



Revista Eureka sobre Enseñanza y
Divulgación de las Ciencias

E-ISSN: 1697-011X

revista@apac-eureka.org

Asociación de Profesores Amigos de la
Ciencia: EUREKA
España

Roldán, Alejandra I.; Ulloa, Daniela; Vargas, Loly; Chura, Zulma; Pacheco, Luis F.
Comparación entre recorridos guiados tradicionales y recorridos guiados indagatorios en
el Museo Nacional de Historia Natural, La Paz-Bolivia
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 14, núm. 2, 2017, pp.
367-384
Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA
Cádiz, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92050579006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Comparación entre recorridos guiados tradicionales y recorridos guiados indagatorios en el Museo Nacional de Historia Natural, La Paz-Bolivia

Alejandra I. Roldán^{1,a}, Daniela Ulloa^{2,b}, Loly Vargas^{1,c}, Zulma Chura^{1,d} & Luis F. Pacheco^{1,3,e}

¹ Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada (BIOTA), La Paz, Bolivia.

² Alianza Gato Andino (AGA), La Paz, Bolivia.

³ Colección Boliviana de Fauna, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

^a aleirolan@yahoo.com, ^b dingolondangos@yahoo.com, ^c lolyvargas@gmail.com, ^d zulmachurazarate@gmail.com,

^e luispacheco11@yahoo.com

[Recibido en octubre de 2016, aceptado en febrero de 2017]

Comparamos dos tipos de recorridos guiados en el Museo Nacional de Historia Natural (La Paz, Bolivia) en relación a seis variables de respuesta medidas en grupos de estudiantes de 4° a 6° de primaria. Uno de los recorridos (GT) incluye una metodología tradicional de transmisión del conocimiento del guía al visitante. El otro recorrido (SI) utiliza la metodología de Senderos de Indagación, basado en la construcción del conocimiento por parte del visitante, facilitada por el guía. En los recorridos SI registramos mayor porcentaje de estudiantes atentos, que participaron de manera reflexiva sobre lo observado y que participaron reflexionando sobre su entorno en relación a lo observado. No encontramos diferencias entre los recorridos en el porcentaje de estudiantes que participaron en relación a lo observado. No encontramos diferencias cuantitativas, pero sí cualitativas, en el número de respuestas sobre aprendizajes nuevos y sobre cambios que podrían hacer en su entorno. Concluimos que la metodología de los SI es más apropiada para generar cambios de actitud en los visitantes en relación a la conservación de la naturaleza.

Palabras clave: Educación para la conservación de la naturaleza; Museos; Métodos de guiaje; Senderos de indagación.

Comparison of traditionally and indagatory guided visits to the Museo Nacional de Historia Natural, La Paz - Bolivia

We compared two types of guided visits to short trails at the Museo Nacional de Historia Natural (La Paz, Bolivia), in relation to six response variables measured in groups of 4th to 6th grade children. One of the trails followed the traditional way of guidance with knowledge transmission from the guide to the visitor (GT). The other one used the Trails of Inquiry methodology, based on the knowledge building by the visitor, eased by the guide (SI). A larger percentage of attentive children, children that reflexively participated of the observations, and those that made reflexive comments about what they observed in relation to their own close environment. There was no difference between groups in the percentage of children participating in relation to the observations. Furthermore, there was no quantitative difference in the number of answers about either newly acquired knowledge, or changes that children could do for their own environment, but there was a qualitative difference. We conclude that the SI trails is more appropriate if we want to generate changes in attitudes in the visitors, in relation to nature conservation.

Keywords: Conservation education; Museums; guidance methods; inquiry trails.

Para citar este artículo: Roldán A.I., Ulloa D., Vargas L., Chura Z., Pacheco, L.F. (2017) Comparación entre recorridos guiados tradicionales e indagatorios en el Museo Nacional de Historia Natural, La Paz - Bolivia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (2), 367–384. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/19223>

Introducción

Los museos ya no se conciben solo como una colección de objetos valiosos, sino como espacios con alto potencial educativo, que establecen conexiones con las personas y pueden ayudar a mejorar la calidad de vida (Allard., Boucher y Forest 1994; Hooper-Greenhill 1994). El número de visitantes a los museos se ha incrementado y el desafío actual es aprovechar su

potencial educativo para mejorar el aprendizaje alcanzado por los mismos (Gilbert y Priest 1997; Hauan y Kolstø 2014).

Para abordar la tarea educativa, se han identificado dos enfoques de comunicación en los museos: el enfoque de transmisión y el cultural (Hooper-Greenhill 1994a en Cazelli, Marandino y Studart 2003). El de transmisión es el más común, está centrado en el contenido de la exhibición e incluye una fuente de información y un receptor pasivo. En este caso, el aprendizaje se limita, por general, al conocimiento de hechos con base en la transmisión de información (Alexander 1982 en Allard *et al.* 1994; Martins y Marandino 2008). El enfoque cultural implica que, a partir de sus experiencias, los visitantes construyen activamente sus propios significados por medio de procesos de intercambio y participación. En este enfoque se incluye la propuesta de Dibella y Steele (1981 en Allard *et al.* 1994), que indican que el proceso de aprendizaje en el museo debería ser similar al de una persona haciendo investigación; es decir, respondiendo preguntas. Diversos estudios indican que cuanto más activa es la participación de las personas en la construcción de su propio aprendizaje y cuanto más implicados se encuentran sus sentidos en esta tarea, el aprendizaje será más significativo y los resultados mejores en términos de cambios de actitudes (Boucher y Allard 1987; Allard *et al.* 1994; Hooper-Greenhill 1994; Cazelli *et al.* 2003; Stavriya y Urhahne 2010).

Los museos de historia natural generalmente tienen como objetivo promover cambios de actitud que favorezcan la valoración y el respeto a la naturaleza. Dado que la conservación de la naturaleza está relacionada con el público (Zorrilla-Pujana y Rossi 2016), y cualquier medida de conservación requiere un directo involucramiento de los diferentes actores sociales (Mascia, Brosius, Dobson, Forbes, Horowitz, McKean, Turner 2003), los museos de historia natural son espacios muy apropiados para estimular aprendizajes que permitan a los visitantes conocer y comprender su entorno, como también desarrollar actitudes críticas en relación al uso y conservación del mismo.

Hace un par de décadas, Feinsinger, Margutti y Oviedo (1997) propusieron el uso de los “Senderos de Indagación” (SI de aquí en adelante), que podrían ser enmarcados dentro del enfoque cultural. Los SI inducen el aprendizaje activo en diferentes entornos durante visitas guiadas, pero también en recorridos autoguiados con el uso de carteles o folletos (Feinsinger, Alegre, Álvarez, Cañizares, Carreño, Rivera, Cuéllar, Noss, Daza, Figueroa, Lanz, García y Roldán 2010). Los SI han sido aplicados en varios países de Latinoamérica; y en diversos contextos (áreas protegidas, comunidades rurales, museos de historia natural, jardines botánicos y zoológicos). Si bien los visitantes consultados sobre su experiencia al transitar por los SI expresaron ideas satisfactorias, no conocemos una evaluación formal de los mismos.

En el Museo Nacional de Historia Natural (MNHN) de La Paz, se aplican recorridos guiados con la modalidad SI y con la de Guiaje Tradicional (GT de aquí en adelante). En los GT el guía acompaña al grupo a lo largo de un recorrido determinado, brindando abundante información sobre los elementos que se observan en el mismo. Durante el recorrido, es frecuente que el guía haga alusión a las amenazas ambientales a las que están expuestas las especies en su ambiente natural y, en algunos casos, exprese sus propios puntos de vista sobre lo que “está bien” o “está mal” en cuanto a las acciones que se pueden realizar en relación a los especímenes observados (AIR, Obs. Pers.). Los GT tienen un enfoque más cercano al de transmisión antes explicado (Hooper-Greenhill, 1994a en Cazelli *et al.* 2003).

