



# Museos interactivos de ciencia y alfabetización científica: Rol del Museo del Meteorito

Gabriel Pinto<sup>1</sup>, Laura Flores<sup>2</sup> y Rodrigo Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Astronomía y Ciencias Planetarias de Atacama, Universidad de Atacama, Copiapó, Chile. <sup>2</sup>Fundación Ciencias Planetarias, Santiago, Chile. <sup>3</sup> Museo del Meteorito, San Pedro de Atacama, Chile.

[Recibido el 5 de Diciembre de 2019, aceptado el 13 de Marzo de 2020]

Los museos de ciencia son importantes centros de educación no formal en todo el mundo. El museo del meteorito Chile, perteneciente a este grupo de museos y está enfocado en la comunicación y divulgación de la ciencia meteorítica por medio de su exhibición e investigación. Su ubicación en la localidad de San Pedro de Atacama se contextualiza con su tópico museográfico debido al alto porcentaje de meteoritos hallados en las superficies del Desierto de Atacama. En este artículo se analiza el Museo del Meteorito de Chile bajo su valor educacional, científico y su relación con la comunicación de la ciencia meteorítica en Chile. Para ello se examina un registro sociodemográfico y el interés de las visitas por el recorrido museístico. De manera final se realiza un balance del rol de alfabetización del Museo del Meteorito de Chile.

**Palabras clave:** Museos de ciencia; Meteoritos; Desierto de Atacama; Museología; Meteorítica; Educación no formal

## Interactive museums of science and scientific literacy: Role of the Meteorite Museum

Science museums are important centers of non-formal education throughout the world. The *Museo del Meteorito* from Chile, belonging to this group of museums and is focused on the communication and dissemination of meteoritics through its exhibition and research. Its location in the town of San Pedro de Atacama is contextualized with its museographic topic due to the high percentage of meteorites found on the Atacama Desert surfaces. This article analyzes the Chilean Museo del Meteorito under its educational and scientific value as well as its relationship with the communication of meteoritics in Chile. Therefore a sociodemographic record as well as the interest of the visits are examined. Finally, a balance is made of the literacy role of the Chilean *Museo del Meteorito*.

**Keywords:** Science museums; Meteorites; Atacama desert; Museology; Meteoritics; non-formal education

## Introducción

La comunicación y divulgación científica (CDC) cumple un rol fundamental para el desarrollo y el entendimiento de la ciencia en la sociedad. La CDC, dentro de sus variadas metodologías, forma parte de la educación no formal o educación informal (Fernández y Benlloch, 2000; Pérez & Moliní, 2004; Sánchez Mora, 2013). Variados autores (e.g. Livingstone, 2001; Guisasola y Morentin, 2007; Carrasco, Jadue, Letelier y Oliva, 2012) han descrito la amplia diversidad de habilidades impulsadas por un aprendizaje no formal, las cuales se centran en factores cognitivos positivos para sus protagonistas.

Una de las instituciones encargadas de promover la CDC son los museos interactivos de ciencia (MIC), espacios basados en el desarrollo de la educación no formal hacia la comunidad. Estas instituciones logran incentivar y promover interrogantes que pueden estimular la creatividad en el visitante, impulsados por las variadas metodologías didácticas propuestas en cada exhibición. Además, los MIC contribuyen en la educación científica de la población fuera de su entorno común de aprendizaje formal (e.g. escuela, instituto, universidad), generando en el individuo un quiebre de su rol pasivo, ante el aprendizaje, hasta un rol activo de interacción directa con el material disponible (Wagensberg, 2005; Friedman, 2010; Andre, Durksen y Volman, 2017).

El Museo del Meteorito de Chile (MMC) es un MIC enfocado en comunicar la ciencia meteorítica por medio de fragmentos de rocas extraterrestres encontradas en las superficies del Desierto de Atacama (DA). El MMC es de carácter privado, contando con una colección de más de 6000 fragmentos de meteoritos y un total de 77 muestras preparadas para su exhibición permanente. Su tipo de colección se enmarca en la clasificación de ciencias naturales, espacios dedicados para establecer una relación naturaleza-sociedad en variados tópicos como la geología, la botánica y la zoología (Omedes, 2005).

