

LA EXPERIENCIA DE LOS VISITANTES EN UNA EXPOSICIÓN SOBRE RITMOS CIRCADIANOS

THE EXPERIENCE OF VISITORS AT AN EXHIBITION ABOUT CIRCADIAN RHYTHMS

A EXPERIÊNCIA DOS VISITANTES EM UMA EXPOSIÇÃO SOBRE RITMOS CIRCADIANOS

María Yazmín Hernández Arellano

■ Bióloga y Doctora en Filosofía de la Ciencia con especialidad en comunicación de la ciencia por la UNAM. Actualmente, coordina académicamente el Diplomado en Comunicación Pública de la Ciencia DGDC-UNAM. Su línea de trabajo es la formación y profesionalización de comunicadores de la ciencia.

■ *Bióloga e Doutora em Filosofia da Ciência com especialização em comunicação da ciência pela UNAM. Atualmente, coordena academicamente o Diplomado em Comunicação Pública de la Ciencia DGDC-UNAM. Sua linha de trabalho é a formação e profissionalização de comunicadores de ciência.*

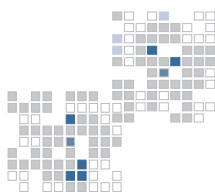
■ E-mail: myhernandez@dgdc.unam.mx

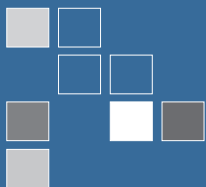
Patricia Aguilera Jiménez

■ Doctora en Filosofía de la Ciencia con especialidad en Comunicación de la Ciencia por la UNAM, posdoctoral en la DGDC-UNAM. Maestra en Comunicación de la Ciencia y la Cultura por ITESO y licenciada en Biología por FES Iztacala, UNAM. Jefa de departamento en la DGDC-UNAM y responsable del RI-Ameyalli.

■ *Doutora em Filosofia da Ciência com especialização em Comunicação de la Ciencia pela UNAM, pós-doutorada na DGDC-UNAM. Mestre em Comunicação de la Ciencia y la Cultura pelo ITESO e licenciada em Biologia pela FES Iztacala, UNAM. Chefe de departamento na DGDC-UNAM e responsável pelo RI-Ameyalli.*

■ E-mail: paguilera@dgdc.unam.mx





María Emilia Beyer Ruíz

■ Bióloga y Maestra en Filosofía de la Ciencia por la UNAM, y comunicadora de la ciencia en distintos medios. Actualmente es Directora de Universum Museo de las Ciencias. Ha coordinado diplomados, escrito libros y artículos, y lideró el diseño del Espacio Infantil de Universum.

■ *Bióloga e Mestre em Filosofia da Ciência pela UNAM, e comunicadora de ciência em distintos meios. Atualmente, é Diretora do Universum Museo de las Ciencias. Coordenou diplomados, escreveu livros e artigos, e liderou o design do Espaço Infantil da Universum.*

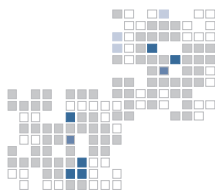
■ E-mail: embeyer@dgc.unam.mx

Omar Alejandro Flores Delgado

■ Egresado de Actuaría en la Facultad de Ciencias UNAM. Obtuvo dos becas: en 2021 para curso TOEFL iBT en UNAM-San Antonio y en 2022 para estudiar en la UBA. Aprobó exámenes de Society of Actuaries, Financial Risk Manager I y CFA Level I.

■ *Graduado em Atuária pela Faculdade de Ciências da UNAM. Concedeu-lhe duas bolsas: em 2021 para o curso TOEFL iBT na UNAM-San Antonio e em 2022 para estudar na UBA. Aprovou exames da Society of Actuaries, Financial Risk Manager I e CFA Level I.*

■ E-mail: omaralejandro00g@ciencias.unam.mx



RESUMEN

La exposición temporal sobre ritmos circadianos en un museo universitario de ciencias ejemplifica la función social de estos espacios como mediadores entre la ciencia y la sociedad. La exposición fue resultado de una colaboración interdisciplinaria que aborda la importancia de los ritmos circadianos y los hábitos del sueño en la salud. La evaluación sumativa, basada en poder de atracción, detención e interacción, permitió conocer la experiencia de los visitantes, resaltando el papel de estos espacios en fomentar la reflexión, el diálogo y la formación de una ciudadanía crítica e informada.

PALABRAS CLAVE: DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA; EXPERIENCIA DEL VISITANTE; MUSEO DE CIENCIA; RITMOS CIRCADIANOS.

ABSTRACT

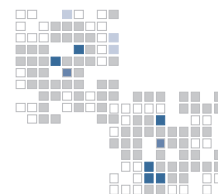
The temporary exhibition on circadian rhythms at a university science museum exemplifies the social role of these spaces as mediators between science and society. The exhibition was the result of an interdisciplinary collaboration addressing the importance of circadian rhythms and sleep habits for health. The summative evaluation, based on attraction, engagement, and interaction, allowed for an understanding of visitors' experiences, highlighting the role of these spaces in fostering reflection, dialogue, and the development of a critical and informed citizenry.

KEY WORDS: SCIENCE COMMUNICATION; VISITOR EXPERIENCE; SCIENCE MUSEUM; CIRCADIAN RHYTHMS.

RESUMO

A exposição temporária sobre ritmos circadianos em um museu universitário de ciências exemplifica a função social desses espaços como mediadores entre a ciência e a sociedade. A exposição foi resultado de uma colaboração interdisciplinar que aborda a importância dos ritmos circadianos e dos hábitos de sono para a saúde. A avaliação sumativa, baseada no poder de atração, retenção e interação, permitiu conhecer a experiência dos visitantes, destacando o papel desses espaços em fomentar a reflexão, o diálogo e a formação de uma cidadania crítica e informada.

PALAVRAS-CHAVE: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA; EXPERIÊNCIA DO VISITANTE; MUSEU DE CIÊNCIAS; RITMOS CIRCADIANO.



1. Introducción

Los museos universitarios son relevantes como espacios para la educación, la investigación y la difusión o divulgación del conocimiento científico, humanístico y artístico, tanto para la comunidad estudiantil como para la sociedad. De acuerdo con Calderón et al. (2024), estos sitios “brindan la posibilidad de explorar, aprender y apreciar diversas disciplinas y temáticas a través de exposiciones, colecciones y actividades educativas” (p. 1), las cuales inciden en la cultura y el bienestar de las personas.

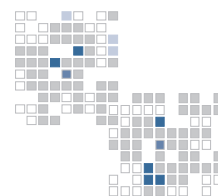
La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) tiene más de treinta museos universitarios que contribuyen a sus funciones sustantivas: la docencia, la investigación y la difusión de la cultura (Silva, 2023). *Universum* Museo de las Ciencias, ubicado en la Ciudad de México (CDMX), es uno de ellos y tiene como misión¹ divulgar el conocimiento científico y tecnológico en un espacio de encuentro interactivo, experimental, cultural, creativo e incluso a través de experiencias museológicas educativas y sensoriales. Esto lo posiciona como un puente entre la sociedad y el conocimiento generado en esta casa de estudios, lo cual impacta en la cultura científica ciudadana (Stocklmayer et al., 2010).

