

2016-12

# La comunicación de la ciencia en las actividades del Museo de Paleontología de Guadalajara

Álvarez-Álvarez, Karina

---

Álvarez-Álvarez, K. (2016). La comunicación de la ciencia en las actividades del Museo de Paleontología de Guadalajara. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Comunicación de la Ciencia y la Cultura. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.

Enlace directo al documento: <http://hdl.handle.net/11117/4357>

*Este documento obtenido del Repositorio Institucional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente se pone a disposición general bajo los términos y condiciones de la siguiente licencia:*

*<http://quijote.biblio.iteso.mx/licencias/CC-BY-NC-2.5-MX.pdf>*

*(El documento empieza en la siguiente página)*

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE**

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018,  
publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1976.

---

Departamento de Estudios Socioculturales

MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA



## **LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA EN LAS ACTIVIDADES DEL MUSEO DE PALEONTOLOGÍA DE GUADALAJARA**

Tesis que para obtener el grado de

MAESTRA EN COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA

Presenta: Karina Alvarez Alvarez

Directora de tesis: Martha Gabriela Solano Aguilar

Tlaquepaque, Jalisco. diciembre de 2016

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer al Centro Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por haberme hecho parte de la institución como becaria, con el propósito de culminar mis estudios, así también al Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), por haberme dado la oportunidad de iniciar como licenciada y finalizar como maestra. Por su puesto no puedo dejar de lado al cuerpo docente de tan reconocida institución, pues fue una de las razones que me motivó a decidir iniciar mi transformación como investigadora en ITESO.

Gracias a mi asesora, quien me desafió y con ello me ayudó a pensar más allá de los límites que yo me colocaba, porque siempre depositó su confianza en mi y me motivó a seguir y sobretodo por ser compañera de este camino. Gracias Dra. Martha Gabriela por su paciencia ante mis terquedades y por confrontarme cada que lo necesitaba.

Agradezco de principio a fin a mis padres, Juana y Roberto, por haberme hecho la persona en la que me he convertido y por apoyarme en cada paso que decido tomar, a ellos, gracias infinitas. A mi hermana, porque después de todo siempre esta ahí sintiéndose orgullosa de mi y yo de ella, porque desde lejos y extrañándola ha formado parte del proceso.

A todas esas personas que aquí no nombro pero fueron victimas de mis histerias y crisis intelectuales, por su compañía, su paciencia y por comprender mis ausencias, gracias.

Finalmente a él, que con su cariño incondicional me brindó su mano antes, durante y después; que vivió conmigo cada impulso, frustración y depresión y que hoy sigue aquí celebrando ahora la llegada al último escalón.

## Resumen

El presente estudio buscó identificar los elementos de la comunicación pública de la ciencia en las actividades paralelas a los museos, principalmente en talleres y cursos. Bruns, O' Conner y Stocklmayer (2003) definieron la comunicación de la ciencia como el uso apropiado de habilidades, medios, actividades y diálogo para despertar en el público una o más respuestas positivas, mismo que se abordó para la realización de esta investigación, así también se utilizaron como referente los modelos de comunicación de la ciencia elaborados por Brossard y Lewenstein (2010). Los talleres se proponían como una de las diferentes modalidades de comunicar la ciencia, éstos eran promovidos como una tarea complementaria de un museo o como actividades independientes. En los museos de primera generación donde su premisa partía del modelo de déficit, se basaban en la transmisión de información, por lo que las actividades siguen el mismo patrón de comunicación de déficit teniendo como resultado una comunicación de la ciencia de modelo unidireccional a pesar de buscar el diálogo con el visitante. Se realizó un estudio de tipo exploratorio a partir de documentación y la observación participante. En los resultados se logró identificar más específicamente las preguntas como principal recurso dialógico entre el tallerista y el visitante.

**Palabras clave:** talleres, cursos, museos, diálogo, comunicación pública de la ciencia.

# Índice

<b>Glosario.....</b>	<b>6</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>12</b>
<b>Antecedentes de la comunicación pública de la ciencia en los museos .....</b>	<b>12</b>
Problema de Investigación .....	18
Pregunta de Investigación .....	28
Hipótesis.....	28
Objetivos .....	29
Estado del arte: Indagaciones en comunicación pública de la ciencia.....	29
Perspectiva Europea.....	29
Perspectiva Latinoamericana .....	31
Perspectiva Mexicana .....	34
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>38</b>
<b>Marco teórico: Hacia una caracterización de la comunicación pública de la ciencia .....</b>	<b>38</b>
El modelo de déficit y contextual en los talleres de CPC .....	46
Talleres: De educación, pedagógicos o de ciencia .....	50
Tallerista: mediador, divulgador, comunicador o transmisor de la ciencia. ....	55
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>59</b>
<b>Metodología .....</b>	<b>59</b>
Universo .....	66
Muestra .....	67
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>70</b>
<b>Museo de Paleontología de Guadalajara, Federico A. Solórzano Barreto. ....</b>	<b>70</b>
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>80</b>
<b>Evaluación de la comunicación de la ciencia en las actividades del museo. 80</b>	
Talleristas, ¿Pasajeros o permanentes? .....	80
Público, ¿Quién visita los museos y para qué?.....	84
Talleres permanentes .....	86
Curso de paleontología .....	90
Aportes a la comunicación pública de la ciencia.....	92
<b>Conclusiones.....</b>	<b>95</b>

<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>98</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>102</b>

