

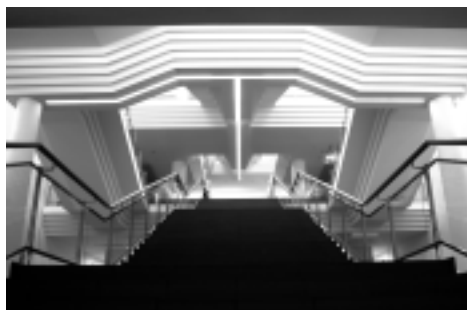
CIENCIA Y CULTURA elementos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

No. 52 Vol. 10 diciembre-febrero 2003-2004 \$25.00



El arte y el entorno A J.L. Carrillo Razones y significados del museo de ciencias
M.E. Beyer La cabeza de Scarpa E. Soto De visita por los museos M. Winocur
¿Cuántas especies hay? T. Escalante



© Enrique Soto, Museo Ludwig, Colonia, 2003.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

rector, Enrique Doger Guerrero

secretario general, Guillermo Nares Rodríguez

vicepresidente de Investigación y Estudios de

Posgrado, Pedro Hugo Hernández Tejeda

ELEMENTOS

www.elementos.buap.mx

revista trimestral de ciencia y cultura

número 52, volumen 10, diciembre-febrero de 2003-2004

director, Enrique Soto Eguibar

subdirector, Marcelo Gauchat

consejo editorial, Beatriz Eugenia Baca, María de la

Paz Elizalde, Enrique González Vergara, Francisco

Pellicer Graham, Leticia Quintero Cortés, José Emilio

Salceda, Raúl Serrano Lizaola, Enrique Soto Eguibar

Cristóbal Tabares Muñoz, Gerardo Torres del Castillo

edición, Marcelo Gauchat,

José Emilio Salceda, Enrique Soto Eguibar

asistente, María del Refugio Álvarez Tlachi

diseño y edición gráfica, Jorge López Vela

portada e interiores, Enrique Soto Eguibar

impresión, Lithoimpresora Portales S.A. de C.V.

redacción, 14 Sur 6301, Ciudad Universitaria,

Apartado Postal 406, Puebla, Pue., C.P. 72570

email: elemento@siu.buap.mx

Revista registrada en Latindex y miembro de la

Federación Iberoamericana de Revistas Culturales.

Certificados de licitud de título y contenido 8148 y 5770.

ISSN 0187-9073



© Enrique Soto, Museo Nemo, Amsterdam, 2003.

S U M A R I O

El arte y el entorno: 3

¿sacar el arte del museo?

Alberto J. L. **Carrillo Canán**

El museo judío de Berlín 15

Entrevista con Daniel Libeskind

Doris **Erbacher**, Peter Paul **Kubitz**

Felix Krull en el Museo de Ciencias Naturales de Lisboa 21

Thomas **Mann**

Exhibir y diseñar, ¿para quién? 29

La visión del público en los museos de ciencias

Carmen **Sánchez-Mora**, Julia **Tagüeña**

Razones y significados del museo de ciencias 37

María Emilia **Beyer Ruiz**

La cabeza de Scarpa 43

Enrique **Soto**

De visita por los museos 47

Marcos **Winocur**

Listado mirmecofaunístico del Parque Zoológico Africam Safari 49

A. V. **Parra-Cabañas**, B. **Flores-Escobar**, L. **García-Santos**, L.

Alba-Quiroz, J. A. **Sánchez-Flores**, G. M. **González Pérez**, M.

Gutiérrez-Moreno, L. **Quiroz Robledo**.

¿Cuántas especies hay? 53

Los estimadores no paramétricos de Chao

Tania **Escalante Espinosa**

Notas 56

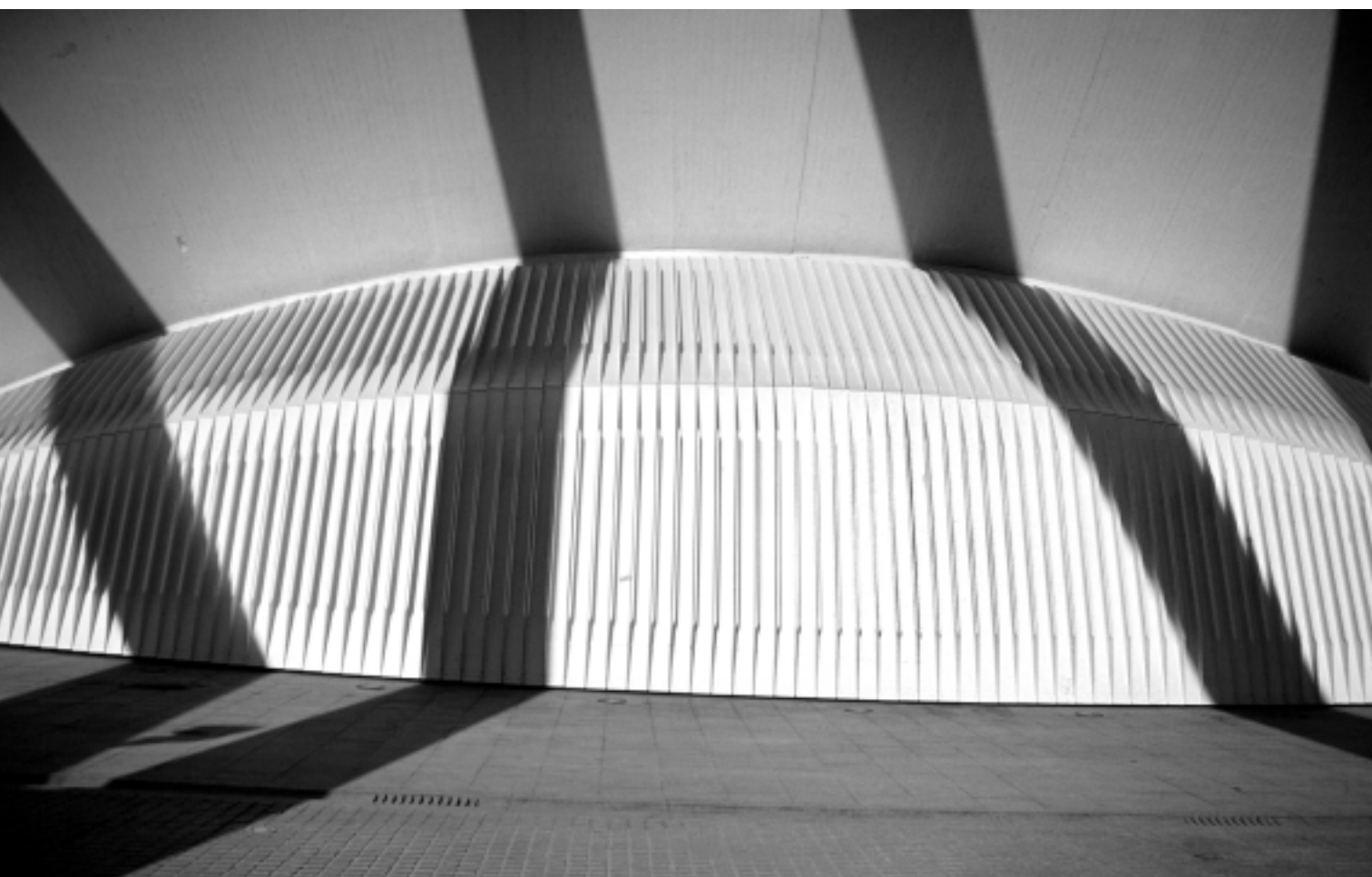
UNA NUEVA, PERO EXTINTA, ESPECIE DE COCODRILO

Fabio Germán Cupul-Magaña

ENSEÑAR LA CIENCIA: REFLEXIONES 59

Julio Muñoz Martínez

Libros 61



El arte entorno: ¿sacar el arte del museo?

Alberto J. L.
Carrillo Canán

Una propuesta que ha sido popular entre algunos artistas en las últimas dos o tres décadas es la de sacar el arte del museo a la calle o, formulado más ampliamente, la de llevar el arte a los espacios del "mundo de la vida". Esto suele entenderse de dos maneras principales. La primera es como una estetización del mundo vital, es decir, como un esfuerzo o una contribución para *el desarrollo de la sensibilidad de un público ampliado*. De hecho, el conjunto mismo de los integrantes de todo un entorno vital, por ejemplo, de una fábrica, de un barrio, de la ciudad en tanto tal, sería favorecido en el desarrollo de una sensibilidad especial, de la "sensibilidad estética", la cual tradicionalmente habría sido un privilegio de un sector social muy especial, de aquel sector acostumbrado a la vista a los museos, los teatros, las salas de conciertos o a la participación en las veladas literarias. La segunda manera de entender la propuesta es como el *transformar la sensibilidad en un sentido crítico*, es decir, como la propuesta de crear un arte crítico que, con sus contenidos especiales, debe llegar a *un público muy amplio*. Dejando de lado aquí el hecho de que hay formas muy específicas del arte más reciente que requieren de ambientes especialmente controlados y que, por lo tanto, son completamente inapropiadas para los espacios de la vida cotidiana, en este texto exploraremos razonamientos de Marshall McLuhan que sirven para determinar bajo qué condiciones, en general, tiene sentido o no la propuesta de "sacar el arte del museo y llevarlo a la calle".

En principio Marshall McLuhan hace declaraciones que en una consideración superficial se parecen tanto a la idea de *desarrollar* como a la de *transformar* la sensibilidad de un gran público por medio del arte. Así por ejemplo, en *Global Village (La aldea global)* McLuhan afirma que la actividad del artista consiste en “reeducar y actualizar la sensibilidad” (GV 5s.),¹ o bien, en *Through the Vanishing Point (A través del punto de fuga)*, nos dice que “[i]ncluso las artes más populares pueden servir para incrementar el nivel de captación [awareness²]” (...) (VP 2). Sin embargo, las afirmaciones de este tipo en McLuhan remiten a su muy particular *teoría de la sensibilidad* y es precisamente esta teoría la que cuestionaría el sentido de la propuesta de sacar el arte del museo o de sus recintos especializados o, más en general, de ciertos ambientes controlados. Por ello tendremos que empezar por examinar algunos aspectos de dicha teoría relevantes para nuestra problemática.

LA SENSIBILIDAD Y LA FALLA PERCEPTIVA BÁSICA

Para McLuhan la tecnología, la innovación o el cambio tecnológico en general, conllevan lo que a primera vista parecería ser una suerte de *fatalidad* la cual consiste en generar una deficiencia en nuestra sensibilidad y, más en general, en nuestra conciencia. Para entender en qué consiste esta deficiencia de la conciencia, en una primera aproximación a ella hablaremos de una *falla perceptiva* producida por la introducción de “cualquier” nueva tecnología. Dicha falla perceptiva puede describirse echando mano de una metáfora usada en este contexto por el propio McLuhan. Se trata de tomar un modelo de la percepción visual y de transponerlo a la sensibilidad y la conciencia en general, a saber, el modelo de la visión estructurada en “figura” y “fondo”. En *Global Village* McLuhan nos explica que “[l]os términos *figura* y *fondo* fueron tomados en préstamo de la psicología gestáltica por el crítico de arte danés Edgar Rubin, quien alrededor de 1915 empezó a usarlos para discutir los parámetros de la percepción visual” (GV 5, c. a.).⁴ Tal es el modelo que McLuhan transpone a un marco más general ya que a continuación añade: “En el *Centre for Culture and Technology* extendimos el uso de Rubin hasta abarcar el *todo* de la percepción y de la conciencia [consciousness]” (GV 5). Gracias a esta metáfora McLuhan puede añadir inmediatamente que “[t]odas las situaciones culturales están compuestas de un área de *atención* (figura) y un área mucho mayor de *inatención* (fondo)”



(GV 5). Por supuesto, es justamente el “área mucho mayor de inatención” lo que vendría a constituir la falla perceptiva mencionada antes. En otras palabras, aquella deficiencia de la sensibilidad o de la conciencia en general que es de interés para nosotros la concibe McLuhan de acuerdo al modelo visual de la “figura” y el “fondo olvidado u oculto o subliminal” (GV 25). Así, cuando en *Laws of Media (Las leyes de los medios)* McLuhan nos recuerda que “(...) una función primaria de *nuestro sentido de la visión* consiste en aislar una figura de su fondo (...)” (LM 15), está insistiendo en que el sentido de la vista *necesariamente* sufre del “sesgo” consistente en atender a la “figura” a costa de desatender el “fondo”. De esta manera, por ejemplo, McLuhan se refiere a la “gente sesgada visualmente” como gente “acostumbrada al estudio abstracto de las figuras menos su fondo” (GV 25). Ahora bien, ciertamente que el “fondo” de toda “figura” tiene que ser parte del campo visual para que la figura sea vista y, por lo tanto él mismo es visto y, con ello, es parte de la conciencia; pero al no atenderse a él para que efectivamente se pueda atender a la figura, resulta que “*por definición*” (GV 5) el fondo corresponde a una parte de la conciencia que “(...) en todo momento es [meramente] subliminal y *ambiental*” (GV 5).

La última cita es especialmente interesante porque el término “ambiental” da la pista inmediata para comprender la aplicación que McLuhan hace del modelo visual a la sensibilidad y a la conciencia en general, ya que el *ambiente* es algo que en rigor no corresponde a un modo meramente visual sino multisensorial de la conciencia y, de hecho, a un modo de la conciencia que no es meramente sensorial sino también emocional. McLuhan se refiere, en efecto, al “sesgo visual” como aquel modo de la conciencia en general que centra su atención en lo que podríamos llamar entidades aisladas a costa del “fondo” o “ambiente” en el que están. Ése es el sentido de la fórmula “figuras solamente, menos su fondo” (GV 29). Podríamos decir aquí que tal sesgo perceptivo implica que el todo de relaciones en el que está inmersa una cosa cualquiera queda en un nivel de conciencia meramente subliminal. Para ilustrar esta idea podemos echar mano aquí de un ejemplo de Walter J. Ong en *The Presence of the Word (La presencia de la palabra)*, quien discute el origen de lo que el mismo McLuhan llama “sesgo visual” en el Occidente. En el libro X de *La República* (597) Platón pregunta



© Enrique Soto, Museo de la ciencia, Valencia, 2001.

por la cama en tanto cama, pregunta qué hace de la cama una cama (cfr. PW 34), y justamente esta pregunta “abstrae” a la cama del todo del *oikos* o economía doméstica. El pensamiento platónico sería, pues, el caso paradigmático del naciente “sesgo visual” de la conciencia en general propio del Occidente. Por ello, McLuhan nos dice que la “dialéctica” – y bajo este título McLuhan se refiere no sólo a Platón sino a “la lógica y la filosofía” en general (LM 15) – “funciona convirtiendo en figura *todo* lo que toca” (LM 230). En este mismo orden de ideas McLuhan nos dice que “(...) el sesgo visual, con la metafísica abstracta como su resultado, ha sido nihilista al separarnos de [*in cutting us from*]⁵ la captación del fondo (...)” (LM 65).

Así, podemos decir que una conciencia analítica o modo de conciencia que consiste, usando los términos de McLuhan, en la “fragmentación” (GV 37) de “configuraciones” (GV 55) o “patrones perceptivos” (GV 28), reduciéndolos a elementos aislados (“las figuras menos su fondo”, GV 25), viene a ser un modo de la “captación visual”, o en el sentido amplio, un modo de conciencia en general, que McLuhan critica precisamente porque el mismo, *necesariamente*, no atiende al “fondo o ambiente” (GV 12). La falla propia de la conciencia “sesgada visualmente” consistiría, pues, en que para ella el “fondo o ambiente” queda, “por definición”, al nivel puramente “subliminal”, “oculto”. Es justamente esta idea la que McLuhan aplica a la tecnología.

LA TEORÍA MCLUHANIANA DE LA SENSIBILIDAD

La tecnología, “cualquiera” que esta sea, produciría, según McLuhan, un “sesgo visual” de la conciencia y, con ello, la falla perceptiva recién discutida consistente en separarnos del “fondo o ambiente” ocultándolo. McLuhan llega a este resultado aplicando su teoría básica de la sensibilidad recién discutida. Sin embargo, esta aplicación requiere todavía de algunos elementos de la teoría mcluhaniana de la sensibilidad. El primero de ellos consiste en que a, diferencia de la tradición filosófica mayoritaria, McLuhan pone el acento no en la percepción propia de cada sentido por separado, sino, por el contrario, en la percepción como “*sinestesia*” (GV 5, c. a.), es decir, McLuhan concibe la percepción como un fenómeno multisensorial que implica una proporción o *ratio* entre los sentidos.

Mayoritariamente la tradición filosófica ha considerado cada sentido por separado, abstrayendo sistemáticamente el efecto que sobre él puedan tener los demás, pero esto implica dar prioridad a, utilizando una fórmula de McLuhan en *Understanding Media* (Entendiendo los media), “[s]egmentos especializados de la atención” (UM 13), a costa de la “captación total” (UM 13) o “captación integral” (UM 65), lo cual no es sorprendente dada la “predilección del hombre occidental por la fragmentación” (GV 37) de toda “situación total” (GV 21).

De hecho, pues, esta tradición filosófica orientada a subrayar los sentidos de uno en uno al margen por completo de la interacción de los mismos estaría en completa correspondencia con la tendencia básica del “hombre occidental”, el cual “(...) asegura uno o dos elementos de cualquier situación y reprime el resto [las figuras menos su fondo]” (GV 21). Por el contrario, la teoría de la percepción de McLuhan antepone el “equilibrio o balance multisensorial” (GV 69) a los sentidos aislados. Esto lo lleva a insistir en “la acción recíproca [*interplay*] entre nuestros sentidos” (UM 108), por lo que nos dice que “(...) la *ratio* entre los componentes en la sensación (...) puede diferir infinitamente. Si eventualmente el sonido, por ejemplo, se intensifica, el tacto y el gusto y la vista resultan afectados al mismo tiempo” (UM 44). De hecho, existirían “*ratios* sensoriales [propias] de cada cultura” (UM 45) o, como lo formula Walter J. Ong, *The Presence of the Word* (La presencia de la palabra), “organizaciones del *sensorium*” (PW 8) propias de cada cultura.⁶ Resulta útil en este contexto la definición *sinestésica* que Ong hace de la sensibilidad o *sensorium*: “Por *sensorium* entendemos aquí el aparato sensorial completo como un complejo operativo” (PW 6). Por su parte, McLuhan insiste en que la sensibilidad, en tanto “complejo operativo” (Ong), tiende a buscar equilibrios o balances y remite al caso ideal de balance el cual, según nos dice, estaría teorizado en la tradición latina:

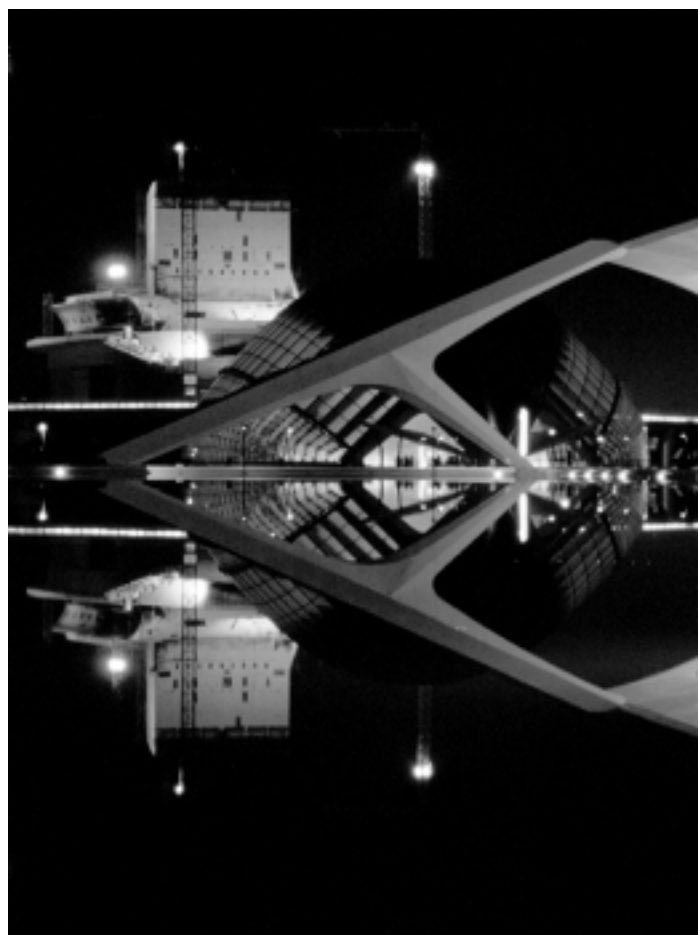
En la época de Cicerón, el término *sensus communis* significaba que todos los sentidos, tales como la vista, el oído, el gusto, el olfato y tacto, estaban traducidos igualmente el uno en el otro. La definición latina del hombre en su estado natural saludable era la de que todas sus energías físicas y psíquicas eran constantes y estaban distribuidas balanceadamente en las diferentes áreas sensoriales (GV 37).

Esta misma idea la formula McLuhan como la de un “(...) consenso o facultad del ‘sentido común’ que traducía cada sentido en cada uno de los otros” (UM 108). Partiendo de esta idea de un “consenso” o “balance” entre los sentidos, McLuhan saca una conclusión básica para nuestra problemática: “En cualquier orden social siempre se genera un problema cuando sólo uno de los sentidos es sujeto a una descarga de energía y sufre una estimulación mayor que los otros. Para el hombre occidental tal cosa vendría a ser el *estado visual*” (GV 37).

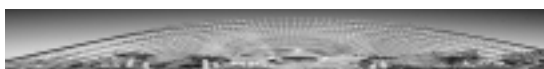


Con ello, dada la “acción recíproca entre nuestros sentidos”, dadas las “*ratios* sensoriales”, se tendrían al mismo tiempo “sobreestimulaciones y subestimulaciones” (GV 37). Tal sería, justamente, el efecto de la tecnología. Pero antes de examinar este efecto, conviene explotar la referencia al “estado visual”, que sería propio del hombre occidental, para arribar al muy especial concepto mcluhaniano de “percepto”. Para ello lo más fácil es remitirnos al término “espacio”.

McLuhan nos dice que en el Occidente⁷ se “(...) separó y aisló al espacio visual de muchas otras clases de espacios sensoriales correspondientes al sentido olfativo, al tacto, la sinestesia y la acústica” (GV 59). Con ello habrían quedado reprimidos “otros múltiples espacios del *sensorium*” (GV 59) Esta idea de McLuhan es importante porque nos lleva a otro elemento central en la teoría mcluhaniana de la percepción, la oposición entre “concepto” y “percepto”. McLuhan nos dice: “El espacio euclideo de la geometría analítica es un concepto (...) mientras que los espacios multidimensionales



© Enrique Soto, Museo de la ciencia, Valencia, 2001.



del *sensorium* holístico son *perceptos* (...)" (GV 59). Si bien McLuhan se está refiriendo al "espacio", aquí lo decisivo para nosotros está en que los "conceptos" corresponden al "estado visual" propio del hombre occidental, estado que según veremos implica un tipo de sobreestimulación de un sentido, mientras que los "perceptos" corresponden a una *sensibilidad holística*. La novedad de este concepto de "percepto" se capta inmediatamente si recordamos que, por ejemplo, en el caso de la visión, el percepto de la filosofía tradicional corresponde exactamente a lo que McLuhan considera la "figura menos el fondo", o bien, "uno o dos elementos de cualquier situación" (GV 21) y la represión "[d]el resto" (GV 21). En otras palabras, el "percepto" mcluhaniano nunca es una figura, un elemento aislado, los cuales serían el mero resultado de la sobreestimulación o estimulación unilateral del sentido de la vista a costa de los demás sentidos. Por el contrario, el "percepto", en el sentido propio de la palabra, viene a ser para McLuhan el resultado de un "*sensorium*

holístico", o "captación sensorial del todo" (UM 13), la cual implica, pues, necesariamente, la "captación del fondo" y no sólo de la "figura". Esto es importante para nuestro tema porque, según veremos adelante, para McLuhan el arte tiene la función de llevarnos a la captación de "perceptos".

