

## Savía de su historia



Apenas a un año del triunfo de la Revolución, en 1961, se anuncia la intención de crear el Museo Cubano de Ciencias Naturales, y se forma por indicación del Comandante en Jefe Fidel Castro, su Comisión Organizadora.

La Comisión se encargó de reunir el equipo de trabajo del museo, reunió colecciones dispersas en el país, tanto de instituciones como la Real Academia de Ciencias,

y centros escolares nacionalizados que poseían colecciones docentes de historia natural, como de colecciones privadas cuyos propietarios se habían marchado del país. El 26 de mayo de 1964 quedó inaugurado el Museo de Ciencias Felipe Poey, y abiertas al público cubano y extranjero 26 salas de exhibiciones.

La institución se reorganizó en 1986, para convertirse en Museo Nacional de Historia Natural. Se impulsaron las labores de formación de colecciones y la investigación fundamental; se hicieron estudios para la conservación de colecciones científicas en las típicas condiciones climáticas del archipiélago cubano, y se elevó el rigor profesional del trabajo educativo y cultural de la institución.

A partir de 1994, el Museo cambia su sede y ocupa otro inmueble en el Centro Histórico de La Habana. Esta renovación incluyó el inicio de la adaptación del nuevo edificio a las exigencias funcionales de una institución museística. A partir de ese momento y hasta el presente, el Museo se involucra en proyectos, desarrolla la colaboración internacional, incrementa su trabajo de campo en el territorio cubano y antillano, crece en sus colecciones científicas, y extiende su programa de difusión para la sensibilización sobre temas medioambientales.

El 6 de julio de 1999, el Museo Nacional de Historia Natural reabrió sus puertas en el centro histórico de la Habana Vieja con exhibiciones que acogen al visitante y lo introducen en el funcionamiento íntimo de este tipo de institución, le muestran la amplia variedad de los vertebrados en el planeta, y le comparte información actualizada sobre el origen y evolución de la Tierra y la Vida. Los acompaña también en un básico recorrido por la naturaleza cubana promoviendo dudas, necesidades y criterios para desarrollar el pensamiento crítico y la cultura científica de la naturaleza. Para los casi dos millones de personas que han visitado la institución desde su apertura en esta sede, es común encontrar actividades de educación ambiental que distinguen al Museo. Esta labor se incrementa en los períodos vacacionales,

en los que se recibe prácticamente 50% de su público anual. Confluye en el Museo, además, un complejo proceso inversionista, impostergable por el estado del edificio, que demora el resultado ansiado, pero que *a la postre* traerá consigo las nuevas áreas públicas que los cubanos esperan.

Así, fruto de mentes visionarias, de líderes carismáticos, de una comunidad científica reconocida, y de un colectivo de trabajadores entusiasta, es que el Museo Nacional de Historia Natural de Cuba, alcanza 54 años entrelazando ciencia y cultura para la sociedad cubana.

La celebración de este aniversario está marcada por su compromiso frente al 500 aniversario de la capital, y la jornada “del 55 al 500” para vibrar y sentir La Habana desde su historia natural. La jornada comienza hoy, con justo reconocimiento a siete importantes científicos y naturalistas cubanos que dieron a La Habana, la ilustración suficiente para ser conocida, entendida y recordada, y que han tenido vínculos directos o legado palpable en nuestra institución:

**Antonio Parra:** coleccionista y precursor de la vinculación colección-sociedad en La Habana.

**Felipe Poey:** naturalista cubano y profesor en Ciencias Naturales. Fundador de la Real Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana. Trabajó intensamente para establecer en La Habana, un gabinete de Historia Natural.

**Juan Cristóbal Gundlach:** zoólogo y naturalista cubano nacido en Alemania. Sus aportes se plasmaron en obras sobre mamíferos, aves, insectos, reptiles y moluscos. Creó el primer museo de zoología que existió en Cuba.

**Carlos de la Torre:** malacólogo y zoólogo. Eminentemente investigador y profesor universitario, discípulo de Felipe Poey. Paleontólogo a quien debemos uno de los ejemplares más importantes del patrimonio de nuestro museo: *Megalognus rodens*.

**Miguel Luis Jaume:** zoólogo autodidacta. Se destacó en las especialidades de la Malacología y la Entomología. Primer Director del Museo.

**Antonio Núñez Jiménez:** destacado investigador, profesor, geógrafo y naturalista cubano. Ardiente defensor de los estudios y preservación de los recursos naturales cubanos. Presidente de la Comisión Organizadora para la creación del museo cubano de ciencias naturales.

**Rosa Elena Simeón:** destacada científica cubana. Presidenta de la Academia de Ciencias de Cuba, primera Ministra de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, a cuyo esfuerzo debemos, en buena medida, la sede actual de la institución.

A todos ellos el agradecimiento eterno de quienes hoy llevamos adelante al Museo Nacional de Historia Natural de nuestro país.

Muchas felicidades.



Hace apenas horas, la directora del Museo Nacional de Historia Natural de Cuba, Esther Pérez Lorenzo, dio a conocer oficialmente el programa *Del 55 al 500*, que vincula dos efemérides que el próximo año en coincidencia histórica se unen: el 55 aniversario de que el Museo abriera sus exhibiciones a la sociedad cubana y el 500 de la fundación de la Habana que da contexto e identidad al Museo y a toda la nación.