En este estudio comparamos el efecto del tipo de guiaje (GT y SI) sobre seis variables relacionadas con el comportamiento de los visitantes (ver métodos). Como concepto de fondo (Feinsinger 2013) se consideró que, por lo general, el hecho de pasar por un recorrido donde el conocimiento llega por descubrimiento propio y posterior ejercicio reflexivo sobre el mismo (SI), y no principalmente por la transmisión de información y valoraciones (GT), debería ser

percibido por el visitante como una experiencia más interesante, más participativa, más reflexiva y de mayor generación de conocimientos nuevos.

Las variables de respuesta fueron medidas en grupos de escolares que recorrían ambos tipos de recorridos. Escogimos grupos de escolares, ya que estos son el público principal del MNHN y suelen llegar en grupos relativamente homogéneos en cuanto a sus habilidades académicas. La pregunta específica de este estudio fue: En el MNHN (Bolivia) en junio de 2013, ¿qué diferencias existen entre las seis variables de respuesta consideradas entre grupos de estudiantes de 4° a 6° curso de primaria que participaron en recorridos guiados GT y grupos de estudiantes que participaron en recorridos guiados SI?

Métodos

Los senderos de indagación

Los Senderos de Indagación guiados aplican la metodología del Ciclo de Indagación (Arango, Chaves y Feinsinger 2009), adaptado a visitas cortas. El guía acompaña al grupo de visitantes a lo largo de un determinado recorrido, facilitando a los visitantes la realización de 2 ó 3 ciclos de indagación relacionados a un tema (Feinsinger *et al.* 2010). Cada ciclo de indagación incluye:

- La pregunta, que debe ser respondida en corto tiempo; debe ser comparativa, seductora y sencilla.
- La acción, que permite responder la pregunta por medio de la observación, la cual generalmente está basada en lo que se ve, huele, escucha, y a veces toca el visitante.
- Reflexión sobre lo observado, donde el guía induce al visitante a buscar interpretaciones a los hallazgos obtenidos durante la acción.
- Reflexión sobre su entorno, donde el guía induce al visitante a relacionar la experiencia en el museo con su entorno, intentando que el visitante piense acerca de cómo le gustaría que fuera el destino de su paisaje y qué quisiera hacer al respecto.

Un Sendero de Indagación guiado pasa por las siguientes etapas (Figura 1):

- a-Inicio del sendero. Se da la bienvenida al público y se le invita a indagar por medio de ideas estimulantes referidas a lo que el visitante está por realizar (representado como un anzuelo en la figura 1). Además, se indica algún concepto informativo sobre el tema del sendero.
- b- Realización de dos o tres ciclos de indagación relacionados. Antes del inicio de cada ciclo de indagación, el guía expresa un mensaje corto para motivar al visitante a indagar y que funciona como un anzuelo para atraer la atención. El guía brinda muy poca información.
- c-Fin del sendero. Aquí se induce a los visitantes a realizar reflexiones profundas y generales sobre lo aprendido, que pueden ir desde la experiencia puntual en el museo terminando en una reflexión amplia sobre lo que le gustaría hacer al regresar a su entorno.

A lo largo del SI no se hace alusión a lo que está “bien” o “mal”, respetando la opinión del visitante.

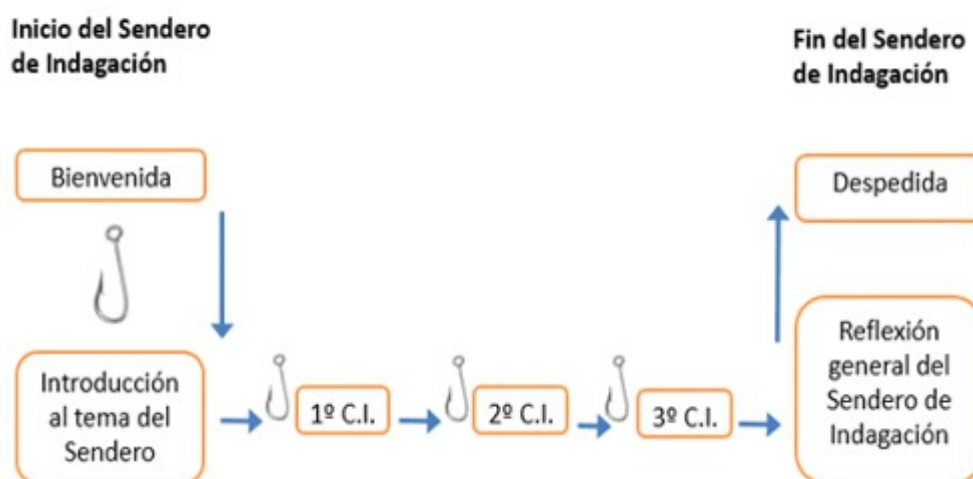


Figura1. Esquema que representa un sendero de indagación. Cada Ciclo de Indagación se indica como C.I.

Diseño del estudio

La evaluación se aplicó a 191 estudiantes (tanto varones como mujeres) de 4° a 6° grado de primaria (9 a 11 años), pertenecientes a tres escuelas públicas de la ciudad de La Paz (San Andrés, David Pinilla y 6 de agosto). Dado su procedencia, se consideró que todos los estudiantes tenían una formación básica similar, por lo cual no se consideró separarlos por escuelas para el análisis. La evaluación tuvo lugar durante 4 días del mes de junio de 2013. Como los conceptos tratados en los recorridos eran básicos, no se consideró que existiesen diferencias entre estudiantes de diferente grado.

Los estudiantes que llegaban al MNHN pertenecían a una misma escuela y grado. Estos eran divididos en grupos de ~10 estudiantes. Los grupos ingresaban uno por vez, alternando el tipo de guiaje. Si el primer grupo pasaba por un recorrido GT el siguiente pasaba por uno SI. Se evaluaron 22 grupos de estudiantes, la mitad pasaron por guíajes GT y la otra mitad por SI.

Todos los recorridos ocurrieron por el mismo sector del MNHN, cuyo tema era adaptaciones morfológicas relacionadas con alimentación y protección contra depredadores. Los recorridos tenían tres paradas: a) murciélagos, b) otros mamíferos y c) mariposas. La parada “murciélagos” trataba de adaptaciones morfológicas relacionadas con sus diferentes hábitos alimenticios de: frugívoros, insectívoros, piscívoros, hematófagos y nectarívoros. La parada “otros mamíferos” trataba de adaptaciones de las patas relacionadas con sus hábitos alimenticios. Algunos mamíferos incluidos fueron: jaguar (*Panthera onca*), pejíchi (*Priodontes maximus*), oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) y venado (*Mazama gouazoubira*). La parada “mariposas” trataba de adaptaciones relacionadas principalmente con el camuflaje como estrategia de protección contra depredadores, como el color y el diseño de las alas, que semejan hojas secas u ojos, respectivamente.

Los guiones de ambos tipos de recorridos están disponibles en el [anexo](#). Estos guiones fueron diseñados por los mismos guías y otras personas que conocen la metodología.

Los guíajes fueron realizados por dos voluntarios (ambos varones) entrenados en el guiaje GT por el personal del museo, y cuatro voluntarias entrenadas en el guiaje SI, durante un Taller sobre “Senderos de Indagación” facilitado por el Dr. P. Feinsinger. Ambos guías de GT tenían más horas de experiencia que los de SI. Uno de los guías de GT tenía entrenamiento en SI, pero solamente hizo recorridos GT. Retomaremos estas situaciones en la discusión. El registro de datos fue realizado por una evaluadora que acompañaba a cada grupo en silencio.

Para evitar influir en el comportamiento de los estudiantes, estos no fueron informados que eran parte de este estudio, pero sí los profesores encargados.