Ahora podemos esbozar la relación existente entre los elementos de la teoría de la percepción de McLuhan examinados hasta aquí. La distinción conceptual entre "figura" y "fondo" la aplica McLuhan para teorizar una falla de la captación y de la conciencia en sentido amplio que él llama el "fondo olvidado, oculto o subliminal". Si la "captación" presenta tal falla entonces sufre de lo que McLuhan llama un "sesgo" o "estado visual". Se trata obviamente de una estructura formal del *sensorium* "como complejo operativo" (Ong) que corresponde ni más ni menos que a la estructura de la vista. Si la sensibilidad como *ratio* entre los sentidos o complejo operativo presenta una estructura visual tal, esto implica que un sentido ha sido sobreestimulado en relación con los otros. En tal caso, la sensibilidad multisensorial no capta los "perceptos", sino sólo "elementos" o "figuras sin su fondo".

LA FALLA PERCEPTIVA NARCISISTA Y LA TECNOLOGÍA

Precisamente este tercer y último elemento de la teoría mcluhaniana de la percepción se desarrolla hasta lo que podríamos llamar la teoría de McLuhan sobre el autoengaño individual y colectivo en relación con "los medios" o la "tecnología". Este desarrollo de la teoría se da, entonces, ya con el examen de la consecuencia de la tecnología sobre la sensibilidad, sobre su "organización" (Ong). En efecto, se trata de la famosa teoría de McLuhan acerca del "trance narcisista" (UM 15) producido por la tecnología. Para entender esta teoría hace falta únicamente un elemento conceptual mcluhaniano, a saber, la idea de que "todos" los medios (artefactos) son "extensiones" de los "sentidos humanos" (cfr. UM 21). Una fórmula más general reza: "(...) todas las tecnologías son extensiones de nuestros sistemas físicos y nerviosos (...)" (UM 90). También tenemos la interesante fórmula de que "(...) todos los artefactos son *extensiones del hombre*, (...) del cuerpo o la psique humana, privada o corporativa." (LM 116).

Dado que nuestra problemática general en este trabajo refiere en primer lugar a la sensibilidad, conviene por lo pronto resaltar aquí la idea de que cualquier "medio", "[c]ualquier invento o tecnología" (UM 45), es una extensión de "nuestros



sentidos" (UM 21). Esto nos lleva directamente a la concepción mcluhaniana central de la sensibilidad como un "sensorium holístico" o bien, en términos de Ong, como un "complejo operativo", en el que los diversos sentidos están en una *ratio* o proporción que supone la "acción recíproca" de todos ellos. La idea básica es ahora que "cualquier invención o tecnología" altera la *ratio* entre los sentidos, es decir, modifica la sensibilidad "como complejo operativo". En efecto, McLuhan nos dice que "(...) la extensión de nuestros cuerpos y sentidos en un 'nuevo invento' obliga al *todo* de nuestros cuerpos y sentidos a desplazarse a nuevas posiciones con el objetivo de mantener el equilibrio" (UM 252). Tal desplazamiento "(...) es provocado en *todos* nuestros órganos y sentidos, tanto privados como públicos, por *cualquier* invento nuevo. La vista y el oído asumen nuevas posiciones, como lo hacen *todas* la otras facultades" (UM 252). Se trata de un efecto, por así decirlo, global sobre la sensibilidad y la conciencia en general: "Es el sistema *entero* el que cambia. El efecto del radio es *visual*, el de la fotografía es *auditivo*. Cada nuevo impacto desplaza las *ratios* entre *todos* los sentidos" (UM 64). En general tenemos, pues, que "[c]ualquier invento o tecnología es una extensión (...) de nuestros cuerpos físicos, y tal extensión también demanda *ratios* nuevas o equilibrios nuevos entre los otros órganos (...) del cuerpo" (UM 45). Lo decisivo aquí es que, con excepciones importantes,⁸ la alteración es, en principio, unilateral, es decir, que se trata de un alejamiento de lo que según vimos arriba McLuhan llama *sensus communis*, o sea, de un alejamiento de la *ratio* equilibrada o del "consenso" de los sentidos. En efecto, para el "nuevo invento", en general, vale lo que McLuhan afirma sobre la rueda, es decir, el invento en cuestión "(...) produce una nueva intensidad de la acción gracias a la amplificación de *una* función separada o aislada" (UM 42). En general, McLuhan se refiere a "[l]a selección de un sentido *aislado* para ser estimulado intensamente (...) en la tecnología" (UM 44, c. a.) y, según vimos, el "impacto" (UM 64) unilateral altera el "todo" de la sensibilidad.

Lo recién dicho vale sin restricción alguna para lo que McLuhan llama "tecnologías mecánicas", ya que su impacto primario consiste, precisamente, en *separar*: "Nuestras tecnologías mecánicas para extender y *separar* las funciones de nuestro ser físico nos han llevado a un estado de *desintegración* (...)" (UM 108). Esto corresponde exactamente a la "disociación analítica de los sentidos y las funciones" (UM 84). Así pues, podemos decir que por definición cualquier tecnología "mecáni-

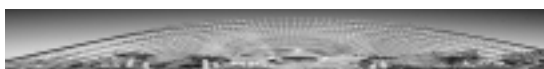


ca" altera el "consenso" de los sentidos "extendiendo" o "ampliando" unilateralmente uno de ellos, sometiéndolo a una "nueva intensidad de acción" (UM 42) o sobreestimulación relativa. Cada nueva tecnología mecánica implica, pues, que el "nuevo equilibrio" o "nueva *ratio*" entre los sentidos se ha distanciado del "sensorium holístico" o "captación sensorial del todo" que conlleva la "captación del fondo" y no sólo de la figura. De esta manera, las "tecnologías mecánicas" implican una estructura "visual", el "sesgo visual" de la sensibilidad y, con ello, una captación o percepción deficiente, según la discutimos arriba.

Tal es el "trance narcisista" mencionado antes, el cual sería causado por la tecnología. En general, el trance narcisista consiste para McLuhan en que no se percibe que las tecnologías, cualesquiera que éstas sean, no únicamente las mecánicas, son "extensiones del hombre". Esto significa que no se percibe claramente la alteración existencial que conllevan. Se trata de un "ignorar el efecto de los desafíos de estas formas sobre la respuesta de nuestros sentidos." (UM 19) McLuhan se refiere a tal "ignorancia" de los efectos de la tecnología con el término de "sonambulismo" cuando nos da un ejemplo de la misma:

Al aceptar un título honorífico otorgado por la Universidad de Notre Dame, (...) el general David Sarnoff declaró lo siguiente: "Tendemos demasiado a convertir a los instrumentos tecnológicos en chivos expiatorios por los pecados de quienes los esgrimen. Los productos de la ciencia moderna no son ni buenos ni malos en sí mismos; es la manera de usarlos lo que determina su valor" Tal es la voz del *sonambulismo* típico. (...) Simplemente no hay nada en la declaración de Sarnoff que resista el más mínimo análisis ya que *ignora* la naturaleza del *medium*, de cualquiera y de todos los *media*, en el verdadero estilo de Narciso consistente en quedar hipnotizado por (...) la extensión de su propio cuerpo en una nueva forma técnica (UM 11).⁹

Al no percibirse que cualquier invento o tecnología es una "extensión" del hombre, no se percibe que dicho medio altera la totalidad de nuestra sensibilidad y, con ello, de la existencia toda. Se parte del supuesto inocente, "sonámbulo", de que el hombre es el mismo antes que después de su "extensión" tecnológica. McLuhan expresa esta idea de la alteración total



del hombre por medio de su tecnología diciendo que “(...) es el medio el que configura [shapes] y controla la escala y la forma de la asociación humana” (UM 9). McLuhan también formula dicha concepción diciendo que son los “efectos ocultos (...) los que verdaderamente configuran [shape] nuestro comportamiento” (GV 13). Pero los “efectos ocultos” no son otra cosa que un “fondo”, en este caso el “fondo” de la situación producida por el *medium* o tecnología de que se trate. Por ello también nos dice que “[e]l fondo que envuelve al usuario de cualquier nueva palabra tecnológica¹⁰ reconfigura [reshapes] (...) completamente tanto al usuario como la cultura.” (LM 226). En general, McLuhan se refiere al “(...) poder encerrado en todos los *media* para reconfigurar cualquier vida que tocan (...)” (UM 52). Es justamente dicho poder para “configurar” y “reconfigurar” la existencia humana lo que constituye “el mensaje”, la *directiva* o *mandato*, podríamos decir, encerrado en cada medio. De ahí la más famosa frase de McLuhan, la de que “el medio es el mensaje”: “‘El medio es el mensaje’ porque es el medio el que configura y controla la escala y la forma de la asociación humana” (UM 9).

LAS TECNOLOGÍAS, LAS CULTURAS, EL ARTE Y LOS ANTIAMBIENTES

Con lo anterior regresamos a la idea de una aparente *fatalidad* que estaría contemplada en la teoría mcluhaniana de la sensibilidad deficiente o falla perceptiva; de hecho, la situación sería más crítica ya que la falla en la percepción se habría revelado como el autoengaño narcisista recién discutido. En otras palabras, una pregunta natural en el contexto de nuestra discusión es la de si necesariamente todas las tecnologías producen el “trance narcisista” o autoengaño individual y colectivo consistente en no percibir que “el medio es el mensaje”, es decir, en no percibir los efectos de la tecnología sobre nuestra sensibilidad, nuestra vida y nuestra cultura. Si “cualquier” o “todas las tecnologías” implican el trance de Narciso, entonces se tendría en efecto una *fatalidad*. Por su parte, McLuhan no es completamente claro y directo en esta cuestión, sin embargo, justamente en relación con su comprensión de la naturaleza del arte, parece posible aclarar su posición a este respecto.

Por principio de cuentas resulta interesante la siguiente declaración de McLuhan en *Media Research* (*La investigación*

de los medios): “Cualquier tecnología nueva, cualquier extensión o amplificación de las facultades humanas, si es que toma un cuerpo material, *tiende a crear un ambiente nuevo*. Esto es tan cierto de la ropa como del discurso, como de la escritura, como de la rueda”. (MR 110s.) Pero el “ambiente” es lo mismo que el “fondo olvidado u oculto o subliminal”. Así pues, resulta claro por qué McLuhan nos recuerda “el fenómeno de la imperceptibilidad del ambiente *en tanto tal*” (MR 110). Lo más interesante del primer pasaje aquí citado de *Media Research* es la expresión “*tiende*”. Eso parece indicar que la creación de un ambiente por parte de la tecnología no es algo ineluctable. Justamente aquí aparece el papel que McLuhan le otorga al arte. El arte, la “obra de arte” (MR 119), también es, para McLuhan, un artefacto o tecnología,¹¹ pero, en principio, tal tecnología no produce el “trance narcisista” sino, muy por el contrario, es un “antídoto” (LM 226) en su contra.

McLuhan dice:

El estudio del fondo en sus propios términos es virtualmente imposible, ya que por definición es en todo momento ambiental y subliminal. La *única* estrategia posible es la de construir un antiambiente, lo cual es la actividad normal del *artista*, quien es la *única* persona en la cultura cuya ocupación consiste necesariamente en readaptar y actualizar la sensibilidad (GV 5s.).

De hecho, la “readaptación y actualización de la sensibilidad” significa para McLuhan, en primer lugar, eliminar la falla perceptiva discutida arriba, es decir, la de no captar el fondo. Por eso, un poco más adelante, nos dice: “La ocupación del artista ha sido el informar acerca de la naturaleza del *fondo* explorando las formas de la sensibilidad (...)” (GV 6) que *ese mismo fondo* ha generado (cfr. GV 5s., MR 111). Dicha exploración procede por medio de lo que podríamos llamar una provocación o *perturbación* causada por la obra de arte misma.

En efecto, por un lado McLuhan nos dice que “[l]a gente sesgada visualmente (...), acostumbrada al estudio abstracto de las figuras menos su fondo, comúnmente resulta *perturbada* por cualquier intrusión súbita del fondo olvidado u oculto o subliminal (...)” (GV 25). Por el otro lado, McLuhan se refiere al

(...) papel del artista, quien tiene que inventar una imagen capaz de punzar o intrigar al público para responder a su desafío. Esto es así porque el artista

tiene que *perturbar* a su audiencia al hacerla consciente [*aware*]¹² de su automatismo o su propio desequilibrio [*inadequacy*] en su vida cotidiana (GV 162).

Como se ve, para McLuhan el artista es, desde el punto de vista de la sensibilidad, el polo opuesto de su audiencia, es decir, de la “gente sesgada visualmente”. Antes de examinar la *oposición*, podríamos decir, sensible, entre el artista y su audiencia o público, conviene insistir en que “(...) en tanto mediador cultural, el papel del artista consiste en mantener a la comunidad en relación consciente [*conscious*] con el fondo cambiante y oculto de sus actividades preferidas” (GV 26).

Ahora tenemos que centrar la atención en la oposición sensible entre el artista y su audiencia. Según quedó claro de



momento las *culturas primitivas* desarrollaron el arte?” (LM 226) A lo que McLuhan añade inmediatamente: “Evidentemente los balineses no se habían confrontado con el problema cuando contestaron, ‘nosotros no tenemos arte; nosotros hacemos todo tan bien como nos es posible.’ El arte es la respuesta a una situación (...)” (LM 226). Obviamente, la situación en cuestión es, justamente, la de la cultura sometida al “sesgo visual”. Sin “sesgo visual”, sin el predominio de la estructura de la visión sobre el “todo” de la sensibilidad “como complejo operativo”, para McLuhan no hay artistas ni, por supuesto, arte. Incluso, de cara a las “tecnologías eléctricas”



© Enrique Soto, Museo de la Ciencia, Valencia, 2001.



las citas en el párrafo anterior, la oposición entre ambos, el artista y su audiencia, supone que esta última está “sesgada visualmente”. Pero, por otra parte, el “sesgo visual” corresponde, de acuerdo con McLuhan, al caso de las culturas occidentales, en las que imperan las “tecnologías mecánicas”. Asimismo, es bien sabido que McLuhan hace una clara y radical diferenciación entre las culturas en las que impera la tecnología mecánica, a saber, las que tienen una escritura alfabética, y más aún las que hacen uso de la letra impresa, por un lado y, por otro, las “culturas orales” (GV 66) o “acústicas” (GV 14). Éstas serían culturas en las que, justamente, aún no se conocería el “sesgo visual”. Pero esto plantea la cuestión de que si no hay “audiencia” o “público” para el artista, entonces, lógicamente, tampoco existe la “ocupación”, digamos concientizadora, del artista. McLuhan, en efecto, nos dice que “[l]os historiadores del arte se han quebrado la cabeza largo tiempo con la pregunta: ¿En qué

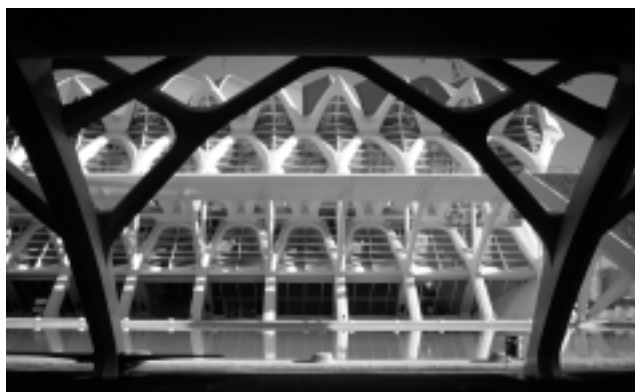
en tanto opuestas a las mecánicas,¹³ McLuhan se pregunta: “¿Pero en qué punto las *culturas desarrolladas* descartarán sus artes? – La pregunta podría parecer enteramente relevante en nuestra condición presente” (LM 226).¹⁴

Se sigue de lo anterior, es decir, de que sin “sesgo visual” no hay arte, que los balineses nos dan el ejemplo de una cultura la cual carece de arte porque no necesita corregir ningún “sesgo visual”. Es decir, la cultura de los balineses, lo mismo que cualquier otra “cultura primitiva”, o “preliterata” (GV 59), no tiene arte porque no está “sesgada visualmente”. Precisamente por ello McLuhan considera a dichas culturas no como “visuales” sino como “orales”. Pero esto significa que los artefactos “(...) que toma[n] un cuerpo material (...)” (MR 110) en el caso de las “culturas orales” no llevan a sus miembros al “trance narcisista”. Entonces, de acuerdo con McLuhan, los miembros de las culturas orales poseen todavía una “captación integral” o “holística”; es decir, para ellos los efectos de “cualquier invento o tecnología” no



están ocultos en la forma de un “fondo olvidado”, como si lo están para el “hombre occidental”. Sin profundizar ahora en esto, diremos aquí simplemente que según la teoría de McLuhan se trata de que para las culturas primitivas los medios no son medios, es decir, no están separados de los usuarios, sino que son, en cierto sentido parte de ellos. La razón de esto está en que en dichas culturas predomina una conciencia configuracional, que no permite “fijar uno o dos elementos de una situación” *reprimiendo* “el resto”. Por el contrario, el modo de conciencia en dichas culturas sería, de acuerdo con McLuhan, el “reconocimiento de patrones” (GV 22). Esto

bres de cierta edad, en su relación con los otros miembros de su comunidad. Con la posesión de hachas por parte de mujeres y de niños, el papel de los adultos masculinos entró en crisis (cfr. UM 24). Este ejemplo ilustra “el monopolio del fondo sobre la figura” (GV 11), es decir, ilustra que el hacha, en este caso, no era un medio, sino parte de una configuración o “patrón” total en el que el hacha, los adultos masculinos y femeninos, los niños, etc., ocupaban posiciones o desempeñaban “roles” (UM 7) irrenunciables perfectamente diferenciados y cuyo sentido dependía *del todo* de la cultura, es decir, del “fondo o modo de cultura” (GV 6). Los aborígenes australianos del ejemplo no se comportaban respecto del hacha como un mero instrumento, como un *medium* en el sentido propio del término, sino como un elemento de un “patrón” o



implica que en este caso el “fondo”, propio de “toda situación cultural” (GV 5), no permanece meramente “olvidado u oculto o subliminal” (GV 25), sino que “(...) tiene que permanecer sintonizado (...)” (GV 69), es decir, en “acción recíproca” con las figuras (GV 5), ya que no se trata de algo “uniforme” (GV 69) para cada una de ellas, lo que implicaría que se le puede olvidar, “i. e. figura menos fondo” (GV 69).

El mismo McLuhan da un ejemplo (UM 24) de que lo significa la “sintonía del fondo”, la cual no es una conciencia racional, en nuestro sentido occidental, es decir, “razón sin ritmo” (GV 19) sino, por el contrario, “ritmo sin razón” (GV 19). Se trata del caso de los efectos provocados por la ingenua buena voluntad de misioneros religiosos, quienes, viendo la enorme dificultad para producir hachas de piedra en cierta comunidad arcaica australiana, introdujeron en dicha comunidad numerosas hachas de metal. El resultado fue catastrófico, ya que el hacha no era para ellos un *medio*, sino algo que estaba directamente ligado al usuario, en este caso los hom-

de un todo cultural, respecto del cual cada uno de ellos estaba en una relación precisa. Es decir, la conciencia del hacha era, en ellos, inseparable de la conciencia del todo, o como la llama McLuhan, de una “captación total”. En este caso no hay la estructura formal visual “figura menos fondo” sino una conciencia multisensorial, “rítmica”, que procura la sintonía o “[r]eajuste instantáneo al entorno” (GV 101).

El ejemplo recién discutido nos aclara el hecho de que, en realidad, McLuhan concibe a la cultura occidental o “literata” y a las “culturas orales” como correspondiendo a dos diferentes – utilizando una expresión de *The Gutenberg Galaxy* (*La Galaxia Gutenberg*)– “modos de captación” (GG 3). El “modo de captación” propio de la cultura occidental en todas sus variantes estaría determinado, en términos fisiológicos, por el predominio del “hemisferio izquierdo” del cerebro, mientras que el modo de captación propio de todas las culturas orales estaría determina-

do por el predominio del “hemisferio derecho” del cerebro (cfr. GV caps. 1-3). Así, si bien sería cierto que “[f]odas las situaciones culturales están compuestas de un área de atención (figura) y un área mucho mayor de inatención (fondo) (...)” (GV 5), únicamente “[e]l cerebro izquierdo (...) con su sesgo oculta el fondo de la mayoría de las situaciones, haciéndolo subliminal” (GV 4). Sólo el predominio del hemisferio cerebral izquierdo corresponde al “sesgo visual”. Por el contrario, cualquier (...) visualización [propia] del hemisferio derecho (...) nos ayuda a ver ambos, la figura y el fondo, al mismo tiempo (...)” (GV 9). Tal sería el caso de la “sintonía” del fondo propia de las “culturas orales” discutida con el ejemplo de los aborígenes australianos y también el caso de la metáfora como modo de captación, ya que “(...) la metáfora (...) revela la figura (...) y el fondo (...) simultáneamente” (GV 4). Con ello, la metáfora califica como “percepto” en el muy especial sentido mcluhaniano de este término discutido arriba, ya que en *Take Today (Escoge hoy)* McLuhan aclara que “(...) los perceptos relacionan las figuras y los fondos en acción recíproca” (TT 123, c. a.). En general, McLuhan concibe a la metáfora “como una técnica perceptiva para ver el todo de una situación a través de otra” (LM 225, c. a.).

Lo último nos regresa al tema del arte y del artista ya que, según veremos, su acción puede ser considerada como metafórica en el sentido mcluhaniano recién apuntado. Por lo pronto, habiendo quedado claro que el artista sería una figura propia de la cultura occidental, de la cultura “sesgada visualmente”, se entiende perfectamente la idea mcluhaniana de que frente a la falla perceptiva consistente en el “sesgo visual”, “[e]l único antídoto del occidental ha sido hasta ahora la empresa artística. Todo arte serio, para usar la frase de Pound, funciona satíricamente como un espejo o *contraambiente* (...)” (LM 226). En este orden de ideas queda claro el papel del artista si se considera que “[l]as reglas básicas, la estructura esquiva, el patrón general, elude la percepción excepto en la medida en la que existe un *antiambiente* o una *contrasituación* construido para proporcionar un modo de dirigir la atención” (MR 110). Es decir, “[e]l artista nos provee de *antiambientes* que nos permiten ver el ambiente” (MR 119). Podemos, pues, decir que mientras que el “público” o “audiencia” se somete al “ambiente” o “fondo olvidado”, el artista crea el “antiambiente”. Tal es la situación formal de oposición entre el artista y su público. Es por ello que McLuhan insiste en que “[e]s útil notar a todas las artes (...) actuando en el papel de antiambientes que nos permiten percibir el ambiente” (MR 111). Por

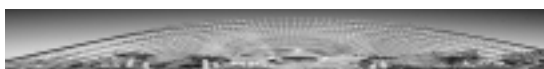


© Enrique Soto, Museo de la Ciencia, Valencia, 2001.

supuesto, apenas con la percepción del “ambiente” podría el miembro de la cultura visual adoptar una posición “crítica” (cfr. MR 112). Y es justamente el permitir ver el ambiente (“situación”) a través del antiambiente (“contrasituación”) lo que constituye el carácter metafórico de la actividad del artista. Por su parte, las obra de artes o “entidades estéticas” (LM 224) califican como “(...) perceptos [porque] relacionan las figuras con el fondo en acción recíproca” (TT 123, c. a.)