En este trabajo se analiza el valor educacional y científico asociado al MMC para comprender su relación con la comunicación de la ciencia meteorítica en Chile. Para ello se examina un registro sociodemográfico y el interés de las visitas al MMC. De manera final se efectúa un balance entre el MMC y el rol de alfabetización científica de los MIC.

## Fundamentación teórica

### Museos como herramientas para la alfabetización científica

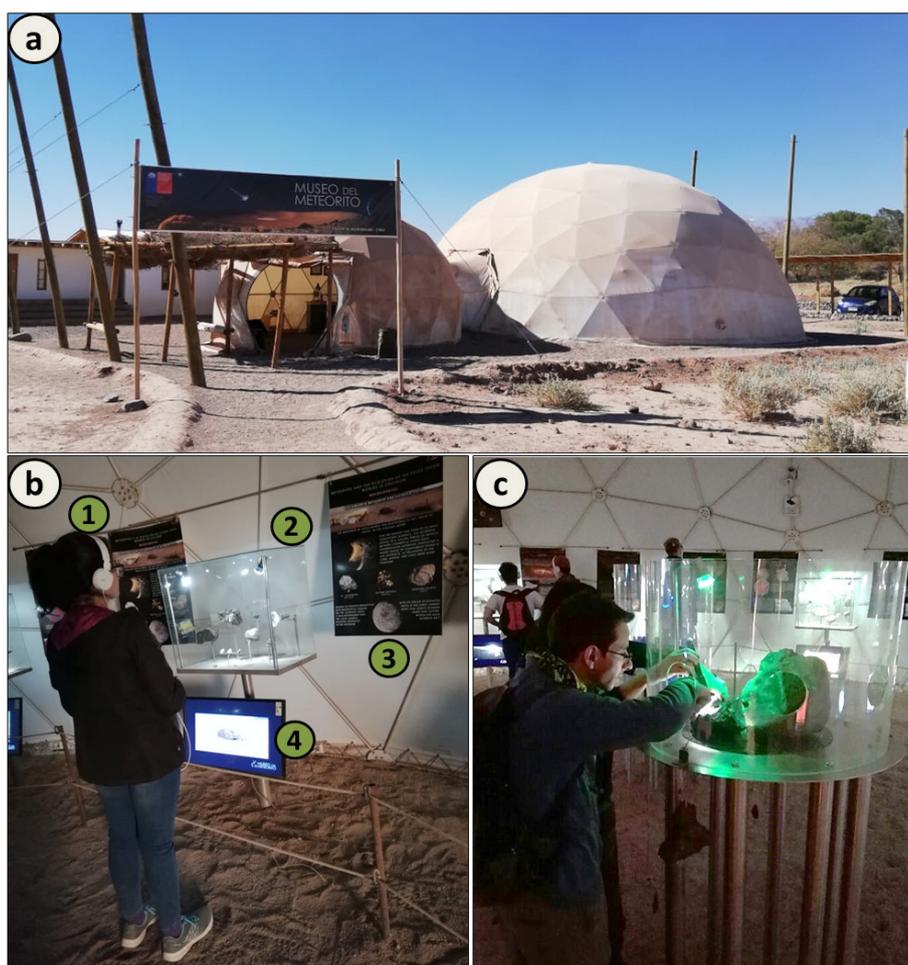
Los MIC son lugares dedicados a promover y estimular el conocimiento bajo el estandarte de la exploración y el descubrimiento. De esta manera, la interacción entre la exhibición y el espectador es fundamental. El trabajo de Núñez (2007) describe la interacción visitante-museo como un “diálogo” que utiliza la exhibición como canal para la formulación de un mensaje específico. La manera de exposición del mensaje proporciona al visitante un espacio y una oportunidad de autoaprendizaje (Guisasola & Morentin, 2007), ligando las teorías educativas que contemplan los modelos de conocimiento y aprendizaje (descritos en Pérez & Moliní, 2004) por medio de una relación interactiva, y por lo tanto, más cercana.