Los museos de ciencia se caracterizan como espacios educativos informales cuya misión es generar en la población un pensamiento crítico y globalizado conforme a las exigencias de los tiempos (Lederman y Lederman, 2017). Se trata de ambientes considerados laboratorios y foros de participación en los que se organizan acciones centradas en la reflexión y el debate, y en donde se abordan temas complejos de ciencia y controversias científicas (Pedretti, 2002; Stocklmayer y Rennie, 2017). Una de

estas acciones son las exposiciones temporales en las que el diseño y desarrollo de artefactos contribuyen a generar diálogo entre la ciencia y la sociedad.

Pérez (2016) señala que existe un interés histórico en los museos por conocer a los públicos, sus intereses y necesidades, identificar su nivel de conocimientos, sus razones para visitar museos; esto se conoce como estudios de público. Este campo fue definido en 1991 como “procesos de obtención de conocimiento sistemático de y sobre los visitantes de museos” (Committee on Audience Research and Evaluation, Asociación Americana de Museos, 1991, como se cita en Pérez, 2016, p. 24), en la actualidad, la categoría “público” incluye también a los seguidores en redes sociales. Al respecto, Asenjo Hernanz (2014) señala que la evaluación de exposiciones coloca el foco en el uso, la comprensión y el impacto de éstas, por lo tanto, para dar cuenta de la experiencia de los visitantes en los museos, casi siempre se entrecruzan ambos tipos de estudios, mismos que deben entenderse como “ejercicios de reflexión acerca de la propia institución” (p. 48). La finalidad es incrementar y utilizar el conocimiento obtenido en la planificación y puesta en marcha de las exposiciones y su relación con las personas visitantes.

En *Universum* desde hace años existe el interés por conocer y contar con datos sobre el público que visita sus exposiciones y participa en las actividades de su oferta educativa (charlas, talleres, demostraciones, teatro, entre otras). Particularmente, este artículo presenta los resultados de una evaluación sumativa realizada a una exposición sobre ritmos circadianos, la cual tuvo como objetivo conocer la experiencia de los visitantes a partir de la interacción con los diferentes elementos museográficos que la componen, considerando tres indicadores: atracción (a dónde van), detención (por cuánto



¹ Sitio web oficial de *Universum* Museo de las Ciencias <https://www.universum.unam.mx/conocenos>

tiempo) e interacción (qué hacen). Con ello, se pretende dar cuenta de la función social de este museo de ciencias en la formación de una ciudadanía informada y crítica en temas como la salud y bienestar.

2. Antecedentes

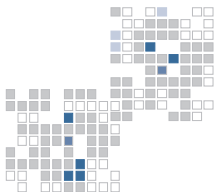
La función social de los museos de ciencia ha sido abordada por distintos autores. Nuñez (2007) señala que desde hace tiempo dejaron de ser espacios exclusivos para mostrar colecciones, y pasaron a ser lugares activos de producción de significados, esto es, mediadores entre el conocimiento científico y las personas. Al respecto Henriksen y Froyland (2000) mencionan que su relevancia social es contribuir a la cultura o a la alfabetización científica, la cual implica conocimientos, la comprensión de los procesos científicos, el desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas; otra contribución es su capacidad de fortalecer la democracia científica al ofrecer espacios para el diálogo, la participación y la reflexión personal y colectiva.

Los museos de ciencia tienen diversas estrategias para contribuir a su función social, por ejemplo, las exposiciones, compuestas de mamparas, videos, audios, paneles, dioramas, vitrinas, las cuales en conjunto y con una narrativa particular muestran los conocimientos de una disciplina, divulgan la ciencia, difunden el arte, la cultura y comunican visualmente (Jiménez-Kuko, 2020). De acuerdo con Henriksen y Froyland (2000), en estos lugares se promueve el aprendizaje informal, y a pesar de sus múltiples concepciones, Asenjo et al. (2012), lo conceptualizan como “un proceso doblemente motivado que, por un lado, se fundamenta en la motivación intrínseca del individuo que aprende y, por otro, es generado (o motivado) mediante un programa de enseñanza que sirve de guía al individuo en el proceso de aprendizaje” (p. 1), por lo que la conversación

sobre temas de ciencia y la cooperación entre las personas es esencial. Entonces, el desafío en estos espacios es generar exposiciones y actividades que impacten en dicho aprendizaje, considerando además la identidad, la motivación y el contexto de las personas para que ocurra la interacción social, el diálogo y la participación.

Es por lo anterior que en *Universum* se considera importante realizar estudios de público para tomar decisiones sobre el funcionamiento de distintas áreas o aspectos relacionados con los visitantes. Al respecto, se precisan dos cosas. Primero, este trabajo presenta los resultados de una evaluación sumativa, la cual tiene como propósito “valorar los resultados generales del proyecto expositivo, y se realiza cuando la exposición está abierta al público, valorando aspectos como el comportamiento de los visitantes en sala, su circulación, su comprensión de contenidos, los tiempos de estancia en la sala y el tiempo dedicado a ciertos componentes de la exposición” (Pérez, 2016, p. 28). Segunda precisión: las exposiciones temporales son una estrategia para presentar nuevos temas e invitar a las personas a la reflexión, su origen está en el enfoque del museo Exploratorium, el cual, de acuerdo con Oppenheimer (1968, 1980), los museos de ciencia a través de sus exposiciones deben generar la misma atmósfera “exploratorium” que los laboratorios científicos, en consecuencia, los recursos museográficos son “un atractivo estético y un propósito pedagógico, diseñados para clarificar ideas más que para cultivar el oscurantismo o la ciencia ficción” (1968, p. 1). Para Hernández (1992) y Schiele (2008), estos museos sentaron las bases para el desarrollo de políticas museísticas y constituyeron la tercera generación de museos.

La exposición temporal *Tic Tac de la vida* es el resultado de la colaboración entre el equipo museográfico de *Universum* y un grupo de investigación de los Institutos Fisiología Celular



e Investigaciones Biomédicas de la UNAM (Universum, 2024). En ella se abordan temas como la importancia de dormir, los cronotipos, los hábitos del sueño, los aspectos de la vida afectados cuando no descansamos (memoria, comunicación, atención, rendimiento, etc.). El tema resulta relevante en el contexto mexicano, pues de acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (2016), 28.4% de las personas reportó un tiempo de sueño reducido (menor a 7 horas diarias), siendo más común en las zonas urbanas y, en particular, en la Ciudad de México.