CONCLUSIÓN: LA PARADOJA DEL ARTE “AMBIENTAL”

Al inicio mencionamos que hay novedosas formas de manifestación artística que necesariamente requieren de un ambiente absolutamente controlado. Tal sería el caso, por ejemplo, de las instalaciones de video de Bill Viola o de Gary Hill. Sin embargo, una observación de McLuhan nos conduce directamente al problema general encerrado en la propuesta de sacar el arte del museo, de la sala de conciertos, etcétera. Se trata de que “[e]l arte (...) se transforma[] en (...) nuevos ambientes, en vez de en nuevos antiambientes. (...) La música en la sala de conciertos había sido un antiambiente. La misma música cuando está grabada (...) se convierte en ambiental (...)” (MR 115). Ésta sería, nos dice McLuhan, una “paradoja” (MR 115). Como podemos ver, según la teoría de la sensibilidad de McLuhan, es perfectamente posible que el arte, de antiambiente, pase a convertirse en “ambiental”, en parte del ambiente. Esto parece ser una posibilidad muy real implícita en la propuesta de sacar el arte del museo. De la



confrontación con el arte como algo perturbador puede, perfectamente, pasarse a la habituación al arte, con lo que el arte se convierte en parte del ambiente, en “fondo olvidado”. Aquí resulta útil completar una cita ya hecha arriba. McLuhan dice: “El artista nos provee de antiambientes que nos permiten ver el ambiente. Tales medios *antiambientales* de percepción tienen que ser renovados *constantemente* para ser eficaces” (MR 119). La pregunta es si la *integración* del arte en los espacios públicos o vitales puede evitar ser una *absorción* del arte por el ambiente recurriendo a una renovación constante. Esto en realidad parece poco probable. Los cambios del arte de la calle, de la fábrica, del barrio, de la ciudad, del entorno intercitadino, tendrían que ser tan radicales o violentos que son poco imaginables, a excepción de ciertas manifestaciones artísticas muy específicas como son las *performances*, o también las “instalaciones totales”, formas ambas que tienden a pedir la integración o participación personal, lo cual excluye necesariamente a un gran público.

En resumidas cuentas, la simple ley psicológica de la *saturación* por parte de un tipo de estímulos hace que no parezca factible que la propuesta de llevar el arte a la calle tenga muchas posibilidades de *transformar* la sensibilidad cotidiana en una sensibilidad *crítica*. Más bien, la propuesta de sacar al arte del museo colocándolo en el entorno cotidiano o vital parece conducir, en el mejor de los casos, al desarrollo en el gran público de una “sensibilidad estética” en el sentido *tradicional* en el que el arte mismo es considerado de manera meramente “visual” en términos mcluhanianos, es decir, como una mera “función especializada”. Pero con ello, de hecho, la confrontación con los objetos o productos artísticos pasa a ser meramente un “automatismo” más, un mero *hábito ambiental*.

NOTAS

¹ Véase la lista bibliográfica y de abreviaturas al final de este trabajo.

² Siempre que se encuentre el término “captación” se tratará de la traducción del término inglés *awareness*.

³ Los corchetes en el interior de una cita siempre son nuestros.

⁴ Las abreviatura c. a. significa que las cursivas en la cita son del autor citado. Si las cursivas en una cita son nuestras no hacemos ninguna indicación.

⁵ La formulación *in cutting us from* resulta extraña a primera vista y de hecho parecería más natural la formulación *in blocking* (al bloquear). Sin embargo la primera formulación resulta comprensible si se toma en cuenta que de acuerdo a la teoría general de este autor las sociedades prealfabéticas o prelitteratas no sufrirían del “sesgo visual” y, por tanto, no estarían

separadas de la “conciencia del fondo”.

⁶ Véase: “(...) resulta útil el considerar las culturas en términos de la organización de su *sensorium*” (PW 6).

⁷ Gracias a la introducción del alfabeto, tema que no podemos discutir aquí. Sobre esto véase nuestro artículo de próxima aparición *La escritura y la estructura de la percepción*.

⁸ Las cuales no puede ser discutidas en este trabajo.

⁹ Véase: “La idea en el mito de Narciso no es la de que la gente tienda a enamorarse de su propia imagen sino la de que se enamora de las extensiones de ella misma de las cuales está convencida de que no son sus extensiones” (MR 121).

¹⁰ El extraño término “palabra tecnológica” no significa en principio nada más que una tecnología, en el sentido usual de la palabra tecnología. Lo que ocurre es que en el contexto del que está tomada esta cita, McLuhan considera a cada tecnología o *medium*, una metáfora o palabra que traduce un tipo de experiencia en otro tipo de experiencia (cfr. LM 226). En especial véase: “(...) una forma visual (...) ha enceguecido al Occidente frente a las propiedades (...) verbales de los artefactos humanos en tanto metáforas y en tanto extensiones nuestras” (LM 225). De la misma manera la consideración explícita de “todos los artefactos humanos como discurso humano” (LM 224).

¹¹ Véase la referencia de McLuhan a “todos los artefactos humanos como discurso humano, sean éstos *hardware* o *software*, entidades físicas, mentales o estéticas, artes o ciencias” (LM 224).

¹² También pudo haberse traducido por “alertar a la audiencia sobre su automatismo”, etcétera.

¹³ Un tema que no podemos desarrollar en este texto.

¹⁴ Nótese el replanteamiento, sobre bases muy diferentes, de la idea hegeliana de “la muerte del arte”.

BIBLIOGRAFÍA

GG = McLuhan, Marshall: *The Gutenberg Galaxy. The Making of Typographic Man* (1962), Toronto: University of Toronto Press, tenth printing, 2000.

UM = McLuhan: *Understanding Media. The Extensions of Man* (1964), Cambridge: MIT Press, seventh printing, 1998.

VP = McLuhan, Marshall & Parker, Harley: *Through the Vanishing Point. Space in Poetry and Painting* (1968), New York, Harper & Row, 1968.

TT = McLuhan, Marshall & Nevitt, Barrington: *Take Today: The Executive as Dropout* (1972), New York, Harcourt Brace, 1972.

MR = McLuhan, Marshall: *Media Research. Technology, Art, Communication* (1980), Amsterdam, G + B Arts International, 1997.

GV = McLuhan, Marshall & Powers, Bruce R.: *The Global Village. Transformations in World Life and Media in the 21st Century* (1986), New York: Oxford University Press, 1992.

LM = McLuhan, Marshall & McLuhan, Eric: *Laws of Media. The New Science* (1988), Toronto, University of Toronto Press, 1999.

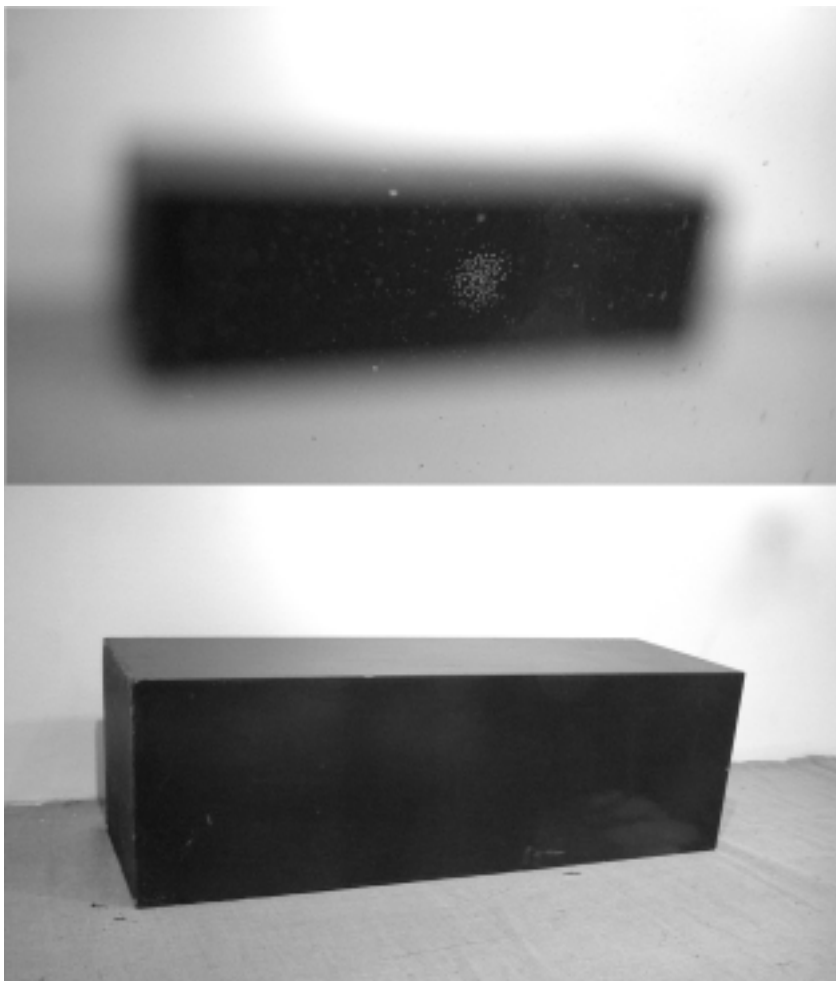
PW = Ong, Walter, J.: *The Presence of the Word* (1967), Yale University Press, New Haven, 1967.

c. a. = cursivas del autor del texto citado

caps. = capítulos

cfr. = confróntese

Alberto J. L. Carrillo Canán, Maestría en Estética, Facultad de Filosofía y Letras, BUAP. cs001021@siu.buap.mx.



© **Enrique Soto**, Aparadores, Brujas, 2001.

El museo judío de **Berlín**

Entrevista

con

Daniel Libeskind

Doris

Erbacher

Peter Paul

Kubitz

Doris Erbacher y Peter Paul Kubitz : El Museo Judío se encuentra no muy lejos del centro de Berlín, no muy lejos de la estación de trenes Anhalter. ¿En su proyecto del museo están consideradas las imágenes del Berlín en ruinas, del Berlín de 1945? ¿Son ellas parte de los antecedentes de su trabajo? ¿Son quizás esas imágenes una parte conceptual más de las bases con las que usted trabaja?

Daniel Libeskind: Ellas no son una base para mi trabajo. Pero seguro que es el Berlín en ruinas el acontecimiento decisivo en la historia de la ciudad. Hasta hoy en día ha cambiado totalmente el aspecto y el carácter de Berlín. Quien trabaja aquí, no lo puede ignorar. De alguna manera cada uno debe enfrentarse con esa increíble destrucción y también con lo que ésta significa para el futuro. Pero la verdadera pregunta es: ¿Cómo se relaciona uno con las ruinas, cómo se relaciona uno con la historia? ¿Simplemente se eliminan? ¿Se olvidan o se tratan de una manera más constructiva, porque forman parte de la memoria, del recuerdo de la ciudad?

El Museo Judío se encuentra en un lugar caleidoscópico, resultado de las múltiples historias de Berlín. Ahí hay un edificio barroco del siglo XVIII, los fragmentos del siglo XIX, el mercado de flores y el edificio de Erich Mendelsohn de los años veinte; están los nuevos condominios de los años sesenta y los proyectos de la exposición internacional de arquitectura de los años



setenta. ¡Dónde si no aquí se muestra la historia de Berlín en toda su variedad y pluralidad!

Uno debería intentar integrar las distintas líneas de la memoria en la totalidad de la ciudad, de tejerlas adentro. Del mismo modo como también las formas arquitectónicas urbanas existentes. Una ciudad no es algo pobre, es rica y compleja. No está dominada por ideas unidimensionales, es el resultado de muchas imaginaciones, de mucha gente, de muchas historias.

Y precisamente esto me interesa: no se deben simplemente olvidar estos contextos ni eliminar, no se debe tratar a la ciudad como “una *tabula rasa*” o desde la nada hacer lo que el arquitecto quiere en este mundo. Uno debería estar consciente de las distintas corrientes subterráneas que llevan consigo los despojos del discurso humano.

D.E. y P.P.K.: Seguramente Berlín no es una *tabula rasa*, pero la ciudad se distingue significativamente de otras metrópolis.

D.L.: La calidad particular que uno encuentra aquí se debe a que la memoria y la historia de esta ciudad son tan sustanciales que también alguien que casi no sabe nada del Berlín de los años veinte o de 1890 tiene la tentación de mirar a través de los espacios vacíos e imaginarse cómo todo esto se vio alguna vez: esta ciudad que uno solamente conoce a través de libros, películas, de cuentos e imágenes históricas.

Lo particular de Berlín es su misterio y su carisma. En este sentido Berlín todavía funciona, a pesar de que los espacios públicos habrán cambiado dejando la memoria atrás. Para mí Berlín es más interesante que cualquier otra ciudad. Llegué aquí por una razón especial: quería construir el Museo Judío. Precisamente porque Berlín fue el centro por antonomasia de la destrucción, y también por eso el centro de la transformación de nuestro mundo en lo que hoy respresenta. El mundo moderno está hoy en día unido de manera inseparable al nombre de Berlín.

D.E. y P.P.K.: Si usted ve así a Berlín, ¿cómo relaciona lo estético con lo político?

D.L.: La arquitectura es parte de la política, parte de la ciudad. Es un acto político. Ser arquitecto no significa estar sentado en el estudio y dejar jugar su imaginación. La arquitectura es profundamente un acto político, puesto que surge con el discurso, en el acuerdo democrático de lo que es mejor para los ciudadanos.

Uno debería estar siempre consciente de esto: una ciudad no se construye de piedras, vidrio y concreto. Es lo que es a partir de la gente que vive aquí. Su verdadera sustancia son los ciudadanos, no sus muros ni sus plazas. Si usted me pregunta por la dimensión política de la arquitectura, entonces le contesto: ¡La arquitectura siempre fue política! Porque cada muro, cada ventana, cada plaza tiene que ver con el hombre, con el cómo él ve las cosas, cómo se recuerda, cómo se imagina su futuro.

P.P.K.: ¿Qué significa para usted un museo? ¿Para usted los museos son algo así como iglesias secularizadas o templos para una sociedad atea?

D.L.: Los museos son muy importantes para todo el mundo. No se construyen para dar un techo a colecciones particulares o programas determinados. A través de sus museos la ciudades se autorregeneran.

En todo el mundo existe una competencia en la construcción de museos, en América, Japón, Europa, porque los museos representan hoy un discurso público, porque son una atracción pública. Sin duda, los museos actualmente también se encargan –además de otras funciones– de comprometer a los ciudadanos, dar un lugar a sus anhelos, sus sentimientos y visiones.

D.E. y P.P.K.: ¿Qué diferencia vería usted en la función de los museos de fines del siglo xx en comparación con los de fines del siglo xix?

D.L.: En el siglo xix los museos existían para una élite, para la burguesía, para gente que tenía el dinero y el tiempo para vivir una vida lujosa. Hoy, en cambio, los museos representan una fuerte necesidad por una participación pública.



Pienso que hoy existe el derecho de un museo para todo el mundo, porque el museo ya no es un lugar para que alguien se deje llevar por sus sueños. Es un lugar de educación, en el cual uno aprende nuevas habilidades, habilidades con las cuales uno puede percibir el mundo de una nueva manera. El museo como lugar elitista ya terminó, y los museos que ahora están al alcance de todos definen en grandes proporciones imágenes de las ciudades futuras. Un buen museo se distingue porque sigue influenciando la conciencia del visitante aún bastante tiempo después de que se haya terminado la visita. Perdura como imagen, que no puede llenar con sus sueños, análisis y pensamientos.

Seguramente un museo cumple con más tareas que las obvias, que luego podemos discutir con nuestras medidas objetivas. Pero lo mismo vale para una arquitectura buena, en cualquier lugar. También ella es algo que uno persigue, en el buen sentido de la palabra. Una buena arquitectura nos abre espacios, invita a la especulación y a pensar nuevas formas de existencia.

EL “ANEXO I”

D.L.: “Anexo” es una palabra muy interesante, en el fondo se trata de una “extensión” y no solamente de un anexo: “edificio de extensión” significa la extensión de la historia de Berlín y la historia de los judíos. Claro que eso es más que la extensión de un edificio, es la extensión de una idea y de un programa. Se trata de cómo asumir la herencia judía sobre el abismo que dejaron los asesinos de los judíos europeos en esta ciudad, en este país. Así que este problema de “un edificio de extensión” no se acaba con la construcción de un puente de vidrio o concreto, que une el edificio barroco del antiguo Museo de Berlín con el Museo Judío. La solución de este trabajo exige una reflexión y una ejecución.

Finalmente, la arquitectura está basada en cosas prosaicas. Hay que poner cimientos, construir casas, diseñar espacios conforme con su función específica. Pero el “edificio de extensión” incluye más que la pura referen-

cia al espacio y a metros cuadrados: representa una nueva relación entre la antigua historia barroca de Berlín y el significado de esta historia para el Berlín de hoy, pero también una nueva relación con una historia que está fracturada y que casi es imposible de unir con un todo.

¿Cómo se puede relacionar la herencia asombrosa del Berlín barroco con sus judíos, su ilustración, sus ideas extremadamente modernas, que sin duda cambiaron al mundo, cómo se puede combinar todo ese vacío? Y con este abismo espiritual, ¿qué resulta de la misma historia? Se trata, en fin, de una contradicción. ¡Todo un desafío!

P.P.K.: ¿Qué relación tiene usted con E.T.A Hoffmann, qué asociación existe entre él y el Museo Judío?

D.L.: Creo que todos lo leímos alguna vez. Yo siempre lo estimé, y quedé totalmente asombrado cuando descubrí directamente, al principio de mi trabajo, que él trabajaba como jurista en el antiguo colegio –el edificio viejo– y también que él vivía (no muy lejos) al norte del museo.

Cuando empecé a desarrollar un concepto para el museo, busqué personas especiales. Conceptos abstractos como el de espacio y tiempo, o el de la vida, no me interesaban mucho, pero sí la gente. No solamente E.T.A Hoffmann, sino todos estos berlineses “invisibles”, todos aquellos que ya no están aquí y que, sin embargo, representan la ciudad. De alguna manera son parte del “aire berlinés”, del aliento histórico que determina la ciudad.

P.P.K.: ¿Quiénes son sus contemporáneos espirituales y artísticos?

D.L.: Contemporáneos no solamente son los miembros de una generación. Uno puede ser contemporáneo de personas o pensamientos que existían hace ya cien, doscientos, mil o cinco mil años. No creo en el progreso de la historia, seguro que no. Si uno hiciera un corte longitudinal del tiempo encontraría pares espirituales: por ejemplo E.T.A. Hoffmann, Rahed Varnhagen y todas esas figuras lejanas que nos son muy cercanas en su



manera de pensar. ¿Quiénes podrían ser?, ¿qué libro debemos leer, qué documentos investigar? Muchas veces he pensado que si la gente leyera la Biblia, probablemente estaría informada sobre lo que pasa en el mundo de la misma manera que si leyera el último análisis de la economía mundial.

P.P.K.: El Museo Judío posee signos topográficos con indicaciones biográficas que forman una matriz...

D.L.: Yo utilicé muchos medios para estructurar el museo. No importó solamente adaptar el edificio a su entorno ciudadano, crear espacios y adaptarlos a sus funciones, más bien importó extenderlos hacia la ciudad. Esta orientación ya no es tan obvia porque la ciudad cambió tanto, especialmente con la destrucción de Berlín que comenzó en 1933 y se extendió hasta el fin de la catástrofe total.

Así construí mi museo basándome en direcciones, por ejemplo en conexiones que existían entre berlineses y judíos que vivían en los alrededores de la Lindenstrasse, atravesando esas líneas que hoy ya casi no son perceptibles porque la ciudad cambió. Intenté materializar la matriz de las conexiones –que hoy nos pueden parecer irracionales, pero que se hacen visibles y comprensibles en las relaciones humanas–, en la estructura del edificio. De la misma manera, por supuesto, nombres y direcciones que pertenecían a estos doscientos mil judíos berlineses que hoy ya no están aquí –para reconstruir una parte de esta textura berlinesa que fue tan exitosa en la economía, en las artes, en el terreno intelectual, profesional y cultural.

Y luego también utilicé medios arquitectónicos, por ejemplo un texto de Walter Benjamin, *El sentido único*, no como metáfora, no como inspiración para la construcción de una casa. Al contrario. Quería crear un edificio que en el momento en que uno lo usa abre un texto que nos conduce hacia otras direcciones y perspectivas. Éstas llevan a los sesenta lugares representados

en la estrella de David quebrada que tanto en el texto como en el edificio del Museo Judío dejan traslucir su carácter apocalíptico.

De una manera parecida me metí en la obra inconclusa de Arnold Schoenberg, *Moisés y Aarón*, de forma muy pragmática: el intervalo, que crea el no sonido de la música después de la ruptura en el segundo acto, no se puede seguir musicalmente, pero en el espacio vacío, en arquitectura, claro que puede existir. Ésos son los medios del pensamiento que organizan la geometría del edificio.

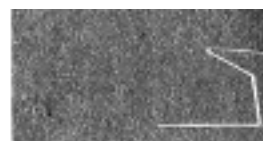
P.P.K.: Descríbanos un poco más esta obra tan importante para usted, y sobre todo la ruptura en *Moisés y Aarón*.

D.L.: Como ustedes saben, Arnold Schoenberg era un judío integrado que trabajó como profesor de música aquí, muy cerca del Museo de Berlín. Cuando cambiaron los tiempos le informaron que ya era indeseable. Se fue al exilio. Tuvo que salir de Berlín a pesar de ser uno de los más famosos compositores y, para mí, pensadores del siglo xx.

Su obra *Moisés y Aarón* fue creada más o menos en este tiempo, y no por casualidad, aquí en Kreuzberg, en el centro de Berlín. Él escuchó este sonido; su música es, bajo todo punto de vista, parte de este sonido. El sonido se interrumpe, y lo que se interrumpe, claro, es el diálogo entre Moisés y Aarón. Aarón es quien defendió al pueblo, un maestro de verdades sencillas, que quiere respuestas sencillas y claras, y Moisés, aquel que apenas podía comprobar la ausencia de la palabra que Dios dio o que hubiera debido dar.

Así, al final de esta interrupción está el llamado a través de la palabra. Y lo que es interesante musicalmente: en esta ópera ya no se canta. Ésta es, hasta donde yo sé, su última obra –aunque, por supuesto, todavía escribió otras, ésta representa de una manera definitiva el fin. Solamente hay una voz, la orquesta toca una sola nota, sesenta instrumentos tocan una nota y luego permanecen en silencio. La voz llama, pero no cantando, invoca a la palabra, a la verdad de esta palabra ausente.

Creo que esto no es solamente la experiencia musical más conmovedora del siglo xx, inalcanzable, insu-



perable, sino que también tiene una dimensión arquitectónica. Una dimensión topográfica que fue creada por la destrucción devastadora de la humanidad.

Pienso que aquí estamos entrando en un campo desconocido. Somos la caravana de pioneros del siglo xx, en el cual pasaron todos estos acontecimientos. ¿Qué pasará en el futuro? ¿Qué es el mundo hoy que no había sido antes?

P.P.K.: ¿Es la ruptura, el silencio, el fin de la música de Schoenberg?

D.L.: El fin está más allá del silencio. Porque el silencio siempre se refiere al sonido. Ésa fue una ruptura definitiva. Aunque Schoenberg había escrito el libreto para el tercer acto, ya no lo musicalizó. Eso no es coincidencia. No es que se le acabaran las ideas, porque más tarde siguió componiendo; él llegó a este callejón sin salida donde la música ya no tiene relación con el sonido. Y ahí tampoco hay silencio, solamente un tipo de continuidad en otra dimensión enigmática. Y ésta es resonante cuando uno la escucha. Es resonante en otras voces de la música contemporánea que retomaron este aspecto de lo microscópico, de los elementos sonoros suaves, de la debilidad del sonido, de la suavidad del silencio.