Los MIC asociados a la ciencia meteorítica son reducidos en Chile (detallados posteriormente) y probablemente la formulación de nuevos espacios similares podrían contribuir al desarrollo del tópico. No obstante, y en relación a lo observado en el MMC, usar meteoritos encontrados en el DA fomenta una valoración distinta en los turistas locales. Naturalmente esta valoración está determinada por el significado intrínseco de la exhibición, la cual se asocia a objetos territoriales/patrimoniales. Como consecuencia, estos espacios de educación no formal estimulan un proceso dialéctico en torno al patrimonio geológico de Chile, una materia poco abordada en la educación formal nacional.

## Museo del Meteorito de Chile

El MMC nace como único museo en Chile con tópicos principales la meteorítica. Su formulación nace del entusiasmo de dos hermanos (Rodrigo y Edmundo Martínez) que comenzaron su colección de meteoritos en el año 1983.

Previo a la formación del MMC, los hermanos Martínez comenzaron con el redescubrimiento de “famosos” meteoritos descritos por naturalistas extranjeros que llegaron a Chile en el siglo XX. Estos hallazgos junto a la definición de la primera zona de alta densidad de meteoritos en el DA, Pampa (Zolensky, Martínez & Martínez de los Ríos, 1995), contribuyeron al incipiente desarrollo de la ciencia meteorítica en Chile.



**Figura 1.** Edificio museográfico del MMC, a) domo recepción (izquierda) y exposición (derecha) b) área audiovisual apoyado de las herramientas: audioguía (1); vitrina de exposición (2); paneles informativos (3) y pantalla LCD (4). En c) se muestra un visitante y el monitor en el área sensorial dentro del domo exposición.

Ya con una vasta colección de especímenes, el año 2012, fue inaugurado el MMC en la localidad de San Pedro de Atacama (SPA). Este lugar se considera la segunda localidad en Chile con más visitas turísticas (Sernatur, 2019). Su ubicación en el corazón del DA lo hace un espacio estratégico para la conservación de este tipo de colección gracias a la baja humedad del aire (inferior al 25%, Ficha INIA, 2018), uno de los principales agentes de desintegración y alteración en meteoritos (Bland, Berry, Smith, Skinner, y Pillinger, 1996; Valenzuela, 2011).

## Guion y edificio museográfico

El edificio museográfico se compone de un domo recepción y un domo exposición, con 6 y 12 metros de diámetro respectivamente (Figura 1a). El recorrido comienza con la exposición audiovisual, la cual cuenta con variadas herramientas de apoyo comunicativo (Figura 1b), seguida del área sensorial (Figura 1c) la cual es dirigida por un monitor que orienta de manera lúdica sobre el reconocimiento de meteoritos. Esta etapa es empleada para consolidar de manera práctica los conceptos adquiridos en la exposición audiovisual.



**Figura 2.** Domo de exposición compuesto de 11 vitrinas en el área audiovisual (rosado) y 3 vitrinas en el área interactiva (amarillo). En la parte superior e inferior se muestra un acercamiento de las vitrinas con el principal concepto asociado. Lo mismo para las 3 vitrinas sensoriales en el costado inferior derecho.

La exhibición del MMC es de manera sistemática (Figura 2), presentando los contenidos en 4 secciones principales:

- 1) Caída, búsqueda y el cráter de explosión de Monturaqui: Se desarrolla de V1 a V3. En V1 se exhiben 3 meteoritos con su corteza de fusión. Aquí se describen los procesos y fenómenos que afectan a las rocas en su cruce atmosférico. En V2 se recrea (a escala) una típica distribución de los fragmentos de meteoritos en la superficie del DA (e.g. Pinto, Menzies, Martínez, & Valenzuela, 2019). Por último, V3 exhibe numerosas brechas (impactitas) y esquirlas del meteorito que formó el cráter de explosión Monturaqui, único cráter oficial en Chile (Valenzuela y Benado, 2018).
- 2) Los meteoritos y la evolución del Sistema Solar: Se desarrolla desde V4 a V10. En cada una de las vitrinas son representados (utilizando meteoritos) los distintos eslabones en la línea evolutiva de la formación de un planeta rocoso, contextualizado en la formación del Sistema Solar. Estos meteoritos van desde rocas formadas en el proceso de acreción hasta los planetesimales (cuerpos con kilómetros de diámetro). Con ayuda de los meteoritos se efectúa una correlación con las capas internas del Planeta Tierra (corteza, manto y núcleo).
- 3) Meteoritos como precursores de vida: Se presenta en V11, donde es expuesto una solitaria condrita carbonácea, “capsula” en la teoría de la panspermia (origen de la vida en la Tierra transportada por meteoritos). La relevancia de este meteorito

radica en su contenido de elementos orgánicos complejos, como los aminoácidos y las bases nitrogenadas, los cuales son bloques constituyentes de los seres vivos terrestres. Esta vitrina, seleccionada para finalizar el recorrido audiovisual, tiene un concepto que empatiza con el público, a través de una pregunta común: ¿Dónde y cómo se originó la vida?

- 4) Tocando las estrellas: Es el área sensorial e interactiva del MMC. Es desarrollada en el centro del domo exposición. En ella se exponen 3 grandes piezas de meteoritos para que los visitantes puedan interactuar con imanes y/o las manos. Esta etapa es dirigida por un monitor que orienta sobre el reconocimiento de meteoritos mientras resuelve las dudas sobre las temáticas anteriores.

**Tabla 1.** Contribuciones científicas y educacionales del MMC como afiliación.

Contribución	Revista/Conferencia	Año	Título de la contribución
Artículo	<i>Meteoritics &amp; Planetary Science</i>	2016	<i>Description of a very dense meteorite collection area in western Atacama: Insight into long-term composition of the meteorite flux to Earth</i>
Presentación	II Congreso Latinoamericano de Astrobiología	2018	Museo del Meteorito: Divulgación de las Ciencias Planetarias en el Desierto de Atacama, Región de Antofagasta, Chile
Poster	<i>81st Annual Meeting of the Meteoritical Society</i>	2018	<i>Petrological, mineralogical and chemical study of 3 carbonaceous chondrites from the Atacama Desert, Chile</i>
Presentación	<i>Second Binational Meeting AAA-SOCHIAS</i>	2018	<i>Strewn field and entrance characteristics of the Pampa-A meteor, Antofagasta Region, northern Chile</i>
Presentación	XV Congreso Geológico Chileno	2018	Caracterización de inclusiones vítreas en condritos carbonáceos del Desierto de Atacama
Presentación	XV Congreso Geológico Chileno	2018	Museo del Meteorito: Iniciativas para la divulgación científica enfocada a infantes
Poster	XV Congreso Geológico Chileno	2018	<i>Strewn field of the Carbonaceous chondrite Médano 216 (RM-330) Antofagasta Region, northern Chile</i>
Presentación	XV Congreso Geológico Chileno	2018	Definición, Clasificación y emparejamiento de los fragmentos del Meteorito Pampa-A, Pampa de Mejillones, Región de Antofagasta, Chile
Artículo	Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía	2019	<i>The Pampa-A strewn field, Antofagasta Region, northern Chile</i>
Artículo	<i>Geology</i>	2019	<i>The meteorite flux of the last 2 My recorded in the Atacama Desert</i>
Presentación	<i>XVI Latin American Regional IAU Meeting</i>	2019	<i>Petrographic and Chemical study of non-porphyrific chondrules in unequilibrated chondrites from Atacama Desert</i>
Presentación	1er Congreso chileno de espectroscopía Raman	2019	<i>Looking for volatiles: Melt inclusion in meteorites</i>
Artículo	<i>Meteoritics &amp; Planetary Science</i>	2020	<i>Caleta el Cobre 022 Martian meteorite: Increasing nakhlite diversity</i>

## Metodología

Mediante un registro de datos, se obtuvo información cuantitativa para la caracterización del público asistente al MMC. La duración del registro fue durante seis semanas, entre los meses de marzo y abril del año 2018. De igual forma fue utilizado un cuaderno de notas para registrar preguntas y/o actitudes de los visitantes hacia la exhibición.