## Glosario

**AMMCCYT.** Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología  
**CICESE.** Centro de Investigación Científica de Estudios Superiores de Ensenada  
**CNyN.** Centro de Nanociencias y Nanotecnología  
**COECYTJAL.** Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco  
**CONACYT.** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
**CONEVAL.** Consejo Nacional de la Evaluación  
**DIRCETUR.** Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo  
**ICOM.** International Council of Museums  
**ILAM.** Instituto Latinoamericano de Museos  
**INEGI.** Instituto Nacional de Estadística y Geografía  
**ITESO.** Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente  
**OAN.** Observatorio Astronómico Nacional  
**SNI.** Sistema Nacional de Investigadores  
**UABC.** Universidad Autónoma de Baja California  
**UNAM.** Universidad Nacional Autónoma de México

## Introducción

El tema de esta propuesta de estudio surge de mi experiencia en haber impartido talleres científicos para niños de primaria durante el periodo aproximado de 2012-2014 en Caracol Centro Científico y Cultural, Asociación Civil<sup>1</sup>, conocido como Museo de Ciencias y Acuario Caracol. Este museo se encontraba en la ciudad de Ensenada en el estado Baja California y era el primero con temática científica en la ciudad, a nivel estatal Caracol era el tercer museo científico e interactivo.

El Museo de Ciencias y Acuario Caracol estaba conformado por patronos que en su mayoría eran investigadores de instituciones como el CICESE, CNyN de la UNAM, OAN y la UABC.

En lo administrativo, en este espacio museográfico se encontraba únicamente la Directora Ejecutiva y la persona encargada del área de Comunicación. Ambas eran remuneradas principalmente por las cuotas de los asociados del museo. No se contrataba a nadie más debido a los recursos limitados con los que contaba, sin embargo se buscaba el apoyo mediante estudiantes que fueran a realizar su servicio social o prácticas profesionales de las universidades públicas y privadas de la ciudad.

Por más de 10 años, el personal del museo y sus asociados dedicaron sus esfuerzos a formarse como una asociación civil, una donataria autorizada y a gestionar recursos mediante los tres niveles de gobierno para la construcción del edificio, seguido de la etapa de equipamiento de salas y así dar inicio a las operaciones.

A la vez se buscaba la colaboración y el apoyo económico con empresas del sector privado, así como de la sociedad en general mediante una campaña de boteo, la cual se realizaba en el mes de octubre. La campaña de boteo además permitía informar a los ciudadanos sobre los avances museográficos y dudas respecto a la fecha de apertura.

---

<sup>1</sup> Los avances, inversiones, servicios y consejo del museo se pueden consultar en el sitio web del museo, disponible en: [www.caracol.org.mx](http://www.caracol.org.mx)



Hasta el 2014 el Museo de Ciencias y Acuario Caracol se encontraba en activo a nivel administrativo, desde hace 10 años y a pesar de que había un gran avance en su construcción, al 2014 no contaba con recursos para equipar las salas con la museografía que le correspondía y de esta manera iniciar actividades con el público.

El hecho de que ya había pasado una década desde que se anunció el proyecto a la ciudadanía y que aún no se encontraba operando, había sido motivo de inconformidad, desánimo y críticas por parte de la sociedad ensenadense.

Mi estancia en Caracol había sido periódica, fue hasta alrededor del 2010 hasta el 2012 cuando estuve trabajando de manera fija. Durante mi estancia en el museo únicamente tenía instalada la exhibición temporal llamada *Polos en peligro*, la temática de ésta primera exposición temporal era el cambio climático y sus consecuencias en el planeta. La apertura de la exhibición permitió iniciar actividades dirigidas principalmente a los grupos escolares. El museo recibía en días hábiles vistas escolares, efectuadas debido a que los maestros de las escuelas llamaban para pedir informes.

Se comunicaban de escuelas tanto públicas como privadas de todos los grados escolares desde primero de primaria hasta tercero de secundaria. Algunas escuelas eran de las ciudades vecinas, Tijuana, Tecate, Mexicali y San Quintín, que estaban de visita en la ciudad y querían conocer el proyecto. Los grupos no eran mayores de 30 alumnos lo cual facilitaba el manejo y control de los alumnos. Las visitas fueron incrementando en los meses de febrero a junio del 2014.

En ese primer contacto se agendaba el día y la hora de visita por cuestión de organización en el museo y, una vez finalizando el recorrido por el edificio y por la exhibición temporal titulada *Polos en peligro*, se impartía un pequeño taller que se relacionara con lo visto en la exhibición.

El contenido y la dinámica del taller dependían del grado escolar de los niños que asistían. Algunos de los materiales con los que se llevaban a cabo los talleres eran donados, otros eran materiales desarrollados por el Biólogo Roberto Vázquez Muñoz, quien colaboró con el Museo impartiendo talleres durante varios años y de

manera periódica; había otras actividades que no requerían de material didáctico, únicamente de apoyo visual.

Mientras yo estuve ahí, la CONAFOR donó material ya elaborado por esta instancia para impartir talleres con la intención de promover las actividades y funciones de su organización. Estos materiales fueron la *Lotería Forestal* y el *Enigma Verde*, ambos parecían muy pertinentes para los niños de primero a cuarto de primaria en los que yo fungía como tallerista.

Las actividades de *Lotería forestal* y *Enigma verde* eran sumamente sencillas, la primera estaba basada en la lotería tradicional mexicana, las cartas contenían nueve imágenes distintas. Las cartas que eran para mostrar a los jugadores contaban con una descripción de la imagen, de manera que les permitía conocer la función de lo que se representaba en la imagen.

El juego *Enigma Verde* estaba basado en el juego de mímica, se formaban dos equipos, un participante de cada equipo pasaba al frente y de acuerdo a la palabra que le tocaba tenía que lograr que su equipo adivinara en un minuto esa palabra a través de los gestos que el niño hacía.