2.1 Los hábitos del sueño y su efecto en los ciclos de luz-oscuridad

La vida cotidiana en zonas urbanas se caracteriza por estar frente a una pantalla varias horas al día, jornadas extensas de trabajo, tiempos prolongados de traslado, sedentarismo, y todo esto en conjunto contribuye a la alteración del ciclo luz-oscuridad. De acuerdo con Buijs et al. (2003, 2019), el núcleo supraquiasmático (reloj biológico) prepara a nuestro cuerpo cada 24 horas para sincronizar nuestros órganos durante el día, al enviar señales al sistema nervioso autónomo que nos prepara para la actividad diaria, lo que modifica la frecuencia cardíaca, los niveles de glucosa y hormonas. Por lo tanto, la alteración del ritmo circadiano afecta nuestras funciones metabólicas, fisiológicas y conductuales.

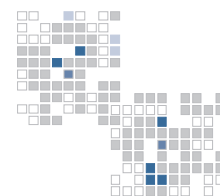
De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (2016), existe una correlación entre la disminución de horas de sueño (menos de 7) y el índice de masa corporal (IMC) en la población mexicana, el cual se ubica en el rango de sobrepeso y obesidad tipo 1, fenómeno potenciado en las zonas urbanas y, específicamente, en la CDMX. Por su parte, la Comisión Nacional de Salud Mental y Adicciones de la Secretaría de Salud aseguró que en México los problemas de sueño se relacionan con mayor

riesgo de enfermedades metabólicas (diabetes, hipertensión) y de salud mental (depresión, ansiedad, irritabilidad). Asimismo, la Unidad de Medicina del Sueño del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), precisó que 30% de la población mexicana experimenta somnolencia diurna² excesiva, lo cual disminuye la calidad de vida y la productividad, y es la segunda causa de accidentes después del alcohol.

En un estudio realizado por Puerto et al. (2015) con estudiantes de la Universidad de Yucatán, México, se identificó que si bien la carga de estudios disminuye las horas de sueño, hay evidencia de que esto se potencia con el uso excesivo de las redes sociales que ocasionan asistir “a la escuela cansados, desvelados y poco motivados, lo que afecta gravemente su rendimiento académico” (p. 3), ya que la somnolencia impacta las actividades motoras y cognitivas. En otro estudio realizado por Acebo et al. (2024) a veinte estudiantes de nivel básico en otro estado del país, se encontró que 50% tenía prevalencia de sobrepeso y obesidad, los estudiantes con esta condición reportaron dormir menos horas respecto a los que tenían normopeso, entonces, al no cumplir con las horas recomendadas de sueño de acuerdo a su edad, se incrementa el riesgo de desarrollar obesidad infantil, además de impactar en su capacidad de razonamiento, reacción, aprendizaje y convivencia (Ávila-Cruzado, 2025).

De acuerdo con Ramírez y Bennassar (2025), el uso prolongado de dispositivos electrónicos afecta a las infancias y adolescencias, pues altera sus ritmos circadianos, la calidad del sueño, eleva los niveles de cortisol, repercute de forma directa en el rendimiento académico, la

2 La Encuesta Nacional de Enfermedades Respiratorias la define a partir de las siguientes percepciones: 1) no sentirse descansado aun que haya dormido; 2) sentir cansancio o fatiga durante el día al menos tres veces a la semana; 3) haber cabeceado al conducir o dormirse al volante, al menos tres veces semanalmente.



regulación emocional y la capacidad cognitiva, además favorece la somnolencia diurna y comportamientos impulsivos. Al respecto, Young (2004) señala que el uso excesivo de redes sociales priva de horas de sueño hasta el grado de dormir menos de cinco horas y descuidar actividades como las relaciones sociales, el estudio y el cuidado de la salud. Para León et al. (2024) hay una relación entre los hábitos de vida saludable y el rendimiento escolar, en su estudio observaron que dormir las horas necesarias de acuerdo a la edad es vital para funcionar de manera óptima. En México, la Secretaría de Salud recomienda a las personas cuidadoras atender los siguientes aspectos: a) mantener un horario constante para acostarse y levantarse, incluso en fines de semana; b) mantener el dormitorio oscuro, tranquilo y a temperatura confortable; c) evitar tener dispositivos electrónicos en la habitación; d) evitar comidas pesadas, caféina y alcohol antes de dormir; e) incluir actividad física regular; f) limitar las siestas durante el día a 20 o 30 minutos máximo.

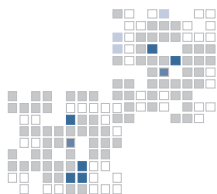
2.2 La experiencia de los visitantes en los museos

Uno de los métodos que más se emplea para conocer la experiencia de los visitantes es el seguimiento durante su recorrido por las salas de los museos. Se trata de una actividad implementada desde el siglo pasado, su propósito inicial fue conocer la circulación de las personas en una exposición a través de herramientas que registraban físicamente los lugares visitados (Melton 1935, 1936 como se cita en Yalowitz y Bronnenkant, 2009). Pero, en la década de los noventa se estableció como un método válido y confiable a partir del trabajo de Serrell (1998), *Paying Attention*, quien recopiló y comparó datos sobre el comportamiento de los visitantes en 110 exposiciones en museos, zoológicos y acuarios. El estudio posicionó el cronometraje (timing) y

el seguimiento (tracking) de visitantes como una forma de estudiar el impacto de exposiciones completas, estandarizando así la obtención de datos y su relación (Serrell, 2016, 2020).

Actualmente, los seguimientos de visitantes son un método valioso para obtener datos, ya sea que las personas sepan o no que están siendo observadas, en este último caso se recomienda colocar letreros que indiquen la realización de una evaluación. Este tipo de estudios son una herramienta para identificar áreas de oportunidad y ejercicios permanentes para eliminar ideas erróneas sobre soluciones mágicas o “recetarios” (Fernández y Salazar, 2014; Asenjo Hernanz, 2014), pues cada espacio es único y responde a su contexto. Las evaluaciones a exposiciones temporales se sustentan en esta perspectiva etológica y en aspectos museográficos que determinan la influencia de la disposición física de los artefactos en un espacio expositivo y aportan conocimientos sobre la recepción de la exposición por parte del público (Rodríguez, 2011).

Para la evaluación sumativa en la exposición temporal sobre ritmos circadianos fue necesario plantear dos constructos: experiencia del visitante y tiempo de interacción con cada elemento museográfico (en adelante Emu). Se caracteriza la experiencia del visitante como “el intercambio entre el público a nivel individual en un entorno en el que se interactúa sociopsicológica y físicamente en un espacio de ocio” (Miller y McCool, 2003, p. 1). Por lo tanto, el propósito fue conocer la efectividad de la exposición con base en el tiempo que las personas permanecieron en ella. Como marco de referencia, se tomó la propuesta de Serrell para conocer la efectividad de la exposición, asimismo se consideraron las siguientes variables relacionadas con la exposición y con el comportamiento de los visitantes: 1) tamaño de la exposición; 2) número de elementos museográficos; 3) tiempo total de permanencia en cada Emu; y 4) número total de



paradas realizadas.