Se definieron seis variables de respuesta:

A- Número de estudiantes atentos. Se consideró que un estudiante estaba atento si dirigía su mirada hacia el objeto en cuestión, hacia el guía o hacia otro estudiante que se encontraban hablando del tema. También si se encontraba hablando sobre el tema de la parada. Se registró para cada grupo al inicio, al medio y al final de cada una de las tres paradas dentro de cada tipo de recorrido. Con esos datos se calculó el porcentaje de estudiantes atentos al inicio, al medio y al final de cada parada y con ello se calculó el porcentaje promedio de estudiantes atentos para cada parada. Con un análisis de varianza de medidas repetidas (Zar 2010) se compararon los promedios de los porcentajes de estudiantes atentos para cada parada entre recorridos SI y GT. Cada grupo guiado fue una réplica. El tipo de parada (murciélagos, otros mamíferos y mariposas) fue tomado como medidas repetidas en el análisis, ya que era el mismo grupo de estudiantes.

B- Número de estudiantes que participan en relación a lo observado. Las participaciones consistían en que los estudiantes se comunicaban entre ellos o con el guía, acerca de la muestra que estaban observando en la parada. Se registró este dato para cada parada. Con esos datos se calculó el porcentaje de estudiantes que participaron en cada parada y con estos se calculó el porcentaje promedio de estudiantes que participaban en relación a lo observado en cada parada. Se compararon esos promedios entre recorridos SI y GT con un análisis de varianza de medidas repetidas, con las mismas consideraciones que en el caso anterior.

C- Número de estudiantes que participan de manera reflexiva sobre lo observado. Estas participaciones consistían en enunciados que trataban de interpretar lo que se observaba. Por ejemplo: “las alas de las mariposas tienen diseños distintos para camuflarse” o “el murciélago nectarívoro tiene su boca más alargada para poder tomar el alimento de las flores”. Se registró este dato para cada parada dentro de cada recorrido. Se calculó el porcentaje de estudiantes que participaron en cada parada y el porcentaje promedio de estudiantes que participaban en forma reflexiva en relación a lo observado en cada parada. La comparación entre GT y SI se hizo con un análisis de varianza de medidas repetidas, con los mismos criterios explicados arriba.

D- Número de estudiantes que participan de manera reflexiva en relación a su entorno. Fueron las participaciones en las cuales los estudiantes conectaban lo observado en el museo con lo que ocurre en el lugar donde viven. Se registró este dato para cada parada dentro de cada tipo de recorrido. Se calculó el porcentaje de estudiantes que participaron en forma reflexiva en relación a su entorno en cada parada.

E- Número de respuestas sobre aprendizajes nuevos. Al finalizar cada recorrido, la evaluadora pidió la atención del grupo, mientras el guía se alejaba del mismo. La evaluadora hizo la siguiente pregunta a los estudiantes: ¿Qué aprendieron en este recorrido con el guía X, que no sabían antes? La evaluadora registró todas las respuestas dadas por los estudiantes. El número de respuestas sobre aprendizajes nuevos para cada tipo de guía (SI vs GT) se comparó con una prueba U de Mann – Whitney, tomando cada grupo de estudiantes como réplicas.

F- Número de respuestas sobre cambios que podrían hacer en su entorno en relación a lo aprendido. Luego de hacer la pregunta para “E”, la evaluadora hizo una segunda pregunta: ¿Les gustaría hacer algún cambio en su barrio o en su casa, en relación a lo que aprendieron hoy? La evaluadora registró todas las respuestas dadas por los estudiantes. De manera

similar al anterior caso, el número de respuestas sobre cambios que los visitantes podrían hacer en su entorno se comparó entre los grupos de estudiantes que pasaron cada tipo de guía (SI vs GT), con una prueba U de Mann – Whitney, tomando cada grupo de estudiantes como réplica.

Resultados

Se evaluaron 11 grupos de visitantes que realizaron recorridos SI y 11 grupos que realizaron recorridos GT, con un total de 97 y 94 estudiantes, respectivamente. El número de estudiantes por grupo osciló entre 7 y 11. Todos los grupos estuvieron conformados por varones y mujeres en números aproximadamente iguales, por lo cual no se consideró analizar sexos por separado.

Los recorridos SI duraron un promedio de 17,7 minutos (rango: 13 – 28 min.) y los recorridos GT un promedio de 11,7 min. (rango: 9 – 16 min.). Tampoco se consideró esta diferencia como relevante para el análisis, pero retomamos este resultado en la discusión.

Número de estudiantes atentos

El porcentaje promedio de estudiantes atentos para los recorridos SI fue mayor que para los GT ($F_{1,14} = 6,203$; $p = 0,026$; Fig. 2). No se halló un efecto significativo de las paradas ($F_{2,28} = 1,51$; $p = 0,23$), ni interacción entre paradas y tipo de recorrido ($F_{2,28} = 0,81$; $P = 0,45$). Estos resultados sugieren que los recorridos SI fueron más efectivos que los GT, en relación a mantener un mayor número de estudiantes atentos.

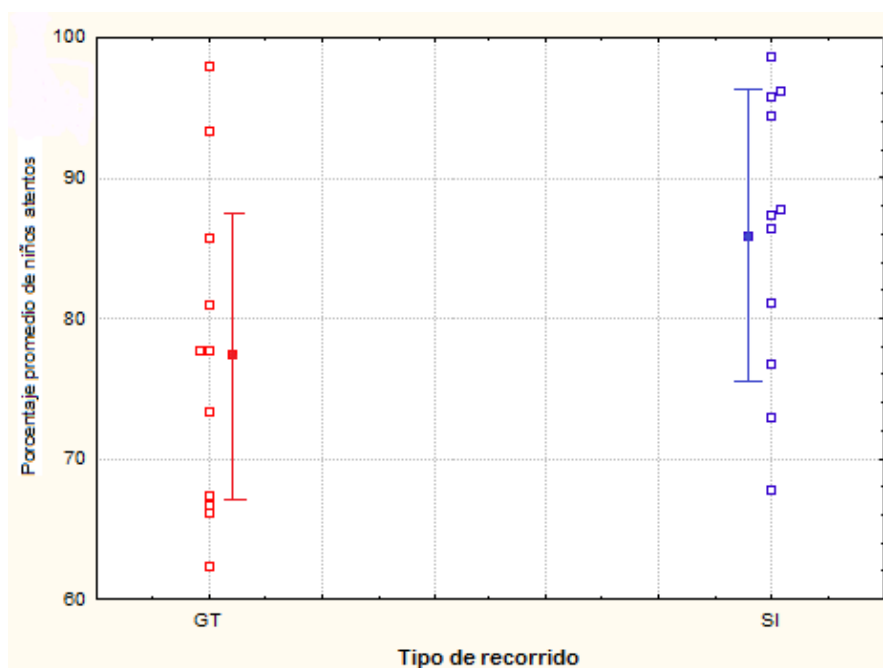


Figura 2. Dispersión del porcentaje promedio de estudiantes atentos en los recorridos por senderos indagatorios (SI) y por guía tradicional (GT), durante visitas al Museo Nacional de Historia Natural (La Paz-Bolivia). Los valores iguales o muy similares se grafican uno al lado del otro. El punto lleno representa la media aritmética y la línea vertical la desviación standard.

Número de estudiantes que participan en relación a lo observado

El porcentaje promedio de estudiantes que participaron en relación a lo observado no difirió entre los recorridos SI y GT ($F_{1,16} = 0,35$; $p = 0,56$; Fig.3). No se encontró un efecto

significativo de las paradas ($F_{2,32} = 0,71$; $p = 0,496$), ni interacción entre paradas y tipo de recorrido ($F_{2,32} = 1,99$; $p = 0,15$).