En el caso de las secundarias y preparatorias, generalmente los talleres eran impartidos por el Biólogo Roberto Vázquez Muñoz. Me parecía que estas actividades deberían estar dirigidas por un biólogo o una persona que fuera más cercana a las ciencias naturales o exactas ya que implicaban mayor manejo de información y conocimientos, por ejemplo sobre química, física o biología.

Participé también en esos talleres y mi papel era ser apoyo del biólogo, por lo que creo que tuve un punto de observación que me permitía analizar tanto a los estudiantes como al biólogo, lo que me ha hecho pensar que las actividades dependían del desempeño, uso de lenguaje del tallerista, contenido del taller, tipo de actividad y la actitud del alumno frente al taller. En ocasiones los talleres que el biólogo impartía parecían más una clase que un taller y a los asistentes los inquietaba, se distraían o platicaban con sus compañeros. El uso del lenguaje del biólogo también era un factor importante ya que usaba constantemente tecnicismos que podían impedir la comprensión de la información.

Haber impartido talleres me hacía sentir responsable de lo que hacía y lo que decía, me daba cuenta que nadie podía decirme si lo estaba haciendo de la manera adecuada, fue ahí cuando me di cuenta de que quienes podrían otorgar algún valor y significado a la actividad y contenido de los talleres eran los propios asistentes.

Comencé a preguntarme qué pasaba después de que los asistentes tomaban el taller, si ellos recordarían lo que se había platicado en la actividad y en el recorrido; si usarían la información que se les estaba exponiendo, o si solamente recordarían la actividad realizada en el Museo de Ciencias y Acuario Caracol.

A partir de ello comencé a indagar en internet sobre estudios a partir de la percepción de los niños, métodos de evaluación o alguna guía para impartir talleres de ciencia con la intención de conocer si era necesario mejorar los talleres, o si éstos se estaban impartiendo de manera que cumplieran con los objetivos de la actividad.

En esta búsqueda de información, me encontré con cuadernos de experimentos, material ya elaborado por parte de algunas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, así como con materiales en los que se explicaba la función de los guías en los museos y de los que lideraban los talleres.

Me preguntaba por otro lado acerca de quiénes fungen como talleristas, me pareció relevante saber si estas personas cuentan con las habilidades para transmitir el conocimiento sobre algún tema en específico, habilidades o conocimientos que les permitieran cumplir con los objetivos del taller; tuve la inquietud de saber cuál era el papel de los talleristas y cuál debía ser su formación, principalmente porque yo no contaba con capacitación para hacer la función de tallerista, lo único que me movía era el gusto por transmitir información a los asistentes sobre los temas que ahí trataba.

El espacio donde participaba como tallerista no contaba con los recursos para contratar a alguien que pudiera capacitarme con información científica ni proveerme de actividades para realizar un taller. Lo más cercano que tuve a una

capacitación fueron las pláticas y reuniones en las que escuchaba al Biólogo Roberto Vázquez Muñoz.

En un inicio Caracol presentaban los talleres en las escuelas, una vez acondicionado el espacio donde sería el museo se impartían en el propio museo. Colaboré en impartir talleres en una escuela pública y en un campamento de verano de un gimnasio privado y reconocido de la ciudad, finalmente fui apoyo fundamental al organizar e impartir talleres.

En la escuela pública no se notaba un cambio con respecto a las dinámicas vistas en los talleres impartidos en el museo. Sin embargo en el campamento de verano sí hubo cambios, las actividades eran totalmente prácticas, lo visual solo se utilizaba para dar a conocer el museo, los alumnos se mostraban muy participativos con las actividades, casi al finalizar ya estaban muy inquietos porque su siguiente actividad era la natación.

Mi interés por conocer cómo afectaban los talleres de ciencia a los niños que asistían fue aumentando en la medida de mi desconocimiento sobre aspectos teóricos desde los cuales pensar los talleres como actividad de divulgación; y como consecuencia la falta que tenía de métodos o modelos de evaluación y de impacto de actividades de comunicación pública de la ciencia.

## CAPÍTULO I

### Antecedentes de la comunicación pública de la ciencia en los museos

La comunicación pública de la ciencia es una rama de la comunicación relativamente nueva, de ahí la dificultad por definirla. Daza y Arboleda (2007) plantearon que la comunicación pública de la ciencia eran aquellas actividades que relacionaban a las ciencias con ciertos públicos con la intención que la sociedad valorara los beneficios de ella. Algunos de los conceptos que hoy en día se asumen como parte de la comunicación pública de la ciencia son la difusión y la divulgación, sin embargo, éstas son solo algunas de sus modalidades, además se conocen la diseminación, alfabetización y popularización como otros de los modos de comunicar la ciencia.

Bruns, O'Connor y Stocklmayer (2003) también definieron la comunicación de la ciencia y la entendieron como el uso apropiado de las habilidades, medios, actividades y diálogo para producir una o más de las respuestas personales a la ciencia: la concientización, disfrute, interés, opiniones y entendimiento de la ciencia. Además planteaban que la comunicación de la ciencia podía involucrar profesionales de la ciencia, mediadores y miembros del público en general.

En México el CONACYT es la institución federal que se encarga de administrar los recursos destinados a la ciencia y la tecnología a través de fondos y apoyo para la promoción de la investigación científica y tecnológica mediante acciones concretas como el apoyo a los programas de posgrados. Este Consejo también tiene a su cargo al SNI y promueve y apoya ciertas actividades que difunden la ciencia y la tecnología.