En suma, la evaluación de la exposición temporal en *Universum* se sustentó en dos ejes articuladores: la experiencia del visitante y el tiempo de la interacción. La obtención de los datos fue a través de la estrategia metodológica de diseño observacional para el seguimiento de visitantes, y se empleó la técnica T&T (Timing & Tracking) con la cual se identificaron tres indicadores que responden a tres preguntas específicas:

1. Poder de atracción: proceso en el que un visitante realiza una parada³ en un elemento museográfico que capte su

atención (¿A dónde van?)

2. Poder de detención: tiempo que un visitante invierte en una parada para explorar, interactuar, usar o involucrarse con un elemento museográfico (¿Por cuánto tiempo?)
3. Interacción con el Emu: involucramiento de un visitante para explorar y usar cada elemento museográfico (¿Qué hacen?)

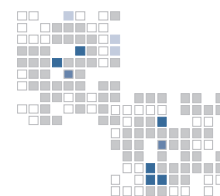
Para el caso del indicador 3 se consideró la propuesta de Diamond (2016), para lo cual se usó un sistema de categorías con cuatro niveles de atención (Tabla 1).

Tabla 1: Sistema de categorías (SISCAT) para la escala del nivel de interacción visitante-elemento museográfico

Categoría	Código	Tiempo de interacción	Descripción
Ignora	IgN	Hasta 3 segundos	La persona se detiene pero no presta atención al Emu.
Echa un ojo	Ojo	De 4 a 10 segundos	La persona se detiene y observa el Emu.
Atiende	Atl	De 10 a 20 segundos	La persona se detiene, observa y se interesa en un Emu.
Engancha	EnG	Más de 20 segundos	La persona se detiene, observa y espera una respuesta al interactuar con el Emu.

Nota: Elaborado a partir de Diamond, 2016.

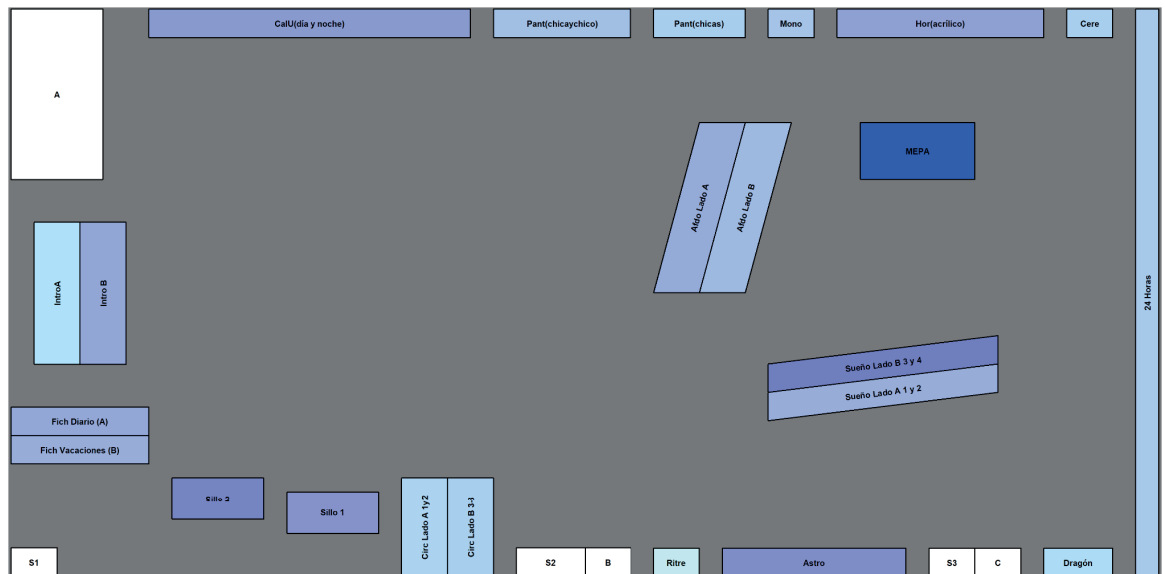
³ Cuando una persona coloca los pies en el suelo y su cabeza u ojos apuntan en dirección a un elemento museográfico, y realiza acciones como explorar o leer. Una parada se define cuando la atención es mayor a 3 segundos (mínimo).



3.1 Fase 1. Exploratoria

Esta fase se subdividió en dos. En la primera, se realizó la siguiente clasificación y codificación de elementos museográficos distribuidos en 158 metros cuadrados de exhibición: 1. Personajes de cartón (Peca), caricatura o imagen montado en cartón y etiquetados con el símbolo *hashtag*; 2. Mamparas informativas (Mam), paneles en los que se presenta información en un soporte; 3) Interactivos (Inte), artefactos manipulables con diferentes interfaces. Durante esta subfase también se realizó un mapa de distribución de los Emus (Figura 1).

Figura 1: Mapa de identificación y localización de cada Emu en 158 metros cuadrados de exhibición.



3.2 Fase 2. Obtención de datos

La elección de la muestra se realizó por muestreo probabilístico aleatorio simple para garantizar que cualquier visitante tuviera la misma probabilidad de ser elegido, con ello se minimizó el sesgo de selección y se fortaleció la validez y fiabilidad de los resultados. Asimismo, se implementó un

muestreo focal para centrarse en una persona durante todo su recorrido, independientemente de que estuviera en grupo (familiares, pareja o amigos), el seguimiento iniciaba en el momento de su ingreso a la exposición y concluía cuando abandonaba la sala. Los criterios de exclusión fueron: a) visitantes de grupos escolares; b) personas menores de 18 años; y c) visitantes cuyo recorrido hubiese comenzado antes del inicio de la observación.

3.3 Fase 3. Análisis de los datos

Para optimizar el tiempo en la generación de las bases de datos de cada persona observadora, se creó un código en lenguaje de programación R que permitió obtener lo siguiente: una base de datos de tiempo; otra de trayectorias y una más de seguimientos. Este código se ejecutó al menos 28 veces; asimismo, cada vez que se generaba una base de datos se tomaba un archivo aleatoriamente para verificar la consistencia de la información.

Las variables se clasificaron en dos categorías: demográficas observables (sexo, edad estimada, lugar de procedencia, tipo de acompañamiento, entre otras) y conductuales (número de detenciones, duración de cada parada y tiempo total del recorrido). El análisis estadístico incluyó el cálculo de frecuencias absolutas para describir las distribuciones, y en el caso de las variables continuas, por ejemplo, tiempos de permanencia, se usó la mediana como medida de tendencia central por ser menos sensible a valores extremos en comparación con el promedio, esto resultó fundamental para evitar distorsiones por observaciones atípicas.