La música posterior a Schoenberg, por ejemplo los fragmentos de Luigi Nono, casi no se oye, puesto que ahí todo depende de una imaginación fortalecida en una resonancia imaginaria intensificada de la fe que tiene el silencio. Yo creo que éstos son los temas de la música y de la arquitectura modernas.

P.P.K.: *Void* es un término central en su arquitectura. ¿Cómo se podría traducir?

D.L.: Algunos amigos me dijeron que se podría traducir al alemán como *Die Leere* (el vacío). *Void* no es un medio técnico, por lo menos yo nunca lo pensé así. *Void* es un espacio al que uno entra en el museo, un espacio que organiza el museo, pero que no forma parte realmente del museo. No tiene calefacción ni aire acondicionado. No es realmente una sala. Es otra cosa que sí tiene mucho que ver con las salas de exposiciones –y al mismo tiempo con el espacio de Berlín porque, en el

fondo, *void* se refiere a lo que nunca puede estar exhibido, tratándose de la historia del Berlín judío, porque de esto no queda nada más que cenizas.

Por eso no hay nada más en los *void* que estas paredes. Y esta línea de luz blanca que atraviesa Berlín, y que une la Oranienstrasse 1, el departamento de Paul Celan, con el sueño del poeta, y que se dirige a la tectónica de Berlín en el Berlín del mañana. Ésa es para mí la línea de Berlín: vulnerable, decidida y al mismo tiempo enigmática. Por eso el vacío no es sinónimo abstracto de la negación.

P.P.K.: ¿Y *voided void* (el vacío del vacío)?

D.L.: *Voided void* es un término muy técnico para retomar este vacío y materializarlo en un edificio. Queríamos tomar este vacío y duplicarlo, y que así esté doblemente vacío en el museo, pero en un espacio que llegó a su final, porque se trata de un espacio en el cual una exposición no es realmente posible.

Voided void, la torre del Holocausto, como ahora se llama en el Museo Judío, es este espacio que de alguna manera termina la historia, esta historia vieja de Berlín. Empieza con los *Programs* y los reglamentos antisemitas que no comenzaron en 1933, sino que son mucho más antiguos. Pero a partir de 1933 ya no se pueden negar y son lamentablemente irrevocables. Desde la quema de libros, de pinturas (tema de exposición en el museo) y hasta la cremación de personas –quienes están representadas sólo con sus nombres en el libro-recuerdo a las víctimas del Holocausto: no es en realidad lo que yo quiero decir con *voided void*. Se trata de la nada de la nada.

Como espacio, el *Void* que corta el edificio es simplemente un espejo de este vacío interno del edificio con sus sesenta estaciones de Walter Benjamin que se distribuyen por la topografía de presencia y ausencia.

Extracto de la entrevista de Doris Erbacher y Peter Paul Kubitz a Daniel Libeskind, publicada en el libro *Jüdisches Museum Berlin, Verlag der Kunst, Dresden, 1999. Traducción de Marcelo Gauchat.*



Felix Krull

en el Museo de Ciencias Naturales de Lisboa

Thomas
Mann

El Museu Sciencias Naturaes de Lisboa, situado en la rua da Prata, se hallaba a pocos pasos de la rua Augusta. La fachada del edificio es de aspecto modesto, no tiene una entrada de escalinatas ni un portal de columnas. Apenas se entra en la casa, se encuentra uno, ya al pasar por el torniquete junto al cual se halla la mesita del cobrador cubierta de fotografías y tarjetas postales, sorprendido por la amplitud y profundidad del vestíbulo, en el cual el visitante es saludado desde lejos por una escena de la vida de la naturaleza. En efecto, aproximadamente en el centro de la sala, se levanta una especie de estrado con el piso cubierto de césped, cuyo fondo, en parte pintado y en parte constituido por troncos y follajes reales, representa la espesura de una selva. Y, como si acabara de salir de ella, se yergue en el primer plano y sobre el césped un ciervo blanco, de largas y esbeltas patas, coronado con pesada cornamenta; el animal tiene un aspecto digno y al propio tiempo vigilante, la cabeza un poco inclinada a un lado como si tendiera el oído hacia adelante, y observa al espectador que entra en la sala, con ojos bien abiertos, brillantes, serenos pero atentos. La luz del vestíbulo, que entra desde arriba por una claraboya, cae directamente sobre la escena de césped y la brillante figura del animal, de actitud tan orgullosa y precavida. Al entrar uno teme que aquella criatura desaparezca de un salto en la artificial espesura del bosque, si uno avanza un paso hacia ella. Por eso me quedé como tímidamente hechizado por aquel solitario animal salvaje y me quedé sin moverme y aun sin advertir la presencia del *senhor* Hurtado, que, con las manos a las espaldas, me esperaba al pie de la verde escena. Se me acercó en seguida, indicó con señas al hombre de la caja que no me cobrara la entrada e hizo girar el torniquete, mientras me saludaba con amistosas palabras.



© Enrique Soto, Museo Gruuthuse, Brujas, 2003.

© Enrique Soto, Museo Arenhuis, Brujas, 2003.

—Veo, señor marqués, que lo ha cautivado nuestro acogedor animal, el ciervo blanco. Y es muy comprensible. Se trata de una buena pieza. No, no fui yo su creador. Lo hizo otra mano, antes que yo estuviera relacionado con el instituto. El profesor lo aguarda. Me permite que...

Pero sonriendo, tuvo que dejar que yo me aproximara hasta la magnífica figura del animal, que felizmente no podía en verdad huir, para examinarlo de cerca.

—No es un gamo europeo —me explicó Hurtado—, sino que pertenece a la clase de los nobles ciervos rojos, que a veces son blancos. Pero tal vez estoy hablando con un conoedor. Supongo que es aficionado a la caza. ¿No es así?

—Sólo ocasionalmente, sólo cuando las circunstancias lo hacen necesario, pero aquí nada está más lejos de mi pensamiento que la caza. Creo que no podría disparar contra un animal como éste; tiene algo de legendario. Y, dicho sea de paso..., ¿no es verdad, señor Hurtado, que este ciervo es un rumiante?

—Ciertamente, señor marqués, lo mismo que sus primos, el reno y el alce.

—Y como la vaca. Ya ve cómo se advierte esta circunstancia. Tiene algo de legendario, pero así y todo se le advierte. Por excepción es blanco y su cornamenta lo hace parecer como el rey de la selva. Además, su carrera es rauda y liviana; pero el cuerpo revela la familia a que pertenece..., contra la cual, por cierto, nada tengo que decir. Si examina uno con atención el tronco y los cuartos traseros, piensa en el caballo... El caballo es más nervioso, aunque, como es sabido, procede del tapir; lo cierto es que el ciervo nos produce la impresión de ser una suerte de vaca coronada.

—Veo que es usted un observador crítico, señor marqués.

—¿Crítico? Pero no, sólo tengo cierto sentido para captar las formas y los caracteres de la vida, de la naturaleza; eso es todo. Sí, tengo sensibilidad para esas cosas. Cierta entusiasmo. Después de todo, los rumiantes por lo que sé tienen un estómago de lo más extraordinario. Está dividido en varias cámaras y una de ellas vuelve a la boca, por regurgitación, lo que los animales ya han comido; entonces éstos se echan a mascar



© Enrique Soto, Iglesia de San Nicolas, Praga, 2003.

placenteramente de nuevo la comida. Bien puede decirse que es extraño que un animal con semejantes costumbres de familia aparezca coronado como el rey de la selva. Pero yo respeto a la naturaleza en todas sus ocurrencias y puedo muy bien compenetrarme de las costumbres de los rumiantes. En última instancia, en esto hay algo que podría llamarse simpatía universal.

—Sin duda alguna —dijo Hurtado confuso y perplejo; evidentemente estaba un tanto cohibido por mi manera exaltada de expresarme; ¡como si pudieran pronunciarse las palabras “simpatía universal” de modo menos exaltado! Pero, para sacarlo de su turbación, me apresuré a recordarle que nos esperaba el dueño de casa.

—Es cierto, marqués. Hice mal en retenerlo tanto tiempo. ¿Quiere hacerme el favor de pasar por aquí, a la izquierda?

El despacho de Kuckuck estaba situado a la izquierda del corredor. Cuando entramos en el cuarto se levantó de su escritorio, mientras se quitaba los anteojos de trabajo de sus ojos astrales, que yo volví a reconocer con la sensación de que antes ya los había visto en sueños. Me saludó cordialmente, manifestó su complacencia por la casualidad que me había

hecho trabar conocimiento con su mujer y su hija y me expresó también el placer que sentía por las citas que habíamos convenido. Permanecimos sentados alrededor de su escritorio algunos minutos, durante los cuales le hice conocer mis primeras impresiones de Lisboa después de mi llegada. Luego propuso:

—¿Recorremos, pues, el museo, marqués?

Y así lo hicimos. Afuera y frente al ciervo había ahora un grupo de escolares, como de diez años, a quienes su maestro instruía sobre el animal. Los niños miraban, ya al ciervo, ya al maestro, con expresión de igual respeto. Luego éste los llevó a ver las vitrinas que había a lo largo de las paredes y que contenían colecciones de insectos y mariposas. Nosotros no nos detuvimos en aquel lugar, sino que nos metimos directamente en una serie de cuartos grandes y pequeños comunicados entre sí, que ofrecían suficiente alimento para quienes tenían “sensibilidad para los caracteres de la vida”, cosa de la cual yo me había vanagloriado; en aquellas salas el ojo se sentía cautivado por formas salidas del seno mismo de la naturaleza, en las cuales estaban representados los primeros torpes experimentos de ésta y las formas más finamente evolucionadas y más perfectas. Detrás de un vidrio se veía un trozo del fondo del mar, donde las formas más primitivas de la vida orgánica, formas vegetales, se contemplaban en una especie de furiosa confusión de líneas. Y junto a ellas se veían cortes transversales de conchas extraídas de las capas más profundas de la tierra, y de factura tan minuciosa era el interior de aquellas moradas que uno no podía dejar de admirarse por la penosa habilidad artística que la naturaleza había tenido que desarrollar en aquellos viejos días.

Pero a todo esto lo que me conmovía era el pensamiento de que esos primeros experimentos, por absurdos y faltos de dignidad que fueran, representaban pasos preliminares e intentos preparatorios hacia mí, es decir, hacia el ser humano; y esto fue lo que me hizo adoptar una actitud sumamente cortés cuando me fue presentando un saurio marino de piel lisa y hocico puntiagudo, de unos cinco metros de longitud, que flotaba en un gran recipiente de vidrio. Aquel amigo, que debió de haber alcanzado dimensiones mucho mayores de aquellas que mostraba, era un reptil, pero en forma de pez; se asemejaba a un delfín, pero era sin embargo un mamífero. Fluctuando entre las dos clases, el animal aquél me miraba de soslayo, mientras mis propios ojos ya se deslizaban más allá, donde un dinosaurio, con las dimensiones que había tenido en vida, se hallaba extendido a través de varias

salas, rodeado por un grueso cordón forrado de terciopelo rojo. Así ocurre siempre en los museos y en las exposiciones: ofrecen demasiadas cosas para ver; la callada contemplación de uno o de unos pocos objetos sería sin duda más provechosa para el espíritu; pero tan pronto se encuentra uno frente a una pieza de museo, su curiosidad se ve atraída por otra cosa y así pasamos por toda la serie de cosas sin prestar verdadera atención a ninguna. Por lo demás, digo esto basándome en la experiencia de aquella vez, porque posteriormente no volví a visitar semejantes lugares de instrucción.

En cuanto a la desorbitada criatura abandonada por la naturaleza y fielmente reproducida en el museo sobre la base de sus restos fósiles, diré que ninguna de las salas del edificio podía haberla contenido por sí sola, pues, Dios sea loado, medía unos cuarenta metros de largo. Y si bien se habían dispuesto dos salas, comunicadas entre sí por una arcada, a fin de dar cabida a aquel animal, sólo gracias a la hábil disposición de sus miembros resultaba suficiente el espacio. Pasamos a través de una sala y recorrimos la monstruosa cola, las patas posteriores y parte del vientre; pero junto a la parte anterior del animal se levantaba un tronco de árbol (¿o era una lisa columna de piedra?), sobre el cual aquella desdichada criatura, a medias erguida, y no sin cierta monstruosa gracia, apoyaba una de sus patas delanteras, mientras el cuello, que parecía no tener fin, se arqueaba sosteniendo una cabecita inclinada hacia esa pata, como ocupada en turbias meditaciones... Pero ¿es que puede meditar con un cerebro de gorrión?

El aspecto del dinosaurio me conmovió tanto que mentalmente le dije: "No estés triste. Es verdad que te han rechazado, que has quedado suprimido a causa de tu desorbitado tamaño; pero ya ves que te hemos construido una estatua y que te recordamos". Con todo, no era esto lo más asombroso que el museo ofrecía a mi curiosidad, sino que mi atención se vio simultáneamente atraída por un saurio volador que, colgando desde el techo y balanceándose en el aire, mantenía extendidas sus gigantescas alas, provistas de garras; era el ave primitiva, con cola, salida de los reptiles. Más allá se veían mamíferos ovíparos, con bolsas para llevar las crías, y un poco más lejos, armadillos gigantes de estúpido aspecto, a los cuales la naturaleza consideró bien protegidos



por una coraza de grueso tejido óseo, que les cubría el dorso y los costados. Pero la misma naturaleza se había preocupado también por sus voraces huéspedes, los tigres dientes de sables, y los había dotado de mandíbulas tan fuertes y dientes tales que con ellos conseguían quebrar la coraza ósea de los armadillos y arrancar del cuerpo de éstos trozos de carne, probablemente de muy buen gusto. Y cuanto mayores y más gruesas fueron haciéndose las corazas del armadillo, tanto más poderosas se hicieron las mandíbulas y las dentelladas

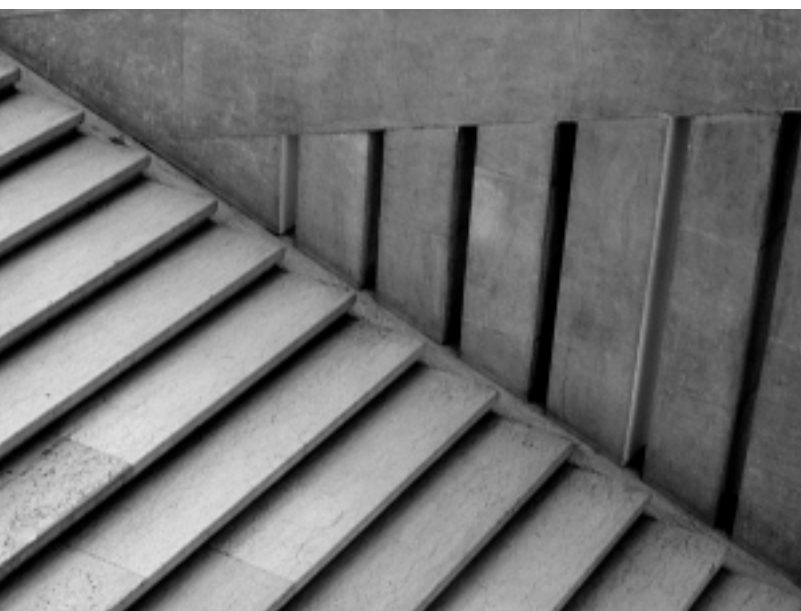


© Enrique Soto, Museo Ludwig, Colonia, 2003.

del tigre, que alegremente se arrojaba sobre el lomo de sus víctimas, para celebrar sus banquetes. Pero un día, según me informó Kuckuck, el clima y la vegetación jugaron una mala pasada al gigantesco armadillo que, no encontrando ya su inocente alimento, terminó por extinguirse. Y allí se quedó el tigre dientes de sables con sus poderosas mandíbulas y sus dientes capaces de quebrar corazas óseas, sin saber qué hacer con ellos, de manera que muy pronto hubo también de extinguirse. Aquel tigre había hecho todo cuanto pudo para no quedarse detrás del armadillo, que iba aumentando sus defensas, y para continuar siendo capaz de quebrarle los huesos. Y a su vez, el armadillo nunca habría asumido tales dimensiones ni creado una coraza tan pesada, de no haber sido por aquel aficionado a su carne. Pero si la naturaleza



deseaba defenderlo, aumentando constantemente su caparazón, ¿por qué al mismo tiempo fortalecía las mandíbulas y los dientes del enemigo? La naturaleza había trabajado para ambas partes y, por tanto, para ninguna de las dos; sólo había jugado con ellas, y cuando las llevó al punto culminante de sus posibilidades de desarrollo, las dejó abandonadas. ¿Y qué piensa la naturaleza de esto? No piensa absolutamente nada. Y el hombre tampoco puede atribuirse pensamientos. Tan sólo puede admirar su activa imparcialidad cuando él, el



© **Enrique Soto**, Triennale de Milano, 2003.

hombre, como huésped de honor, se ve en medio de la multiplicidad de las manifestaciones de la naturaleza, muchas de cuyas reproducciones, en parte obra del señor Hurtado, llenaban las salas del museo de Kuckuck.

Me fueron presentados otros animales: el veloso mamut, con sus colmillos curvados hacia delante, animal que ya no existe, y el rinoceronte, envuelto en su rugosa epidermis, animal que aún existe, aunque por su aspecto parece extinto. Desde las ramas de los árboles miraban hacia abajo, acurrucados y con ojos enormes y espejeantes, los prosimios y los nocturnos lémures, que se me quedaron grabados para siempre en el corazón, pues independientemente de sus ojos, tienen manos sumamente delicadas y bracitos tan esbeltos que sin duda conservaban todavía la misma estruc-

tura ósea de los más antiguos animales terrestres. Aquellas caras parecían una broma de la naturaleza, con la cual ésta pretendía hacernos reír; pero yo, al mirarlos, me abstuve hasta de la más ligera sonrisa, pues, en última instancia, todas esas figuras prefiguraban claramente la mía, aun cuando estaban disfrazadas con melancolía y burlesca apariencia.

¡Cómo podría nombrar y ensalzar a todos los animales cuya vista me ofreció el museo; las aves, las blancas garzas, los ásperos mochuelos, los flamencos de delgadas patas, los buitres y papagayos, el cocodrilo, las focas, las ranas, los topos, y los barrocos sapos, en suma, todo lo que se arrastra y vuela! Nunca olvidaré un zorrillo, a causa de la aguda astucia de su

cara. Y a todos ellos me habría gustado pasarles mi mano por la cabeza —sí, a los zorros, a los lince, hasta a esos carnívoros, sí, aun a un jaguar de ojos verdes y falsos, agazapado en un árbol y con el aspecto de habérsele asignado un papel destructor y sangriento—, aunque estaba prohibido tocar los objetos del museo. Pero ¿cuál era la libertad que yo no podía tomarme? Mis acompañantes vieron con agrado que yo tendiera la mano a un oso que se mantenía erguido y que diera unos reconfortantes golpecitos en el hombro de un chimpancé que se sostenía apoyado en los nudillos de las manos.

—Pero, ¿y el hombre, señor profesor? —pregunté—. Usted prometió mostrarme al hombre. ¿Dónde está?

—En el subterráneo —me respondió Kuckuck—. Si ya ha considerado todo lo que aquí se ve, podríamos descender en seguida.

—Ascender, querrá usted decir —lo corregí inteligentemente.

El subterráneo estaba iluminado por luz artificial. Por todas partes veíanse detrás de vidrios, pequeños escenarios y escenas plásticas de tamaño natural que representaban diversas formas de la vida primitiva del hombre; y nos íbamos deteniendo delante de cada una de aquellas escenas mientras el director del museo hacía sus comentarios, y a mis instancias muchas veces hubimos de volver a contemplar alguno de los escenarios ya vistos. ¿No recuerda acaso el gentil lector que en mi primera juventud y curioso por conocer los orígenes de mis llamativas excelencias, me daba a buscar entre los cuadros de mis antepasados algún indicio que me indicara cuál era la fuente de mis perfecciones físicas? Las primeras experiencias de la vida se

repiten siempre acentuadas y en aquel museo me sentí completamente inmerso otra vez en esa actividad, con el corazón latiendo fuertemente y con los ojos atentos, tratando de sorprender la línea que llegaba hasta mí desde las más grises lejanías del pasado. ¡Oh, Dios mío!, ¿qué criaturas eran aquellas que, acurrucadas y rechonchas, se hallaban tímidamente congregadas en grupos, como si en un prelenguaje gutural y torpe estuvieran discutiendo acerca de los medios para sobrevivir y prosperar en esta tierra, dominada ya por seres mucho mejor equipados y más fuertemente armados? ¿Es que ya se había llevado a cabo aquella generación espontánea de la cual había oído hablar y que significaba la aparición del hombre desde el animal? Si alguien me lo preguntara, le diría que sí, que ya se había llevado a cabo. Sí; en la manifiesta timidez e impotencia de esas contrahechas criaturas había una prueba de ello, pues vivían en un mundo en el cual dominaban otros seres y a ellas no se les había provisto ni de cuernos ni de colmillos, ni de garras ni de coraza ósea, ni de dientes de acero. Y sin embargo, tengo la firme convicción de que ya sabían, y hablaban de ello en cucullas, que estaban hechas de una madera más fina.

En un lugar se abría una caverna en la cual se veía a un grupo de gente del Neandertal, atizando el fuego —individuos desnudos, rechonchos, por cierto—, pero ¿es que algún otro ser, el magnífico rey de la selva, podía haber encendido aquel fuego y luego atizarlo? Para hacer aquello se necesitaba algo más que un ademán de rey. Tenía que haberse agregado un elemento más. El jefe del clan, de cráneo especialmente chato y breve, era un hombre de bigotes y redondas espaldas, mostraba una rodilla herida de la que manaba sangre y brazos demasiado largos para su estatura; una de las manos cogía la cornamenta de un ciervo, al que acababa de dar muerte y al que arrastraba hacia el interior de la cueva. De cuello corto, de brazos largos y un poco deformados, eran todos aquellos individuos agrupados alrededor del fuego; un niño observaba al que los proveía de alimento y en sus ojos resplandecía el respeto y la admiración. Del fondo de la caverna salía una mujer con una criatura prendida a su pecho. Pero, ved, aquella criatura era muy parecida a un niño de hoy día, representaba decididamente un progreso y cierta mejora moderna con respecto a los adultos. Pero, a no dudarlo, al crecer tornaría regresivamente a las formas de sus mayores.

No podía decidirme a abandonar a aquel grupo de gente del Neandertal; pero luego tampoco pude hacerlo cuando me vi frente a un singular hombre que, millares de años atrás,



© Enrique Soto, Museo Alemán, Berlín, 2003.

agazapado en su caverna, cubría con extraña diligencia sus paredes con pinturas de bisontes, gacelas y otras presas de caza y también con figuras de cazadores. Sin duda sus compañeros se hallaban cazando en aquel momento, en tanto que él se encontraba allí pintándolos con sustancias coloreadas y su mano izquierda, con la cual se abría apoyado mientras trabajaba en la pared rocosa, pues había dejado impresas muchas marcas entre los dibujos. Me quedé mirándolo largo tiempo, y luego, una vez que hube pasado a contemplar otra cosa, quise volver a ver otra vez a aquel excéntrico trabajador.

—Aquí tenemos otro —dijo Kuckuck— que representa lo mejor que puede en una piedra, lo que tiene en su interior.

Y aquel hombre inclinado sobre la piedra era también sumamente conmovedor. Pero también era osada y verdadera la representación de un hombre que con sus perros y la lanza atacaba a un jabalí enfurecido. El jabalí también era valiente y arrojado, sólo que pertenecía a un plano subordinado de la escala natural. Ya dos perros (eran de una curiosa raza hoy extinta, que el profesor llamó perros de turberas y que habían sido domesticados por el hombre de la época lacustre) yacían en el césped despanzurrados por los colmillos del jabalí; pero había otros muchos y su amo levantaba la lanza apuntando al jabalí; como el resultado de aquella lucha no podía ser dudoso, continuamos nuestro camino y abandonamos al jabalí a su subordinado destino.