Parte de este programa lo constituye el artículo que a continuación se presenta a los lectores de SAVIA.

Comité Editorial

### Ranas de la ciudad: amigas necesarias

Jorge Isaac Mengana. Casa Museo A. de Humboldt.

Luis M Díaz Beltrán. Museo Nacional de Historia Natural de Cuba.



En jardines, patios, parques, avenidas, y hasta en nuestras propias casas podemos encontrar anfibios adaptados a vivir en el bullicioso y estresante ambiente humano.

La rana platanera (*Osteopilus septentrionalis*) es la más conocida y común de todos los anfibios que habitan Cuba, esto se debe, en parte, a su presencia en pueblos y ciudades. Esta especie alcanza, en los machos, unos 89 milímetros de longitud, mientras las hembras llegan a los 140 milímetros. Esta rana manifiesta la particularidad de cambiar el color de su piel lo cual, entre otras funciones, permite el camuflaje; podemos encontrarlas verdes, como las hojas de la plantas; en tonos de marrón, como las hojas caídas al suelo, matizadas de gris, como la corteza de determinados árboles, o casi blancas como las paredes de las edificaciones humanas.

La presencia de discos adhesivos en los dedos de las ranas plataneras –y otras especies– le permiten trepar con facilidad asombrosa, lo mismo a la copa de un árbol, que a las paredes de una vivienda; ellas pueden, además, nadar con facilidad y permanecer durante largos intervalos de tiempo dentro del agua. Durante el día permanecen ocultas en los más disímiles intersticios; las exigencias aparentes y más comunes que deben cumplir sus refugios diurnos es ser húmedos y sombríos. De apetito voraz, cazan de noche y consumen cantidades importantes de hormigas, moscas, mariposas nocturnas y hasta pequeñas ranas incluso, de su misma especie.

En las noches de períodos de lluvia, el croar de las ranas y los sapos, invade la quietud de nuestros campos; cada canto es una llamada específica de una especie a su igual del sexo opuesto, para *invitarla* al apareamiento. El apareamiento de la rana platanera es un verdadero

acto de *dedicación* que comienza con la identificación del consorte *elegido*. Luego, el macho, de menor tamaño que la hembra, trepa encima de ella y la *abraz*a sujetándola con firmeza por las axilas; el macho, en ésta época del año, desarrolla sendas callosidades en dos dedos de sus patas delanteras con las que se afianza a las axilas de la hembra; tal *caricia* estimula a la hembra a expulsar los óvulos, en el mismo momento en el que el macho expulsa los espermatozoides. Este tipo de apareamiento es conocido como *amplexus*. El *abrazo* nupcial de las ranas plataneras puede durar más de 24 horas.

Pasado cierto tiempo, de los óvulos fecundados, es decir, de los huevos, emergen larvas conocidas como renacuajos las que, luego de una fase totalmente acuática, en la que se verifican profundos cambios anatómofisiológicos (metamorfosis), aparecen, listas para saltar, las ranas juveniles.

Una rana platanera (*O. septentrionalis*) puede llegar a saltar, siendo muy conservadores, el largo promedio de una habitación, sin carrera de impulso; esto es más de 50 veces el tamaño de su cuerpo. Nuestro campeón de salto largo (con carrera de impulso), para igualar el salto de una rana platanera debía saltar más de 60 metros, distancia ni soñada por los mejores saltadores del mundo actual.

En jardines, patios, pozos, cisternas, sótanos, y otros lugares frescos y penumbrosos vive comúnmente una ranita a la que los científicos han nombrado *Eleutherodactylus planirostris*. En esta especie, de color pardo, unos individuos aparecen manchados de oscuro, en tanto otros, tienen dos rayas longitudinales claras. *Eleutherodactylus planirostris*, es la única especie de su género, dentro de la fauna cubana, que se encuentra fuera de

### Ranas de la ciudad: amigas necesarias (2)

Cuba (Bahamas, Florida e introducida en otros países); se alimenta de hormigas, mosquitos, guasasas, y otros artrópodos pequeños. En las mañanas, tardes y noches, de campos y ciudades cubanas, se escucha su canto que es parecido al de un grillo. La manera de reproducirse estas ranas es muy curiosa, ya que los huevos no son puestos en el agua, sino en condiciones terrestres. Los huevos son amarillos, por tener una gran provisión de vitelo, como los huevos de peces, reptiles y aves. Una ranita de esta especie puede poner más de 10 huevos, grandes en comparación con su tamaño. En casi dos semanas, o poco menos, de ellos emergen ranas ya formadas que son réplicas en miniatura de sus padres. Hay personas que encuentran las ranitas recién nacidas, de menos de 5mm, en sus patios y creen que tienen ante sí a la rana más pequeña del mundo. Por tanto, en la evolución de estas ranas se ha omitido la fase de larva o renacuajo. Esta modalidad reproductiva es la que predomina en los anfibios de Cuba y también está presente en las especies que serán referidas a continuación.

*Eleutherodactylus atkinsi*, es también frecuente en algunas ciudades y pueblos, se puede distinguir de la anterior por presentar, en los muslos, un color rojo bastante intenso, y dos manchas negras en la parte posterior del animal. Su canto, audible en las tardes y noches lluviosas, es parecido al goteo de una llave de agua. Su dieta es generalmente a base de hormigas, escarabajos pequeños, cucarachas, cochinillas, entre otros.