4. Resultados y discusión

4.1 Datos sociodemográficos

El perfil sociodemográfico lo constituyeron 295 personas de las cuales 173 fueron mujeres (52.58%) y 122 hombres (37.08%); la edad

promedio fue de 34 años. Esto concuerda con los resultados de la última Encuesta de Consumo Cultural de México (INEGI, 2012), en la que se reportó que el rango de edad las personas asistentes a un sitio o evento cultural es de 30 a 49 años (30.3%), además, son quienes destinan 37% de su ingreso al gasto cultural.

Respecto al nivel educativo, la mayoría contaba con estudios de licenciatura (40.12%), seguidos de preparatoria (11.51%), posgrado (8.81%) y nivel básico (3.65%). Del total de las personas sólo 1.7% respondió hacer su visita en solitario, el resto lo hizo en pareja, con amigos o en familia, esto último concuerda con Bell et al. (2009), quienes mencionan que las personas adultas (padres, madres, tutores y cuidadoras) tienen un papel fundamental en los espacios informales en la comprensión de la ciencia.

4.2 Indicadores: poder de atracción, detención e interacción

Los elementos museográficos (Emus) de esta exposición fueron 23, cada uno se agrupó en un conjunto de acuerdo con el tipo de interacción e involucramiento de cada visitante.

4.2.1 Poder de atracción

El Gráfico 1 es un mapa de calor⁴ que indica el poder de atracción de cada Emu y en el que se identifican las interacciones de los visitantes. En el extremo derecho del gráfico se ubican dos semáforos con distintas categorías: visitantes y mediana. Las tonalidades del primero van del amarillo al rojo, cada línea amarilla representa la interacción de al menos 5 visitantes, mientras que las rojas de al menos 40. Asimismo, las líneas muestran la trayectoria en el espacio expositivo.

⁴ Técnica empleada para visualizar datos que miden magnitud en una escala de colores en dos dimensiones.

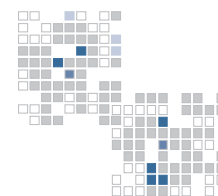
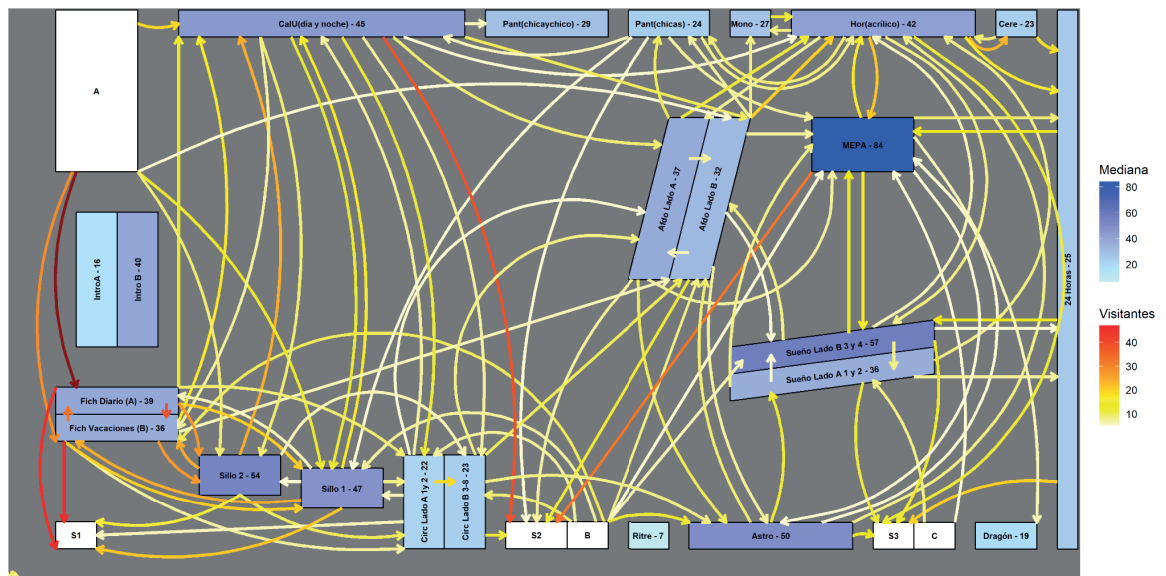
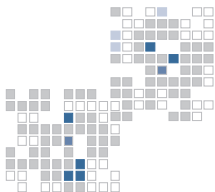


Gráfico 1: Poder de atracción de elementos museográficos representado en escalas de colores

En el Gráfico se observa que los Emus con más poder de atracción (escala de azul intenso al tenue) son MePa, un equipamiento que muestra los efectos en el cuerpo de la desincronización del ritmo circadiano. Le siguen los Ficheros A y B, vacaciones y diario (Figura 2), respectivamente. Su diseño se basó en dos preguntas del *Pediatric Sleep Questionary* (Martínez et al., 2012): En los días de vacaciones ¿a qué hora te vas a dormir? En los días de escuela o trabajo ¿A qué hora te vas a dormir? Con estos equipamientos se pretendió generar conversaciones y reflexionar sobre los hábitos del sueño, pues de acuerdo con la Secretaría de Salud de México, las personas

cuidadoras deben promover desde la infancia horarios constantes para dormir y despertar, incluso en fines de semana y vacaciones.

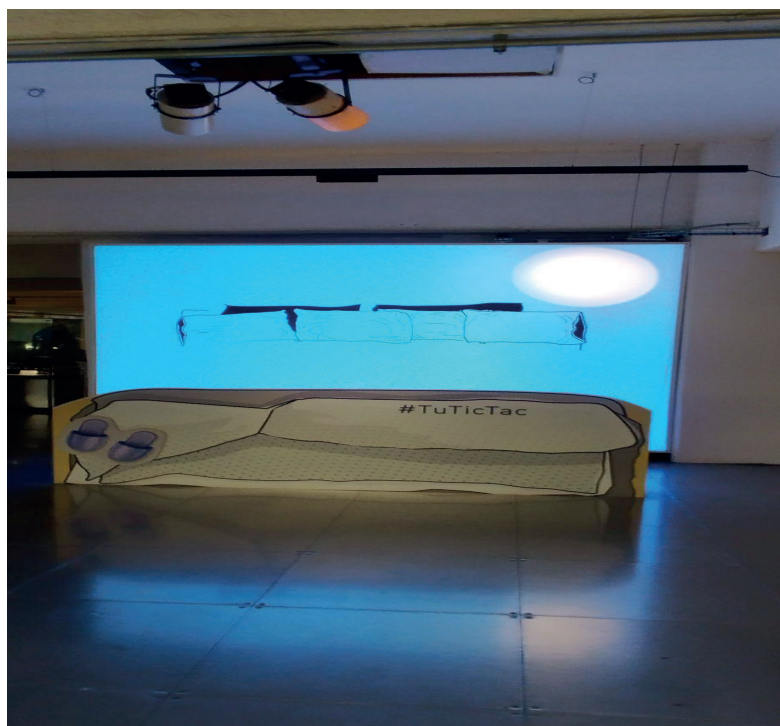
A partir de las investigaciones sobre los hábitos de sueño en infancias y adolescencias mexicanas, promover este tipo de aprendizaje en espacios como *Universum* es parte fundamental de su responsabilidad social, pues existe una prevalencia en estos grupos a disminuir sus horas de sueño en los días de la escuela debido, principalmente, al uso de dispositivos y redes sociales antes de dormir, lo que afecta su rendimiento escolar y la convivencia (Ramírez y Bennassar, 2025; Young, 2004; León et al., 2024).

