

Exhibir y diseñar, ¿para quién?

La visión del público en los museos de ciencias

Carmen
Sánchez-Mora

Julia
Tagüeña

Existen museos eternamente preocupados por sus visitantes, donde éstos siempre se sienten bienvenidos y donde el personal del museo se adelanta a sus necesidades y preguntas, que reconocen que hay audiencias especiales y mantienen un contacto continuo con sus visitantes.

Hoy en día sabemos que una exhibición exitosa es eficaz en términos de comodidad, poder de atracción, capacidad de comunicación e interacción, y no sólo en función de lo que muestra para ser interpretado. Tales características hacen que la visita sea hasta memorable.

CONOCER A NUESTROS VISITANTES

Evitar que la visita se convierta en una penosa tarea de la que el público salga con la sensación de haber sobrevivido y que espera no repetir depende necesariamente de que nos interese por las preguntas y opiniones del público, a las que solamente podremos acceder si sabemos quiénes nos visitan.

Otras razones nos obligan a conocer a nuestros visitantes, entre ellas que al ser el museo un servicio público, necesitamos saber quiénes se benefician de éste y cómo lo utilizan. Conocer quién acude y por qué acude, o bien por qué no lo hace y prefiere otros museos, nos da una idea realista acerca de cómo funciona nuestro museo. Estar al tanto de los gustos de nuestros visitantes y de sus reacciones a lo que exhibimos nos permite orientar la función del museo. A la fecha se tiene mucha información sobre el tema de los visitantes; no en balde uno de los libros más consultados sobre museos es *Museums and their Visitors* de Eileen Hooper-Green-Hill.¹ La experiencia que hemos acumulado en muchos museos nos permite identificar quiénes son y

por qué vienen, cómo se comportan los niños, adolescentes, adultos, familias y audiencias especiales.² Incluso reconocemos sus estilos de aprendizaje y tipos de inteligencia³ y podemos adelantarnos a las necesidades de los grupos escolares para poder atenderlos óptimamente.

La esencia del asunto puede resumirse en la siguiente frase de R. Miles:⁴ “[...] los visitantes se acercan al museo como a cualquier otro medio en busca de información, de identidad personal y de reforzamiento de sus valores personales, para interactuar socialmente y para entretenerse y relajarse”. Sin embargo, a los museos de ciencia, de los que hablaremos exclusivamente a continuación, no nos basta con tener estadísticas sobre los visitantes. Para acercarnos a ellos debemos conocerlos tan a fondo como para poderlos tomar en cuenta a la hora de planear y fabricar nuestras exhibiciones. Porque gran parte de lo que exhibimos en los museos de ciencia está diseñado y construido con el objeto de divulgar la ciencia a visitantes que tienen muy variadas exigencias. En este sentido, si bien en ocasiones exhibimos objetos y colecciones, mayoritariamente mostramos principios científicos a través de equipos interactivos.

LAS EXHIBICIONES INTERACTIVAS

El término “interactivo” se ha prestado a muchas interpretaciones, desde aquellas que relacionan ese término con la psicología genética,⁵ hasta quienes en aras de promover un museo, emplean el término como una etiqueta novedosa pero sin cuestionarse su significado y mucho menos buscar la interactividad en sus exhibiciones.

Puede decirse que el principio de interactividad más básico estriba en crear exhibiciones que provoquen un cuestionamiento por parte del público. Este principio de cuestionamiento, proponen los estudiosos del tema, corresponde a su vez a la base de todo procedimiento científico.

Para J. Wagensberg,⁶ la función de los museos de ciencia es tratar de poner al ciudadano en la piel del científico y, por ello, el museo es un espacio en el que se concentran “emociones científicas”. El punto clave está en cómo lograrlo. Wagensberg propone un método museístico al que llama “método de la emoción inteligible”. La idea es que el mismo método que se utiliza para comprender la ciencia se emplee en el museo para aproximarse a los conocimientos científicos. Una de las formas de lograrlo es buscando que el



usuario controle el mayor número posible de grados de libertad del fenómeno expuesto, pero sin que esto afecte su comprensión. Dicho de otra forma, la verdadera interactividad se da cuando el visitante experimenta las emociones del científico al interactuar con las exhibiciones.