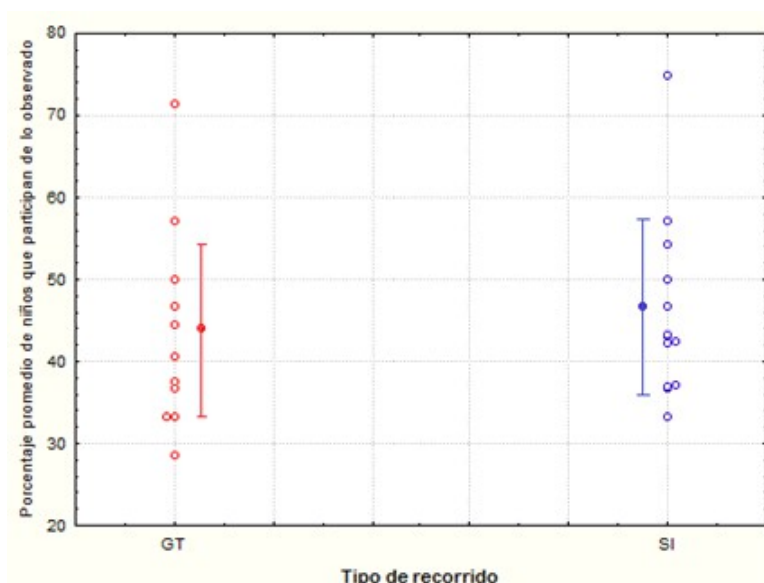


Figura 3. Dispersión del porcentaje promedio de estudiantes que participan de lo observado en los recorridos por senderos indagatorios (SI) y por guiaje tradicional (GT), durante visitas al Museo Nacional de Historia Natural.

Número de estudiantes que participan de manera reflexiva sobre lo observado.

El porcentaje promedio de estudiantes que participan de manera reflexiva sobre lo observado para los recorridos SI fue más del doble que para los recorridos GT, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($F_{1,16} = 8,94$; $p = 0,009$; Fig. 4). No se halló un efecto significativo de las paradas ($F_{2,32} = 0,38$; $P = 0,68$), ni interacción entre paradas y tipo de recorrido ($F_{2,32} = 1,28$; $p = 0,29$). Este resultado sugiere que los recorridos SI fueron más efectivos que los GT, en relación al número de estudiantes que participan reflexionando en relación a lo que observan.

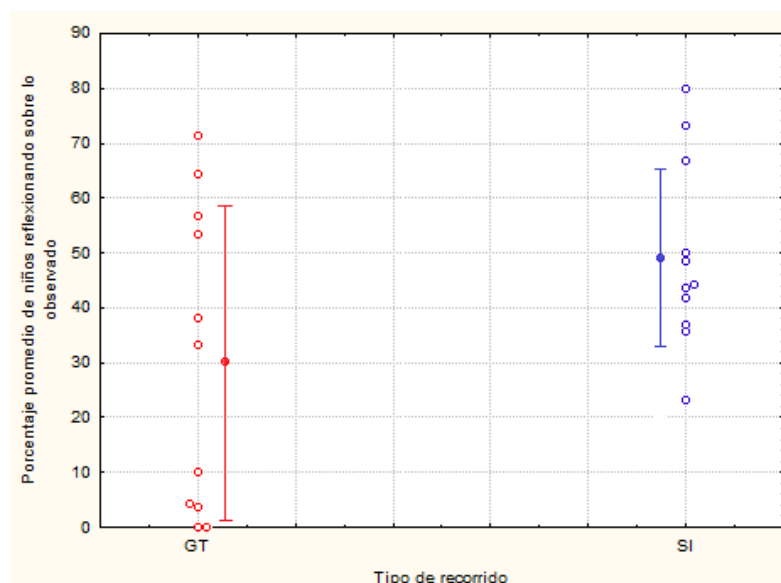


Figura 4. Dispersión del porcentaje promedio de estudiantes reflexionando sobre lo observado en los recorridos por senderos indagatorios (SI) y por guiaje tradicional (GT), durante visitas al Museo Nacional de Historia Natural.

Número de estudiantes que participan de manera reflexiva en relación a su entorno.

Ningún tipo de alusión fue hecha por el guía, ni los estudiantes sobre la relación entre lo observado y el entorno del visitante durante los recorridos GT. Sin embargo, durante los recorridos SI, el guía siempre facilitó esta relación. Como resultado, el porcentaje promedio de estudiantes que participaron con reflexiones en relación a su entorno para los recorridos SI fue de 37,00% (EE= 3,44%; rango 15% – 50%).

Número de respuestas sobre aprendizajes nuevos

La mediana del número de respuestas sobre aprendizajes nuevos fue de 2 (rango 1-4) para recorridos SI y 3 (rango 1-4) para los GT. De acuerdo a la prueba de Mann Whitney ($U = 48$; $P = 0,41$) no se registran diferencias. Esto sugiere que el aprendizaje de elementos nuevos no difiere entre los dos tipos de recorrido evaluados.

En la Tabla 1 se detallan los conocimientos nuevos que los estudiantes expresaron haber obtenido al finalizar cada recorrido. Se observa que los estudiantes dieron un mayor número de respuestas asociadas a la parada “murciélagos”, comparado con las otras dos paradas, para ambos tipos de recorrido. Si comparamos el número de respuestas surgidas de la observación directa (en negritas), podemos ver que, para la parada “murciélagos”, fueron seis respuestas en los recorridos SI y una en los GT; para la parada “otros mamíferos” dieron dos respuestas para los recorridos SI y ninguna para los GT; y para la parada “mariposas” dieron dos respuestas para los recorridos SI y una para los GT. Por otro lado, el número de respuestas relacionadas con información que los estudiantes recibieron del guía siempre fue mayor en los recorridos GT.

Tabla 1. Respuestas dada por los estudiantes sobre aprendizajes nuevos adquiridos durante los recorridos SI y GT. Con negrita se pintó aquellas respuestas que surgen de la observación directa.

Conocimientos nuevos adquiridos expresados por los estudiantes	
Guiaje con Senderos de Indagación	Guiaje Tradicional
<p><i>Sobre murciélagos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Murciélagos que comen peces y frutas. -Murciélagos tienen patas delgadas. -Los murciélagos tienen diferentes cara y boca para hacer diferentes cosas. -Los murciélagos son distintos. -Los murciélagos comen alimentos distintos. -Los murciélagos tienen diferentes tamaños. -Hay murciélagos parecidos al picaflor. -Los murciélagos tienen diferentes características. -Los murciélagos comen néctar, peces, insectos. -Los murciélagos nos ayudan con el polen. -Los murciélagos absorben néctar. -Los murciélagos participan en la polinización. 	<p><i>Sobre murciélagos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Los murciélagos comen néctar, frutos, semillas. -Los murciélagos pueden ser hematófagos, nectarívoros, frugívoros, carnívoros. -Murciélagos se alimentan de diferentes cosas: fruta, sangre, insectos. -Los murciélagos son de diferentes tamaños. -Los murciélagos son de diferentes especies. -Hay seis clases de murciélagos. -Murciélagos no son malos. -Murciélagos usan polen. -Murciélagos sirven en la naturaleza porque polinizan plantas. -Murciélagos sirven en la naturaleza porque hacen crecer plantas. -Murciélagos esparcen semillas con sus heces. -Hay 106 especies de murciélagos en Bolivia. -Los murciélagos viven en la oscuridad.

Tabla 1. Continuación.

Conocimientos nuevos adquiridos expresados por los estudiantes	
Guiaje con Senderos de Indagación	Guiaje Tradicional
<p><i>Sobre otros mamíferos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Oso hormiguero y otros mamíferos son diferentes sus patas y hocicos. -Los jaguares tienen patas más gruesas. -La lengua del oso hormiguero. <p><i>Sobre mariposas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Hay mariposas grandes -Hay mariposas de diferentes colores. -Las mariposas se camuflan. <p><i>Sobre aspectos generales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -No cazar animales. -Todos los animales necesitan espacio. -Ayudar a los animales. 	<p><i>Sobre otros mamíferos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -El jaguar es salvaje y carnívoro. -El oso hormiguero solo come insectos. -El jaguar es carnívoro y buen trepador. -El jaguar cría a su cría hasta 1 año. <p><i>Sobre mariposas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Hay mariposas grandes. -Las mariposas tienen dimorfismo sexual. -Mariposa macho es más grande que la hembra. -Macho y hembra de mariposas. -Mariposas en peligro de extinción. -Las mariposas son tan útiles como otros animales. <p><i>Sobre aspectos generales:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -No sacar de su hábitat. -No matar. -Si no hay plantas todos morimos.