Figura 2. Fichero lado B En los días de escuela o trabajo ¿A qué hora te vas a dormir?

Otro de los Emus con más poder de atracción fue CaLu de día y noche, clasificado como “personaje de cartón”, es un juego de luces en el que se simula el día y la noche, para lo cual se cuenta con varios objetos intercambiables que las personas pueden usar para tomarse fotografías (Figura 3). Consideramos que su poder de

atracción radica en ser “instagrameable”, una palabra que no existe en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, pero considerado un neologismo de las redes sociales, que implica tomarse una fotografía, subirla a la red social Instagram y #etiquetar a una persona, un lugar o un evento.

Figura 3. *Calu de día y noche, tercer elemento museográfico con más poder de atracción*



4.2.2 Poder de detención

En la Tabla 2 se muestran los Emus con mayor (rojo) y menor (azul) poder de detención, es necesario precisar que para este indicador se consideró la mediana en lugar del promedio. Los Emus con mayor poder de detención

fueron: MePa con 84 segundos; las mamparas informativas SuEñ Lado B 3 y 4 con 57.10 segundos y el Sillón 2, interactivo sonoro, con 54 segundos. En contraste con el Emu de menor poder de detención, RitRe, 6.57 segundos, un personaje para tomarse fotografías.

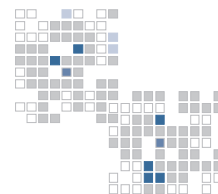


Tabla 2: Elementos museográficos con más y menos poder de detención.

Elemento museográfico	Mediana	Tiempo (minutos:segundos)
MePa	*84.00	1.4
Sueño lado B 3 y 4	*57.10	0.95
Sillón 2	*54.00	0.9
Ritre	*6.57	0.11

De acuerdo con los datos, MePa (Figura 4) es el Emu con mayor poder de atracción y de detención, se trata de una mesa con pantalla táctil en el que las personas pueden comparar el efecto de la desincronización del ritmo circadiano con respecto a una persona con hábitos de sueño saludables. ¿Qué puede desincronizar este ciclo en infancias, adolescencias y adulteces?

De acuerdo con la Secretaría de Salud, ingerir alimentos abundantes antes de dormir, la luz de las pantallas de dispositivos, ingerir cafeína o alcohol, lo que trae como consecuencia somnolencia diurna, falta de ánimo, disminución de las funciones motoras y cognitivas (León et al., 2024; Puerto et al., 2015).

Figura 4.: MePa, elemento museográfico interactivo con mayor poder de atracción y detención

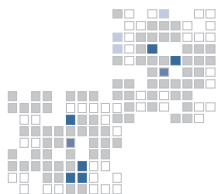
Nota: La fotografía del lado izquierdo corresponde a Mepa (mesa interactiva); del lado derecho es un acercamiento de la interfaz.

Respecto al Emu Sueño lado B 3 y 4, se trata de mamparas informativas en las que se aborda el tema de las fases del sueño y los procesos fisiológicos que implican, por ejemplo, la reparación de tejidos y el sueño profundo (MOR: movimiento de ojos rápido). El sillón 2 es un interactivo en donde los visitantes tienen la posibilidad de sentarse y escuchar las historias de personas con condiciones laborales que alteran su ciclo de luz-oscuridad (personal médico, veladores, entre otros), esto trae como consecuencia somnolencia crónica, diabetes, hipertensión y obesidad pues el núcleo supraquiasmático sincroniza los órganos

al enviar señales hormonales que impactan en la secreción de la insulina, la producción de glucosa, la frecuencia cardíaca (Buijs et al., 2019).

4.2.3 Escala de atención de los elementos museográficos

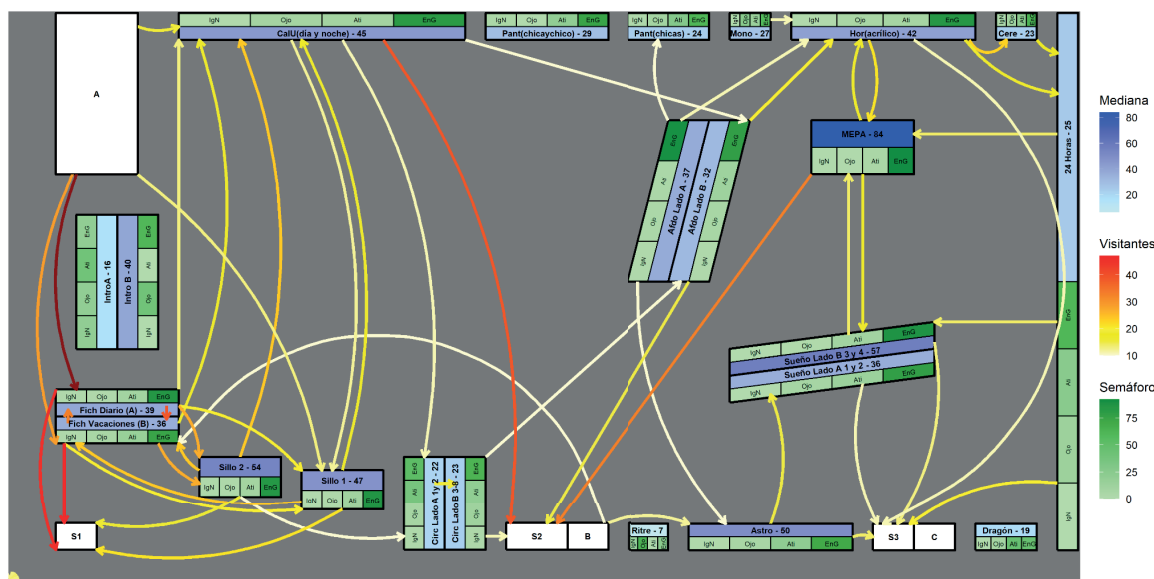
Para este parámetro se obtuvo la escala de atención e involucramiento de las personas visitantes de acuerdo con un sistema de categorías (SISCAT) basado en Diamond (2016) para cada Emu: 1) ignorar (IgN); 2) “echar un ojo” (Ojo); 3) atender (AtI); y 4) enganchar (EnG). En el Gráfico 2 del lado derecho hay tres semáforos



de distintos colores, el azul (de intenso a tenue) representa la mediana del tiempo empleado por los visitantes (de 20 a 80 segundos); el de tonos amarillos a rojos se refiere al número de visitantes

que tienen alguna interacción con un Emu (de 10 a 40); mientras que el semáforo verde indica la interacción de los visitantes con cada Emu de acuerdo a las cuatro categorías.