Para este mismo autor existen tres etapas de interactividad que llevan hacia la emoción científica. La primera de éstas es la llamada “interactividad manual”, que es tan sólo el principio del proceso y en la que muchos museos se estacionan y con la que pretenden justificar su calidad de museos interactivos. La interactividad manual consiste en tener un acceso físico al proceso o equipo mostrado, pero sin ninguna retroalimentación y normalmente de manera pasiva. En muchos museos este acceso manual se ha viciado al grado de que provoca un acercamiento pobre o nulo a la ciencia si no se complementa con la “interactividad mental”, en la que la mente del visitante sufre cambios entre el antes y el después de la visita. La tercera forma, en la que se alcanza realmente la interactividad, es la llamada “interactividad emocional” y en la que intervienen factores sensoriales, sociales, históricos, estéticos, morales o de la vida cotidiana del visitante y que se conectan con su faceta sensible. Tomando estas ideas en consideración, sería importante que los museos de ciencia se preguntaran si al diseñar sus equipos han superado la etapa de la interactividad manual y no se han conformado con que el visitante accione un equipo al apretar un botón. La falsa interactividad está dada por los equipos que se accionan mecánicamente o los que reproducen esquemas de los libros de texto en tercera dimensión. El extremo son los museos que se dicen interactivos porque muestran equipos en que el visitante aprieta un botón, que abre un grifo, que al dejar caer agua en una manivela hace que ésta prenda un foco que ilumina una mampara saturada de información escrita.

¿PARA QUIÉN DISEÑAMOS?

No menos importante que la preocupación sobre la búsqueda de la interactividad es la reflexión de qué tanto conocemos a nuestros interpretadores potenciales, esto es, ¿realmente sabemos para quién diseñamos?

Cuando se les pregunta a los profesionales de los museos para quién diseñan, muchas veces nos dan la inque-



© Enrique Soto, Museo Ludwig, Colonia, 2002.

tante respuesta de que para todo público. Pero la cuestión de quién se comunica con quién en sus diseños y cómo lo hace, rara vez tiene una respuesta clara.

Si bien es cierto que se ha superado la etapa en la que las exhibiciones eran planteadas por científicos expertos en un tema (una especie de equivalente a los curadores de otros museos) para un público amorfo, y que ya son pocos los museos que cierran en fin de semana para evitar a los visitantes no ilustrados,⁷ todavía hay museos que ven al público como invasores de sus santuarios. Se busca atraer a los visitantes, pero en ocasiones molesta su irreverencia (¿quién no se ha puesto de malas los viernes a medio día cuando el museo está lleno de adolescentes revoltosos?). Se expone lo que se considera que debería emocionar al público y se asume que éste debiera apreciar tales esfuerzos. Si esto no sucede, ellos son los culpables, o el museo se justifica diciendo que los visitantes no están suficientemente informados para recibir los mensajes. Si esto es así, ¿quién es el público meta de los museos de ciencia? Muchas veces (inconscientemente) los científicos y diseñadores no se dirigen al visitante, sino a sus colegas, a otros científicos y a veces a sus jefes inmediatos.

Aunque hoy en día se tiene claro que en la visita interviene aspectos cognitivos, prácticos y de enseñanza (que normalmente se alcanzan en los diseños de los equipos), todavía se suelen dejar de lado la búsqueda en los visitantes del respeto por lo desconocido, de la capacidad de maravillarse, de los recuerdos impresionantes de la infancia y de la emoción que causa el descubrimiento científico. Con ello, se impide que aflore su fantasía en el contacto con los hechos reales, poco usuales y sorprendentes que son los que tienen la capacidad de asombrar, fascinar e inspirar, requisito para lograr la verdadera interactividad.

En este sentido ha faltado aprender de la industria del entretenimiento, a la que se hace a un lado por considerarla poco seria. Sin embargo, hay que mencionar que entre los diez mandamientos de Mickey Mouse,⁸ los dos primeros son precisamente “conoce a tu audiencia” y “colócate en sus zapatos”.

K. Mc Lean,⁹ quien ha sido pionera en muchos museos de ciencias, lo dice de otra manera no menos realista: “Hay

que dejar de poner a los objetos en los pedestales para poner en ellos a nuestros visitantes”.

¿QUÉ SABEMOS DE LOS VISITANTES

PARA APLICARLO AL DISEÑO?