Número de respuestas sobre cambios que podrían hacer en su entorno en relación a lo aprendido

La mediana del número de respuestas sobre cambios que podría hacer el visitante en su entorno no difirió entre los tipos de recorrido (1, con rango 1-4; U Mann – Whitney = 53; P= 0,62). La Tabla 2 muestra las respuestas de los estudiantes. Se observan ocho respuestas positivas y posibles de ser realizadas por los estudiantes en su entorno en los grupos que pasaron por recorridos SI y cuatro que surgieron de los recorridos GT. También se observan cuatro respuestas de tipo prohibitivas que surgieron de los recorridos SI y nueve de ese tipo para los GT.

Tabla 2. Respuestas dadas por los estudiantes sobre cambios que podrían realizar en su entorno con base a lo aprendido durante los recorridos SI y durante los recorridos GT. Con negrita se indica las respuestas posibles de llevarse a cabo y en las cuales el niño puede ser protagonista. En el caso de respuestas repetidas se indica entre paréntesis el número de veces que fue mencionada.

Cambios que indican los estudiantes que podrían realizar en su entorno	
Guiaje con Senderos de Indagación	Guiaje Tradicional
<ul style="list-style-type: none"> -Poner más plantas para que haya más mariposas. -Plantar más flores para que haya más mariposas. (4 veces) -Plantar más plantas para que haya más flores. -Regar. -Plantar más flores para que haya más picaflores y más murciélagos. -No arrancar plantas para que las mariposas vengan. -Sembrar frutas para que algunos insectos se alimenten. -Tener el ambiente limpio y sano. -Ayudar a animales atrapados. -No botar basura. -No contaminar el río. -No cazar animales.(2 veces) -No usar animales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Romper cemento para poner plantas. -Cuidar las plantas para que los animales vivan bien. -Mantener limpio. -Reciclar. -Debería haber lugares donde los animales vivan sin que el ser humano los mate. -No matar murciélagos porque ayudan. -No sacar animales de su hábitat porque tienen diversos colores. -No quemar las plantas. -No cazar animales. -No matar a los animales. -No contaminar agua y aire. -No matar animales para que no se extingan. -No maltratar animales. -No usar el quirquincho como instrumento.

Discusión

Los museos colocan al visitante en contacto directo con el objeto a través de una experiencia sensorial, donde el objeto se convierte en fuente de conocimiento (Allard., Boucher y Forest 1993). Dado que el conocimiento y comprensión de los objetos de conservación son la base de un comportamiento ambientalmente responsable, es importante evaluar la eficacia de los programas de educación para la conservación en términos de cambios en el conocimiento, actitud y comportamiento de los participantes (Kuhar, Bettinger, Lehnhardt, Tracy, Cox 2010); en este caso visitantes al museo. En este estudio tratamos de entender cómo trabajan dos aproximaciones denominadas aquí como SI y GT, que ponen al visitante en contacto con objetos y con personas que se desenvuelven como guías, en un museo de historia natural.

Una de las diferencias observadas, entre los SI y los GT, fue el registro de un mayor porcentaje promedio de estudiantes atentos en los SI, a pesar de que el tiempo de duración de los mismos fue mayor que el de los GT.

A través de nuestros sentidos recibimos información, pero solo parte de ella es procesada en nuestra mente, lo que depende de un mecanismo de filtro que es la atención. “Atender o prestar atención consiste en focalizar selectivamente nuestra consciencia, desechando información no deseada” (P. 1989, Estévez-González, García-Sánchez y Junqué 1997). Aquello que atendemos es favorecido durante el procesamiento de la información, y lo no atendido se desvanece rápidamente o queda en un segundo plano en relación a la información procesada; por lo que, sin atención nuestra percepción, memoria y aprendizaje no ocurren o se debilitan (Estévez-González *et al.* 1997; Beltrán 2002). Con base a esto podemos decir que, dado el mayor porcentaje de estudiantes atentos, los SI podrían lograr un mayor procesamiento de información o un mayor aprendizaje (León 2008).

Las posibles causas por las cuales el porcentaje de estudiantes atentos fue mayor en los SI que en los GT pueden tener relación con el tipo de estrategias de aprendizaje empleadas (Beltrán, 2002). En un estudio de Boucher y Allard (1987), el uso de folletos que incluían preguntas para ser respondidas por los visitantes permitió un mayor aprendizaje y más actitudes positivas hacia el museo, que las visitas guiadas por personas que transmitían información. Una comparación de estrategias educativas en sendas interpretativas mostró que la estrategia que motivaba a los estudiantes a observar y a experimentar produjo mayor interés, atención y participación que aquella donde los visitantes eran pasivos receptores de información (Tabanez, Padua, Souza, Cardoso y Garrido 1997).

En los SI, el uso de la pregunta (al visitante) es primordial a lo largo de cada ciclo de indagación (Arango *et al.* 2009). Las preguntas ayudan a fijar la atención y ponen al visitante a pensar; también favorecen la adquisición, retención y el empleo de la información más relevante (González-Alvarez, 2012). Por otro lado, la pregunta puede ser considerada como el primer paso en el proceso de aprendizaje (Martinello *et al.* 1986 en Allard *et al.* 1994).

A lo largo de un recorrido SI la pregunta dirigida al visitante aparece en varios momentos. Al inicio de cada ciclo de indagación se plantea una pregunta al visitante y se le motiva a responderla mediante el uso de sus sentidos. La respuesta genera un conocimiento construido por un proceso activo (Piaget 1948 en González-Alvarez 2012). En los SI, el guía funciona sólo como puente o mediador en la generación del aprendizaje (Vygotsky, 1978), lo cual es una forma de aprendizaje por descubrimiento (González-Alvarez, 2012). Además, tanto la observación como el ejercicio de comparación que realiza el visitante para responder la pregunta, son operaciones del pensamiento que demandan atención (Raths, Jonas, Rothstein y Wassermann 1971). De acuerdo a Suina (1992 en Hooper-Greenhill, 1994), la retención de lo aprendido se relaciona con nuestro nivel de implicación con la información, ya que generalmente recordamos solo ~ 10 % de lo que leemos, ~ 20 % de lo que escuchamos, ~ 30 % de lo que vemos, ~ 70 % al participar en una discusión o dando una charla y 90 % experimentando.

Una vez lograda la respuesta a la pregunta particular, las siguientes preguntas que propone el guía de SI al visitante son de reflexión con respecto a los descubrimientos encontrados a partir de la observación directa: ¿Qué diferencias encontramos?, ¿Por qué creen que existen estas diferencias? Son preguntas abiertas que, para su construcción se requiere del uso de conocimientos previos, la imaginación, la formulación de hipótesis, el planteo de predicciones e inferencias (Hooper-Greenhill 1994).

Un tercer momento con preguntas ocurre al final del recorrido, cuando se conecta lo observado en el museo con el entorno del niño. Por ejemplo: Y en el barrio donde viven, ¿se observan mariposas? ¿Por qué será así? ¿Cómo les gustaría que fuera su barrio en relación a la presencia de mariposas? ¿Qué quisieran hacer al respecto? Este es un momento clave en que el aprendizaje nuevo toma sentido en relación con lo que ya se conoce (Bruner, 1960 en Hooper-Greenhill 1994) y que incluye una importante operación del pensamiento en relación a la conservación del ambiente, que es la toma de decisiones en su entorno y donde alcanzan gran significado la función de los valores (Raths *et al.* 1971).