En el estado de Jalisco la institución estatal que promueve la ciencia y la tecnología es el COECYTJAL<sup>2</sup>. De las 25 funciones asignadas a este consejo estatal, sólo una se refiere a promover las publicaciones científicas y tecnológicas

---

<sup>2</sup> Organismo creado el 6 de mayo del 2000 con el fin de impulsar, fomentar, coordinar y coadyuvar en el desarrollo de las acciones públicas y privadas relacionadas con el avance de la ciencia y la tecnología en el estado de Jalisco. <http://www.jalisco.gob.mx/es/gobierno/organismos/1859>

así como a fomentar la difusión de los trabajos y proyectos de los investigadores estatales.

En lo que se refiere a espacios para la divulgación de la ciencia en Jalisco se reconocen tres destinados a promover la ciencia en públicos infantiles. El Museo Interactivo Trompo Mágico el cual trabaja bajo los recursos del Gobierno del Estado de Jalisco, el Museo de Paleontología de Guadalajara y el Globo Museo del niño, con el Ayuntamiento de Guadalajara. Cabe mencionar que en el ILAM se encuentran registrados tanto el Trompo Mágico como Globo Museo del Niño como museos de ciencia, sin embargo el último no se considera a sí mismo como museo de ciencia.

De 1982 a 2009 aproximadamente operó en Jalisco otro museo llamado Centro de Ciencia y Tecnología Planetario Severo Díaz Galindo, un centro también impulsado por el Gobierno del Estado de Jalisco. Sin embargo, por razones desconocidas, el planetario fue desatendido y cerró sus puertas años después de su apertura.<sup>3</sup>

El ITESO, cuenta con la actividad del Café Scientifique, el cual era organizado por el Centro de Promoción Cultural ITESO y busca acercar la ciencia al público mediante charlas con temáticas científicas, referentes tanto a ciencias naturales y exactas como sobre ciencias sociales y humanidades.<sup>4</sup>

En el estado de Jalisco también existen grupos independientes y empresas que se encontraban interesadas en promover y divulgar la ciencia que aunque no estaban registrados ante ninguna institución ni organismo dedicado a la divulgación de la ciencia se lograron identificar cinco iniciativas: Planeta Aventuras, Edutec Ciencias, Talleres de Ciencia, El Profesor Chiflado y La Tienda de la Ciencia.

---

<sup>3</sup> Nota realizada por Durruty Jesús de Alba Martínez y Martínez Borrayo Mónica publicada en la Gaceta de la Universidad de Guadalajara el día 4 de noviembre del 2014 Disponible en: [http://gaceta.udg.mx/G\\_notas1.php?id=9714](http://gaceta.udg.mx/G_notas1.php?id=9714)

<sup>4</sup> El Café Scientifique se lleva a cabo en Guadalajara, Jalisco, el primer martes de cada mes en la Casa ITESO Clavijero desde septiembre del 2003. Esta propuesta de divulgación esta basada en el movimiento Café Philosophique realizado en París 1992 que buscaba un espacio donde se pudieran discutir temas sobre la filosofía. [http://cultura.iteso.mx/web/general/detalle?group\\_id=190733](http://cultura.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=190733)

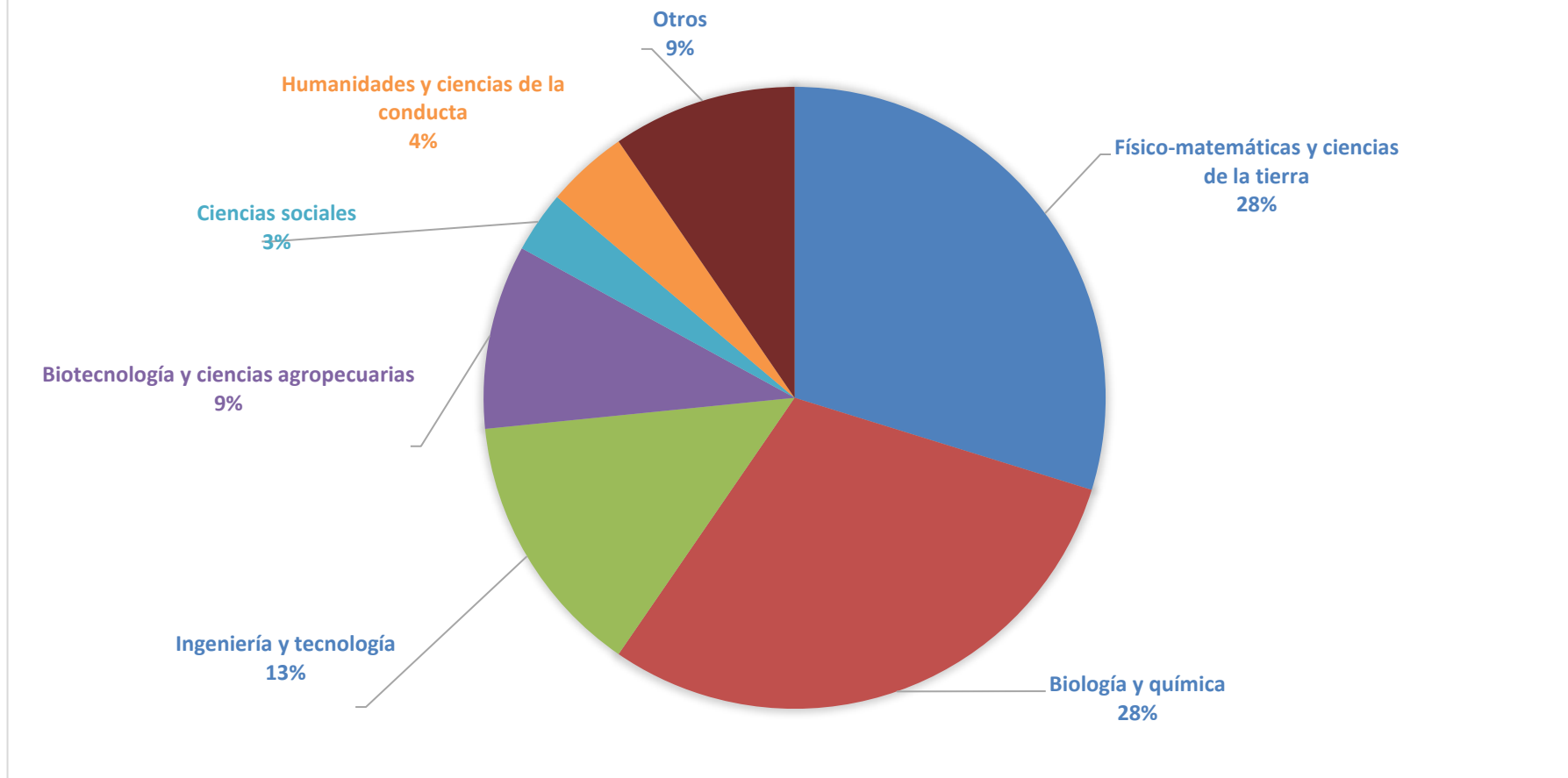
Planeta Aventura realizaba actividades de divulgación de la ciencia mediante talleres, espectáculos, demostraciones científicas y shows con títeres, promoviendo también los valores y trabajo en equipo. Además trabajaba con empresas con diferentes tipos de actividad con la intención de fortalecer el trabajo en equipo. Esta organización era dirigida por un aficionado de la ciencia.