En las dos últimas décadas, numerosos estudios nos han permitido conocer por lo menos a nuestros visitantes potenciales y sobre todo entender algo de lo que ya nadie duda: que el museo es un lugar de aprendizaje. Sin embargo, el tema del aprendizaje en los museos ha sido acremente discutido, pues en un principio, al tratar de documentarlo, no fuimos capaces de desprendernos de la pregunta típica que más preocupa en el marco escolar formal, esto es: ¿qué aprende una persona como consecuencia de la visita al museo o de ver una exposición o escuchar una conferencia?, cuando la pregunta debiera ser: ¿en qué contribuye este museo, exposición o conferencia a lo que esa persona sabe, siente, cree o es capaz de hacer?

Hoy ya no nos queda duda de que todo aprendizaje es un proceso acumulativo de construcción de significados, que toma tiempo y que está altamente influido por los contextos personal, social y físico.¹⁰ Igualmente tenemos claro que en el diseño de los equipos de los museos interactivos deben intervenir por lo menos cuatro estilos de aprendizaje¹¹ y al menos siete tipos de inteligencia,¹² y que debemos buscar que las exhibiciones provoquen en los usuarios las llamadas “experiencias fluidas”, esto es, situaciones que les motiven a saber más y a experimentar retos intelectuales.¹³ Aún así, hay museos que siguen exhibiendo como si todos los visitantes estuvieran interesados en el mismo tema o aprendieran de la misma manera, cuando la experiencia nos ha enseñado que la tendencia en el diseño debe ir hacia la consecución de experiencias educativas de calidad, que entre otras cosas se caracterizan por:

- Dar la oportunidad al visitante de que haga conexiones entre la experiencia que vive en el museo y las de su propia vida.
- Permitir que el visitante personalice la información que se le presenta, lo que asegura que haga propia la experiencia de aprendizaje.
- Reconocer que los diferentes tipos de aprendices (visitantes) prefieren diferentes estrategias y estilos de aprendizaje y, por tanto, hay que ofrecer todas las oportunidades posibles.
- Permitir una gran variedad de puntos de entrada (ganchos) y de salida en los equipos, que permitan a los visitan-



© Enrique Soto, Museo Nemo, Amsterdam, 2002.

tes seleccionar los puntos que mejor se ajusten a sus necesidades personales.

- Presentar los temas complejos en etapas progresivas, de manera que el visitante pueda seleccionar el nivel y la complejidad de la información que necesita y desea.
- Tener como una meta importante el reforzar conocimientos previos y, ocasionalmente, ayudar a reconstruir comprensiones, actitudes y conductas.
- Introducir la emoción en la experiencia de aprendizaje, con humor, discrepancias, finales inconclusos, interacciones humanas, etcétera.
- Hacer las experiencias de aprendizaje gratas y entretenidas. Tener claro que la diversión y el aprendizaje no son excluyentes, sino que la presencia de ambos es esencial para lograr experiencias de calidad en los museos.
- Buscar diseños que aseguren que lo que se va a aprender de un equipo se relacione claramente con las necesidades e intereses del usuario. Para empezar, debemos propiciar que al participar en la experiencia de aprendizaje el visitante tenga una sensación de ser respetado y que el valor personal y los beneficios que le proporcionen el participar en la experiencia del aprendizaje deben estar muy claros.
- Proporcionar retos y recompensas a las habilidades que el visitante haya autodefinido.

EL MUSEO UNIVERSUM

El origen del proyecto del Museo de las Ciencias se remonta a 1979 y es resultado de la inquietud de la comunidad científica mexicana por tener un espacio donde divulgar el conocimiento científico. Se pensó entonces en la construcción de un museo de historia natural tradicional en el que se exhibirían las colecciones del área biológica que se encontraban en los diversos institutos y laboratorios de la Universidad



Nacional Autónoma de México. Más adelante, la idea original se modificó para crear un museo de ciencias interactivo.

Se decidió que el Museo de las Ciencias fuera original y que incluyera temas relacionados con las ciencias exactas, naturales y sociales, además de aportaciones artísticas; que fuera moderno y que motivara la participación activa del visitante. Para la elaboración del guión museográfico, el diseño de los equipamientos interactivos y la planeación de exposiciones temporales, se invitó a reconocidos especialistas universitarios. Se formó un equipo multidisciplinario de 250 personas con representantes de más de 25 profesiones y oficios como físicos, biólogos, ingenieros, expertos en computadoras, museógrafos, artistas, educadores y escritores. El Museo de las Ciencias estaría formado por más de quinientos equipamientos y un buen número de obras de arte.