En las noches lluviosas y frescas, procedentes de las pencas de las palmitas de jardín, de los montones de escombros, y de las yerbas, se deja escuchar, a intervalos regulares, un dulce “pi-tin, pi-tin”; es el canto de *Eleutherodactylus varleyi*, otra especie de ranita cubana cohabitante con el hombre en las ciudades y pueblos, si bien es más rara que las especies anteriores. Esta ranita es fácilmente reconocible por su color canela, grisáceo, o pardo rojizo, y el vientre blanco con gránulos de igual color. A *E. varleyi* le gusta comer, sobre todo, hormigas, aunque incluye en su dieta otros artrópodos diminutos.

En meses de verano, ranas como las descritas, cantan en nuestro entorno más próximo; cada noche ellas salen a alimentarse, y, con ese acto natural y común a todo ser vivo; sin ellas saberlo, nos estarán defendiendo, nos estarán ayudando a hacer más llevadera nuestra existencia. Una vez más, seamos agradecidos.



Rana platanera (*Osteopilus septentrionalis*) en amplexus.



Rana Platanera (*Osteopilus septentrionalis*) en hoja de palma



*Eleutherodactylus planirostris*



*Eleutherodactylus atkinsi*



*Eleutherodactylus varleyi*





### Ver puede ser la clave

Lázaro Marcos Varona Álvarez

Museo Nacional de Historia Natural de Cuba

lazaro@mnhnc.inf.cu

*Procura entender que estás aquí, y que las cosas que te rodean te transforman, de la misma manera que tú las transformas a ellas.*

*Paulo Coelho*

Los humanos como criaturas diurnas, hemos buscado por mucho tiempo métodos para iluminarnos en las noches. Desde los tiempos preindustriales, la luz artificial era generada por la combustión de varios productos como madera, aceite e incluso pescado seco. Estos métodos de iluminación ciertamente influyeron en el comportamiento y la ecología de los animales a nivel local.

La invención relativamente reciente y la rápida proliferación de las luces eléctricas han transformado el ambiente nocturno. Sin embargo, cabe preguntarse ¿tendrá la luz artificial efectos nocivos sobre el funcionamiento de los ecosistemas? Para tener una idea clara, la iluminación artificial está aumentando a nivel mundial en un 6% anual (fig.1) y ha sido identificada como una amenaza clave, clasificada entre las 10 principales cuestiones emergentes en la conservación de la biodiversidad biológica.

Se ha observado que las luces artificiales afectan una amplia variedad de grupos de animales como mamíferos, aves, anfibios e insectos. Dentro de los insectos, las polillas están experimentando a nivel mundial una disminución a largo plazo en el tamaño de sus poblaciones. La degradación del hábitat y el cambio climático probablemente sea unas de las principales causas. Sin embargo, la iluminación artificial podría ser un factor potencial ya que afecta a las polillas de varias maneras, por ejemplo, alterando su conducta mediante la inhibi-

ción de las hormonas sexuales, reduciendo así su éxito reproductivo. Por otra parte, el contacto directo con las partes calientes de las luces puede matar a las polillas o dañar sus alas y antenas. Además, la iluminación también puede facilitar la caza de polillas por depredadores como los murciélagos.

Las polillas, al igual que el resto de los lepidópteros se pueden comunicar con miembros de su propia especie o con otras. El primer estudio sobre la capacidad de los lepidópteros de detectar señales acústicas fue sobre la comunicación interespecífica. En la década del 50-60 del pasado siglo, Kenneth Roeder demostró que muchas especies de polillas son sensibles a las señales ultrasónicas emitidas por murciélagos insectívoros, en su mecanismo de ecolocalización y describió diferentes maniobras evasivas de vuelo. Este descubrimiento, relacionado inicialmente con la interacción con los murciélagos, arrojó posteriormente que estas señales acústicas les informaban a los murciélagos que las polillas no eran apetecibles. Además, estas señales podían interferir en el proceso de ecolocalización mediante la generación de falsos ecos. En cualquiera de los casos antes mencionados la polilla gana tiempo para escapar.

Muchas especies de murciélagos insectívoros tienen un repertorio de llamadas de ecolocalización flexible, y la estructura de las llamadas se adapta a las necesidades en la situación específica de caza. Por ejemplo, cuando estos buscan insectos en espacios abiertos, a menudo utilizan señales en las que la energía se enfoca en una banda de frecuencia relativamente estrecha. Estas llamadas de búsqueda, que se emiten a altos niveles de presión sonora y con bajas tasas de repetición, se utilizan para detectar la presencia de presas en vuelo. Después de que se detecta la presa, las señales son acortadas y se vuelven más anchas para permitir una identificación detallada del objeto.