© Enrique Soto, Museo Ludwig, Colonia, 2003.

Luego vimos una hermosa escena marina, en la cual unos pescadores ejercían su oficio, no sangriento, sino evolucionado, con ayuda de una red en la cual cogían abundante pesca. Junto a ellos, sin embargo, ocurría algo completamente distinto de lo que hasta entonces había visto y más significativo que la actividad de los hombres de Neanderthal, que la del cazador del jabalí o la de los pescadores que jalaban su red. Sí; más significativa que la actividad de aquel excéntrico ocupado en pintar las paredes de su cueva: se veían erigidas muchas columnas de piedra que formaban una especie de sala sin techo; el único techo era el cielo y precisamente en las llanuras comenzaba a levantarse el Sol, rojo y flameante por encima del borde del mundo. ¡Pero en el interior de aquella sala sin techo estaba de pie un hombre robusto que, manteniendo en alto los brazos, ofrecía al Sol naciente un ramo de flores! ¿Se había visto antes algo parecido? Aquel hombre no era ni un anciano ni un niño; estaba en la edad viril. Y era precisamente ese vigor y esa fuerza lo que confería a su acción su especial ternura y delicadeza. Él y los que con él vivían habían elegido por alguna razón particular aquel lugar para desempeñar su ministerio, y todavía no sabían construir ni techar. Sólo sabían amontonar piedra sobre piedra para formar pilares que cerraban un determinado espacio, dentro del cual se cumplían ceremonias como la que ese vigoroso hombre estaba cumpliendo. Aquellos toscos pilares no eran para enorgullecer a sus autores. Las guaridas de los zorros y de los tejones, y

los magníficos nidos que tejían las aves testimoniaban hasta más ingenio y arte. Pero aquellas moradas eran útiles y nada más; constituían un refugio para los animales que las habían hecho y para sus crías; los pensamientos de esos animales no iban más allá. Pero el círculo formado por las piedras apiladas era algo diferente. Nada tenían que ver con él el refugio y la prole. Estas cosas estaban por debajo de la atención de un ser que se había librado de la cruda necesidad y se había elevado a necesidades más nobles; ¿y he ahí que aparece en la naturaleza una criatura que concibe el pensamiento de ofrecer solemnemente al Sol que retorna un ramo de flores!

Me ardía la cabeza y me sentía ligeramente febril a causa de las reflexiones que suscitaban en mí aquellos espectáculos, que hacían palpar inusitadamente mi corazón. Oí decir al profesor que ya habíamos visto todo y que podíamos subir para dirigirnos a la rua Joao de Castilhos, donde las señoras nos aguardaban para almorzar.

—Casi podía uno haberse olvidado de ellas en medio de semejante espectáculo —dije, pero de ninguna manera las había olvidado, sino que más bien consideraba la incursión por el museo como un acto de preparación, antes de verme con la madre y la hija, así como la conversación de Kuckuck en el coche comedor había sido una preparación del recorrido que acababa de hacer.

—Profesor —dije con el deseo de pronunciar un pequeño discurso de clausura—, en el curso de mi breve vida no tuve ocasión de ver muchos museos, pero está fuera de toda duda de que éste suyo es uno de los más emocionantes. La ciudad y el país tienen con usted una deuda de gratitud por haberlo fundado y yo por haber sido usted mi guía. También a usted le agradezco del modo más cálido, *senhor* Hurtado. ¡Con cuánta exactitud supo reproducir a ese pobre, desmedido dinosaurio, y a ese otro armadillo gigante de gustosa carne! Y bien, por muy difícil que me resulte dejar este lugar, no debemos hacer esperar a la señora Kuckuck y a la señorita Zouzou, madre e hija...; también hay algo emocionante en eso. Muy a menudo se encuentra un gran encanto en una pareja de hermano y hermana, pero madre e hija, lo digo libremente y aunque ésta pudiera parecer una afirmación un tanto febril, madre e hija representan la imagen doble más encantadora de este planeta.

Texto tomado del libro de Thomas Mann, *Confesiones del estafador Felix Krull, Editorial Sudamericana, Buenos Aires, 1976. Traducción de Alberto Luis Bixio.*



© Enrique Soto, Museo Van Gogh, Amsterdam, 2003.

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 intervienen 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”.

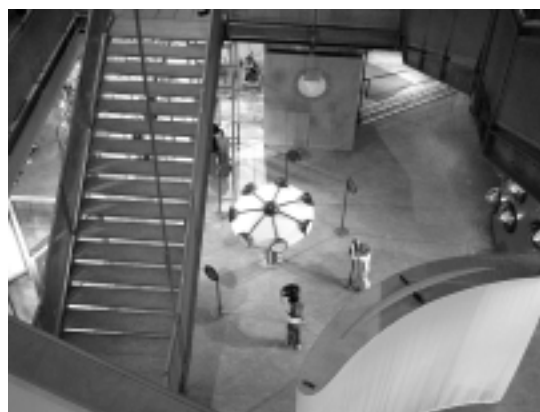
¿QUÉ SABEMOS DE LOS VISITANTES

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,

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

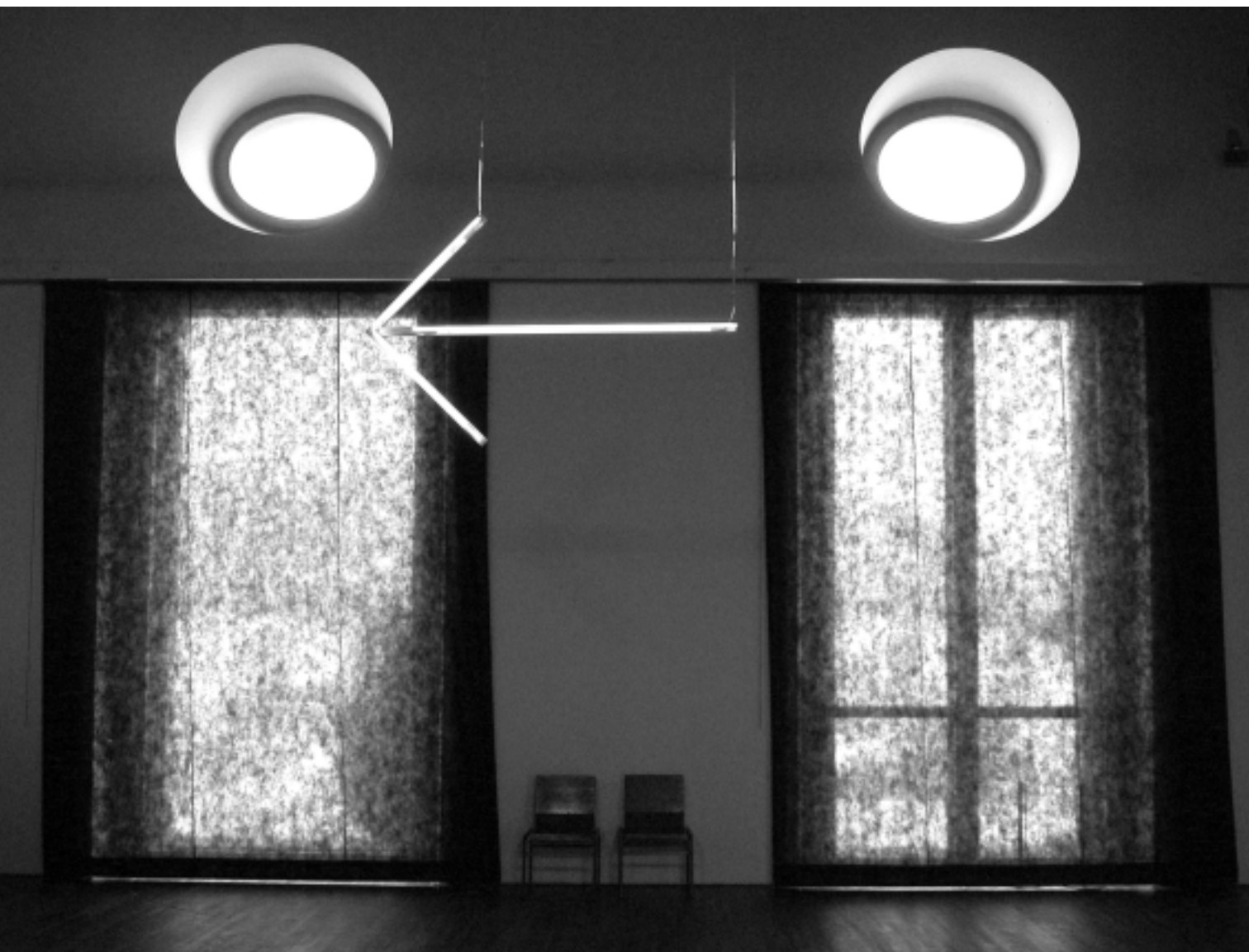
- ¹ Hooper-Greenhill, E., *Museums and their visitors*, ed. Routledge, London, 1994.
- ² Miles, R., "Design for visitors" *Management and Curatorship*, núm. 11, vol. 4, 1992, pp. 401-409.
- ³ Gunther, Ch., *Museumgoers: life-styles and learning characteristics*, en *The educational role of the museum*, 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.



Razones y significados del museo de ciencias

María Emilia
Beyer Ruiz

Derivado del griego *museion* (lugar donde habitan las musas), el término museo, para los romanos, se refiere a un espacio de creatividad pero también de enseñanza filosófica. En otras palabras, el museo es un espacio que invita tanto al pensamiento y a la reflexión como a la imaginación.¹

Durante el Renacimiento el museo adquiere la característica de espacio que resguarda, de colector del patrimonio, pero también es un sitio que se utiliza como una bodega de tesoros artísticos. Antes de la Revolución Francesa, el coleccionismo y el despojo están en el origen de la acumulación de objetos valiosos por su belleza o rareza, pero que no son exhibidos de manera regular en edificios construidos para ese efecto. La concepción ilustrada y revolucionaria del museo público se conoce a partir del siglo XVIII, cuando las expediciones científicas aportaron importantes colecciones botánicas y etnográficas.

El museo funciona como una ventana en donde el público se encuentra con el pasado (museos de antropología, arqueología, colecciones de arte antiguo, etcétera); pero también el museo se convierte en la posibilidad de exhibir objetos y obras de arte del presente e incluso, de expresiones que nos permiten asomarnos al futuro (museos y centros de ciencia y tecnología, colecciones de arte contemporáneo, etcétera).²

Los museos, hoy, deben ser sensibles para dar cuenta de la realidad circundante, humanística y patrimonial, y para intentar responder a preguntas tales como cuál será su ámbito de acción para el tercer milenio, cuáles son los objetos que representan a las culturas contemporáneas, qué materiales vale la pena recolectar, y si todos los objetos que se recolectan deben ser expuestos y preservados para que el visitante los aprecie.

Emlyn Koster señala que un museo debe expresar las necesidades sociales y comunitarias en términos del bien común, que se opone claramente al interés egoísta. En este sentido, puede afirmarse que

[...] los síntomas de interés egoísta en los museos incluyen la adquisición de ejemplares conservados de especies en peligro, investigaciones distantes de todo interés público, exhibiciones culturales insensibles a los derechos de las minorías, la retención de artefactos que deberían de ser repatriados o la falta de acción para ampliar la concurrencia a fin de incluir mejor a toda la comunidad.³

Es en esta intensa búsqueda que el museo del siglo xx rompe con el perfil del museo convencional, “el museo almacén”. Independientemente de la política asumida por cada institución, en general el museo universal contemporáneo es un medio, un instrumento al servicio de la comunidad y de su patrimonio.

DEFINICIÓN DEL MUSEO ACTUAL

El Consejo Internacional de Museos (ICOM) redacta sus primeros estatutos en 1947 y define al museo en su artículo tercero como “toda institución permanente que conserva y expone colecciones de objetos de carácter cultural o científico, para fines de estudio, educación y deleite”.

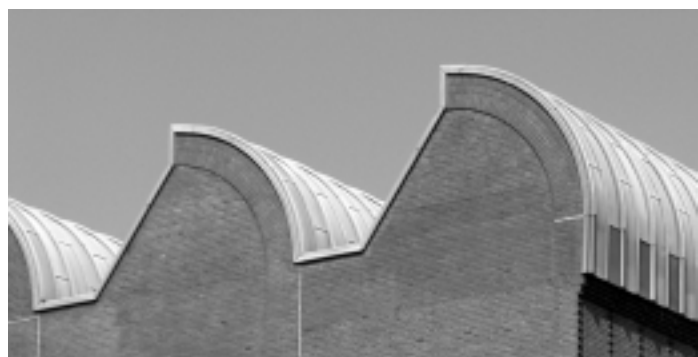
Por lo tanto, entran en la definición:

- Los monumentos históricos, sus partes o dependencias, tales como los tesoros de las catedrales, lugares históricos, arqueológicos o naturales, si están abiertos oficialmente al público.
- Los jardines botánicos y zoológicos, acuarios, viveros y otras instituciones que muestran ejemplares vivos.
- Los parques naturales, centros científicos y planetarios.

Actualmente los museos, cualquiera que sea su tipología o enfoque, sólo pueden justificarse social y culturalmente en función de su destinatario: el público, y no un público indeterminado, sino una comunidad concreta.

Un museo que se vincula con su comunidad cumple con una serie de objetivos:

- El museo presenta exposiciones y contenidos interesantes para el público general, guiándose por los temas que



© Enrique Soto, Museo Ludwig, Colonia, 2002.

llaman la atención de la sociedad en lugar de atender las agendas políticas o las preferencias de unos cuantos.

- Se interesa más en la calidad de la visita que en la cantidad de visitantes que recibe por sus puertas.
- Aplica estudios de público, evalúa sus exhibiciones y actividades pues se interesa en la retroalimentación que le ofrece el contacto con el visitante.
- Es sensible a los derechos de las minorías y a las necesidades de grupos especiales: discapacitados, indígenas, niños de la calle, etcétera.

MUSEOS Y CENTROS DE CIENCIAS

El museo de ciencias tiene particularidades derivadas de la complejidad de la materia prima a partir de la cual trabaja: el conocimiento científico. La vinculación del museo de ciencias con la sociedad es particularmente difícil dada la complejidad del conocimiento científico y el escaso interés que tiene la ciencia para la población en general. Es por esto que los profesionales de los museos de ciencias deben establecer cuidadosas estrategias que favorezcan la integración de conocimientos, la diversión y el acercamiento del visitante hacia el objeto de museo. Las herramientas de recreación del conocimiento científico en un lenguaje mucho más sencillo de comprender son elementales para el éxito. Dichas herramientas las proporciona la divulgación de la ciencia. El museo de ciencias proviene en gran medida de las colecciones particulares y los “gabinetes de curiosidades” naturales de los siglos pasados.

En 1683 el coleccionista particular Elias Ashmole hizo una donación para inaugurar el primer museo público de Inglaterra, el Ashmolean Museum. Su donativo consistió en una muestra de especímenes naturales adquiridos principalmente durante las expediciones a tierras exóticas, como Asia y América. El museo se equipó con un laboratorio en el que personal capacitado hacía demostraciones de ciencia, y se



adecuó una sala para dictar clases y conferencias. El impacto de estas pláticas fue tan importante en la sociedad que, lo que inició como una serie de conferencias en la sala del museo, dio lugar con el tiempo a los temarios de ciencia de la Universidad de Oxford.

En el siglo XVIII el zoólogo Georges Cuvier recomendó a Napoleón la construcción de museos de ciencia para favorecer las vocaciones científicas en los jóvenes de Francia. Por muchos años Cuvier se desempeñó como el director del Jardin des Plantes de París, un jardín botánico que está abierto al público hasta el día de hoy, y que actualmente se encuentra asociado al Museo Nacional de Historia Natural, la Gran Galería de la Evolución, un instituto de investigación y una biblioteca.

En 1850, Louis Agassiz consiguió el dinero para construir el Museo de Zoología Comparada de la Universidad de Harvard. Como ya hemos mencionado, el museo representa a la sociedad que lo genera; es por esto que, siendo Cuvier y Agassiz antidarwinistas, los postulados del museo presentaban estas características y generaron serias discusiones con los grupos darwinistas de la época. Así, el museo se convierte en foro de discusión para grupos sociales con preferencia por una u otra visión de la ciencia. Hacia el siglo XIX las demostraciones de ciencia y tecnología adquieren un nuevo significado, pues constituyen la manera de mostrar la riqueza y la fuerza científica de un país.

Estados Unidos, por su parte, organiza las grandes Ferias de Ciencia que logran, con éxito, acercar el conocimiento científico a la sociedad: la Feria de Ciencia de Filadelfia, en 1876, contó con la asistencia de 10 millones de personas, y 21 millones visitaron la Feria de Chicago en 1893.⁴

El esfuerzo de las organizaciones, instituciones y empresas para montar y desmontar los componentes de las ferias es muy grande, por lo que una vez aquilatado el éxito, se decide construir espacios fijos. Es así como surgen las gran-

des instituciones y los grandes museos de Estados Unidos, entre los que destaca el Instituto Smithsonian.

A pesar de que la interactividad como herramienta del museo de ciencias actual se considera novedosa, ya en el siglo XVIII se tiene registro de demostraciones científicas y otras actividades que invitaban al público a interactuar con los objetos expuestos. Esta herramienta desaparece, sin embargo, hacia el siglo XIX y no es sino hasta la década de 1960 que los museos de ciencia retoman la interactividad. Uno de los pioneros es el Exploratorium de San Francisco, que abre en 1969. Su fundador, Frank Oppenheimer, era un maestro de escuela que estaba convencido de que para aprender ciencia, lo primero era motivar al alumno a acercarse y experimentar con ella. Oppenheimer convirtió al Exploratorium en un centro de educación informal que utiliza al máximo los sentidos del visitante. El resultado fue tan exitoso que los profesionales del museo publican sus "recetas" (*cookbooks*) y las venden a otros museos y centros de ciencia como una guía para hacer museos científicos.

El impacto del museo y el centro de ciencia en Estados Unidos se puede medir cuantitativamente: en menos de 30 años el Exploratorium y los museos de ciencia natural promovieron la apertura de más de 300 centros de ciencias. Cabe señalar, sin embargo, que apenas en 1998 los museos y centros de ciencias estadounidenses incluyeron abiertamente en sus agendas la discusión acerca de la función social que un museo de este tipo debe asumir.

En México la importancia de los museos y centros de ciencias queda de manifiesto con el constante incremento de miembros registrados en la Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología (AMMCCYT).

El "as bajo la manga" del museo y el centro de ciencias sigue siendo la interactividad, que se considera una herramienta sumamente exitosa, pero de la que estos foros abusan en ocasiones. Si bien es cierto que la interactividad con las computadoras y las palancas atraen mucho público, las herramientas tradicionales para la exposición de objetos en el museo no deben desdeñarse. El museo de ciencias corre el peligro de caer en competencia con los centros de entretenimiento, siendo su diferencia (y su salvación) la misión educativa que no debe sacrificarse en aras de ninguna herramienta museográfica. Se debe rescatar la propuesta de Jorge Wagensberg⁵ quien nos invita a explotar la interactividad manual con la que el visitante del museo de ciencias

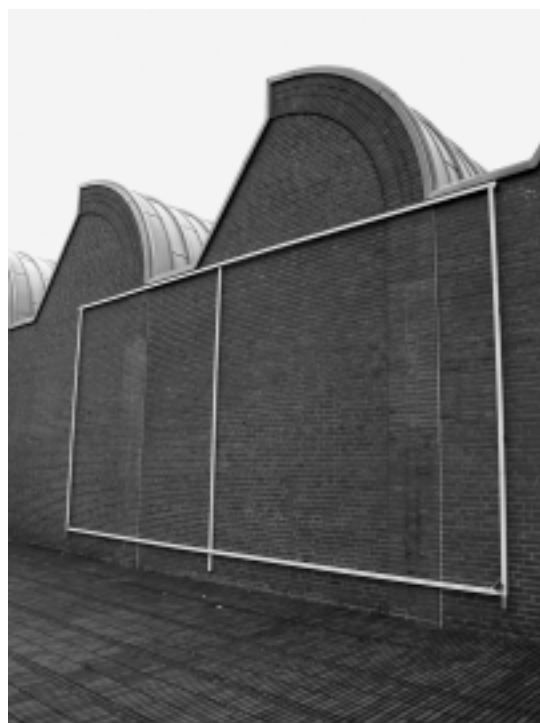
manipula con sus manos la realidad y obtiene un resultado de su provocación (*hands on*), aderezando la acción con la interactividad mental que fomenta la apropiación de un conocimiento. Se diferencia así el “antes y el después” en la mente del visitante (*minds on*) y, finalmente, si el estímulo museográfico es exitoso se favorece la interactividad emocional (*hearts on*), en la que el visitante recibe una descarga emocional como resultado de sus anteriores interacciones.

El personal del museo de ciencias debe contemplar que el visitante no es un sujeto pasivo (mucho menos en un foro que se caracteriza por invitar al público a vivir la experiencia de los fenómenos científicos de primera mano gracias al conjunto de interactividades propuestas anteriormente). Valeria García Ferreiro⁶ nos indica que

[...] en un museo la responsabilidad del entendimiento queda más a cargo del mismo museo que del visitante y, para los visitantes más pequeños, los museos de ciencias son además un lugar de diversión. El número de visitantes que los museos de ciencias reciben es importante. En 1997 casi cuatro millones de personas visitaron alguno de los museos miembros de AMCCYT. Este público se caracteriza además por una gran diversidad de formaciones y de edades. Los visitantes normalmente llegan en grupo, con lo cual se propicia el aprendizaje colectivo.

El museo y el centro de ciencias son espacios ideales para presentar a la ciencia de forma muy atractiva. Un error que se comete comúnmente es olvidar que el contexto social e histórico puede presentarse también en sus exhibiciones. Así, no sólo se brinda un ambiente más completo para el público, sino que se presenta el componente social y humano de la ciencia. Debido a la falta de integración entre la ciencia y el contexto social e histórico con el que se enseñan los conceptos científicos en los salones de clase, el museo puede ser en ocasiones el único actor que permita en la mente del visitante relacionar estos elementos.

En el museo la ciencia se presenta ante un público que busca voluntariamente acercarse a ella, a diferencia de lo que ocurre en los foros escolares. El museo ofrece así posibilidades educativas que difícilmente pueden brindarse en los espacios escolares, dadas sus características de espacios de educación formal.⁷



© Enrique Soto, Museo Ludwig, Colonia, 2002.

Dado que el museo no puede ni debe concebirse como una entidad independiente de la sociedad que lo rodea, la calidad en el servicio que preste al visitante es fundamental. El museo es un conjunto muy complejo de factores que van desde el espacio arquitectónico hasta los recursos humanos y su relación con el visitante. Detrás de la recepción al visitante, la visita guiada, el diseño de materiales y exposiciones, etc., está la misión del museo de brindar un servicio a la sociedad.

Las características de los servicios que se prestan dentro del espacio del museo son:

- El servicio es intangible (a diferencia de los productos). Una buena atención se siente pero no se puede evaluar fácilmente.
- Los servicios son acciones realizadas por distintos seres humanos, y por lo tanto, varían de una persona a otra. No se pueden generalizar.
- El servicio dentro de una visita al museo se brinda en un momento específico, ni antes, ni después. Tiene una caducidad.

El museo se enfrenta con un reto enorme, dada su característica multidisciplinaria. Acumular experiencias positivas desde el diseño de materiales, exhibiciones, museografía, recepción del visitante, la visita guiada, espacio amable, lugares de descanso para el público, información veraz e interesante, materiales atractivos, correcta iluminación y servicios adecuados, sólo puede lograrse con un equipo capacitado.