### Registro sociodemográfico

Previo al inicio del recorrido, fue registrado para cada visitante la nacionalidad, el rango etario y el nivel educacional. Conjuntamente el inventario fue dividido entre turistas locales (visitantes de Chile) y turistas internacionales (visitantes de otras nacionalidades).

**Tabla 2.** Preguntas frecuentes realizadas por las visitas al finalizar el recorrido del MMC. Las preguntas fueron clasificadas según 3 categorías generales.

Categoría	Preguntas comunes
Daños y efectos peligrosos en relación a impacto de meteoritos	¿Qué pasa si cae un meteorito en mi casa?
	Si levanto un meteorito justo después de caer ¿me quemo?
	¿Ha golpeado un meteorito a alguna persona?
	¿Puede un meteorito extinguir a la humanidad?
	¿Todos los meteoritos dejan un cráter?
Factores económicos, patrimoniales y legales de los meteoritos	¿Cuál es el precio de un meteorito?
	¿Cuál es el meteorito más raro y caro?
	¿Los meteoritos son protegidos por las autoridades del estado de Chile?
	¿A quién pertenece el meteorito si lo encuentro en el DA?
Hallazgos y búsqueda de meteoritos	¿Por qué los meteoritos caen más en los desiertos?
	¿Puedo encontrar meteoritos en cualquier parte del mundo?
	¿Cómo se buscan los meteoritos?

### Parámetros de interés

Posterior al final del recorrido se cuantifico el interés del público por medio de una metodología indirecta (como describe Guisasola y Morentin, 2007), sin modificar el contexto natural de la visita. La metodología fue la siguiente:

- Si al final del área interactiva el individuo realizaba dos o más preguntas acerca del tópico museográfico y/o sus relacionados, este se consideraba “con interés”.
- Las preguntas eran válidas sólo si tenían relación directa con la temática museográfica. Las preguntas más frecuentes fueron registradas en la Tabla 2.

La metodología implementada se relaciona con la descripción de Wagensberg (2005) sobre las preguntas y el nivel de comprensión de las visitas respecto al objetivo propuesto por una exhibición museística.

## Resultados y discusión

### Museos como herramientas para la alfabetización científica

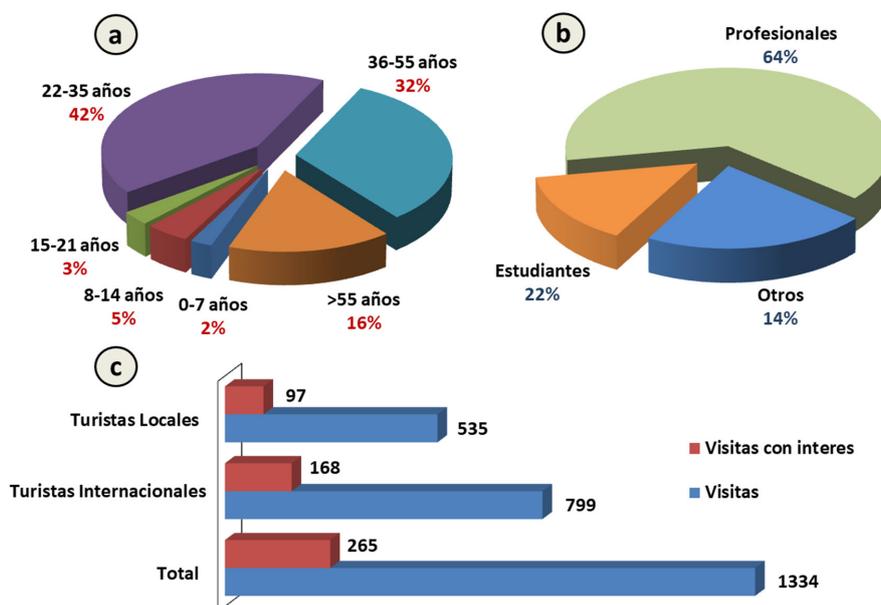
El total de visitas fue de 1334 personas pertenecientes a 42 naciones diferentes. Los datos del rango etario (Figura 3a) entregó información clave respecto al público objetivo del MMC, el cual era previamente dilucidado en la formulación del guion museográfico.