Los estudiantes que pasaron por los GT también realizaron la observación de los objetos del museo mientras el guía transmitía información, pero sin la guía de una pregunta, la observación suele ser menos detallada y de menor duración; demandando, así, menor atención. En los GT también se registraron preguntas reflexivas, pero planteadas casi siempre por el guía que tenía entrenamiento tanto en GT, como en SI. Por otro lado, el tercer momento de preguntas, propio de los SI, no ocurrió en los GT.

Con respecto a la participación de los estudiantes en relación a lo observado, no se hallaron diferencias entre los recorridos. Sin embargo, durante la toma de datos no se discriminó el tipo de participación, lo que debe considerarse en futuras evaluaciones. Durante la toma de datos se consideró que un niño participaba de lo observado cuando respondía preguntas del guía o hacía preguntas al guía en relación a lo que estaban observando en la exposición. En los recorridos GT se observó que la participación de los estudiantes consistía principalmente en hacer preguntas al guía, mientras que la participación de los estudiantes en los SI estaba dada principalmente por responder preguntas planteadas por el guía. En los SI los guías evitan responder las preguntas de los visitantes; ellos facilitan la construcción de conocimientos motivando el propio descubrimiento por observación directa, al brindar pistas, generar dudas y establecer analogías (Falk 2006; Feinsinger *et al.* 2010). En cambio, en los GT los visitantes buscan resolver sus inquietudes a través de la información que pueda brindarles el guía.

La mayor participación reflexiva de los estudiantes durante los SI es crucial. Las diferencias pueden explicarse porque este tipo de reflexión es una parte explícita de los SI, donde el guía plantea preguntas sobre el “por qué de las diferencias y semejanzas observadas” y, con esas preguntas, motiva a los estudiantes a proponer posibles interpretaciones de la experiencia (Raths *et al.* 1971). Este ejercicio es muy importante puesto que, cuanto más activa sea la participación de los estudiantes en los procesos de aprendizaje, mayor será su progreso cognitivo y de actitudes hacia el ambiente (Allard *et al.* 1994).

Otra importante diferencia fue que, durante los SI, entre el 15% y 50% de los estudiantes participaron reflexivamente en relación a su entorno, pero ninguno lo hizo durante los GT. Nuevamente, la explicación de este resultado está dada por las diferencias entre las metodologías. El guía de los SI induce a los estudiantes a conectar los aprendizajes que surgieron en el museo con lo que conocen de su entorno, buscando establecer relaciones positivas entre el conocimiento y las actitudes hacia el ambiente (Williams, Jones, Gibbons y Clubbe 2015). Este ejercicio de aplicación de lo aprendido a la vida cotidiana es el motor del senderismo indagatorio, que busca que las personas miren su entorno con otros ojos, reflexionen sobre sus observaciones y tomen decisiones más adecuadas en términos de conservación (Feinsinger *et al.* 2010).

No se encontraron diferencias en el número de respuestas dada por los grupos de estudiantes sobre aprendizajes nuevos entre los SI y los GT, pero hubo mayor número de respuestas surgidas de la observación directa en los SI y mayor número de respuestas obtenidas por transmisión de información en los GT. Además, se observó mayor número de respuestas para la parada murciélagos en ambos recorridos, lo cual puede deberse a que los murciélagos capturan más fácilmente la atención del visitante, por ser animales más misteriosos y menos conocidos por las personas (Galarza & Aguirre 2007).

Tampoco se encontraron diferencias entre SI y GT en relación al número de respuestas de los estudiantes sobre cambios que podrían hacer en su entorno. Sin embargo, los estudiantes que pasaron por los SI dieron un número mayor de respuestas positivas y posibles de ser realizadas en su entorno y un número menor de respuestas de tipo prohibitivas, en comparación con los que pasaron por los GT. En este sentido, los recorridos SI parecen más efectivos en términos de conservación, porque generan ideas positivas, factibles y menos prohibitivas, las cuales pueden generar la denominada ecofobia (Sobel 1995).

Una aproximación algo semejante a los SI es el modelo pedagógico propuesto por el Grupo de Investigación sobre la Educación y los Museos (GREM) de la Universidad de Québec (Allard y Boucher, 1991 en Allard *et al.* 1995). Este modelo se basa en un proceso de investigación que incluye: la formulación de la pregunta en la escuela, la recolección de datos para responder la pregunta por medio de la observación directa de objetos en el museo y el

análisis de los datos y elaboración de conclusiones en la escuela. La aplicación del modelo mostró buenos resultados, tanto en términos cognitivos, como en actitud hacia el museo; explicados tanto por la participación activa del visitante, como por el trabajo pedagógico coordinado entre escuela y museo (Allard *et al.* 1994).

El primer paso hacia la reducción del impacto humano sobre el ambiente es conocer y comprender cómo funciona la naturaleza, lo cual pensamos que, desde los museos, se logrará mejor con los SI que con los GT, por lo menos para los grupos de escolares. El actual estudio sugiere que los SI son un mejor método que los GT para ser empleado en los museos de historia natural, en relación a la incorporación de conocimientos y generación de actitudes dentro de programas de educación para la conservación. Si bien no podemos extrapolar su efecto a largo plazo, es posible esperar que algunos conceptos aprendidos y reflexiones realizadas en el museo permanezcan en la memoria de algunos visitantes, principalmente aquellos que pasaron por los SI, pudiendo ser empleados en el futuro en la resolución de problemas reales en el entorno de las personas (Falk y Dierking 1997).

Conclusión

Concluimos que los SI constituyen una estrategia educativa que, dadas sus características, genera mayor atención en los visitantes que los GT, lo cual podría conducir a mayor aprendizaje en los grupos de escolares. Los SI facilitan la reflexión de lo aprendido y su conexión con el entorno del visitante, lugar donde las personas toman decisiones de manera cotidiana sobre su ambiente.

De acuerdo a esto, sugerimos que las personas que guían grupos de estudiantes en los museos y otros ámbitos se capaciten en talleres de Senderos de Indagación o empleen otras metodologías que impliquen mayor participación del visitante y que reduzcan la cantidad de información transmitida.

Si bien este estudio muestra resultados en los visitantes a corto plazo, es posible esperar que algunos de los conceptos aprendidos permanezcan en la memoria del visitante y puedan ser utilizados a la hora de tomar decisiones con respecto al uso y cuidado de su entorno. Sin embargo, será necesario realizar otras investigaciones donde se evalúe el efecto a largo plazo de los SI.

Agradecimientos

Se agradece al Museo Nacional de Historia Natural, por permitir la realización de este estudio. A los estudiantes y profesores de las Unidades Educativas San Andrés, 6 de agosto y David Pinilla, sin los cuales no hubiera sido posible lograr este trabajo. A Mariana Da Silva y Alison Morales por su apoyo como guías de SI. A Rafael Mounzon y Cristian Vargas por su apoyo como guías de GT. A Ninostka Ampuero, Tatiana Miranda y Gabriela Soliz por atender a grupos de estudiantes que esperaban por entrar al MNHN mientras otros grupos estaban siendo evaluados. A Peter Feinsinger e Iralys Ventosa por la capacitación brindada en la metodología de Senderos de Indagación. A Suzana Padua y Peter Feinsinger por los comentarios hechos al manuscrito en sus versiones iniciales.

Este estudio fue apoyado económicamente por una donación de la iniciativa Amazonía – Andes de la Fundación Gordon y Betty Moore, a Peter Feinsinger e Iralys Ventosa Rodríguez y administrada por el Programa para América Latina y el Caribe de la Wildlife Conservation Society (Nueva York).

Referencias bibliográficas

Allard M., Boucher S., Forest L. (1993) Effets du nombre de visites dans un programme éducatif muséal. *Revue des sciences de l'éducation* 19 (2), 275-290.