Educec Ciencias dirigía sus actividades a niños desde edades preescolares hasta preparatorianos, principalmente promovían estas actividades en escuelas tanto privadas como públicas. Educec Ciencias se formó en 2007 y también ha fabricado juguetes científicos para sus talleres, hasta junio del 2015 estaba conformado únicamente por Roberto Sagahun, Físico con doctorado en ciencias y jefe de la empresa Educec Ciencias.

Talleres de ciencia era un grupo dirigido también por un físico, este grupo no realizaba talleres con tanta frecuencia, únicamente cuando les era solicitado por escuelas, instituciones u organizaciones. Trabajaba de esa manera ya que los integrantes del grupo tenían otras actividades fuera del grupo.

En el 2007 se realizó un estudio en el estado de Jalisco para identificar, sistematizar y describir las organizaciones y productos que se dedicaban a hacer accesible el conocimiento científico, sin embargo no mencionaron los nombres de los grupos de divulgación que integran ese estudio. Orozco y Herrera (2012) encontraron que los objetivos de la divulgación giraban en torno a la vinculación con otros sectores, para fomentar una actitud crítica, persuadir, educar e informar al público al que se dirigen. También identificaron que los campos mayormente abordados en las actividades para la divulgación de la ciencia eran la biología y química, físico-matemáticas y ciencias de la tierra con un 28%, seguida de la ingeniería y tecnología con un 13%. La gráfica 1 muestra todos los campos científicos que se abordaron en los productos de divulgación.