Una de las características del Pueblo de SPA es el turismo enfocado al adulto joven. De esta manera el guion museográfico del MMC se construyó en base a su localidad y tópicos para un público con conocimientos básicos sobre ciencias naturales. Así el resultado del catastro confirmó, con un 42%, que el público objetivo del MMC está entre los 22 y 35 años, seguido por un 32% de personas entre los 36 y 55 años.

Debido a lo anterior y al lenguaje técnico utilizado en el área audiovisual, no es de extrañar que el menor porcentaje de visitas (un 5%) sea de infantes y adolescentes.

Con respecto a la ocupación de las visitas, un 22% eran estudiantes. Las visitas más comunes del MMC fueron los profesionales, universitarios o técnicos, con un 64% (Figura 3b). Los turistas locales alcanzaron el 40.1% del público, por lo tanto, la mayoría del público en los meses del catastro fueron turistas extranjeros.

En relación al interés demostrado por las visitas, sólo el 19% entró en la clasificación “con interés”. De este porcentaje un 36% corresponde a turistas locales, mientras que los turistas internacionales alcanzan casi el doble (64%) (Figura 3c).



**Figura 3.** Registro sociodemográfico de las visitas al MMC. En a) los porcentajes de rangos etarios, en b) los porcentajes según el nivel de estudios y/o ocupación y en c) la cantidad de personas con interés en el tópicos museográfico. El último dividido en turistas locales, internacionales y el total de visitas.

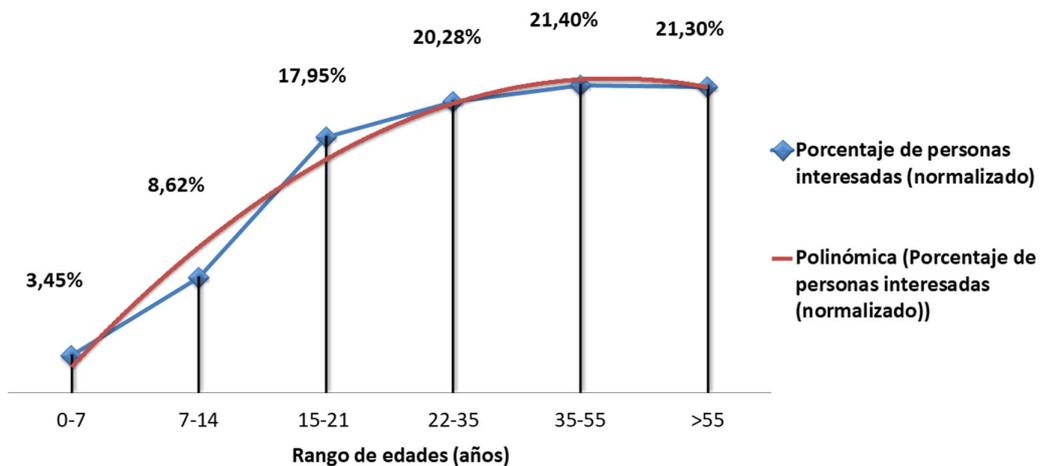
### El MMC y su rol de alfabetización científica