- Allard M., Boucher S., Forest L. (1994) The Museum and the School. *Journal of Education* 29 (2), 1-17.
- Allard M., Boucher S., Forest L., Vadeboncoeur G. (1995) Effets d'un programme éducatif muséal comprenant des activités de prolongement en classe. *Revue Anadienne de L'éducation* 20 (2), 166-180.
- Arango N., Chaves M. E., Feinsinger P. (2009) Principios y Práctica de la Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela. Santiago: Instituto de Ecología y Biodiversidad – Fundación Senda Darwin.
- Beltrán J. (2002) Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid: Ed. Síntesis. http://204.153.24.32/materias/PDCA/idca/materiales/idca_05.doc
- Boucher S. Allard M. (1987) Influence de deux types de visite au musée sur les apprentissages et les attitudes d'élèves du primaire. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation* 12 (2), 316-329.
- Cazelli S., Marandino M., Studart D. (2003) Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. En G. Gouvea, M. Marandino, M.C. Leal (Eds.), *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências* (pp. 83-106). Rio de Janeiro: Editora Access/Faperj.
- Estévez-González A., García-Sánchez C., Junqué C. (1997) La atención: una compleja función cerebral. *Rev Neurol* 25 (148), 1989-1997.
- Falk J.H., Dierking L. (1997) School Field Trips: Assessing Their Long-Term Impact. *Curator* 40 (3), 211-218.
- Falk J.H. (2006) An Identity-Centered Approach to Understanding Museum Learning. *Curator: The museum journal* 49 (2), 151-166.
- Feinsinger P. (2013) Metodologías de investigación en ecología aplicada y básica: ¿cuál estoy siguiendo, y por qué? *Revista Chilena de Historia Natural* 86, 385-402.
- Feinsinger P., Alegre A., Álvarez S., Cañizares M., Carreño G., Rivera E., Cuéllar R. L., Noss A., Daza F., Figueroa M., Lanz E., García L., Roldán A. (2010) Local People, Scientific Inquiry, and the Ecology and Conservation of Place in Latin America. En I. Billick I., M.V. Price (Eds.). *The Ecology of Place: Contributions of Place-base Research to Ecological and Evolutionary Understanding* (pp 403-428). Chicago: The University of Chicago Press. p.
- Feinsinger P., Margutti L., Oviedo R. D. (1997) School yards and nature trails: Ecology education outside the university. *Trends in Ecology and Evolution* 12, 115–20.
- Galarza M.I., Aguirre L.F. (2007) Conservación de los murciélagos de Bolivia. En L.F. Aguirre (Ed.). *Historia Natural, Distribución y Conservación de los murciélagos de Bolivia* (pp. 89 – 136). Santa Cruz: Editorial Centro de Ecología y Difusión I. Patiño.
- Gilbert J., Priest M. (1997) Models and Discourse: A Primary School Science Class Visit to a Museum. *Science Education* 81 (6), 749-762.
- González Alvarez C. M. (2012) *Aplicación del Constructivismo Social en el Aula*. Instituto para el Desarrollo y la Innovación Educativa en Educación Bilingüe y Multicultural IDIE- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura, OEI-Oficina-Guatemala.
- Hauan N.P., Kolstø S.D. (2014) Exhibitions as learning environments: a review of empirical research on students' science learning at Natural History Museums, Science Museums and Science Centres. *NorDiNa* 10 (1), 90-104.

- Hooper-Greenhill E. (1994) Museums and their Visitors. London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Kuhar C.W., Bettinger T.L., Lehnhardt K., Tracy O., Cox D. (2010) Evaluating for Long-Term Impact of an Environmental Education Program at the Kalinzu Forest Reserve Uganda. *American Journal of Primatology* 72, 407–413.
- León B. (2008) Atención plena y rendimiento académico en estudiantes de enseñanza secundaria. *European Journal of Education and Psychology* 1 (3), 17-26.
- Martins L. C., Marandino M. (2008) Avaliando as práticas educacionais em um museu de ciências: O Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo e sua relação com as escolas. En M. Lozano, C. Sánchez-Mora (Eds.). *Evaluando la comunicación de la ciencia. Una perspectiva latinoamericana* (pp. 49-62). México D. F.: CYTED, AECI, DGDC-UNAM.
- Mascia M.B., Brosius J.P., Dobson T.A., Forbes B.C., Horowitz L., McKean M.A. Turner N.J. (2003) Conservation and the social sciences. *Conserv. Biol.* 17, 649–650.
- Raths L. E., Jonas A., Rothstein A., Wassermann S. (1971) Cómo enseñar a pensar. Teoría y aplicación. Buenos Aires: Editorial PAIDOS.
- Sobel D. (1995) Beyond ecophobia: reclaiming the heart in nature education. *Orion Nature Quarterly* Autumn, 11-17.
- Stavrova, O., Urhahne, D. (2010). Modification of a School Programme in the Deutsches Museum to Enhance Students' Attitudes and Understanding. *International Journal of Science Education*, 32(17), 2291-2310
- Tabanez M.F., Padua S.M., Souza M.G., Cardoso M.M., Garrido L.M. (1997) Avaliação de trilhas interpretativas para educação ambiental. En S.M. Padua, M.F. Tabanez (Ed.). *Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil* (pp. 89-102). Brasília: IPE - Instituto de Pesquisas Ecológicas.
- Vygotsky L. (1978) Mind in society: The development of higher psychological processes. Massachusetts: England Press.
- Williams S.J., Jones P. G., Gibbons J.M., Clubbe C. (2015) Botanic gardens can positively influence visitors' environmental attitudes. *Biodivers Conserv.* 24, 1609–1620.
- Zar, J.H. (2010). Biostatistical Analysis. New Jersey: Prentice Hall.
- Zorrilla-Pujana J., Rossi S. (2016) Environmental education indicators system for protected areas management. *Ecological Indicators* 67, 146–155.

Anexo

Guión Sendero de Indagación. Tema: Adaptaciones morfológicas

Inicio del sendero. ¡Sean bienvenidos al MNHN! ¿Quisieran conocer a algunos animales que viven en Bolivia? Entonces les invito a pasear por un sendero imaginario donde no solo vamos a encontrarnos con estos animales sino que además vamos a descubrir algunas características que ellos tienen y que gracias a ellas pueden sobrevivir donde se encuentran ¿Les gustaría?

Pero antes de iniciar nuestro sendero necesitamos activar nuestros sentidos, principalmente la vista y el oído, y también nuestro cerebro y nuestro corazón. ¿Están listos?

Anzuelo 1. Comencemos con una adivinanza: ¿Qué animales tienen pelos y toman leche de sus mamás cuando nacen? Exacto, ¡los mamíferos! Nosotros también somos mamíferos. ¿Conocen algún mamífero que vuelva? ¿Quieren conocerlo? Vengan por aquí por favor (nos dirigimos a una vitrina donde están expuestas diferentes especies de murciélagos).

Ciclo de indagación 1:

Pregunta: En este lugar podemos observar murciélagos de diferentes especies ¿Qué diferencias observan en las formas de sus caras?

Acción: Ahora que los observaron con atención, ¿qué diferencias encontraron?

Reflexión sobre lo observado:

¿Por qué piensan que son diferentes? Observemos qué están comiendo (se pide observar en la vitrina puesto que cada espécimen de la exposición ha sido montado alimentándose).

¿Por qué el murciélago que está alimentándose en la flor tiene la boca más delgada que los otros murciélagos? ¿Esto será beneficioso o perjudicial para la planta? ¿Por qué? Exacto, estos murciélagos son polinizadores.

(Señalando la especie frugívora) ¿Y esta especie de qué se alimenta? Muy bien, de frutos ¿Qué creen que pasará con la semilla una vez que el murciélago traga el fruto? ¿Y esto ayudará o no a que crezcan nuevas plantas? ¿Por qué? Muy bien lo que dijeron, entonces los murciélagos son sembradores de plantas.