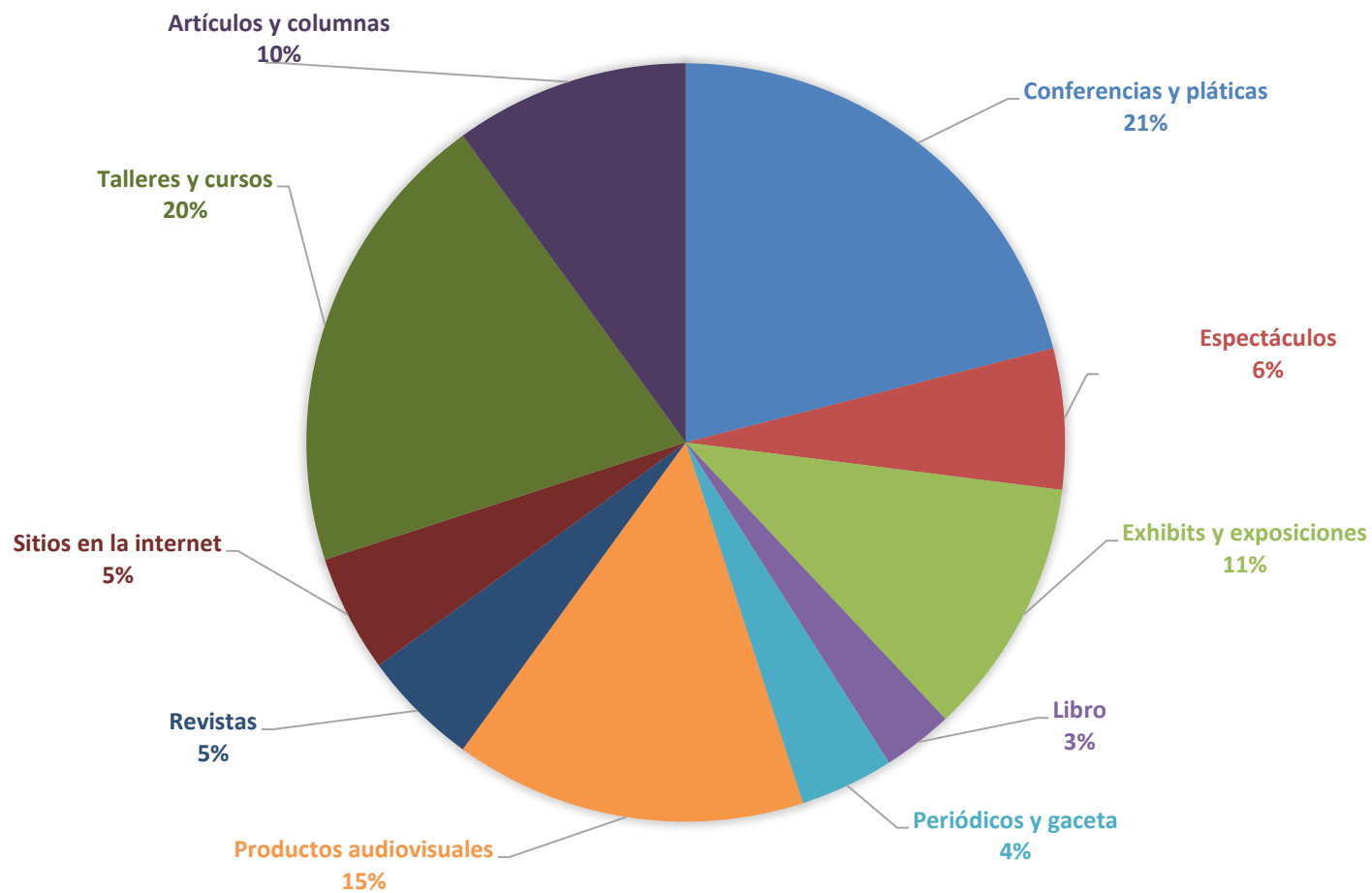
## CAMPOS CIENTÍFICOS ABORDADOS EN LOS PRODUCTOS DE DIVULGACIÓN



Gráfica 1. Campos científicos abordados en los productos de divulgación. Elaboración propia a partir del gráfico Orozco y Herrera (2012) *De la academia al espacio público* (p.263). Guadalajara: ITESO.



## PRODUCTOS GENERADOS POR LOS PROYECTOS DE DIVULGACIÓN.



Gráfica 2. Productos generados por los proyectos de divulgación. Elaboración propia a partir del gráfico Orozco y Herrera (2012) *De la academia al espacio público* (p.264). Guadalajara: ITESO.

Los principales productos para promover la ciencia eran 21% conferencias y pláticas, 20% talleres y cursos, mientras que los productos audiovisuales ocuparon el tercer lugar con un 15%, el restante se encontró en artículos y columnas, exhibits y exposiciones, espectáculos, libros, periódicos y gacetas, revistas y sitios de internet. La gráfica 2 expone el porcentaje de los productos utilizados para promover la ciencia.

Orozco y Herrera (2012) indicaron que en el 2007 en Jalisco los principales medios y espacios en los que se divulgó la ciencia eran las escuelas y universidades (23%), los medios impresos (21%) y los espacios públicos (16%).

El hecho de que el medio más utilizado para divulgar la ciencia fueran las escuelas y universidades, hablaba de la relación cercana entre la comunicación de la ciencia (educación no formal) y la educación formal que se imparte en las escuelas, por lo que se podía interpretar que ambas suponían interacciones y formatos similares si los productos de divulgación se presentaban en instituciones educativas.

Si las actividades de comunicación de la ciencia se realizan en escuelas o instituciones educativas, da la posibilidad de confundir su objetivo de construcción de sentido en torno a la ciencia con aprender ciencia, además no permite sacarla de las instituciones de educación haciéndola de alguna manera innaccesible para ciertos públicos y por lo tanto continúa limitándose.

La importancia de la divulgación de la ciencia de acuerdo con las ideas de Olmedo (2010), se ve reflejada en distintos aspectos, por ejemplo la importancia de la participación ciudadana en aspectos tecnológicos y científicos, para promover culturas científicas, la toma de decisiones con mayor criterio, el impulso de la investigación, entre otras.

En lo anterior se muestran los esfuerzos de organismos públicos y privados que buscan visibilizar la ciencia, los cuales en conclusión parecen pequeños a nivel federal pero significativos a nivel estatal ya que éstos no son muchos en comparación con los culturales.

## Problema de Investigación

En México comunicar la ciencia es un interés que se ha despertado desde por lo menos el siglo XIX, ejemplo de ello fueron las revistas: *El mosaico Mexicano*, fundada en 1840; *El museo mexicano*, se publicó de 1843 a 1846, entre otros productos comunicativos. La primera institución mexicana de divulgación de la ciencia fue el Museo Nacional, desde 1825 su entonces director Isidro Ignacio Icaza firmó un reglamento con los servicios y contenidos del museo, dando importancia a la divulgación de la ciencia.

A pesar de la antigüedad que tiene la comunicación de la ciencia las investigaciones referentes a ella son relativamente nuevas, así lo anuncian Sánchez y Patiño (2013) en el capítulo *Las investigaciones de la comunicación de la ciencia*.

La Investigación en comunicación de la ciencia es una actividad profesional relativamente reciente en el mundo. Particularmente en México, se pueden identificar los siguientes antecedentes, entre otros:

- Inició en 1986, con la última edición de la revista *Naturaleza*.
- En 1989, se llegó a un acuerdo con la Academia Mexicana de Ciencias para publicar una sección sobre estudios en la revista *Ciencia*.
- La colección “Divulgación para Divulgadores” de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Autónoma de México, tenía como objetivo publicar material sobre esos temas.
- En 2005, la Dra. Julia Tagüeña publicó el documento ‘El investigador en comunicación de la ciencia’. (Sánchez y Patiño, 2013, p. 93)

La comunicación de la ciencia a través de los museos de ciencia ha cobrado relevancia e interés en las investigaciones en el campo de la comunicación, debido a que los museos podrían ser, entre otras cosas, espacios de

comunicación que por medio de los exhibits, recorridos, talleres y de más actividades ofrecen al visitante diversos tipos de experiencias comunicativas y sensoriales.

En ese sentido, los talleristas y guías también han sido objeto de investigación ya que se ha buscado conocer su papel como intermediarios entre el conocimiento y el público así como la importancia de su formación y su deber ser.