Se realizaron 39 exposiciones parciales que sirvieron para evaluar la resistencia de los equipamientos, su viabilidad, su calidad pedagógica, su atractivo visual y la respuesta del público al aquel entonces novedoso enfoque interactivo. La mayoría de las exposiciones que forman el museo se diseñaron y construyeron internamente teniendo como público meta principal a los adolescentes. Finalmente, el 12 de diciembre del 1992, se inauguró *Universum*, el Museo de las Ciencias. Hoy, diez años después, tiene 12 salas y un Espacio Infantil (que atiende a los visitantes de entre cero y seis años); además cuenta con espacios exteriores, como la Senda Ecológica (www.universum.unam.mx).

Desde el principio del proyecto se creó un grupo educativo y evaluador que es el antecedente de la hoy Subdirección de Educación no Formal de la DGDC. Este grupo realizaba estudios de público y analizaba los contenidos educativos de las exposiciones. *Universum* fue pionero en este aspecto y ha servido de guía a muchos otros museos de ciencias.

TRES LÍNEAS QUE APOYAN EL DISEÑO EN UNIVERSUM

Las últimas exposiciones realizadas en *Universum* resumen la experiencia de diez años de práctica en el diseño original de exhibiciones y parten de la premisa de que el diseño de exhibiciones educativas de calidad se inicia al plantear preguntas como: ¿cuál es el significado que el visitante construye frente a una exhibición?, o bien ¿qué influencia tienen los saberes y experiencias del visitante en la atracción, interés e interpreta-

ción de lo que se exhibe? Con el tiempo nos hemos convencido de que gran parte de estos interrogantes puede ser respondida, por un lado, al trabajar el diseño y la conceptualización de exhibiciones con equipos multidisciplinarios (científicos, divulgadores de la ciencia, museógrafos, diseñadores, especialistas en diversos medios y educadores) y por otra, mediante la investigación educativa. Hay una tercera, que consiste en formar a nuestros guías de museo (anfitriones) para que conozcan a los visitantes y adecuen a éstos su discurso, de manera que apoyen la propia interactividad de las exhibiciones.

Como parte de estos lineamientos, se ha creado un perfil de exhibiciones y programas que toma en consideración las estrategias de interpretación más comúnmente usadas en los museos. Nos hemos basado en algunos modelos transaccionales de desarrollo de exposiciones como el de Seagram, Patten y Lockett de 1993,¹⁴ que pone en juego tanto a los mensajes del museo como a las necesidades e intereses de los visitantes cuando se desarrolla una exposición.

De manera general, hemos coincidido con los autores antes mencionados en que hay tres grandes grupos de estrategias interpretativas: las presentaciones, el planteamiento de problemas y las experiencias que realmente podemos considerar interactivas y a las que aquí llamaremos integrales. De éstas, la estrategia más usada en el pasado en nuestras exposiciones y más común en muchos museos es la de presentación. Ésta incluye mostrar las ideas con elementos como mamparas fijas, cédulas, paneles de texto, objetos, gráficas, modelos, robots, videos y algunos interactivos mecánicos; además de elementos programados como interacciones formales del equipo educativo del museo, visitas guiadas o conferencias. Esta estrategia presenta la información a los visitantes utilizando la relación experto-novicio, por lo que los mensajes comunicados son recibidos pasivamente por los visitantes.

Las estrategias de problemas incluyen exhibiciones interactivas, juegos de computadora, interactivos mecánicos, cajas de sorpresas, guiñol y elementos programados como talleres o intervenciones del equipo educativo. Esta estrategia implica que se establezca un diálogo entre el visitante y el medio elegido, y que sea dicha participación la que permita la comunicación del mensaje. Los visitantes involucrados en esta estrategia tienen una serie de opciones y pueden manipular sus resultados.

Una estrategia más es la de la experiencia integral, donde las exhibiciones y las actividades programadas propician

intervenciones colaborativas y con respuestas abiertas para los visitantes, especialmente para los niños.