Existen otros factores que no son tan obvios, como la comodidad que requieren los visitantes para recorrer una



sala, la señalización adecuada que les permita sentirse cómodos y no perdidos dentro del museo, la existencia de lugares de descanso, el diseño de cédulas con poco texto y tamaño adecuado de letra, etcétera. Desafortunadamente, no sirve de mucho que un área del museo perfeccione su calidad en el servicio si otras no lo hacen a la par.

Debe entonces existir una concordancia entre los objetivos de la exposición y las actividades diseñadas para el público por los servicios educativos. La falta de comunicación entre el personal del museo afecta seriamente la calidad de la experiencia que obtiene el visitante, y esto es sumamente importante cuando el mensaje a transmitir es de por sí complejo, como sucede en el caso de la ciencia.

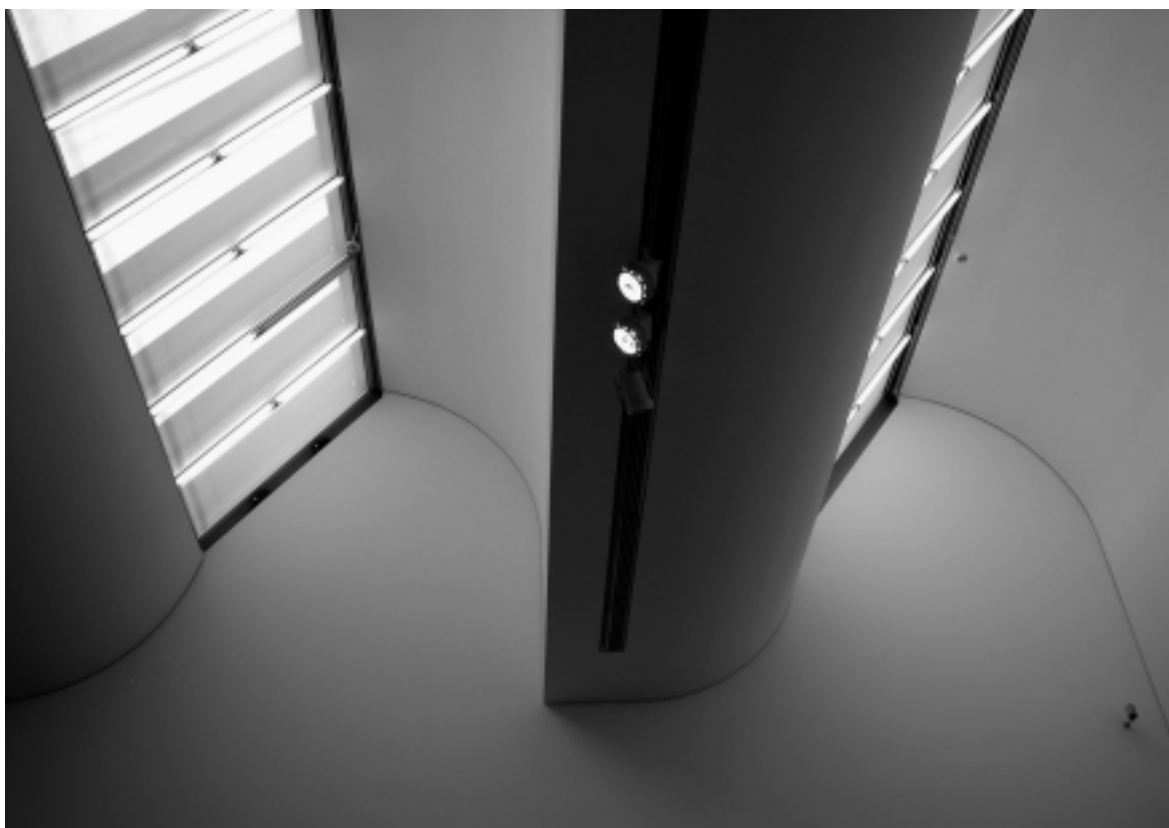
Es responsabilidad de los directivos de cada museo el favorecer la formación de un equipo con el conocimiento idóneo. En este sentido, el museo de ciencias se integra a las premisas que debe cumplir el museo en general. La finalidad del museo es brindar a la sociedad un espacio de encuentro con su patrimonio cultural, promoviendo el conocimiento y la

recreación. Es entonces el museo de ciencias el espacio ideal para integrar de forma accesible la ciencia a la cultura.

B I B L I O G R A F Í A

- ¹ Fernández L. A., *Introducción a la nueva museología*, Alianza Editorial, 1999.
- ² Beyer M. E., "Ciencia y cultura: el museo como vehículo de divulgación científica", *Bien Común y Gobierno*, año 5, núm. 53, 1999, pp. 31-34
- ³ Koster, H. Emlyn., "En busca de relevancia: los centros de ciencia como innovadores en la evolución de los museos", en *Encuentros con la ciencia: el impacto social de los museos y centros de ciencia*, Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología, A. C., 2000, pp. 51-53.
- ⁴ Gregory J., Miller S., *Science in Public: communication, culture and credibility*, Plenum Press New York, 1998.
- ⁵ Wagensberg, J., *Ideas para la imaginación impura*, Editorial Tusquets editores, 2da. edición, España, 1999.
- ⁶ García Ferreiro V., *Las ciencias sociales en la divulgación*, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, México, 2002.
- ⁷ Beyer M.E., El museo como foro de encuentro entre ciencia y cultura, en *Primer Coloquio Interno de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia*, 2000, pp. 17-20.

María Emilia Beyer Ruiz, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM. mariaemi@servidor.unam.mx, embeyer@universum.unam.mx.



© Enrique Soto, Museo Ludwig, Colonia, 2003.



© **Enrique Soto**, Museo Arenthuis, Brujas, 2002.

La cabeza Scarpa

Enrique
Soto

Los museos son, en cierta forma, santuarios. Los asistentes a ellos guardan las formas respetuosamente. En silencio admiran la obra del creador, y con reverencia, cuando hablan, lo hacen en voz baja. Se mueven lentamente, relajados, en algunos casos se sienten iluminados y en contacto con la sacralidad. Otros, conmovidos, llegan a las lágrimas y deciden dedicar su vida al arte. Algunos más, descreídos, se mofan de la obra, insisten en que ellos lo harían mejor y, con paso veloz, abandonan las salas del museo.

Sea cual sea nuestra actitud, los museos se han impuesto en el mundo moderno como uno de los espacios de encuentro social. Para algunos de nosotros son un ingrediente indispensable y muchas veces motivo para viajar, y nos resulta difícil imaginar nuestros días de vacaciones sin la posibilidad de visitar un museo o una galería. Lamentablemente, este *boom* de los museos los ha llevado en muchos casos a perder su carácter, y difícilmente es posible encontrar hoy en los grandes museos la paz de espíritu, el silencio, la tranquilidad y la comunión intensa, necesarias para el disfrute pleno de las grandes obras de arte. Frecuentemente nos encontramos con que ni siquiera es posible mirar de frente una obra, ya que entre ella y nosotros se agolpa una multitud que, como nosotros, pretende plantarse tranquilamente a mirar, escuchar, tocar u oler. Es por todo esto que los pequeños museos, muchos de ellos olvidados y completamente opuestos a las modernas técnicas museísticas de atención al público (ver en este número de *Elementos* el trabajo de María Emilia Beyer o el de Carmen Sánchez Mora y Julia Tagüeña), resultan hoy, muchas veces, más atractivos que los grandes museos. Ejemplo de lo que estoy diciendo lo es el Museo Scarpa de la Universidad de Pavía.



© Enrique Soto, La cabeza de Scarpa, Museo Scarpa, Pavia, 2002.

Normalmente cerrado al público, es necesario hacer una cita para que, con desgano, le permitan a uno realizar la visita a este museo. Ahí se apilan en viejas vitrinas de madera algunos de los preparados anatómicos más emblemáticos de la historia de la medicina y la biología.

Pavía, localizada en el norte de Italia, tiene una de las universidades más antiguas de Europa. Han trabajado en esta universidad profesores como Paracelso, Spallanzani, Cardano, Volta, Corti, Scarpa, Golgi, Forlanini, etcétera. Todos ellos han dejado diversos utensilios, instrumentos y obras que constituyen la base de este museo. A diferencia de los grandes museos, cuestionables en muchos casos por el hecho de que la obra que presentan es producto del saqueo secundario a las invasiones militares, los pequeños museos como el Museo de La Especola, en Florencia, o el Museo de la Farmacia, en Barcelona, o el Museo Scarpa, en Pavia, son producto natural del sitio donde se localizan. Se originan de un quehacer cotidiano. Son el resultado de historias de vida.

El museo Scarpa de Pavia, debe su nombre al gran anatomista Antonio Scarpa (1752-1832). Ahí se encuentran, entre muchas otras, las obras de Alfonso Corti (1822-1888), descubridor del órgano de la audición que lleva su nombre; las de Luigi Porta (1800-1875), insigne anatomista estudioso de los procesos de espondiloartritis y descubridor de la irrigación hepática (la gran vena que lleva la sangre del intestino delgado y del bazo, al hígado, lleva su nombre). Están



también algunos de los preparados y dibujos de Camilo Golgi (1843-1926), neuroanatomista que compartió el premio Nobel, en 1906, con Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) por el descubrimiento de las técnicas de tinción que permitieron el estudio de la estructura celular del sistema nervioso. De Alejandro Volta (1745-1827) se conserva su mesa de trabajo, sobre la cual se ha hecho un montaje de diversos instrumentos por él desarrollados, como una pistola de vidrio, algunos condensadores, etcétera. Lamentablemente, el prototipo de la primera pila se destruyó en un incendio cuando fue prestada para una exposición en Bérgamo, ciudad natal del insigne científico. Abundan los grabados, entre los cuales destacan algunos de Paracelso, Redi, Spallanzani, etcétera. Ni qué decir de un par de magníficas ceras anatómicas: una muestra el cuerpo descarnado de un hombre; la otra corresponde a una Venus eventrada que, remilgosa, nos muestra su interior a máximo detalle. Como curiosidad peculiar, el museo posee algunas cartas de Albert Einstein a una joven amante que tuvo en Pavia, ciudad donde habitó durante algún tiempo debido a que sus padres eran propietarios de un negocio allí.

Pero de entre todos estos grandes pensadores, Scarpa ha sido particularmente importante, y no quizá por la relevancia de su obra, sino por su perenne presencia, por su cabeza que observa atenta todo lo que sucede a su alrededor. La cabeza de Scarpa es el testimonio mismo de una época en que la dedicación, el amor al saber, eran en sí mismos valores que no se ponían en duda.

Durante mi primera visita a este pequeño museo caminaba yo distraído mirando las vitrinas plagadas de objetos, cuando una presencia llamó mi atención: la cabeza estaba ahí, flotando en el frasco. Su boca entreabierta dejaba ver la lengua que protruía ligeramente fuera de ella; los pelos parados, como si una descarga eléctrica los hubiera erizado. Sus ojos, aunque cerrados, parecían mirar el mundo desde el interior de la botella. A lo largo de su vida había disecado cientos de especímenes con el afán de entender la compleja organización de los seres vivos: gatos, pollos, ranas, todas las especies fueron estudiadas por Scarpa. Pero, según cuentan, su verdadera pasión, casi enfermiza, lo fue la disección y el análisis de aquellos cadáveres que le eran otorgados en la morgue. Hoy se pueden ver sus restos conservados en vitrinas atestadas de preparados anatómicos: por aquí un pie que muestra todo el

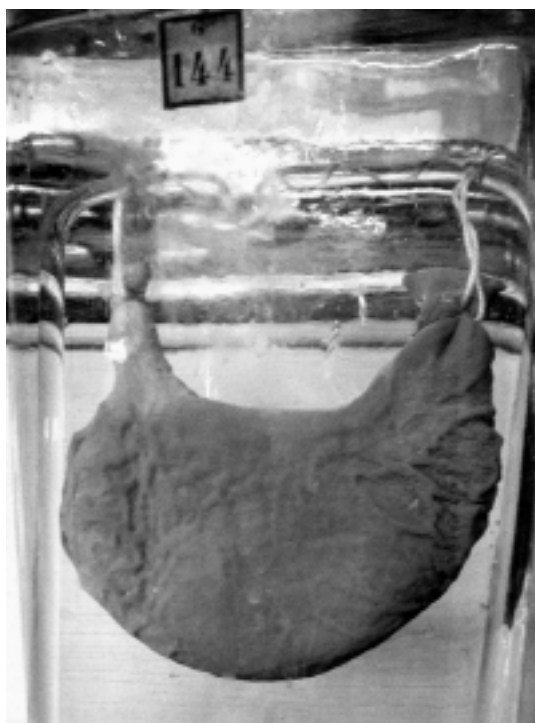


© Enrique Soto, Museo Scarpa, Pavia, 2002.

conjunto de músculos y tendones que le otorgan el movimiento; por allá una cadera con el fémur insertado, que permite entender la manera en que este último se mueve dentro del acetábulo; más allá un cráneo con una cúmulo de nervios que, como cables, atraviesan por conductos perforados en el hueso. Infinidad de preparados que dan testimonio de su ferviente labor y que culminaron en su última obra: su propia cabeza, que pasó a formar parte de esta colección.

Resulta una experiencia sobrecogedora el mirar esta cabeza humana metida en una botella, más aún cuando el encuentro es inesperado. Se dice que todavía estaba caliente su sangre cuando sus alumnos separaron la cabeza del cuerpo. En tanto unos disecaban cuidadosamente el cuello para separar la testa del cuerpo inerte, otros extraían diversos órganos y tejidos para estudiarlos y preservarlos. Me pregunto si el formol en que fue inmersa la cabeza de Scarpa para su fijación habrá preservado también sus últimos pensamientos; quizá el duomo de Pavia, o la vista del puente techado con el río que caudaloso transcurre por sus arcos. ¿Permanecerán estas imágenes inmutables, flotando en el formol? ¿Están las ideas de Scarpa conservadas junto con su cerebro, fijas, inamovibles?

Scarpa fue el profesor de un grupo insigne de anatomistas que contribuyeron al desarrollo de la ciencia médica. Pero de toda su obra, destaca este botellón que permite



© Enrique Soto, Museo Scarpa, Pavia, 2002.

mirarlo aún hoy, como si estuviera durmiendo, suspendido en el formol, mirando extático el desarrollo vertiginoso de la ciencia médica y del mundo. Ahí, tras las pequeñas puertas amarillas, es una presencia que hace sentir una mirada y que lo deja a uno sin aliento, pasmado.

Es cierto que los museos constituyen un lugar sorprendente, pero eso de encontrarse frente a frente con la cabeza de un famoso anatomista muerto hace casi dos siglos es demasiado. Luego de verle no podía dejar de pensar en Scarpa, en su cabeza, en sus alumnos, en las golondrinas revoloteando en su mente, en el río fluyendo bajo el puente, sus pensamientos disueltos en el formol, mezclándose unos con otros. Desde que visité este museo, una idea, un presentimiento dan vueltas en mi cabeza: verdaderamente siento envidia de los alumnos de Scarpa; cuánto habría yo dado por inmortalizar a alguno de mis maestros seccionando su cabeza y poniéndola en una garrafa de formol. Hoy los visitaría para sonreír y recordar los días en que, como estudiante de medicina, aprendí a qué huelen los muertos.



© **Enrique Soto**, Museo Scarpa, Pavia, 2002.

De visita por los museos

Marcos
Winocur

Harto del deambular interhabitacional, más pesado desde que vivo solo, salgo a la calle, voy a ciertos museos donde prosiguen las caminatas bajo techo y la calma acompaña a las penumbras; me doy cita con objetos inmóviles y mudos, objetos fuera del tiempo.

Un lobo disecado me enseña los dientes, no me podrá morder como lo haría un perro callejero. Un retrato pintado por un famoso, los rostros expresan codicia o un hastío nunca pasado de moda; si el señor del retrato, lo más probable, acaba cayéndome gordo, lo evito dando dos pasos a un lado, él no me puede seguir. En cambio, si encuentro a ese señor en casa de mi tía caerá sobre mí sospechando mis defensas bajas: para colmar su codicia intentará quitarme algo, así sea mi tranquilidad de espíritu; o para matar su hastío me utilizará de entretenimiento, sin excluir la crueldad. Para eso caerá sobre mí ¿y cómo evitarlo si estoy en casa de mi tía invitado a tomar el té?

Objetos, objetos de museo. Una espada congelada en vitrina, nadie la empuñará para herirme. Y la espada vale tanto como un fósil de mamut y ambos como un príncipe en figura de cera con palacio y todo. Que en paz descansen, el palacio alberga hoy al museo.

Todos son objetos. Valen porque están ahí, y eso es todo; ocupando un lugar en el espacio pero no en el tiempo y éste es quien hiere. Estoy pues a salvo; después de siglos o milenios, he aquí que coincidimos, pero nada pueden contra mí. Y tal vez me lleve a los museos, como a los cementerios, no sólo la búsqueda de calma, sino gozar de esa sensación de superioridad: ellos están muertos, yo estoy vivo.

Estoy vivo, todavía puedo sentirme así, aquel día del terremoto, cuando escapé de un edificio que se derrumbaba... Alcancé la salida, se diría resucitado dos veces, la primera cuando escapé a mí mismo en el hotel, allí donde me había alojado con el frasco de somníferos... Así que pude presentarme ante mi ex con la cara de siempre, bueno, asustado, pero vivo, y esa sensación se refuerza con mis paseos: los huéspedes de los museos están muertos y bien muertos; yo no, yo estoy vivo.

Marcos Winocur, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades BUAP,
marcoswinocur@yahoo.com.mx



Listado mirmecofaunístico del Parque Zoológico Africam Safari

A. Vianney **Parra-Cabañas**
Bibiana **Flores-Escobar**
Leslie **García-Santos**
Leticia **Alba-Quiroz**
J. Alejandro **Sánchez-Flores**
Gerardo M. **González Pérez**
Maribel **Gutiérrez-Moreno**
Luis **Quiroz Robledo**

Las hormigas son un grupo de insectos sociales pertenecientes a la familia *Formicidae* del orden *Hymenoptera*. Este grupo ha tenido un notable éxito biológico, el cual se manifiesta en el gran número de especies, la diversidad de ambientes que ocupan y, sobre todo, en su extraordinaria abundancia en los ecosistemas terrestres.¹

Su éxito biológico se debe a que fue el primer grupo de insectos sociales con hábitos depredadores que vivió y forrajeó en el suelo y la hojarasca.² La mirmecofauna mexicana, según Mackay,³ es una de las menos conocidas del continente americano. Por ello es importante el conocimiento de las especies de hormigas existentes en nuestro país. Existen catálogos de las especies del Norte y área tropical del país, sin embargo las especies del Centro no están en ningún catálogo.⁴

Según el Fondo Mundial para la Vida Silvestre, del 50 al 80% de la diversidad biológica del mundo se encuentra en doce países tropicales, de los cuales México ocupa el tercer lugar; desafortunadamente, los países con mayor diversidad no cuentan con estudios sobre ella y se enfrentan a fuertes problemas medioambientales.⁴

Alemán⁵ realizó un trabajo sobre la distribución de las hormigas del género *Pseudomyrmex* en el estado de Morelos, analizando las plantas con que están relacionadas; en total se encontraron siete especies distribuidas ampliamente (con excepción de la región norte del estado), en un intervalo altitudinal de 830 a 2 030 msnm.

Jusino-Atresino y Phillips⁶ llevaron a cabo un análisis de la mirmecofauna en zonas alteradas y no alteradas de la biosfera El Cielo, ubicada en el estado de Tamaulipas, encontrando un total de 33 especies; 14 en el área no alterada, siete en el área alterada y 12 comunes para ambas. Ocho especies no fueron identificadas debido a la escasa información respecto a la mirmecofauna de México.

Rojas y Cartas⁷ realizaron un estudio sobre la mirmecofauna en la ladera suroeste del volcán San Martín Pajalpan, en Veracruz, y obtuvieron 68 especies de formícidos pertenecientes a 29 géneros.

Lachaud y García⁸ estudiaron la diversidad de la mirmecofauna, específicamente la de las subfamilias *Ponerinae* y *Cerapachyinae*, en los agroecosistemas de café y cacao en el estado de Chiapas, registrando 27 especies pertenecientes a 12 géneros, de las cuales 12 son nuevos registros para Chiapas.

Conociendo la escasez de información mirmecológica tanto del estado de Puebla como del resto del país, el objetivo principal del presente trabajo fue el de realizar un listado de hormigas (*Hymenoptera:Formicidae*) en el Parque Zoológico Africam Safari.

MATERIALES Y MÉTODOS

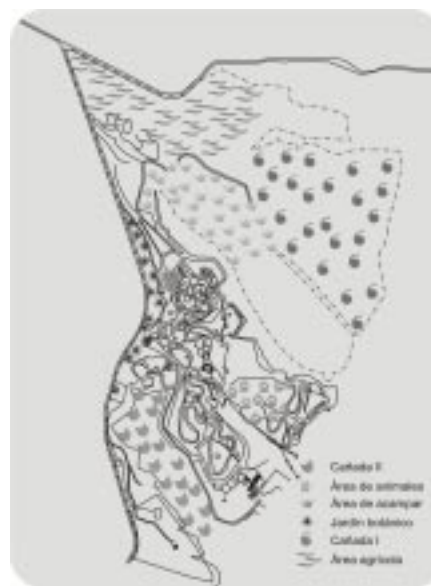
El Parque Zoológico Africam Safari se ubica en el municipio de Tecali de Herrera (Figura 1), a los 98° 8' de longitud Oeste y 18° 5' de latitud Norte, con clima templado subhúmedo C (w1)(w1), una precipitación media anual de 700 a 800 mm y la temperatura media anual oscila entre 16 y 18 °C. La vegetación predominante en el área incluye pastizal inducido, bosque de encino y selva baja caducifolia; tiene una altitud de 2 100 msnm. Los tipos de suelo encontrados son volcánosedimentario, caliza y lomerío de aluvión antiguo con cañada.⁹

El estudio se realizó del 14 de junio al 11 de noviembre de 2001, con un total de 12 muestreos cada 15 días. Se seleccionaron ocho zonas: Zona de Acampar, Zona Agrícola, Zona de Cañada I, Zona de Cañada II, Zona de Jardín Botánico, Zona de Leones, Zona de Osos y Zona de Tigres (Figura 1).

En cada una de las zonas se realizaron dos transectos de norte a sur por muestreo, con 20 m de separación entre uno y otro. Se colocó una trampa (NTP-80, Pitfall, miel) o cebo (atún, elote, manzana, pan) diferente cada 20 m del transecto, intercalando cebo con trampa, dando un total de siete métodos de colecta en los 140 m de cada transecto.

No se colocaron trampas en las zonas ocupadas por los animales del zoológico. Los cebos se recogieron luego de tres horas y fueron introducidos en bolsas de plástico de acetato de etilo.

En el caso de la colecta directa, los formícidos se introdujeron en frascos con alcohol al 70 %. Fueron etiquetados y guardados para su traslado al laboratorio para su posterior



identificación. Ésta se realizó de acuerdo con las claves de Mackay y Mackay.¹⁰

RESULTADOS

Se colectaron 16 761 ejemplares, cuyo género fue identificado en el 100%, en tanto que la especie fue identificada sólo en el 50%.

Se registraron 17 géneros distribuidos en cinco subfamilias (Cuadro 1). Los géneros *Brachymyrmex*, *Crematogaster*, *Dorymyrmex*, *Labidus*, *Monomorium*, *Myrmecocystus*, *Paratrechina*, *Prenolepis*, *Pheidole*, *Pogonomyrmex* y *Solenopsis* son nuevos registros para el estado de Puebla.