Los talleristas que realizaron servicio social o prácticas profesionales dentro de los museos, en su mayoría no cuentan con un conocimiento completo sobre el tema que se está tratando o cómo se lleva el proceso para conocer la naturaleza de esa ciencia que se está exponiendo, de manera que al no tener los conocimientos se puede comunicar al visitante una idea errónea. Sin embargo continúa en discusión el papel y la formación que debe tener el tallerista.

Antes de que las investigaciones se enfocaran hacia el papel del guía o talleresita en el museo, los museos se encontraban en constante cambio debido a las propias dinámicas sociales, así como el contexto en el que se encontraban estos espacios. Como resultado de la evolución de los museos y sus funciones y definiciones, estudiosos de los museos como Ten Ros, se dio a la tarea de analizar su evolución y tipificarlos según el nivel de interacción con el objeto de conocimiento del museo.

El doctor en física teórica Antonio E. Ten Ros inició en 1972 como profesor de la Universidad de Valencia, fue a partir de 1984 que se empezó a involucrar en la comunicación científica por medio de los museos, por lo que ha ganado concursos y fue nombrado responsable de proyectos relacionados con los museos.

Ten Ros (s.f.) en su publicación *Los museos científicos-tecnológicos. Un ensayo de clasificación por generaciones*, clasificó y explicó en qué consistía cada una de las cinco generaciones a las que hacía referencia.

La primera generación de museos de ciencia estaba conformada por gabinetes de curiosidades naturales y artificiales renacentistas y sus inmediatos sucesores, los museos de colecciones, cuyos prototipos podrían ser los museos de historia de la

ciencia de Florencia o Londres. Su característica principal era la de conservar objetos preciosos o raros, obras maestras de la naturaleza o el hombre. Representaban con la mayor propiedad la concepción clásica del museo como almacén.

La segunda generación estaba conformada por los museos de carácter tecnológico. Nacidos de la Revolución Industrial y con vocación pedagógica dirigidas a clases artesanas. Los museos con características de segunda generación tuvieron éxito en el siglo XIX, mismo que se prolongó durante los primeros años del siglo XX.

La tercera generación la conforman los llamados centros de ciencias. Su característica fundamental era la de ser centros interactivos, en los que el culto al objeto propio de las primeras dos generaciones, cede su primacía a las experiencias. Algunos ejemplos de esta generación son el Palais de la Découverte en Francia, Exploratorium de San Francisco o el Ontario Science Center.

Ten (s.f.) mencionó que la cuarta generación de museos de ciencia puede identificarse como la de los parques temáticos de carácter científico. El espacio arquitectónico del museo sufre una transformación radical en esta generación de museos así como la interacción con el visitante. Los primeros parques temáticos científicos eran sin duda los parques naturales o espacios naturales protegidos a los que ya en el siglo XIX se dotó de precisas indicaciones científicas, recorridos programados, aulas de ayuda y otros recursos pedagógicos.

Por último, Ten (s.f.) reconocía que estaba surgiendo una quinta generación, ejemplo de ello reconoció que la película Parque Jurásico dio inicio de la quinta generación de museos, ya que según afirmó que ésta creó un nuevo tipo de espectáculo audiovisual en el que los efectos especiales, la cuidada utilización de técnicas de sonido envolvente y una superabundancia de medios, creaban ilusiones cuasi-perfectas. Ten (s.f.) afirmó que la cultura del audiovisual, asociada a los nuevos sistemas de videojuegos y nuevos soportes masivos de información creó modelos de realidades virtuales cuya utilización con fines museológicos los transformó en espacios de comunicación y educación científicas.

El éxito de Internet a partir de 1995 permitió la generación de museos virtuales. Las nuevas posibilidades de comunicación cuasi-instantánea comenzaron a ser utilizadas por los museos más dinámicos para publicitar y hacer más accesibles sus colecciones y pronto comenzaron a surgir museos totalmente virtuales, en los que el objeto físico concreto, ubicado en un lugar determinado, dejó de ser relevante. El museo virtual, ya en soportes físicos, ya en soportes electrónicos estaba constituyendo una verdadera explosión mediática de alcances todavía imprevisibles, así lo hizo saber Ten Ros (s.f) en su clasificación

En las descripciones Ten Ros, se podían notar las diferencias y similitudes en la evolución de los museos a través del tiempo, en ambas también era notorio el gran paso de la primera generación con el resto de las generaciones, una de las diferencias notables era la influencia de la tecnología en los museos y otra que resultaba particularmente relevante y motivo de esta investigación era el grado de participación del visitante en estos espacios de comunicación.

La existencia de cada una de estas generaciones no obligaba a estos espacios a evolucionar, así como tampoco a que iniciaran como museos de primera generación, es decir, no requerían de transitar de una generación a otra.

A la par de las generaciones el concepto de museo también ha ido evolucionando, de manera que el Consejo Internacional de Museos (ICOM), en el título II, artículos 3 y 4 de sus estatutos, definidos en 1968, reconoció como museo a toda institución permanente que conservara y expusiera colecciones de objetos de carácter cultural o científico para fines de estudio, de educación y de deleite.

Dichas definiciones incluían salas de exposición permanente mantenidas por las bibliotecas públicas y las colecciones de archivo; los monumentos históricos, sus partes o dependencias, como los tesoros de catedrales; los lugares históricos, arqueológicos o naturales. Siempre y cuando estuvieran abiertos oficialmente al público, así como jardines botánicos y zoológicos, acuarios, viveros y los parques naturales, entre otros parajes posibles.

En 1974 el mismo ICOM amplió sus estatutos incluyendo los sitios que se

caracterizaban por sus actividades de adquisición, conservación y comunicación, así como las instituciones que presentaran especímenes vivos, tales como jardines botánicos, zoológicos, acuarios o viveros.