En Cuba, se sabe que *Molossus molossus* (fig. 2), descansa en edificios y bajo techos y es la especie de murciélago insectívoro más abundante en las áreas urbanas, donde caza insectos al aire libre sobre calles y edificios. Si las polillas tienden a ser atraídas por las luces artificiales en las noches, entonces estas se convierten en presa fácil para los murciélagos. Según



Fig. 1. Distribución de luces artificiales visibles desde el espacio (ATLAS). Se identifican cuatro tipos de luces: 1) asentamientos humanos - ciudades, pueblos y aldeas (en blanco), 2) incendios definidos como luces efímeras en tierra (en rojo), 3) bengalas de gas (en verde), y 4) barcos de pesca muy iluminados

estudios, en las cercanías de las farolas estos insectos tienden menos a realizar las maniobras evasivas que les permiten escapar. Tanto murciélagos como polillas han estado en esta guerra acústica durante más de 60 millones de años. Cabría preguntarse si el efecto de las luces artificiales pudiera inclinar la balanza en favor de los depredadores en este conflicto.

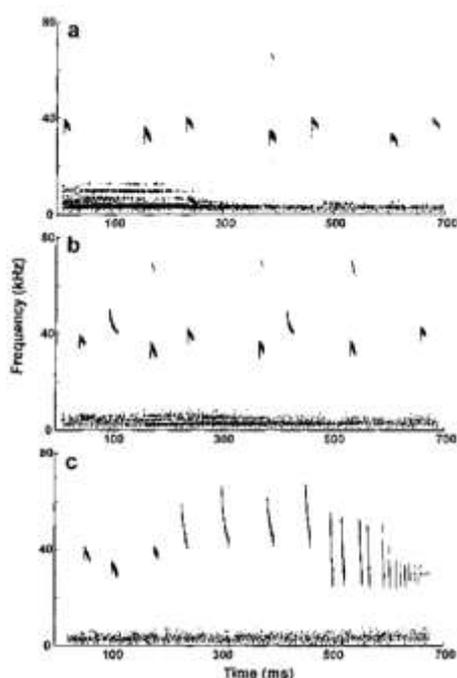


Fig. 2. Secuencias de las llamadas emitidas por tres individuos de *M. molossus*, mientras cazan en el espacio abierto: a) series de llamadas de búsqueda de frecuencia alternada (el sonido de <20 kHz, es de un ave); b) secuencia de llamadas de búsqueda interrumpidas por barridos modulados en frecuencia; y c) transición de llamadas de búsqueda a zumbido final (buzz). Para más información ver Kössl et al. (1999).

Por otra parte, los insectos polinizadores han estado experimentando disminuciones significativas en sus poblaciones durante varias décadas en muchas partes del mundo. Dado que la polinización tiene vital importancia en ecosistemas, la disminución de estos polinizadores implica el mismo efecto nocivo en las plantas relacionadas. Sin embargo, la mayoría de los estudios hasta la fecha se han enfocado principalmente en los insectos polinizadores diurnos, ignorando a los insectos nocturnos, muchos de los cuales también han sufrido reducciones significativas. Por ejemplo, en Gran Bretaña dos tercios de las poblaciones de polillas se ha reducido drásticamente en un período de 40 años con el consiguiente impacto ecológico.

Trabajos recientes indican que las polillas desempeñan un papel importante en la polinización. A pesar de ello, apenas se conoce el efecto que pudiera tener la luz artificial sobre la polinización, debido a la

distorsión en las imágenes percibidas por las polillas por la alta emisión en el espectro ultravioleta de las luces artificiales. Por otra, la mortalidad en las polillas en función del tamaño corporal, podría reducir la polinización por especies más grandes. Estos polinizadores son importantes en la polinización nocturna, en particular las especies que se alimentan del néctar de las flores —nectarívoras— de las familias Sphingidae, Noctuidae y Geometridae.

Varios estudios han demostrado que las polillas se sienten más “tentadas” por las luces con longitudes de ondas más corta (SW, por sus siglas en inglés), que por longitudes de ondas más larga (LW, por sus siglas en inglés), (fig. 3). La luz con SW, atrae significativamente más individuos y especies de polillas diferentes. También se ha demostrado diferencias sorprendentes en el “atractivo” relativo de las diferentes longitudes de onda en los diferentes grupos polillas. La iluminación con SW, por ejemplo, atrae significativamente más representantes de la familia Noctuidae que la LW, mientras que ambas longitudes de onda fueron igual de “atractivas” para los representantes de la familia Geometridae. Entender en qué medida los diferentes grupos de polillas son atraídas por las diferentes longitudes

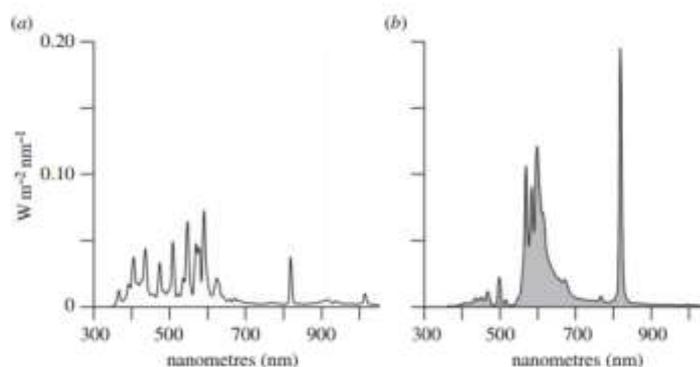


Fig. 3. Distribución de la energía espectral: a) luz de longitud de onda más corta (longitud aproximadamente de 583 nm), y b) luz de longitud de onda más larga (aproximadamente de 656 nm). Para más información ver Somers-Yeates et al. (2013).

de onda sería de gran importancia para en un futuro poder determinar el impacto de la luz artificial en las diferentes poblaciones de polillas.