Los autores Fernández y Benlloch (2000) definen que el interés del público en una visita museográfica depende completamente de la actitud del individuo y no tanto de las circunstancias sociales de la visita. No obstante, lo observado por los monitores en el MMC

es lo contrario, los individuos sí parecen alterar su actitud posterior a su ingreso debido a dos factores: 1) por causa del recorrido mismo, generalmente verbalizado por el público (e.g. tedioso, largo, poca luz, muchos tecnicismos) o 2) debido a un suceso ocurrido en el transcurso del recorrido, raramente verbalizado por el público (e.g. un niño llorando, un sonido molesto fuera, dolor de estómago, entre otros). Por lo tanto, un visitante puede ingresar al museo de ciencia con mucho ánimo y finalizar el recorrido de manera no grata, no necesariamente asociado a la exhibición.

La diferencia entre el interés demostrado por los turistas locales y extranjeros (18% y 21% respectivamente) puede ser atribuida a los rasgos socioculturales de los visitantes en relación a su valoración de la ciencia y tecnología. Esto puede ser evaluado a través de los resultados de Moreno, Muñoz & Luján (2009) sobre la cultura científica en las capitales de países Iberoamericanos. Este autor destacó a Santiago de Chile, debido a que ningún entrevistado (n=1100) consideró prioritario la inversión en ciencia y tecnología.

Por otro lado, el interés asociado al rango etario de los asistentes establece una relación directa. Entre mayor edad mayor es el interés (Figura 4). Cabe reflexionar que la experiencia entregada por el MMC es atractiva, principalmente para un público adulto. No obstante, su manera de transmitir el conocimiento es sistemática, (bajo la clasificación de Pérez y Moliní, 2004), por lo tanto, se basa en un modo de aprendizaje ampliamente utilizado en la formulación del conocimiento, volviéndose más “clásico” para el público adulto que para niños. Sumado a esto, y dicho anteriormente, el rol turístico del pueblo de SPA juega un papel fundamental, con su enfoque en el adulto joven.



**Figura 4.** Porcentaje de visitas con interés por el guion museográfico al finalizar el recorrido del MMC, donde a mayor edad mayor es el interés del visitante. La distribución del interés de los visitantes (línea azul) describe una similitud a la distribución polinómica de orden 2 (línea roja). Cada porcentaje de personas interesadas se normalizó para evitar tendencias del público predominante.

El objetivo del MMC es concientizar a la comunidad sobre la importancia científica de los meteoritos y cráteres de impacto. En este sentido no son identificados científicos aislados, sino más bien “subraya” la importancia de los resultados en equipos multidisciplinares de investigación. Este concepto es de suma importancia para la alfabetización científica de la ciudadanía, debido a que solo reconocer científicos aislados contribuye a la concepción deformada sobre la ciencia y/o el proceso científico (Segarra, Vilches y Gil, 2008; Segarra, 2017).

En cuanto al contenido educativo entregado, Fernández, Stengler y Viladot (2015) sostienen que identificar ciencia con diversión puede ser un reclamo engañoso cuando se pretenden fomentar vocaciones científicas. Es por ello que el MMC incurre en esclarecer el trabajo constante detrás de la búsqueda de meteoritos en el DA así como también la complejidad de los análisis posteriores, sin simplificar la labor de la ciencia meteorítica.

### Conclusión y consideraciones finales

Los MIC incentivan una continua exploración, planificación, ejecución y evaluación de nuevas metodologías para comunicar las ciencias a la comunidad dependiendo de su contexto, los objetos y el tipo de público.

El MMC incurre en concientizar a la comunidad, local e internacional, sobre el valor científico de los meteoritos mediante una exposición contextualizada en el DA. Su público objetivo es adulto joven posiblemente relacionado a su ubicación en el Pueblo de SPA. Por otro lado, el interés es asociado al rango etario de los asistentes, estableciendo una relación entre mayor edad mayor el interés.

### Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento al público asistente por su simpatía en el catastro, así como también, a los monitores antiguos y nuevos por sus comentarios y opiniones del trabajo. Muchas gracias a las recomendaciones del editor y a las sugerencias de dos pares anónimos, los cuales incentivaron un trabajo más riguroso y consistente.