Gráfica 2: Mapa de calor de la interacción de los visitantes con cada elemento museográfico



Respecto al semáforo de involucramiento e interacción (verde), los Emus que más engancharon (EnG) fueron: Ficheros A y B, CaLu día y noche, Mepa, las mamparas informativas AfDo Lado B, SuEñ B 3 y 4, y Horacrílico, así como los Sillones 1 y 2. La mampara AfDo lado B contenía información sobre las etapas del sueño y los procesos que implican; la segunda refiere la afectación de procesos como la comunicación, la cognición, la atención y el rendimiento debido a los malos hábitos del sueño; y Horacrílico aborda la función de las hormonas como la melatonina,

serotonina y neurotransmisores como las endorfinas, tanto con un ritmo circadiano sincronizado y desincronizado.

Respecto a la categoría Atender, destacan Emus como Astro, una mampara informativa que aborda el tema del sueño en los astronautas que pasan largos periodos en estaciones espaciales. Por último, los Emus en las categorías le Echa un ojo (ojo) e Ignora (IgN) fueron #Dragón, RitRe e Intro, todos del grupo personajes de cartón (Figura 5).

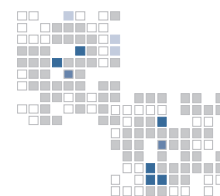


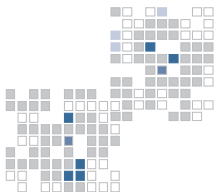
Figura 5: *Emus en las categorías “le echa un ojo” e “ignora”*



Nota: La fotografía del lado izquierdo corresponde a Intro A; del lado derecho a RitRe.

En suma, los resultados evidencian que los Emus como MePa y Ficheros A y B tuvieron mayor poder de atracción y detención, además de enganchar a los visitantes. La diversidad en el diseño de los Emus, desde equipamientos interactivos hasta mamparas informativas, influye en la forma en que los visitantes interactúan y se involucran con el contenido. Además, la presencia mayoritaria de visitantes con estudios universitarios y la asistencia en grupos refleja patrones sociodemográficos que coinciden con estudios previos sobre consumo cultural en México (INEGI, 2014). Este análisis subraya la importancia de combinar atractivo visual con contenido interactivo y educativo en espacios museográficos para maximizar el impacto en la comprensión y promoción de hábitos saludables. Al respecto, Bell et al. (2009) sugieren que los equipos a cargo del diseño y desarrollo de las exposiciones tienen un papel crucial en la experiencia de los visitantes, por lo que les recomienda lo siguiente:

1. Tener presente, desde la concepción de una exposición los objetivos de aprendizaje informal que se desean alcanzar.
2. Exponer temas y problemáticas de interés e importancia para las personas, con el propósito de propiciar una relación más profunda con la comunidad.
3. Desarrollar exposiciones a partir de procesos colaborativos entre estudiantes, educadores en ciencias, diseñadores y científicos.
4. Integrar preguntas, lenguaje cotidiano, ideas, preocupaciones, cosmovisiones e historias del contexto social y cultural, en el que se desarrolla una exposición.



5. Conclusiones

La colaboración interdisciplinaria entre especialistas en ritmos circadianos y el equipo museográfico de *Universum* ejemplifica el compromiso de esta institución de generar y divulgar el conocimiento científico. Esta exposición temporal surgió de un proceso que garantizó la actualización y precisión científica, al mismo tiempo que se trabajó con una narrativa accesible. Este enfoque reafirma la función social de los museos universitarios de ciencias como espacios de mediación entre la academia y la sociedad, donde el conocimiento se transforma en experiencias educativas que promueven la reflexión, el diálogo y la participación ciudadana.

Al abordar temas de relevancia social como los hábitos del sueño y sus implicaciones en la salud, la exposición contribuye a la formación

de una ciudadanía consciente de su entorno biológico y social. Los museos universitarios de ciencias fomentan el aprendizaje informal y el pensamiento crítico, esenciales para la toma de decisiones informadas. Así, estos espacios no solo informan, sino que también fortalecen la cultura científica al actuar como foros democráticos para el intercambio de ideas sobre ciencia y tecnología.

Finalmente, la evaluación continua de la experiencia de los visitantes es fundamental para adaptar y mejorar las estrategias de comunicación pública de la ciencia, asegurando que los museos cumplan con su responsabilidad social y educativa, respondiendo así las necesidades actuales de la sociedad con propuestas innovadoras y fundamentadas en la ciencia para promover el bienestar y el desarrollo de una cultura científica.

Referencias

Acebo, M. L., Tristán, P. del R., y Villanueva, D. (2024). Relación entre la obesidad infantil y la calidad del sueño como factor de riesgo en escolares en la ciudad de San Luis Potosí, México. *TLATEMOANI. Revista Académica de Investigación*, 15(45), 16–32. <https://doi.org/10.51896/tlatemoani.v15i45.571>

Anguera, M. T., y Hernández, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13–30. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/223011>

Asenjo Hernanz, M. E. (2014). Aprendizaje informal y nuevas tecnologías: análisis y medición del constructo de interactividad en contextos de exposición del patrimonio [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid]. Repositorio Institucional Universidad Autónoma de Madrid. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/661648>

Asenjo, E., Asensio, M., Rodríguez-Moneo, M. (2012). Aprendizaje informal y nuevas tecnologías: análisis y medición del constructo de interactividad en contextos de exposición del patrimonio. En M. Asensio, M. Rodríguez, E. Asenjo, & J. Castro (Eds.), *SIAM. Series Iberoamericanas de Museología* (Vol. 2). Universidad Autónoma de Madrid. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/11469/57000_3.pdf

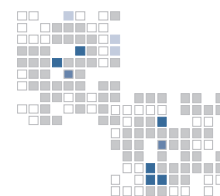
Ávila-Cruzado, Y. S. (2025). Higiene del sueño en estudiantes de secundaria: una reflexión desde la práctica pedagógica y didáctica de una docente en formación inicial. *Bio-grafía*, 18(34), 1–17. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.18.num34-21670>

Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., y Feder, M. A. (Eds.). (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. National Academies Press.