En nuestro país no existen estudios sobre el impacto de las luces artificiales en las poblaciones de estos insectos, por lo cual se desconoce el número de especies que están siendo afectadas. Si bien la contaminación lumínica es actualmente es más evidente en los países desarrollados, el impulso acelerado al turismo en Cuba, pudiera afectar a las poblaciones de polillas, por el desarrollo de su infraestructura. Dado el importante pa-

pel que juegan estos insectos en el funcionamiento de los ecosistemas, sería importante determinar si la luz artificial está teniendo un impacto en las polillas nocturnas. Además, sería de gran utilidad determinar si la iluminación artificial está contribuyendo al declive de algunos grupos específicos.

La iluminación artificial es una amenaza fundamental para la biodiversidad y produce 1900 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> en todo el mundo. La necesidad de cumplir los objetivos en materia de cambio climático ha llevado a un aumento global de fuentes de luz más eficientes, como los diodos emisores de luz (LED, por sus siglas en inglés). En Cuba, existe un cambio progresivo de las lámparas del alumbrado público de vapor de sodio de baja presión (LPS, por sus siglas en inglés), por las de tecnología LED. Estas últimas posibilitan a la economía cubana un ahorro energético considerable y una mejor eficiencia en la iluminación de calles y avenidas. No obstante, ¿el uso de la tecnología LED, no pudiera ser también una amenaza a la biodiversidad? A esta interrogante le daremos respuesta en próximos trabajos.

**Agradecimientos:** A Esteban Gutiérrez y Alejandro García Montañó, por sus consejos a la hora de redactar este manuscrito.

#### Literatura Consultada:

- Biesmeijer, J. C., Roberts, S. P., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A. P., Potts, S. G., Kleukers, R., Thomas, C. D., Settele, J. y Kunin, W. E. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313: 351–354.
- Elvidge, C. D., Imhoff, M. L., Baugh, K. E. *et al.* 2001. Nighttime lights of the world: 1994–95. *ISPRS J. Photogramm Rem S* 56: 81–99.
- Fenton, M. B. 1995. Natural history and biosonar signals. pp. 37–86, in *Hearing by bats* (A. N. Popper and R. R. Fay, eds.). Springer-Verlag, New York.
- Fox, R., Oliver, T. H., Harrower, C., Parsons, M. S., Thomas, C. D. y Roy, D. B. 2014. Long-term changes to the frequency of occurrence of British moths are consistent with opposing and synergistic effects of climate and land-use changes. *Journal of Applied Ecology* 51: 949–957.
- Frank, K. D. 1988. Impact of outdoor lighting on moths: an assessment. *J. Journal of the Lepidopterists' Society* 42: 63–93.
- Hölker, F., Wolter, C., Perkin, E. K., Tockner, K. 2010a. Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology and Evolution* 25: 681–682.
- Kössl, M., Mora, E., Vater, M., Coro, F. 1999. Two-toned echolocation calls from *Molossus molossus* in Cuba. *J. Mammal* 80: 929–932.
- Macgregor, C., Pocock, M. J. O., Fox, R. y Evans, D. M. 2015. Pollination by nocturnal Lepidoptera, and the effects of light pollution: a review. *Ecological Entomology* 40: 187–198.
- Roeder, K. D. y A. E. Treat 1957. Ultrasonic reception by the tympanic organ of noctuid moths: *J. Exp. Zool* 134: 127–158.
- Silva Taboada, G. 1979. Los murciélagos de Cuba. Editorial Academia, La Habana, Cuba.
- Somers-Yeates *et al.* 2013. Shedding light on moth: shorter wavelengths attract noctuids more than geometrids. *Biol Lett* 9: 20130376.





## Los estudios de aprendibilidad de las Muestras del Mes en el Museo de Historia Natural “Tranquilino Sandalio de Noda” de Pinar del Río. Estudio de caso: Cocodrilo americano.

Lic. Yeny Ramos Camejo; MSc. Tamara Abrante Hernández;  
Lic. Zurama Hernández Pérez

Museo de Historia Natural Tranquilino Sandalio de Noda. Calle Martí 202  
CP. 20100. [yeneya@mhn.vega.inf.cu](mailto:yeneya@mhn.vega.inf.cu)

### Resumen

Como fundamento y herramienta para la retroalimentación de las muestras del mes en el Museo de Historia Natural (MHN) “Tranquilino Sandalio de Noda” (TSN), se realizan estudios de aprendibilidad que buscan determinar si el visitante logra un involucramiento real y afectivo con el saber, a la vez, de un acercamiento a la apreciación de los valores históricos-naturales del patrimonio natural. En este estudio se aplicó como instrumento de exploración empírica la encuesta, para determinar elementos cognitivos y afectivos del público respecto a la temática y al formato expositivo de la Muestra del Mes “Cocodrilo americano”. Se utilizó la prueba estadística Chi cuadrado que evaluó la correlación existente entre las variables “explicación del guía” y “conocimiento adquirido” con 75% de confiabilidad. Existe una relación significativa entre las variables “explicación del guía” y “conocimiento adquirido”, siendo la explicación del guía representada por un 51,6%, lo que permitió en mayor grado, el aprendizaje y contribuyó a potenciar la educación ambiental respecto al cocodrilo americano. Este estudio tributa a la nueva concepción museológica y museográfica del MHN TSN, que asume la exposición como instrumento didáctico para la promoción de una cultura, conciencia y sensibilidad del público en materia ambiental, que facilita la apreciación de dinámicas de los ecosistemas y de procesos en los que el hombre participa. Esta concepción concibe al visitante como sujeto activo, participativo, que interactúa con la exposición, desde el punto de vista físico, cognitivo e interpersonal, utilizando su conocimiento previo y su pensamiento asociativo-valorativo.