### Referencias

- Andre, L., Durksen, T. y Volman M. L. (2017). Museums as avenues of learning for children: A decade of research. *Learning Environments Research*, 20(1), 47-76.
- Bland, P. A., Berry, F. J., Smith, T. B., Skinner, S. J. y Pillinger, C. T. (1996). The flux of meteorites to the Earth and weathering in hot desert ordinary chondrite finds. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 60(11), 2053-2059. DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(96\)00125-1](https://doi.org/10.1016/0016-7037(96)00125-1)
- Carrasco, R., Jadue, F., Letelier, M. y Oliva C. (2012). Estudio exploratorio sobre aprendizaje no formal e informal de estudiantes y egresados universitarios. *Calidad en la educación*, (36), 149-184.
- Fernández G. y Benlloch M. (2000). Interactive exhibits: how visitors respond. *Museum International*, 52(4), 53-59. DOI: <https://doi.org/10.1111/1468-0033.00287>
- Fernández G., Stengler E. y Viladot P. (2015). Actividades Educativas en el museo científico: De ciencia divertida a ciencia seductora. *Revista de Museología*, 63, 11-25.
- Ficha de la estación San Pedro de Atacama INIA (2018). Dirección General de Aeronáutica Civil. Dirección Meteorológica de Chile, Servicios Climáticos. Recuperado de: <https://bit.ly/2MANNHs>
- Friedman, A. J. (2010). The evolution of the science museum. *Physics today*, 63(10), 45-51. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.3502548>
- Guisasola, J. y Morentin, M. (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de Ciencias en el aprendizaje de las Ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 401-414.

- Livingstone D. W. (2001). Adults' informal learning: Definitions, findings, gaps and future research. *NALL Working Paper* N° 212001.
- Moreno, C., Muñoz, A. y Luján, J. L. (2009). Actitud (hacia) y valoración (de) la ciencia y la tecnología. *Cultura científica en Iberoamérica*, 37-56.
- Omedes, A. (2005). Los museos de Ciencias Naturales, piezas clave para la conservación de la Biodiversidad. *Quark*, (35), 72-78.
- Pérez, C. A. y Moliní, A. M. V. (2004). Consideraciones generales sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 3(3), 1-26.
- Pinto, G., Menzies, A., Martínez, R. y Valenzuela, M. (2019). The Pampa-A strewn field, Antofagasta Region, Northern Chile. *BAAA*, 61, 56-58.
- Registro Museos Chile (Febrero, 2020). Recuperado de <http://www.registromuseoschile.cl>
- Sánchez Mora, M. D. C. (2013). Museos de ciencias, escuelas y profesorado, una relación a revisarse. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(3), 377-393.
- Segarra, A., Vilches, A. y Gil, D. (2008). Los museos ciencias como instrumentos de alfabetización científica. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 85-102.
- Segarra, A. (2017). Uso de los museos para contribuir a superar las visiones deformadas de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 3827-3832.
- SERNATUR, (2019). Informes estadísticos. Servicio Nacional de Turismo, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Recuperado de: <https://www.sernatur.cl/informes-estadisticos/>
- Valenzuela, M. (2011). Procesos de meteorización en condritos ordinarios del Desierto de Atacama, norte de Chile: Nuevos antecedentes sobre meteorización de material extraterrestre en ambientes desérticos. Memoria doctoral (inédito). Universidad de Chile, 201 p.
- Valenzuela, M. y Benado, J. (2018). Meteorites and Craters Found in Chile: A Bridge to Introduce the First Attempt for Geoheritage Legal Protection in the Country. *Geoethics In Latin America*, Springer, 103-115. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-75373-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-75373-7_7)
- Wagensberg, J. (2005). The "total" museum, a tool for social change. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 12, 309-321. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702005000400015>
- Zolensky, M., Martínez, R. & Martínez de los Rios, E. (1995). New L chondrites from the Atacama Desert, Chile. *Meteoritics*, Vol. 30, Issue 6, 785 p.