DISCUSIÓN

En la más reciente síntesis de la diversidad de hormigas en la República Mexicana¹¹ sólo se registraron ocho géneros para el estado de Puebla, mientras que en este trabajo se obtuvieron 11 géneros.

A pesar de que Lachaud y García⁸ realizaron muestreos limitados a una zona muy reducida de Chiapas, y esencialmente enfocaron su estudio a especies terrícolas diurnas de formícidos, lograron aumentar 50% el número de especies conocidas para México, llegando a un total de 72.

El territorio de nuestro país se encuentra tan deficientemente estudiado, que el incremento en el número de especies para una determinada localidad llega a ser considerable cuando se estudia faunísticamente. Con los resultados de

CUADRO 1. SUBFAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES DE HORMIGAS
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DEL PARQUE ZOOLOGICO AFRICAM SAFARI

SUBFAMILIA	GÉNERO	ESPECIES
Dolichoderinae	<i>Dorymyrmex</i>	<i>Dorymyrmex bicolor</i> <i>Dorymyrmex spp.</i>
Dorylinae	<i>Labidus</i>	<i>Labidus spp.</i>
Formicinae	<i>Neivamyrmex</i>	<i>Neivamyrmex cornutus</i>
	<i>Brachymyrmex</i>	<i>Brachymyrmex spp.</i>
	<i>Camponotus</i>	<i>Camponotus atrisiceps</i> <i>Camponotus rubrithorax</i> <i>Camponotus spp.</i>
	<i>Paratrechina</i>	<i>Paratrechina spp.</i>
Myrmicinae	<i>Prenolepis</i>	<i>Prenolepis spp.</i>
	<i>Myrmecocystus</i>	<i>Myrmecocystus melliger</i>
	<i>Aphaenogaster</i>	<i>Aphaenogaster mexicana</i>
	<i>Atta</i>	<i>Atta mexicana</i>
	<i>Crematogaster</i>	<i>Crematogaster spp.</i>
	<i>Leptothorax</i>	<i>Leptothorax tonsuratus</i>
	<i>Monomorium</i>	<i>Monomorium spp.</i>
	<i>Pheidole</i>	<i>Pheidole spp.</i>
	<i>Pogonomyrmex</i>	<i>Pogonomyrmex barbatus</i>
	<i>Solenopsis</i>	<i>Solenopsis geminata</i> <i>Solenopsis spp.</i>
Ponerinae	<i>Odontomachus</i>	<i>Odontomachus clarus</i>

La distribución de los géneros de las hormigas no fue totalmente uniforme en todo el parque: la zona que presentó el mayor número de géneros fue la Cañada II y en la que se obtuvo menor cantidad fue la Zona de Osos (Cuadro 2).

este estudio corroboramos que la mirmecofauna mexicana ha sido muy poco estudiada. Uno de los factores más importantes que controlan la distribución de los formícidos es la temperatura. Brown en 1973 (citado en Rojas, 1996) mencionó que a nivel microclimático, la temperatura está ligada al grado de insolación del suelo ya que en bosques tropicales muy sombreados las hormigas son extremadamente escasas y están representadas por pocas especies, mientras que a grandes altitudes, en las laderas montañosas sin árboles, pueden ser notablemente abundantes. Por tanto, éste parece ser un factor importante que ha influido en la distribución de los géneros en las zonas muestreadas: la Zona de Cañada II tuvo un mayor número de géneros, tiene una vegetación predominante de pastizal inducido, y su grado de insolación puede ser mayor que en otras zonas que tienen un mayor sombreado como en el Jardín Botánico.

REFERENCIAS

- Wheat, C. y Collins, G., *El mundo de las hormigas*, Editorial Novaro, México, 1981.
- Wilson, E. O., *The insects societies*, Belknap Press, Harvard, 1971.
- Quiroz, L. N., *Importancia económica y agrícola de las hormigas: manual de entomología y acarología aplicadas*, Sociedad Mexicana de Entomología, México, 1997.

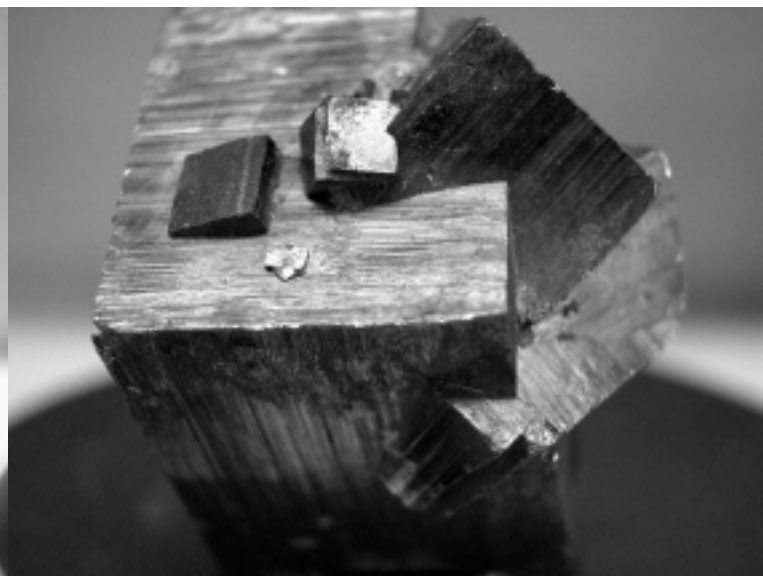
CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE GÉNEROS DE HORMIGAS
DEL PARQUE ZOOLOGICO AFRICAM SAFARI

GÉNERO	ÁCAMPAR	AGRICOLA	CAÑADA I	CAÑADA II	JARDÍN BOTÁNICO	LEONES	OSOS	TIGRES
<i>Aphaenogaster</i>								
<i>Atta</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Brachymyrmex</i>	•	•	•	•	•			
<i>Camponotus</i>	•	•	•	•	•			•
<i>Crematogaster</i>	•		•	•	•			•
<i>Dorymyrmex</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Labidus</i>						•		
<i>Leptothorax</i>	•							
<i>Monomorium</i>	•	•		•				
<i>Myrmecocystus</i>	•		•	•		•		
<i>Neivamyrmex</i>		•	•		•			
<i>Odontomachus</i>				•				
<i>Paratrechina</i>	•			•				
<i>Prenolepis</i>			•	•	•			
<i>Pheidole</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Pogonomyrmex</i>	•	•	•	•	•			
<i>Solenopsis</i>	•	•	•	•	•		•	•

Especies presentes en el Parque Zoológico Africam Safari.

- Williams, G., Halfter, G. y Ezcurra, E., "Estado de biodiversidad en México. La diversidad biológica de Iberoamérica", *Acta Zoológica Mexicana*, 1992, pp. 288-312.
- Alemán, G., *Contribución al conocimiento del género Pseudomyrmex LUND (Hymenoptera:Formicidae) en el estado de Morelos*, Tesis de Licenciatura, UAEM, 1985.
- Justino-Atresino, R. y Phillips, S., "Mirmecofauna de la reserva ecológica de la Biosfera El Cielo Tamaulipas, México", *Biotam*, 10(2), 1998, pp. 16-21.
- Rojas, P. y Cartas, A., "La formicofauna de la ladera SW del volcán San Martín Pajalpan, Veracruz en relación a sus tipos de vegetación", XXVI Congreso Nacional de Entomología, 1991, p. 403.
- Lachaud, J. P. y García, J. A., "Biodiversidad de la mirmecofauna (Hymenoptera:Formicidae) en los agroecosistemas de café y cacao en Chiapas, México: Enfoque sobre las subfamilias *Ponerinae* y *Cerapachyinae*", XXXIV Congreso Nacional de Entomología, 1999, pp. 79 - 82.
- INEGI, "Síntesis geográfica del Estado de Puebla. Anexo cartográfico", México, 2000.
- Mackay, W. y Mackay, E., *Clave de los Géneros de Hormigas en México (Hymenoptera:Formicidae)*, Department of Biological Sciences, University of Texas, Manuscrito.
- Rojas, P. 1996. Formicidae (Himenoptera), En Llorente, J., A. N. García y E. González (Eds), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*, UNAM, México, 1996, pp. 483 -500.

A. Vianney Parra-Cabañas, Bibiana Flores-Escobar, Leslie García-Santos, Leticia Alba-Quiroz, J. Alejandro Sánchez-Flores, Gerardo M. González Pérez, Maribel Gutiérrez-Moreno, Escuela de Biología, Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas de la BUAP, Puebla. Luis Quiroz Robledo, Instituto de Ecología, Jalapa.



© **Enrique Soto**, Museo Nacional, Praga, 2003.

¿Cuántas especies hay?

Los estimadores no paramétricos de Chao

Tania

Escalante Espinosa

El número exacto de especies que habitan la Tierra es aún un tema de gran debate, y la respuesta real a la pregunta del título va más allá de una simple suposición. En la segunda mitad del siglo xx algunos investigadores, inspirados en los estudios de Anne Chao de la National Tsing Hua University en Taiwán, han intentado resolver esta y otras preguntas estadísticamente.

Uno de los problemas clásicos en estudios ecológicos –y que obviamente pueden aplicarse en demografía–, es estimar el número de clases diferentes que hay en una población; por ejemplo: el número de especies de mamíferos en un estado del país, el número de individuos de cierta edad en una población, etcétera. El problema resulta trivial cuando extraemos un individuo de la población que tiene la misma probabilidad de pertenecer a cualquiera de todas las posibles clases, y el problema se reduce a una inferencia que incluye un solo parámetro,¹ donde se pueden emplear procedimientos tradicionales como el de máxima probabilidad (*maximum likelihood*).

Algunos investigadores² propusieron que la mayoría de los indicadores que se usaban en esos momentos para estimar el número de especies (riqueza) de una comunidad, a partir de una muestra, eran inapropiados. Uno de los métodos que se comenzó a utilizar con más frecuencia para conocer la riqueza de especies total de una

comunidad fueron las curvas de acumulación de especies. Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota (Figura 1). Pero incluso en estas curvas podrían obtenerse asíntotas antes de que muchas especies hubieran sido registradas, sobre todo por efecto de la estacionalidad, la diversidad beta (el grado de reemplazamiento de especies a través de gradientes ambientales)³ y la abundancia relativa de las especies. Esto último constituyó un hallazgo importante, ya que no todos los individuos tienen la misma probabilidad de pertenecer a una especie determinada, puesto que hay especies comunes y especies muy raras.

En general, los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos: los métodos paramétricos y los no paramétricos. Los métodos paramétricos se llaman así porque parten de supuestos acerca de la población (por ejemplo: que la muestra sea aleatoria, que la probabilidad de cada clase sea la misma, que las medidas sean independientes), y por lo tanto requieren que los datos se distribuyan de cierta forma (por ejemplo, con una distribución normal). Entre los modelos paramétricos usados para estimar la riqueza específica están las funciones de acumulación, como la logarítmica, exponencial y la ecuación de Clench. Los modelos paramétricos que miden la estructura son, entre otros, la serie geométrica, la serie logarítmica, la distribución log-normal y el modelo de vara quebrada.⁴ Por otro lado, los modelos no paramétricos han sido llamados también de distribución libre (*distribution-free*) porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos *a priori* que los ajusten a un modelo determinado. El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza son *jackknife* de 1ro. y 2do. orden, *bootstrap* y el desarrollado por Anne Chao, el Chao2. En cuanto a los no paramétricos de estructura, están el Chao1 y el estadístico Q.⁴

Desde 1984,¹ Anne Chao intentó resolver el problema de la estimación del número de clases, haciéndolo equivalente a la estimación del número total de individuos en estudios de captura-recaptura. Su modelo consideraba un método basa-

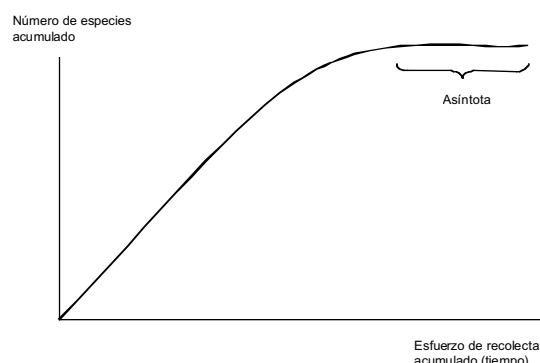


FIGURA 1. Curva de acumulación de especies. El número de especies registradas en una zona aumenta conforme aumenta el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que ya se han registrado todas las especies (asíntota).

do en *bootstrap* para construir intervalos de confianza. Posteriormente probó modelos de heterogeneidad.⁵ En 1992, junto con Lee,⁶ usó un modelo llamado cobertura de muestra, el cual se define como la suma de las probabilidades de las clases observadas, y es muy útil en poblaciones heterogéneas. En 1993, Chao⁷ intentó desarrollar reglas para pruebas en *software*, basadas en procedimientos de recaptura.

De todos los modelos que ha desarrollado Chao, el más utilizado desde entonces ha sido el propuesto en 1984.¹ Es quizá a partir del trabajo clásico de Colwell y Coddington⁸ cuando el uso de los estimadores de Chao se generalizó. Entonces aumentó considerablemente el número de trabajos que intentan extrapolar de lo conocido hacia lo que aún no conocemos. Colwell y Coddington propusieron dos variantes con sus respectivos nuevos nombres para el estimador de Chao:¹ Chao1 para el estimador basado en abundancias y Chao2 para el estimador basado en incidencia.

A pesar de la facilidad de la aplicación de los estimadores de Chao, su uso se volvió problemático al tener una gran cantidad de muestras. En 1997 en un programa de cómputo llamado EstimateS, se implementaron los algoritmos de Chao1 y Chao2. Actualmente EstimateS⁹ cuenta con otros estimadores de riqueza, algunos basados en la cobertura, calcula índices de diversidad, curvas de rarefacción, e incluso puede graficar curvas de acumulación de especies, entre otras bondades. EstimateS es gratuito a través de internet (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>) y ha permitido que el empleo de los estimadores no paramétricos se generalice a nivel mundial.

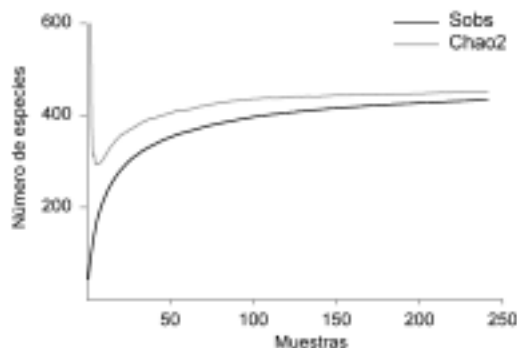


FIGURA 2. Gráfica del número de especies observadas y estimadas para los mamíferos terrestres de México en 241 muestras. En ella se aprecia que el número estimado es muy semejante al observado (extremo derecho de ambas curvas).

CHAO1

Se ha llamado Chao1 al estimador de Chao¹ basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera.

Como sabemos, hay muchas especies que sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (*singletons*), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (*doubletons*): $S_{est} = S_{obs} + F^2/2G$, donde: S_{est} es el número de clases (en este caso, número de especies) que deseamos conocer, S_{obs} es el número de especies observado en una muestra, F es el número de *singletons* y G es el número de *doubletons*.

En EstimateS se ha integrado además una fórmula corregida para este modelo, la cual se aplica cuando el número de *doubletons* es cero: $S_{est} = S_{obs} + ((F^2/2G+1)-(FG/2(G+1)^2))$.

CHAO2

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $S_{est} = S_{obs} + (L^2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en

una muestra (especies “únicas”), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies “dobles” o “duplicadas”). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos.

La fórmula corregida en EstimateS, que se aplica cuando el número de dobles es cero, es: $S_{est} = S_{obs} + ((L^2/2M+1)-(LM/2(M+1)^2))$.

Para usar ambos estimadores en EstimateS se necesitan los datos en forma de matriz, donde los renglones y las columnas pueden representar indistintamente las muestras y las especies; se requiere establecer el orden una vez iniciado el programa. También EstimateS permite el cálculo de la desviación estándar de los dos estimadores.

Una vez que se realizan varias aleatorizaciones (se recomienda 50, pero pueden ser 100 o más), con o sin reemplazo, y cuando se ha empleado el número total de muestras, se obtiene el valor final del estimador y se pueden graficar los resultados. El número de muestras se presenta en el eje de las x , y el número de especies en la variable dependiente. Así, se pueden comparar la S_{est} y la S_{obs} . Pero la gráfica final se interpreta de manera distinta a la convencional: cuando se tiene el número total de muestras, existe cierta separación entre la curva de la S_{est} y de la S_{obs} . Esa separación estaría indicando cuántas especies faltan por registrar en esa comunidad. Entre más separadas estén, podríamos esperar que el número total de especies que contenga el lugar sea mayor que el que actualmente conocemos.

APLICACIONES

Los estimadores no paramétricos se han empleado para diversas aplicaciones, entre ellas, estudios con macroinvertebrados bentónicos, conejos, himenópteros, arañas, en selvas, entre otros. Los investigadores pueden hacer de estos estimadores una herramienta muy útil para saber si se requiere realizar un segundo estudio en una zona, aun cuando se obtenga una asíntota en la curva de acumulación de especies, e incluso pueden ser importantes en términos de costos, para reducir o aumentar la intensidad de muestreo.

Escalante y colaboradores¹⁰ han usado estos métodos para saber cuántas especies más de mamíferos terrestres podemos encontrar en nuestro territorio. En la figura 2 se muestra una gráfica obtenida en EstimateS, donde se presenta la curva del estimador y el número de especies observadas.

Al extremo derecho de la gráfica, con el número de muestras completo, es evidente que ambas curvas son muy próximas. Después de analizar los resultados encontramos que, en realidad, ya casi tenemos el inventario completo. Esto no quiere decir que ya conocemos todos los mamíferos de México, pero podemos establecer sitios estratégicos a escalas menores donde los inventarios no se hayan completado, y la S_{est} sea muy diferente de la S_{obs} . El uso de los estimadores no paramétricos aumentará y, sin duda, las contribuciones de Anne Chao en este campo constituyen un parteaguas en los estudios de extrapolación de la riqueza de especies.

El estudio de las comunidades naturales, incluidas las humanas, requiere de un conocimiento de su dinámica, lo cual raramente se logra, pero los conocimientos actuales, aún incompletos, pueden ser de gran ayuda al extrapolarlos por medio de estos métodos.

NOTAS

¹ Chao, A., "Nonparametric estimation of the number of classes in a population", *Scandinavian Journal of Statistics*, núm. 11, 1984, pp. 256-270.

² Heck, K. L. Jr., G. van Belle y D. Simberloff, "Explicit calculation of the rarefaction diversity measurement and the determination of sufficient sample size", *Ecology*, núm. 56, 1975, pp. 1459-1461.



³ Whittaker, R. H., "Evolution and measurement of species diversity", *Taxon*, núm. 21, 1972, pp. 213-251.

⁴ Moreno, C. E., *Métodos para medir la biodiversidad*, M & T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1, 2001, Zaragoza.

⁵ Chao, A., "Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability", *Biometrics*, núm. 43, pp. 783-791.

⁶ Chao, A. y S. M. Lee, "Estimating the number of classes via sample coverage", *Journal of American Statistical Association*, núm. 417, 1992, pp. 210-217.

⁷ Chao, A. M. C. Ma y M. C. K. Yang, "Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates", *Biometrika*, 80(1), 1993, pp. 193-201.

⁸ Colwell, R. K. y J. A. Coddington, "Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation", *Philosophical Transaction of the Royal Society of London, Series B*, núm. 345, 1994, pp. 101-118.

⁹ Colwell, R. K., *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 6.01b*, User's guide and application, 2000, <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

¹⁰ Escalante, T., D., Espinosa y J. J. Morrone, "Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México", *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, núm. 87, 2002, pp. 47-65.

Tania Escalante Espinosa, Museo de Zoología, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNAM, tania_escalante@correo.unam.mx



© Enrique Soto, Museo Nacional, Praga, 2003.

UNA NUEVA, PERO EXTINTA, ESPECIE DE COCODRILO

Fabio Germán Cupul-Magaña

En el transcurso de 230 millones de años de historia en la tierra, los cocodrilos han experimentado con diferentes tamaños, formas, ambientes, y comportamientos. Sin embargo, a pesar de toda esta experimentación, ellos nunca han cambiado su plan corporal básico: un cuerpo macizo y pertrechado, una cola poderosa, y un hocico equipado con gran cantidad de dientes afilados.¹

A pesar de lo exitoso de su evolución, algunos “diseños” se han quedado en el camino, posiblemente extinguidos por los cambios en el patrón climático de la tierra, o por eventos catastróficos locales. Sobre este último punto, la reciente publicación del hallazgo de una nueva especie extinta de cocodrilo en la isla Efate, Vanuatu, en el Pacífico sur, relaciona la desaparición de la especie con la llegada del hombre a este complejo insular.²

En su trabajo, Mead y colaboradores,² establecen la identidad del cocodrilo a partir de fragmentos del maxilar derecho, la tibia y la fibula. La determinación se llevó a cabo tomando en consideración la forma y dimensión de los alvéolos dentales. Se trata de un cocodrilo de cabeza corta y redondeada, y no alargada y delgada como en las especies de cocodrilos vivientes, al cual se le dio el nombre científico de *Mekosuchus kalpokasi*.

La datación con radiocarbono determinó que *M. kalpokasi* vivió hasta hace 3,000 años. Mead y colaboradores,² piensan que la especie viajó desde Australia para coloni-

zar la isla de Efate; siendo esto posible por la tolerancia a la salinidad, observada en la mayoría de los cocodrilos actuales, y a los períodos glaciales que disminuyeron el nivel del mar, poniendo al descubierto un número mayor de islas que servirían como paraderos o sitios de descanso a los reptiles durante sus rutas de dispersión.

Debido a que la extinción de *M. kalpokasi* es posterior a la llegada del ser humano a las islas, se especula que este encuentro fue la causa de su desaparición (tal vez por el consumo de su carne), tal cual se ha sugerido que ocurrió con extinciones prehistóricas de lagartijas, murciélagos y aves en Oceanía; en donde los factores detonantes han sido la depredación directa del hombre, la depredación producida por especies introducidas (principalmente mamíferos como ratas, cerdos o perros) o la alteración del hábitat.²

Sin embargo, ésta no ha sido la más reciente extinción de cocodrilos por factores antropocéntricos. En 1980 se descubrió en el complejo de islas de Nueva Caledonia, Pacífico sur, el fósil de un cocodrilo que fue llamado *Mekosuchus inexpectatus*. Se cree que el último de estos reptiles sucumbió hace apenas 2,000 años, al igual que otras 30 especies de vertebrados de la isla, principalmente por la excesiva cacería realizada por los colonizadores melanesios.³

Para finalizar, no quiero dejar pasar la oportunidad de comentar sobre un potencial

enemigo de la vida de los cocodrilos: los automóviles. A las 19:35 hrs del 21 de diciembre de 2002, en el libramiento carretero de la ciudad mexicana de Puerto Vallarta, Jalisco, fue arrollado por un camión de carga un cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) macho de 1.70 m de longitud y 18 kg de peso.

El animal murió por fracturas múltiples en el tórax, extremidades anteriores y en el cráneo. Es el tercer hecho fatal que ocurre en los últimos cinco años, el anterior deceso fue el de un ejemplar de aproximadamente un metro de longitud y, el más reciente, en julio de 2003, fue el de un cocodrilo macho de 43 kg de peso y talla de 2.30 m que sucumbió bajo los neumáticos de un camión materialista.

Estos reptiles han sido atropellados cuando se trasladan de un extremo a otro de sus áreas naturales de distribución (desafortunadamente con un alto grado de urbanización) y, forzosamente, deben de cruzar por los caminos asfaltados que irrumpen dentro de sus hábitats.