**Palabras claves:** museo, muestra del mes, educación ambiental, estudio de aprendibilidad.

### Introducción

En sus inicios, el museo de ciencias fue concebido como una biblioteca que cumplía con la misión de concentrar en un espacio, productos de la creación humana y un gran acervo cultural, todo ello, en el marco de una exhibición que daba acceso a una colectividad. El principal interés de este tipo de recintos fue mostrar numerosas colecciones, resultado de los viajes de exploración de los primeros hombres, quienes formaban parte de una comunidad socialmente legitimada para acceder al conocimiento; estas instituciones fueron pensadas como espacios que difundían cómo se construía la realidad científica.

Hoy en día se han replanteado las funciones de los museos de ciencia: ahora son espacios que ponen al alcance de sus visitantes una diversidad de interacciones lúdicas, exploraciones creativas y diferentes alternativas de experimentar

el conocimiento de lo que se expone, todo esto con la intención de que surja en quienes los visitan un involucramiento intelectual, físico y emocional, Orozco, G. (2005), que va mucho más allá de únicamente mirar objetos que proporcionan conocimientos, Falk, J., y Dierking (2000).

Pensar en estos espacios no sólo como sitios con un valor cultural inmerso en las sociedades en las que se crean, sino concebirlos como lugares en los que se pueden confrontar a sus visitantes, potenciales (aquellos que podrían llegar a visitar estos museos) y reales (quienes de manera rutinaria, se han convertido en visitantes constantes) a los conceptos científicos y culturales, hace pensar en otras maneras de participación tanto de quienes los visitan, como de quienes los dirigen, Hein (1995); porque ahora se trata de mirarlos como instituciones estratégicas de socialización en las cuales participan sujetos negociadores de significados, Orozco, G. (1987).

Con la nueva visión que se conoce sobre el museo se crea un concepto de exhibición para presentar los objetos que habrán de permitir el acceso a los conocimientos científicos, derivados de una ciencia emergente y contemporánea, a través del diseño de exhibiciones que proporcionan una gran diversidad de participación a los usuarios. De los objetos con valor cultural o patrimonial, se hace una transición a otros objetos que conforman la representación de la realidad, Hooper-Greenhill (1991). La exhibición se convierte en el sello de los museos de ciencia, con el objetivo principal de abrir la ciencia y la tecnología a la mente del público, para complementar los modelos de educación formal. Es un arte medioambiental que ofrece una gama de experiencias que puede estimular los sentidos. Utiliza no sólo la forma y el espacio, sino también el contorno, el color, la luz, la textura, al igual que otros componentes como el sonido, y de hecho cualquier otro elemento básico del Arte y del Diseño. La misión: “estimular con base en medios y recursos participativos la comprensión pública de la ciencia”, García (2002).

El Museo de Historia Natural (MHN) “Tranquilino Sandalio de Noda” de Pinar del Río, institución que tiene como misión contribuir a la conservación, difusión y sustentabilidad del patrimonio histórico natural de la provincia, realiza diversas actividades de educación ambiental, dentro de ellas se encuentran las exposiciones de historia natural como son: exposiciones permanentes y exposiciones transitorias. Todas estas modalidades de exhibición en el MHN constituyen un medio específico de comunicación y de expresión que une investigación, creación y educación ambiental. El MHN “Tranquilino Sandalio de Noda” se ha convertido en un museo que pone al alcance de sus visitantes diferentes alternativas de experimentar el conocimiento de lo que se expone.

La creación de exhibiciones en el MHN TSN es una labor interdisciplinaria en la cual el trabajo en equipo es determinante para alcanzar un producto final de calidad. Por tal razón, exis-

## Los estudios de aprendibilidad de las Muestras del Mes en ... (2)

te un Grupo No Permanente de Trabajo (GNPT) para cada exhibición que se pretenda. Este grupo interdisciplinario, coordinado por un responsable (museólogo), elabora el proyecto museológico y museográfico que ha de definir cada una de las etapas a seguir para crear la exposición y determina las personas que han de intervenir en cada una de ellas.

Por otra parte, la visita del público a las exhibiciones, se convierte en una actividad de interacción social, con un valor por demás primario, Mc Manus, P. M (1991), y donde se involucra a quienes comparten la visita por mero placer y a quienes de forma intencionada se les prepara formalmente por parte de la institución, para convertirse en un elemento de interacción y participación del museo: el personal humano que se conoce como *guías*. Desde la perspectiva teórica vygotskiana, son quienes permiten acceder a la “zona de desarrollo potencial” del visitante y quienes ayudan a desarrollar nuevas capacidades, así como mapear nuevas estructuras del conocimiento que comparte, Vygotsky (1978), Rodari y Xanthoudaki, (2005). Estos posibilitan que el MHN TSN lleve a cabo su propia manera de presentar, concebir y pensar la ciencia.