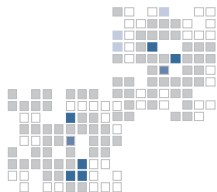
Buijs, R. M., Guzmán, M. A., Méndez, R., y Rodríguez, B. (2019). The suprachiasmatic nucleus; a responsive clock regulating homeostasis by daily changing the setpoints of physiological parameters. *Autonomic Neuroscience*, 218, 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2019.02.001>

Buijs, R. M., Van Eden, C. G., Goncharuk, V. D., y Kalsbeek, A. (2003). The biological clock tunes the organs of the body: timing by hormones and the autonomic nervous system. *Journal of Endocrinology*, 177(1), 17–26. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1770017>

Calderón, R., Jiménez, J. A., y Vergara, M. (2024). El papel de los museos universitarios para el fortalecimiento de la cultura científica, en la Universidad de Guadalajara y el bienestar. *Revista Sincronía*, XXVIII(86), 478–503. <https://doi.org/10.32870/sincronia.axxviii.n86.26.24b>



- Diamond, J., Horn, M. S., y Uttal, D. H. (2016). *Practical Evaluation Guide: Tools for Museums and Other Informal Educational Settings* (3rd ed.). Rowman & Littlefield Publishers.
- Mala calidad del sueño afecta a la humanidad. (2023, 16 de marzo). *Revista UNAM Global*.
https://unamglobal.unam.mx/global_revista/mala-calidad-del-sueno-afecta-a-la-humanidad/
- Fernández, G. y Salazar, A. (2014). Informe sobre las tareas de evaluación y análisis en Cosmocaixa. Obra Social "la Caixa".
https://interaccio.diba.cat/sites/interaccio.diba.cat/files/avaluacio_cosmocaixa.pdf
- Henriksen, E. K., y Frøyland, M. (2000). The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professionals. *Public Understanding of Science*, 9(4), 393–415. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/9/4/304>
- Hernández, H., F. (1998). *El museo como espacio de comunicación*. España: TREA
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2014). *Encuesta Nacional de Consumo Cultural de México 2012* (ISBN 978-607-494-923-0). https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/hogares/encc/2012/ENCCUM2012.pdf
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2023). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2023* [Informe]. Secretaría de Salud.
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
- Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud. (2016). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT-MC 2016)* [Informe técnico]. Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas.
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
- Jiménez-Kuko, W. (16 de diciembre de 2020). Aspectos básicos del diseño museográfico. *Marketing, Cultura y Proyectos*.
<https://www.wiljimenezkuko.com/post/aspectosb%C3%A1sicos-del-dise%C3%B1o-museogr%C3%A1fico>
- Lederman, N. G., y Lederman, J. S. (2017). The education and evaluation of effective teaching: The continuing challenge for teacher educators and schools of education. *Journal of Science Teacher Education*, 28(7), 567–573. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1407175>
- León, J. C., Maldonado, I. A., Ríos, M. B., Tomalá, R. D., y Vizcaíno, P. I. (2024). Hábitos de vida saludables para un mejor rendimiento académico de los estudiantes de Bachillerato General Unificado: Healthy lifestyle habits for better academic performance of Unified General Baccalaureate Students. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4), 4336–4351. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2572>
- Miller, T., y McCool, S. (2003). Coping with stress in outdoor recreational settings: an application of transactional stress theory. *Leisure Sciences*, 25, 257–275.
- Núñez, A. (2007). El museo como espacio de mediación: el lenguaje de la exposición museal. *Universitas Humanística*, 63, 181–202.
<https://es.scribd.com/document/629717443/El-museo-como-espacio-de-mediacion>
- Oppenheimer, F. (1968). Rationale For a Science Museum. En *Curator: The Museum Journal*. 1 (3). <https://www.exploratorium.edu/files/frank/rationale/rationale.pdf>
- Oppenheimer, F. (1980). *Exhibit conception and design*. Typescript of paper presented in Monterrey, México. The Exploratorium, San Francisco. <http://www.vasulka.org/archive/RightsIntrvwInstitMediaPolicies/IntrvwInstitKaldron/Exploratorium,SF/ExhConcept-Design.pdf>
- Pedretti, E. (2002). T. Kuhn meets T. Rex. Critical conversations and new directions in science centres and science museums. *Studies in Science Education*, 37(1), 1–41. <https://doi.org/10.1080/03057260208560176>
- Pérez, C. L. (2016). Estudios de público. Definición, áreas de aplicación y escalas. *Estudios sobre públicos y museos. Públicos y museos: ¿qué hemos aprendido?* (Vol. 1). Publicaciones Digitales ENCRYM-INAH. <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/digitales/article/view/9117>
- Puerto, M., Rivero, D., Sansores, L., Gamboa, L., y Sarabia, L. (2015). Somnolencia, hábitos de sueño y uso de redes sociales en estudiantes universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 20(2), 189–195. <https://www.redalyc.org/pdf/292/29242799009.pdf>
- Ramírez, Y. J., y Bennasar, M. I. (2025). Impacto del uso excesivo de dispositivos electrónicos en la salud de niños y jóvenes. *Revista Actividad Física y Ciencias*, 17(1), 154–170. <https://orcid.org/0000-0003-4217-7675>



- Rodríguez, K. (2011). Estudios de visitantes a museos. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 11(2), 1–37.
- Secretaría de Salud. (s.f.). *Hasta 80 por ciento de los problemas para dormir se resuelve con buena higiene del sueño*.
<https://www.gob.mx/salud/prensa/111-hasta-80-por-ciento-de-los-problemas-para-dormir-se-resuelve-con-buena-higiene-del-sueno>
- Schiele, B. (2008). Science. Museum and science centres. En Bucci, M., Trench, B. (Coord.), *Handbook of public communication of science and technology*. USA: Routledge.
- Serrell, B. (1998). *Paying Attention: Visitors and Museum Exhibitions*. American Association of Museums.
- Serrell, B. (2016). Paying more attention to paying attention. Reimagining Equity and Values in *Informal STEM Education*. <https://informalscience.org/paying-more-attention-paying-attention/>
- Serrell, B. (2020). The aggregation of tracking-and-timing visitor-use data of museum exhibitions for benchmarks of “thorough use.” *Visitor Studies*, 23(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/10645578.2020.1750830>
- Silva, M. del C. A. (2023). Ciencias y artes en los museos de la UNAM. Investigación, patrimonio y divulgación. *Revista UNAM Internacional*. <https://revista.unaminternacional.unam.mx/nota/5/ciencias-y-artes-en-los-museos-de-la-unam-investigacion-patrimonio-y-divulgacion>
- Stocklmayer, S. M., y Rennie, L. J. (2017). The attributes of informal science education: A science communication perspective. *Profesional de la información*, 29(4). <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.24>
- Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., y Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1–44. <https://doi.org/10.1080/03057260903562284>
- Universum, UNAM. (s.f.). *Tic Tac de la Vida*.
<https://www.universum.unam.mx/exposiciones/t/tic-tac-de-la-vida>
- Yalowitz, S., y Bronnenkant, K. (2009). Timing and tracking: Unlocking visitor behavior. *Visitor Studies*, 12(1), 47–64. <https://doi.org/10.1080/10645570902769134>
- Young, K. (2004). *Internet addiction: The consequences of a new clinical phenomena in psychology and the new media*. Sage Publications.

Artigo enviado em 04/07/2025 e aceito em 02/12/2025.