Curiosamente, estas situaciones en donde los animales son atropellados en las carreteras, pueden aportar información sobre su abundancia. Por ejemplo, el caimán de Norteamérica (*Alligator mississippiensis*) casi estuvo al borde la extinción durante la primer mitad del siglo xx, por lo que prácticamente ningún ejemplar era arrollado en las carreteras de la Florida, Estados Unidos. Sin embargo, después de varios años

de implementarse programas para su rescate, el regreso de la imagen frecuente de sus cuerpos apachurrados por las carreteras, aunque suene paradójico, llenaron de gusto a los conservacionistas.⁴

REFERENCIAS

- ¹ Mead, J. I., Steadman, D. W., Bedford, S. H., Bell, C. J. y Spriggs, M., New extinct mekosuchine crocodile from Vanuatu, South Pacific., *Copeia*, No. 3, Vol. 2002, pp. 632-641.
- ² Sloan, C., Supercroc and the origin of crocodiles. National Geographic, Washington, 2002.
- ³ Ross, C. A. y Garnett, S., Crocodiles and alligators. Facts on File, New York, 1989.
- ⁴ Knutson, R. M., Flattened fauna: a field guide to common animals of roads, streets, and highways. Ten Speed Press, Berkeley, California, 1987.

Julio Muñoz Martínez, Departamento de Ciencias, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, fcupul@pv.udg.mx; fcupul@hotmail.com

ENSEÑAR LA CIENCIA: REFLEXIONES

Julio Muñoz Martínez

Agradezco el reconocimiento y la distinción que me hace la ANUIES* con este premio, y aprovecho el privilegio de hablar ante ustedes para referirme a una situación que percibí hace unos treinta y cinco años, que aún persiste y que puede ser evidenciada con hechos, cifras y análisis estadísticos: la transmisión del conocimiento y del pensamiento científico en las universidades mexicanas es, en promedio, insuficiente y deficiente. Desde luego hay excepciones y notables disparidades.

Nuestras deficiencias se eluden en declaraciones oficiales al mismo tiempo que se festinan supuestos logros que se darán en el futuro inmediato gracias a las acciones que se están tomando. Por ejemplo, en 1997 el ex presidente Zedillo dijo algo que se reprodujo en la prensa: las universidades mexicanas contarían en el año 2000 con 13 500 nuevos maestros y doctores. La ANUIES tiene las cifras reales que no llegan al 10 % de las anunciadas. Pero la memoria es flaca. Los errores pasados se olvidan y cada sexenio es un renacer florido de programas y propósitos. El reconocimiento oficial de nuestras deficiencias y de la necesidad de cuando menos mitigarlas se descubre no en el discurso sino, paradójicamente, en las acciones, ya sean de los mismos organismos gubernamentales, de las universidades y de agrupaciones como la ANUIES, asociación que instauró el programa *Supera* dirigido a mejorar la formación de profesores universitarios en ejercicio. El programa *Supera* se transmutó en el *Promep* de la SEP. Actualmente, los PIFOP del Conacyt,

los PIFI de la SEP apuntan en un mismo sentido: descentralizar la investigación, aumentar y poblar a las universidades con investigadores de buen nivel, lo que seguramente redundará en beneficio de la enseñanza universitaria como un resultado colateral. Todos estos esfuerzos son dignos del reconocimiento que justamente merecen, pero en cuanto a la formación de profesores universitarios en ciencias, su eficacia es baja.

El principal factor que contribuye a la escasez de docentes universitarios en ciencias, –talón de Aquiles de la educación superior– es la carencia de un sistema educativo de posgrado dirigido expresamente a la formación de tales docentes. Hasta hoy, la única opción que ofrecemos para la formación de expertos en ciencias y técnicas son los programas de posgrado dirigidos a la formación de investigadores. Bienvenidos sean estos programas cuando alcanzan un nivel de calidad aceptable o, empleando un término en boga, cuando alcanzan la *excelencia*, aunque el término se use sin respetar el significado de la palabra. De cualquier manera, los egresados de estos programas suelen ser, en promedio, los mejores docentes en ciencias. Estos programas, sin embargo, han resultado poco eficaces para abastecer a las universidades de un suficiente número de profesores en ciencias adecuadamente formados ¿Cuántos posgrados de *excelencia* tenemos en el país?

El problema no son tanto nuestras deficiencias actuales y que las estemos subsa-

nando lentamente. El problema es que de no establecer nuevas estructuras educativas *ad hoc* para la formación de profesores en ciencias, las deficiencias no se resolverán nunca, y nuestras universidades quedarán condenadas a un permanente subdesarrollo científico y técnico. Todo esto no quiere decir que no nos estemos desarrollando, pero nos desarrollamos como subdesarrollados. Atender al desarrollo endógeno sin atender al desarrollo relativo crea una percepción distorsionada.

Es urgente e indispensable crear un sistema de formación de profesores, quizá en el nivel de maestría. Las actuales maestrías son una especie de prerequisite para poder ingresar a un doctorado con vistas a ejercer como investigadores practicantes o al menos para ser incluidos como tales en una nómina. Además, por la dinámica de la ciencia actual, la formación de investigadores es necesariamente larga y especializada hasta llegar a saber casi todo de casi nada. Esta es una característica de la ciencia actual, pero el profesor universitario en ciencias debe tener otras características, y para formarlos hay que hacer algo diferente.

No se trataría de cambiar el sentido de los posgrados vigentes en ciencias y técnicas. Lo único por hacer con este tipo de posgrado es aumentar su número y su calidad. No se trataría tampoco ni de crear maestros que cubran amplios espectros del saber de los que sabrían casi nada, ni de

llevarlos a la punta del alfiler que llamamos frontera del conocimiento. Se trata de crear una especie de humanista científico y técnico que sepa lo suficiente para poder seguir el paso impetuoso del conocimiento científico, y digo al conocimiento y no a la pléyade de datos que pueden intervenir en su construcción y que se publican por centenas diariamente y que solo el investigador puede descifrar, sintetizar y hacerlos asimilables para los futuros profesores en ciencias que podrían ser o no ser investigadores. Se trataría finalmente de transmitir a los educandos el conocimiento científico y técnico, y la forma en que éste se construye para que lo apliquen en su ejercicio profesional. Lo esencial de la ciencias son sus formas de pensar y de construir hipótesis, de someterlas a prueba y de proponer soluciones.

El problema inmediato es que carecemos de la estructura académica que pueda crear esa clase de profesores de manera eficiente. Tenemos que inventarla desde el suelo que pisamos, y para ello, paradójicamente, no podemos prescindir de los investigadores, ni de la universidades ni del apoyo gubernamental. Instituciones e investigadores tendremos que encontrar un nuevo camino. Al respecto se tuvo alguna experiencia. La Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas hizo una contribución al establecer y ejecutar, por invitación de la SEP, que nos dio apoyo, estímulo y confianza, un programa regional de formación de profesores con

sedes en la Universidad Autónoma de Aguascalientes y la Universidad Autónoma de Chihuahua. Se tuvo el propósito de establecer hasta ocho sedes regionales. El programa tuvo buen éxito en las sedes mencionadas, pero se vió truncado por el desinterés de las nuevas autoridades de la SEP al cambiar el gobierno en 1988. La magra experiencia, el escaso interés de los investigadores en la educación superior, la poca vinculación ente los centros o institutos de investigación superior y las escuelas y facultades universitarias, la incierta política gubernamental acerca de la ciencia, la tecnología y la educación superior, los vaivenes sexenales y la agobiante falta de recursos, son obstáculos difíciles pero superables. Respecto a la posible participación de investigadores en el proceso de formación o capacitación de profesores, en el mencionado programa mostramos que sí es posible. Prueba de ello es el libro de texto de Fisiología en seis volúmenes en el que participaron ciento siete entusiastas investigadores. Respecto a las universidades, su participación es indispensable en cualquier proyecto educativo dirigido a su propio beneficio.

* Discurso pronunciado por el autor, en Villahermosa, Tab., el 17 de octubre, al recibir el Premio ANUIES 2003 por la Contribución a la Educación Superior.

Julio Muñoz Martínez es investigador del CINVESTAV. jmunoz@fisio.cinvestav.mx



3-D SPINORS, SPIN-WEIGHTED FUNCTIONS AND THEIR APPLICATIONS

G. F. TORRES DEL CASTILLO

BIRKHÄUSER, BOSTON, 2003

Los espinores surgieron, en forma independiente, en la física y las matemáticas en la década de 1920. Los espinores se introdujeron en la física para representar, dentro del formalismo de la mecánica cuántica, el “espín” de partículas subatómicas como el electrón. La palabra “espín” (que dio origen al término espinor) es la versión castellanizada de la palabra inglesa *spin*, que significa girar o giro y se refiere a la idea propuesta originalmente de que el electrón, al igual que otras partículas, se comporta como si fuera un cuerpo que gira permanentemente alrededor de algún eje que pasa por su centro. En las matemáticas, los espinores aparecen en el estudio de los grupos de rotaciones.

Los espinores son objetos matemáticos similares en muchos sentidos a los vectores, los cuales se emplean ampliamente en la física y las matemáticas. Mientras que un vector se puede visualizar como una flecha, un espinor no se puede representar completamente mediante objetos geométricos, a pesar de lo cual resultan prácticamente indispensables en la descripción de ciertas partículas elementales, y muy útiles en todas las circunstancias en las que se usan los vectores (aunque este hecho no es ampliamente conocido aún por físicos o matemáticos).

El que un espinor no pueda representarse completamente mediante objetos geométricos, como líneas o flechas, está

relacionado con ciertas propiedades de muchas partículas. Resulta que si a un electrón, por ejemplo, se le hace girar una vuelta completa, éste no queda como estaba originalmente, sino que es necesario hacerlo girar dos vueltas completas en el mismo sentido para que el electrón regrese a su estado inicial. Ciertamente este comportamiento no se parece a lo que hallamos en nuestra experiencia cotidiana; si hacemos girar un mueble, o cualquier objeto geométrico, por una vuelta completa, se verá igual que al principio. Por otra parte, después de rotar un espinor por una vuelta completa, éste no coincide con el espinor original, sino con su negativo, razón por la que los espinores sirven para representar el estado de los electrones o de otras partículas.

Desde hace unos 50 años, se ha visto que los espinores son muy útiles en el estudio de la teoría de la gravitación de Einstein, es decir, en el estudio de la geometría del espacio-tiempo y de la materia inmersa en él y muchos avances significativos en este campo se han obtenido gracias al empleo de los espinores. La teoría necesaria y diversas aplicaciones se hallan en varios artículos y libros, siendo una herramienta conocida por los especialistas en esta área.

Un hecho menos conocido es que los espinores son también muy útiles en un espacio tridimensional. La obra *3-D Spinors*,

spin-weighted functions and their applications es el primer libro publicado en el que se presenta la teoría de los espinores en tres dimensiones, así como una amplia gama de sus aplicaciones en la física (en áreas como mecánica clásica, teoría electromagnética, relatividad general y mecánica cuántica) y en las matemáticas (geometría diferencial, grupos de rotaciones).

El libro también incluye la teoría y diversas aplicaciones de las funciones con peso de espín (*spin-weighted functions*), las cuales están relacionadas con los espinores. Al igual que en el caso de los espinores en tres dimensiones, hasta antes de la publicación de esta obra, no existía libro alguno en el que se presentara y desarrollara la teoría básica de estas funciones, dando ejemplos de su utilidad en diversas áreas de la física. Las funciones con peso de espín proporcionan un formalismo y un lenguaje aplicable a varios de los objetos que se emplean en la física y las matemáticas (como vectores y tensores) y mediante ellas se pueden tratar con relativa facilidad ecuaciones diferenciales para estas clases de objetos. Este libro está dirigido a estudiantes de posgrado e investigadores en matemáticas y física teórica, siendo adecuado como texto para cursos o seminarios o como un texto de referencia.



DE FOTÓGRAFOS Y DE INDIOS
**ARMANDO BARTRA, ALEJANDRA
 MORENO TOSCANO Y ELISA RAMÍREZ
 CASTAÑEDA**
 EDICIONES TECOLOTE, MÉXICO, 2000

Este libro nos propone reflexionar sobre una de las formas dominantes del romanticismo mexicano: el indigenismo fotográfico en el fin del milenio. Y lo hacen a partir de un acervo de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, rico en imágenes representativas del fotorreportaje, de la etnografía universitaria y de la cultura postcontestataria de los últimos quince años.

De fotógrafos y de indios nos enfrenta a nuestra propia mirada y a nuestra propia ceguera (la de los fotógrafos, jurados de los concursos de fotografías, autores y editores de este libro). Esta selección de fotos nos hace conscientes de una imagen que se ha impuesto a los indígenas contra una imagen que ahora los indígenas nos imponen de sí mismos. Paradójicamente, al dar vida a este archivo, descubrimos que estamos reviviendo nuestros propios fantasmas. En las páginas de este libro, las ausencias resultan ser más significativas que las presencias: la ausencia del indígena real, que desapareció frente a su imagen bucólica, y la desaparición del campesino, mistificado en una perpetua fiesta. La eterna "guerra de las imágenes" sigue formando parte de nuestra dolida conciencia nacional.

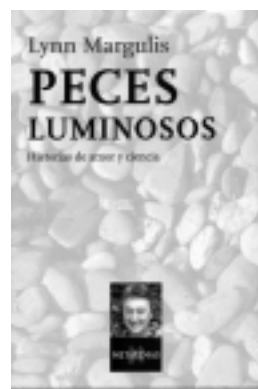


EUREKA
LESLIE ALAN HORVITZ
 PAIDÓS, BARCELONA, 2003

Desde el día en que Arquímedes saltó de su bañera y corrió desnudo por las calles de la antigua Siracusa gritando "¡Eureka!", la historia de la ciencia ha estado marcada por intuiciones y descubrimientos. Este libro explora los acontecimientos que llevaron a doce grandes sabios a sus "Eureka" particulares, y también explica el profundo impacto de estos descubrimientos en la manera en que vivimos, pensamos y vemos el mundo que nos rodea.

Se trata de un viaje fascinante por los grandes momentos de la ciencia: desde la manzana de Newton hasta el hongo de Fleming, desde la estructura de las moléculas de carbono a la del ADN, el volumen cuenta la historia que hay detrás de los descubrimientos más memorables y revolucionarios de la historia de la ciencia, así como la de los científicos, consagrados o no, a menudo nada convencionales, que dieron con ellos.

El lector conocerá así a Philo Farnsworth, que, cuando era un muchacho de 14 años, ideó la pantalla de televisión mientras araba los campos de su granja familiar de Idaho. O la historia de Joseph Priestley y el descubrimiento del oxígeno, Albert Einstein y la teoría de la relatividad, Charles Darwin y la teoría de la evolución, Dmitry Mendeleyev y la tabla periódica...

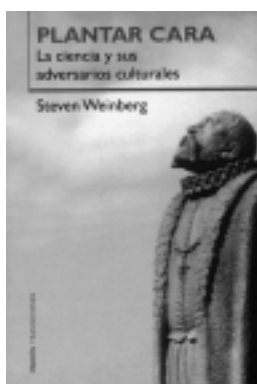


PECES LUMINOSOS
LYNN MARGULIS
 TUSQUETS EDITORES, BARCELONA, 2002

Quienes se hayan acercado alguna vez a los ensayos de la científica Lynn Margulis quizá no se sorprendan ante esta colección de historias, pues en sus libros la claridad expositiva no está reñida con una exquisita sensibilidad literaria. En estos relatos, fruto, como dice la autora, de una "larga incubación", no sólo se confirma una vocación humanista, sino que se nos ofrece una vívida aproximación a la ciencia y los científicos.

Margulis despliega ante el lector historias de hombres y mujeres —algunos reales, como J.R. Oppenheimer, el padre de la bomba atómica, y otros de ficción— dedicados en cuerpo y alma a la ciencia: jóvenes aspirantes a científicos abrumados por el peso de sus propias pretensiones; niños y adultos que encuentran en la ciencia refugio ante una realidad hostil; hombres en cuyas manos estuvo el destino de millones de seres humanos...

Margulis disecciona sus obsesiones y pasiones, la ecuación a menudo insoluble del anhelo de saber y las concesiones del vivir. Sin embargo, quizá no haya que renunciar a la esperanza de que conocimiento y vida coincidan, aunque sólo sea en el efímero vislumbre que permite el centelleo de un pez luminoso.



PLANTAR CARA
LA CIENCIA Y SUS ADVERSARIOS CULTURALES
 STEVEN WEINBERG
 PAIDÓS, BARCELONA, 2003

En esta magnífica y atractiva colección de ensayos, Steven Weinberg –uno de los físicos más influyentes de nuestra época– afirma de manera convincente que cuanto más descubrimos sobre las leyes que gobiernan el cosmos, menos nos parece que podamos disponer de algún estatus o papel que desempeñar en él. Si bien Weinberg puede tener razón en lo que se refiere a la ausencia de un plan divino para los hombres y las mujeres de la Tierra, debe reconocer que sus textos, escritos de manera tan brillante, contribuyen inapelablemente a elevar la curiosidad y la ilimitada sed de conocimientos del espíritu humano:

Cada uno de los ensayos que conforman el volumen, trata de un modo u otro de la necesidad de hacer frente al descubrimiento de que las leyes de la naturaleza son impersonales. Al defender el espíritu de la ciencia frente a sus adversarios culturales, estos textos expresan un punto de vista reduccionista, realista y completamente secular. En conjunto, permiten a todo tipo de lectores el placer de experimentar la brillantez del sentido común, la lucidez y los conocimientos de una de las mentes científicas más interesantes de nuestra época.



LAS OTRAS LECTURAS
RODOLFO CASTRO
 PAIDÓS, MÉXICO, 2003

La lectura no siempre se practica con un texto enfrente. Vivimos inmersos en un mundo de lenguajes que nos llaman y que exigen ser leídos, pues todo se transforma en una posibilidad de lectura si tomamos conciencia de ello. Muchas personas, sostiene Rodolfo Castro, son grandes lectoras aunque jamás hayan abierto un libro. Así como la cultura evolucionó hacia los libros, la lectura evoluciona hacia el ser humano; para fomentarla debe ponerse el acento en lo humano. Cuando se pretende imponer los libros sobre las otras lecturas posibles al grado de cancelarlas, no se les hace ningún favor a las letras. Suponer que un libro puede reemplazar la vivencia directa es como creer que la descripción de una manzana nos quita el hambre.

Convocados por el autor de *La intuición de leer, la intención de narrar*, una dramaturga, un científico, un músico, un cirquero, un director teatral, un poeta, una cuentacuentos y una titiritera nos hacen partícipes de su peculiar manera de leer la vida, no en la letra escrita, sino a través de sus oficios y profesiones, e invitan a dirigir los sentidos hacia ese lugar, fuera de las páginas de un libro, donde nos espera el verdadero continuar.



INSCRIPCIONES
IGNASI DE SOLÀ-MORALES
 GUSTAVO GILLI, BARCELONA, 2003

Este libro recopila los textos de Ignasi de Solà-Morales sobre la teoría arquitectónica de los siglos XIX y XX. Se analiza en esta obra los diferentes orígenes de lo moderno en el siglo XIX, de la tradición francesa del *beaux arts*, Viollet-le-Duc o John Ruskin, para adentrarse en la teoría del siglo XX, sobre la modernidad, de la mano de Walter Benjamin y sus ciudades capitales, la concepción del espacio público en la obra de Le Corbusier, Werner Hegemann y el Arte Cívico, o las contribuciones de historiadores como Siegfried Giedion y Manfredo Tafuri, en un intento por fundir prácticas teóricas, históricas y arquitectónicas.

Experiencia, historia y proyecto se entretienen en sus escritos, que no revelan más que la articulación verbal –transmisble y lógica– de una práctica profesional. No son textos de crítica, ni historia, ni un tratado, pero sí son un esfuerzo por escapar del aislamiento del estudio profesional de los proyectos y de la experiencia pura, con la esperanza de encontrar una palabra que valga la pena escucharse.

Esta selección de textos llevada a cabo por el propio Ignasi de Solà-Morales cuenta con el prólogo de Anthony Vidler, actual director de la Escuela de Arquitectura de la Cooper Union de Nueva York.

Instrucciones para los autores

Elementos es una revista científica y cultural. Es un medio de comunicación entre la comunidad científica y los estudiantes de nivel medio superior, y superior, así como el público en general. La revista es abierta y acepta trabajos de cualquier especialidad.

Los artículos se someten a la consideración del consejo editorial de la revista y son evaluados por especialistas, las copias del trabajo (anónimas) se enviarán a dos árbitros quienes juzgarán sobre la pertinencia y calidad del trabajo, quienes decidirán su publicación o las correcciones pertinentes. El dictamen editorial se emitirá en un plazo breve, idealmente no mayor a quince días.

Todos los artículos aceptados serán sujetos a una revisión editorial. El autor podrá realizar correcciones finales en las pruebas de página que le serán enviadas antes de la publicación de su trabajo.

Los artículos deben ser enviados en diskette (preferentemente en formato de PC compatible con IBM, usando el procesador de texto *Word*, etiquetados con los nombres del archivo y de la versión del procesador que se utilizó) acompañados de dos copias impresas a:

Dr. Enrique Soto
Revista **Elementos**
Instituto de Fisiología, BUAP
Apartado Postal 406
Puebla, Pue., 72001
México.
Teléfono: (2) 244 16 57
Fax: (2) 233 45 11
email: elemento@siu.buap.mx

Los manuscritos deben entregarse de la siguiente forma:

1. El material deberá ser presentado utilizando un lenguaje claro y sencillo, evitando el uso de términos técnicos especializados. Cuando éstos sean indispensables, deberá explicarse su significado en una nota. Se recomienda el uso de figuras ilustrativas que permitan sintetizar y aclarar conceptos relevantes. Los artículos deberán ser breves (entre diez y dieciséis cuartillas a doble espacio). Se recomienda usar subtítulos e incisos a fin de facilitar la lectura.

2. Las referencias en el texto se indicarán con un número de acuerdo al orden en que aparecen. Debido al carácter de la revista, deberán incluirse sólo referencias a trabajos fundamentales sobre el tema en cuestión. Al final del texto, la lista de referencias deberá escribirse de acuerdo con los siguientes modelos:

ARTÍCULOS EN REVISTAS:

TorresTejeda, A.G. y Baca, B.E., "Reacción en cadena de la polimerasa", *Elementos*, núm. 23, vol. 3, 1995, pp. 16-21.

ARTÍCULOS EN LIBROS:

Bunge, M., La bancarrota del dualismo psiconeural, en *La conciencia*, editor Fernández Guardiola, A., Editorial Trillas, México, 1979, pp. 71-84.

LIBROS:

Chalmers, A.F., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, Editorial Siglo XXI, México, 1989.

3. Las figuras, fotografías o gráficas deberán presentarse separadas del texto, en papel de buena calidad o elaboradas en computadora y almacenadas en el mismo diskette en el que se entrega el texto, pero en archivos independientes de éste. En este caso son aceptables los formatos TIF, CDR, PSD o idealmente EPS (todos en alta calidad). Al preparar las figuras deberá tenerse en consideración que comúnmente éstas se reducen de tamaño, por ello la simbología deberá ser clara y diferenciable. Al final del texto se deberán incluir los pies de figura. No deberán incluirse figuras a las que no se haga referencia en el texto, o figuras sin su correspondiente leyenda al pie.

En lo posible se deberá evitar el uso de material gráfico previamente publicado. Sin embargo, cuando ello se considere indispensable, será responsabilidad del autor obtener los permisos necesarios para su reproducción.

4. Deberá especificarse la institución a la que pertenecen los autores, así como domicilio y teléfono del autor responsable.

www.elementos.buap.mx