En el mes de enero del presente año, se inauguró la exhibición Muestra del Mes “Cocodrilo americano”, motivada por las siguientes razones: una, realizar educación ambiental sobre esta especie con categoría vulnerable desde 1994 y que ha ido disminuyendo sus poblaciones debido a la caza furtiva, la contaminación de las aguas, la reducción, fragmentación o pérdida del hábitat, la hibridación entre *Crocodylus acutus* y *Crocodylus rhombifer*, y el comercio de su piel. La otra: los visitantes, en su interacción con el guía, señalan que unas de las especies que prefieren observar en las exposiciones de historia natural son los cocodrilos: habitantes de nuestro planeta hace alrededor de 240 millones de años y que por sus adaptaciones han sobrevivido hasta nuestros días.

Dentro de los diferentes estudios que se realizan en los museos, los estudios de aprendibilidad de contenidos constituyen una herramienta indispensable para evaluar la accesibilidad cognitiva, la cultural, el conocimiento previo y la *aprendibilidad*, entendida como la capacidad que ofrece el museo para que el público incorpore nuevos conocimientos, Pol, E. y Asensio, M. (2017). De ahí la importancia de que el discurso museológico y museográfico en el MHN TSN transmita el rigor científico teórico-conceptual como un método científico, como un proceso metacognitivo y competencial que vaya más allá de la experimentación fenoménica, y que sea el que potencialmente tenga la capacidad de involucrar real y afectivamente a la persona con el saber, a la vez, que posibilite un acercamiento del público real a la apreciación de los valores históricos-naturales del patrimonio natural.

### Materiales y método

Una modalidad de exhibición con carácter temporal en el MHN TSN lo constituye la Muestra del Mes. Como su nombre lo indica se realiza mensualmente. Es una exhibición con carácter didáctico en la cual se representan ejempla-

res de fauna en uno de sus hábitats naturales con informaciones complementarias. Tiene como fin la instrucción y la educación ambiental.

Para el desarrollo de la Muestra del Mes “Cocodrilo americano”, se conformó el Grupo No Permanente de Trabajo (GNPT), integrado por museólogos, curadores, diseñadores, especialistas en divulgación y guías. Linares, (1994) plantea que el trabajo en los museos exige del trabajo en equipo, en términos de pluri e interdisciplinariedad. Esta Muestra del Mes tuvo como objetivo específico, apreciar las características morfológicas y la importancia ecológica del Cocodrilo americano, mediante la observación de un ejemplar, la lectura de textos científicos y la interacción con el guía.

Con el propósito de evaluar los impactos del estudio de aprendibilidad de la muestra del mes, se aplicó una encuesta como instrumento de exploración empírica, que permitió evaluar los elementos cognitivos y afectivos del público respecto de la misma. El MHN TSN fue frecuentado durante el mes enero del presente año por 245 visitantes. La muestra la conformaron 60 personas que visitaron el MHN TSN y que accedieron voluntariamente a participar en el estudio.

Con la intención de demostrar que la explicación del guía contribuyó a incrementar el conocimiento del público y, por tanto, su educación ambiental, se utilizó la prueba estadística no paramétrica  $X^2$  (Chi cuadrado) que evaluó la relación existente entre las variables “*explicación del guía*” y el “*conocimiento adquirido*” por el público en la exhibición con 75 % de confiabilidad. Se utilizó la fórmula  $X^2$ , Hernández Sampier, R. (2004):

$$\text{con } (r-1)(c-1) \text{ grados de libertad, donde:}$$

$A_{ij}$  = frecuencia real en la  $i$ -ésima fila,  $j$ -ésima columna

$E_{ij}$  = frecuencia esperada en la  $i$ -ésima fila,  $j$ -ésima columna

$r$  = número de filas

$c$  = número de columnas

$c$  = número de columnas

### Resultados y discusión

El análisis de la encuesta reveló los siguientes resultados:



Figura 1. Medios de adquisición cognitiva.

El medio cognitivo por el cual el público adquirió conocimientos lo constituyó la explicación o interacción del guía, representada por 31 visitantes, (Figura 1).

### Los estudios de aprendibilidad de las Muestras del Mes en ... (3)

Este resultado es importante si tenemos en cuenta que una exposición comunicativa no busca que el visitante recuerde ideas o conceptos aislados. El objetivo de una exposición comunicativa es que su usuario sea capaz de construir una representación mental del tema de que trata la muestra, apoyada en los objetos que se le presentan y donde los significados presentes en la exposición se integren de forma coherente con sus conocimientos previos, Caballero García, L. (2008). Según los autores de este artículo, la comunicación de la ciencia debe crear un ambiente favorable (referido a la relación entre los elementos del diseño que componen la exposición, la explicación del guía y la lectura del texto científico) para la transmisión del conocimiento científico.



Figura 2. Relación entre la cantidad de visitantes, la interacción o explicación del guía y las afirmaciones.