No se quiere dar la impresión de que una estrategia sea mejor que otra. Lo importante es saber usarlas según los objetivos que se presentan con cada equipo del museo. Lo que es interesante de este perfil de exhibición y de programaciones es que nos ha permitido generar el espectro de estrategias interpretativas que mejor se ajusten a diversas audiencias.

Este enfoque ha sido muy útil, porque se preocupa primordialmente por la elaboración de significados y porque promueve la búsqueda de oportunidades de aprendizaje que el museo crea como un sistema de posibles resultantes de las exhibiciones y no tan sólo de su interacción física con las mismas.

Esta manera de conceptualizar exhibiciones junto con el guión museográfico que de ello resulta se ha usado en numerosos proyectos y parece indicar un cambio en la manera de diseñar y exhibir, en el contenido de las exhibiciones, en el papel que juega el equipo educativo del museo y lo más importante, en las reacciones de los visitantes a las exhibiciones.

LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA,

OTRA LÍNEA PARA CONOCER AL VISITANTE

Desde hace tiempo es conocida en el ámbito escolar la importancia que tienen las situaciones problemáticas para la construcción de conocimientos. En el terreno de la museología de las ciencias (es decir, en un marco de educación informal), es comparativamente poco lo que se sabe al respecto.

Las investigaciones en didáctica de la ciencia muestran que una verdadera educación científica supone una participación efectiva del que aprende en el descubrimiento, en la construcción y en la aplicación del saber. Pero, ¿cómo se aplica todo esto a los museos de ciencia?

Gran parte de las últimas exposiciones de Universum se ha construido sobre el supuesto pedagógico de que cada persona construye su propio conocimiento a partir de elementos nuevos que asocia a los que ya posee. El diseño se ha apoyado en la investigación sobre las explicaciones, especialmente de los niños, a fin de elaborar elementos de exposición que modifiquen tales concepciones, objetivo que se logra cuando se crean situaciones de interactividad.

Los objetos o equipos expuestos, ya sea por la reacción emocional que provocan o por las estrategias interactivas



que utilizan, pueden colocar a los visitantes en posición de cuestionar sus propias ideas.

El conocimiento de las concepciones del mundo que tiene el público no científico, especialmente los niños, permite investigar estrategias pedagógicas tendientes a la interactividad. Pero el problema del museo es que se trata de un lugar de educación informal donde resulta imposible hacer el seguimiento de una persona como si asistiera al ámbito escolar (lo cual tampoco impide que las ideas del público puedan emplearse para diseñar los equipos de los museos).¹⁵ Lo importante es saber cómo hacer este diseño tomando en cuenta las explicaciones del público.

Los estudios de evaluación previa y formativa son muy interesantes. Para Screven (1976)¹⁶ una exposición se inicia siempre con una evaluación que define los objetivos de la presentación; enseguida procura establecer un conocimiento del público meta y en particular investigar sus concepciones.

Griggs¹⁷ investigó y comprobó la validez de predicción de la evaluación formativa, aunque se limitó a hacerlo con maquetas, mientras que en Universum proponemos que debe hacerse con los equipos en construcción o sobre modelos de los mismos, que además muestren una distribución espacial. A manera de ejemplo mencionaremos una investigación¹⁸ realizada en Universum por B. Reachy, que permitió mejorar el funcionamiento de un espacio del museo.

Esta investigación, que se suscribe a la teoría del aprendizaje significativo de D. Ausubel, describe y analiza los esquemas conceptuales que sobre la fisiología de la digestión humana mostraron 144 estudiantes de nivel medio.

La metodología consistió primero en una evaluación cualitativa de las ideas de los estudiantes sobre la fisiología digestiva. Esta evaluación se llevó a cabo en grupos que asistían a visitas guiadas en el espacio denominado Aventura Interior de la sala de Biología Humana del museo Universum. En segundo lugar se construyó un cuestionario sobre fisiología de la digestión. Se encontró que la gran mayoría de los estudiantes (95%) no comprende la digestión y que sus ideas se encuentran plagadas de errores e imprecisiones. A grandes rasgos se puede decir que uno de los problemas fundamentales que éstos muestran es la falta de comprensión de la interacción entre los diferentes sistemas del cuerpo humano. A partir del análisis de los resultados, se realizó una serie de propuestas puntuales



sobre actividades didácticas para mejorar la explicación sobre la digestión y la nutrición.