Ya descubrieron que esta especie de murciélago se alimenta de insectos ¿Y esto nos ayudará en algo? ¿Será que esto puede beneficiar a algunas plantas?

Ahora quisiera preguntarles, ¿qué utilizan las personas para pescar? Sí, un anzuelo o con una red. ¿Qué tiene este murciélago (el piscívoro) entre sus patas? ¡¡¡, como una red y entonces ¿para qué les servirá?

Por último vamos a observar al murciélago hematófago ¿Cómo hará para alimentarse de sangre? ¿Ustedes sabían que no muerde sino que hace una pequeña heridita de donde lame la sangre? Además, en su saliva hay una sustancia llamada draculina, que impide que la sangre de la presa coagule mientras se está alimentando. Esta sustancia es empleada en las operaciones de corazón abierto, porque impide la coagulación de la sangre.

Reflexión sobre el entorno: y en el barrio donde viven, ¿observaron alguna vez murciélagos? ¿Qué otros animales voladores pueden ver? (pueden responder aves o invertebrados) ¿Alguna vez observaron la forma de sus bocas o sus picos? ¿Por qué serán así? Si no lo hicieron los invito a observarlos con atención cuando regresen a sus casas.

Anzuelo 2. ¿Quieren conocer más misterios de los animales? Entonces vayamos con nuestra imaginación a un bosque tropical (nos detenemos frente a una exposición de animales del bosque tropical). Conversamos por un momento sobre estos mamíferos y mencionamos algunos de sus nombres.

Indagación 2

Pregunta: Ahora que los conocemos un poquito: ¿Qué diferencias observan entre la forma de las patas del jaguar y el oso hormiguero?

Acción: ¿Cómo son las patas del jaguar? ¿Cómo son las patas del oso hormiguero? ¿En qué las vemos diferentes?

Reflexión sobre lo observado: ¿Por qué piensan que sus patas son diferentes? ¿Cómo utilizarán sus patas? ¿Qué creen que comen?

Reflexión sobre el entorno: Y en el lugar donde ustedes viven, ¿cómo son las patas de los animales que viven por allí? ¿De qué manera las usan?

Anzuelo 3. Ahora, vamos a la última parada de nuestro sendero. Nos dirigiremos a un lugar donde podemos ver animales bastante más pequeños que los mamíferos que vimos y que si bien tienen patas no las usan mucho para trasladarse. ¿Se les ocurre quienes pueden ser?

¿Le doy otra pista? Muchos de ellos tienen colores llamativos y a lo largo de su vida se van transformando. Si no se les ocurre quienes pueden ser, entonces miren a su alrededor porque están cerca nuestro. Exacto, ¡las mariposas!

Se da libertad a los visitantes para observar las mariposas y saciar su curiosidad.

Ciclo de Indagación 3

Pregunta: ¿En qué se diferencian las alas de estas tres mariposas?, ¿con qué las encuentras parecidas?

Acción: Les pido que observen con mucha atención. Ahora que ya las observaron, ¿podrían comentar sobre las diferencias que encontraron?

Reflexión sobre lo observado: ¿Por qué creen que existen esas diferencias?, ¿por qué piensan que las alas tienen esos diseños y colores?

Reflexión sobre el entorno: ¿Cómo son los colores y diseños de las alas de las mariposas que viven cerca de sus casas?, ¿por qué serán así? Si los visitantes responden que allí no hay mariposas o estas son escasas, se puede preguntar: ¿Por qué creen que no hay mariposas en sus casas? ¿Nos gustaría hacer algunos cambios en el lugar donde vivimos en relación a lo que aprendimos sobre las mariposas?, ¿cuáles?

Fin del sendero. Aquí termina nuestro sendero. ¿Les gustó el recorrido? ¿Alguien quisiera contar que aprendió hoy sobre los murciélagos, los otros mamíferos y las mariposas? Y en relación a todo lo que aprendieron ¿les gustaría hacer algún cambio en su casa o en su barrio? ¿Cuáles?

Ahora cuando regresen a sus casas pueden ir observando los colores, las formas y los tamaños de los animales y así podrán ir descubriendo por ustedes mismos muchos misterios sobre ellos, como ser lo que comen, cómo consiguen su alimento o sobre el lugar donde viven.

Guión del guiaje tradicional. Tema: Adaptaciones biológicas

Inicio del recorrido. Sean bienvenidos al MNHN. Hoy vamos a conocer varios animales de Bolivia que son muy interesantes. Vengan por aquí.

Parada murciélagos. En este lugar podemos observar algunos murciélagos de Bolivia. Los murciélagos son animales nocturnos. Como podemos ver, ellos se alimentan de diferentes cosas. Hay murciélagos frugívoros que comen frutos; insectívoros que se alimentan de insectos; nectarívoros que toman el néctar de las flores, carnívoros que se alimentan de peces y hematófagos que toman sangre. Los murciélagos son útiles tanto para la naturaleza como para el ser humano. Así, los que comen néctar son polinizadores, es decir transportan el polen de una flor a otra ayudando de esta forma para que se formen las semillas y los frutos. Los que se alimentan de frutos esparcen las semillas en sus heces y las dejan en lugares más lejanos donde pueden germinar. Los que se alimentan de insectos ayudan a que no existan tantos insectos que son plagas de las plantas y otros que nos transmiten enfermedades.

Los murciélagos no son malos, por eso tenemos que respetarlos y no matarlos. En Bolivia hay 106 especies de murciélagos y solo 3 se alimentan de sangre. Los murciélagos hematófagos pueden transmitir la rabia a los animales de los que se alimenta, por eso tenemos que vacunar contra la rabia a nuestros animales domésticos.

Parada otros mamíferos. Ahora vamos a otro lugar donde podemos ver muchos animales del bosque tropical, como por ejemplo el jaguar que tiene grandes garras y dientes porque es un carnívoro. También podemos ver una cría de jaguar que debe tener como 1 año de edad. El jaguar está en peligro de extinción porque ha sido muy

cazado por su piel y también porque se alimenta del ganado. Observen al oso hormiguero que tiene un hocico largo para introducirlo en los hormigueros y termiteros, también tiene una lengua pegajosa que le sirve para que se adhieran los insectos en ella. Aquel de más atrás es un anta se alimenta de plantas y de frutos. Este de aquí es un pejiiche o armadillo gigante, con sus garras escarba el suelo buscando insectos. Miren, también hay plantas, ¿ustedes piensan que las plantas son importantes? Como vieron los herbívoros se alimentan de plantas, y los carnívoros se alimentan de los herbívoros por lo que si no hay plantas todos nos morimos. Además las plantas votan oxígeno al aire. Por eso, no debemos matar a las plantas ni a los animales, ni sacar a los animales de su hábitat porque ahí es donde ellos encuentran lo que necesitan para vivir. Todo este paisaje se asemeja a la selva donde todos estos animales viven y tienen relación uno con el otro, es por eso que debemos cuidar desde el más pequeño hasta el más grande de los animales ya que todos son importantes. Es por ello que si nos ofrecen mascotas como loritos, monos, etc. no debemos comprarlos ya que como vimos la selva es su hogar.

Parada mariposas. Vengan, ahora vamos a ver las mariposas. ¿Saben que comen las mariposas? Las mariposas se alimentan del néctar de las flores por lo que también son polinizadoras como algunos murciélagos. Entonces las mariposas también son útiles. Las mariposas tienen dimorfismo sexual, esto quiere decir que el macho es un poco diferente de la hembra. Por lo general el macho es más grande que la hembra y es más vistoso. Algunas mariposas están en peligro de extinción. Entonces ¿qué necesitan las mariposas para vivir? Si, muchas flores pero además necesitan que no se contamine el ambiente y que no se hagan chequeos.

Fin del recorrido. Bueno, aquí acaba nuestro recorrido. Les agradezco mucho por visitar al MNHN.