51.6% del público representado por 31 visitantes interactuó con el guía, recibiendo la visita guiada. Estos contestaron 43,7% de las afirmaciones relacionadas con el cocodrilo americano correctamente, (Figura 2). Lo anterior es importante si analizamos los modelos de aprendizaje basados en las teorías del procesamiento de la información, que consideran el aprendizaje como un cambio de las estructuras cognitivas del visitante, que ya poseía, producido por la interacción con la exposición y facilitado por los intereses y emociones del propio individuo, Chipman, W. (1993). Los autores de este artículo al igual que Shettel, H. concuerdan en que la efectividad de una exposición es una medida del cambio en la conducta del visitante, Shettel, H. (1973). Por otro lado, desde la perspectiva teórica vygotskiana, los guías, son quienes permiten acceder a la "zona de desarrollo potencial" del visitante y quienes ayudan a desarrollar nuevas capacidades, así como, mapear nuevas estructuras del conocimiento que recomparte, Vygotsky (1978), Rodari y Xanthoudaki (2005). Estos posibilitan que el MHN TSN lleve a cabo su propia manera de presentar, concebir y pensar la ciencia.

El análisis de la prueba  $\chi^2$  (Chi cuadrado) con 75% de confiabilidad reveló los siguientes resultados:

Interacción con el guía	Afirmaciones correctas (O - E)	Afirmaciones incorrectas (O - E)	Total
Interactúa	105 (100,75)	19 (23,25)	124
No interactúa	90 (94,25)	26 (21,75)	116
Total	195	45	240

O: frecuencia observada; E: frecuencia esperada

El valor real de  $\chi^2 = 1,98$ . Este valor se compara con el percentil de la distribución  $\chi^2$  con  $(2-1) (2-1)=1$  grado de libertad:  $\chi^2_{1; 0,25} = 1,32$ . Por lo tanto como el valor del estadístico ( $\chi^2$ ) es superior al valor crítico ( $\chi^2_{1; 0,25}$ ), se puede afirmar que existe relación entre la explicación del guía y el conocimiento adquirido por el público que visitó la Muestra del Mes.

#### Conclusiones

Existe relación entre las variables "explicación del guía" y el "conocimiento adquirido" por público que visitó la Muestra del Mes; siendo la explicación del guía para comunicar el mensaje expositivo lo que posibilitó en mayor grado, la construcción del aprendizaje y contribuyó a potenciar la educación ambiental sobre el cocodrilo americano.

La Muestra del Mes "Cocodrilo americano" constituyó una herramienta didáctica-educativa que favoreció el enriquecimiento de la cultura, la conciencia y la sensibilidad en materia ambiental del público.

#### Agradecimientos

A Lic. Leonardo Ramírez Medina, MSc. Geydis León Amador, Lic. Yanet Seijo Arencibia, L. Yusnaviel García Padrón, Lic. Yordanka Lazo Alonso y al Equipo de Guiado del Museo por el apoyo brindado en la realización de la Muestra del Mes.

#### Referencias bibliográficas

- Caballero García, L. (2008). "Evaluación sumativa de la exposición Talaveras de Puebla". MUSA, 10. 102-127.
- Chipman, W. (1993). Audience Research and Exhibit Development: a Framework, Museum Management and Curatorship, 12: 29-41.
- Falk, J. y Dierking, L. (2000). Learning from Museums, visitor experiences and the making of meaning. Altamira Press. USA.
- García, F. V. (2002). Los museos de ciencia: un medio privilegiado para la divulgación científica. Las Ciencias Sociales en la Divulgación. Divulgación para Divulgadores DGDC UNAM, México.
- Hein, G. (1995). The constructivist Museum. *Journal for Education in Museums*. No. 16, Group for Education in Museums. 21-23.
- Hooper - Greenhill, E. (1991). A new communications model for museums, en G. Kavanagh (ed.): Museum Languages: Objects and Texts, Leicester University Press, Leicester, Londres y New York. 47-61.
- Linares, J. (1994). Museo, arquitectura y museográfica. Fondo de desarrollo de la cultura.
- Mc Manus, P. M. (1991): "Towards understanding the needs of museum visitors", en Lord, G. D. y B., *The Manual of Museum Planning*, Londres, HMSO.
- Orozco, G. (1987). El impacto educativo de la televisión no educativa: Un análisis de las premisas epistemológicas de la investigación convencional. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. No. 3. México.

### Los estudios de aprendibilidad de las Muestras del Mes en ... (4)

Orozco, G. (2005). Los museos interactivos como mediadores pedagógicos. *Sinéctica*, Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO, No. 26 febrero- julio. 38-50.

Pol, E. y Asensio, M. (2017). Evaluación de la exposición permanente Cosmo Caixa. En: Obra Social "La Caixa", Barcelona.

Rodari, P. & Xanthoudaki, M. (2005). Learning in a museum. Building knowledge as a social activity. *Journal of Science Communication*. 4 (3), septiembre. 5pp. SISSA.

Hernández Sampier, R. (2004). Metodología de la investigación 2, La Habana.

Shettel, H. (1973). "ILVS Review of International Laboratory for Visitor Studies, University of Winconsin, U.S.A.

Vygotsky, L. (1978) Mind in society, Harvard University Press, Harvard.



24 y 25 de mayo de 2018

La Habana, Cuba