Con esta investigación se resalta el apoyo que brindan a la educación los museos como laboratorios de investigación educativa, pues permiten explorar las ideas de los estudiantes, verificar si éstas se ven afectadas por las exhibiciones, estudiar cómo aprenden los alumnos y, por supuesto, llevar a cabo actividades que contribuyen a incrementar la cultura científica de los estudiantes.

CONCLUSIÓN

En Universum, Museo de las Ciencias de la UNAM, apoyándonos en la problemática de la evaluación formativa y de la atención prestada a las ideas de los que aprenden, pretendemos desarrollar y poner a prueba diversas situaciones que permitan hacer evolucionar de manera duradera las ideas de nuestros visitantes. Si bien este proceso se desarrolla en un contexto informal, creemos que podemos iniciarlo con investigaciones educativas del corte de las del ambiente formal, o retomar las ya existentes y, con el tiempo, implementar nuestra propia metodología.

Está claro que el creador de la exposición es el responsable de la elección de los conocimientos y de su organización. Pero dicha creación puede regularse teniendo en cuenta el punto de vista del visitante. Lo fundamental continúa siendo que la exposición interroge, suscite la curiosidad, plantee problemas, motive al visitante a entender y saber, además de que lo aliente a consultar otros medios de divulgación de la ciencia.

REFERENCIAS

- ¹ Hooper-Greenhill, E., *Museums and their visitors*, ed. Routledge, London, 1994.
- ² Miles, R., "Design for visitors" *Management and Curatorship*, núm.11, vol.4, 1992, pp. 401-409.
- ³ Gunther, Ch., *Museumgoers: life-styles and learning characteristics*, en *The educational role of the museum*, editor Hooper, E., Routledge, London, 1996, pp. 286-297.
- ⁴ Miles, R.S., *The design of educational exhibits*, ed. George Allen and Unwin, London, 1982.
- ⁵ García Ferreiro, V., *Las ciencias sociales en la divulgación*, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, 2002.
- ⁶ Wagensberg, J., *Ideas para la imaginación impura*, Metatemas 54, España, 1999.



© Enrique Soto, Museo Van Gogh, Amsterdam, 2002.

- ⁷ Newsom, B., *Museums of influence*, ed. Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- ⁸ Sklar, M., "Education vs. entertainment: competing for audiences", *American Association of Museums Annual Meeting*, junio 1987.
- ⁹ McLean, K., *Planning for people in museum exhibitions*, ed. Association of Science-Technology Centers, Washington, 1993.
- ¹⁰ Falk, J.H. y L.D. Dierking, *The museum experience*, ed. Whalesback Books, Washington, 1992.
- ¹¹ Alonso, C.M., D.J. Gallego y P. Money, *Los estilos de aprendizaje*, Mensajero, Bilbao, 1999.
- ¹² Gardner, H., *Multiple Intelligences*, en *Cognition, curriculum and literacy*, editor Hedley, C., Ablex Publishing, New Jersey, 1990, pp. 13-15.
- ¹³ Csikszentmihaly, M., y E. Rochberg-Halton, *The meaning of things: domestic symbols and the self*, Cambridge University Press, Cambridge, 1981.
- ¹⁴ Seagram, B.C., L. Patten., C.Lockett, "Audience research and exhibit development", *Museum Management and Curatorship*, núm.12, 1993, pp. 29-41.
- ¹⁵ Borun, M., T. Luter y C. Massey, "Naïve knowledge and the design of science museums exhibits", *Curator*, núm.3. vol. 36, 1996, pp.201-220.
- ¹⁶ Screven, C.G., "Exhibit evaluation, a goal referenced approach", *Curator*, núm.4, vol.19, 1976, pp.23-32.
- ¹⁷ Griggs, S.A., "Formative evaluation of exhibits at the British Natural History Museum", *Curator*, núm. 3, vol.24, 1981, pp. 46-57.
- ¹⁸ Reachy, V.B., "El concepto de nutrición en la enseñanza de la biología", *Tesis de Licenciatura en Biología*, Facultad de Ciencias, UNAM. México, 1999.

Carmen Sánchez-Mora y Julia Tagüña, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, csanchezmora@hotmail.com, juliatag@universum.unam.mx