En Londres en 1983 el ICOM incluyó como ámbitos museales los parques naturales, así como los centros científicos y los planetarios.

A partir de las diferentes concepciones de museo se podía afirmar que los museos se pueden reconocer como medios de comunicación en donde los sujetos tienen acceso a la construcción de sentido del conocimiento científico, por lo que se consideraban también un espacio de legitimación de saberes.

En México, según el ILAM<sup>5</sup> al mes de junio del 2015 existían 94 museos de ciencia, sin embargo al monitorear por medio de la web se localizaron activos 82, de los cuales la AMMCCYT<sup>6</sup> reconocía a 32 como museos de ciencia interactivos, por lo tanto conforme a esta fuente hay 50 museos de primera, segunda y tercera generación en el país.

En la revisión que se realizó en 2015, en Jalisco se encontraban dos museos que el ILAM había clasificado como museos de ciencia: Trompo Mágico y Museo el Globo. Existía un tercer museo que aunque no se encontraba registrado ante el ILAM, su contenido era científico, era el Museo de Paleontología de Guadalajara.

Los museos de ciencia no necesariamente son aquellos que se refieran a ciencias exactas, en esta conceptualización caben todos aquellos que han de tener relación con las ciencias duras o las ciencias blandas, además de que en sus objetivos, metas y funciones busque divulgar la ciencia, tal es el caso de la medicina, las ciencias naturales incluso las ciencias sociales.

---

<sup>5</sup> El ILAM, es una organización no gubernamental y sin fines de lucro creada en diciembre de 1997 con sede en Costa Rica. Nace con el propósito de buscar soluciones factibles desde un enfoque integral de la situación del patrimonio cultural y natural que permitan el desarrollo de capacidades institucionales y el desarrollo local de las comunidades por medio del uso responsable de sus recursos patrimoniales.

<sup>6</sup> La AMMCCYT se creó el 15 de julio de 1996 como la red de museos y centros de ciencia y tecnología de la República Mexicana. Tiene como tarea común divulgar la ciencia y la tecnología y busca que sus afiliados compartan sus experiencias respecto a su organización y; encuentren soluciones a problemas comunes; intercambien ideas, información, materiales y recursos humanos; favorezcan el desarrollo profesional de sus integrantes; e impulsen la formación de nuevos museos y centros en el país. Consulta disponible en: <http://museosinteractivos.org/>

Los museos de primera generación en México partían de la premisa de que el público no tenía conocimiento sobre lo que ahí se presentaba debido a que los objetos que presentaban eran de los que pocos conocían por lo que la comunicación se tornaba lineal en un sentido jerárquico, es decir, de los expertos al público lego.

En términos de Brossard y Lewenstein (2010) este tipo de museos partían de un modelo de déficit donde el público era considerado una caja vacía que hay que llenar de información transfiriéndola de un sujeto a otro. Sin embargo ésta premisa no era general, ya que también se identificaba el público que se acercaba a las actividades de comunicación de la ciencia por que les gustaba o porque tenían conocimientos básicos pero estaban interesados en conocer un poco más del tema.

El Museo de Paleontología de Guadalajara contaba con piezas de exhibición, algunas eran réplicas, como el gonfoterio del lago o el dientes de sable, mientras otras eran originales como los molares de mamut y de gonfoterio, durante la observación hecha en el periodo enero a febrero del 2016 la mayoría de este tipo de piezas se encontraban tras las vitrinas, las cuales también contenían las cédulas de información de lo que se exhibía.

De acuerdo a la descripción Ten (s.f.) acerca de los museos de primera generación, se puede afirmar que éstos limitaban al visitante en cuanto a la interacción con el objeto exhibido al ser colocado entre el visitante y el objeto, barreras y vitrinas. De manera que el Museo de Paleontología de Guadalajara al clasificarse en museo de primera generación, también limitaba al visitante a interactuar con el objeto.

Los museos de primera generación al no contar con tecnología digital planteaban dinámicas distintas, ya que se basan principalmente en las interacciones entre guía y público, en sus recorridos implementaban actividades donde el visitante pudiera hacer uso de los sentidos como el oído, vista y en ocasiones el tacto. De ahí la centralidad por conocer los elementos de comunicación de la ciencia utilizados en estos espacios donde no existen aparatos tecnológicos qué



manipular.

Al contarse con barreras y límites entre el objeto de conocimiento y el visitante, éste último podría seguir viendo al primero como inalcanzable y exclusivo para el grupo de expertos o científicos.

Peter Salovey y John Mayer en 1990 (Dueñas, 2002), plantearon que la Inteligencia Emocional consistía en la capacidad que poseía y desarrollaba la persona para supervisar tanto sus sentimientos y emociones, como los de los demás, lo que le permitía discriminar y utilizar esta información para orientar su acción y pensamiento (García, 2012, p. 4).

Siete años después Salovey y Mayer (Dueñas, 2002) reformularon su definición anterior para proponer que la Inteligencia Emocional conllevaba la habilidad para percibir con precisión, valorar y expresar emociones, así como el poder acceder y/o generar sentimientos cuando estos facilitan el pensamiento, lo que posibilitaba conocer comprender y regular las emociones, y lo que también promovía el crecimiento emocional e intelectual (Salovey y Mayer, 1997, citados por Dueñas, 2002), (García, 2012, p.5), con ello se puede afirmar que el uso de la Inteligencia emocional en los museos interactivos favorecía a la construcción de conocimiento en el visitante.

Al permitir al sujeto interactuar tanto con los objetos como con otros sujetos se le permite explorar sus sentidos y emociones, de ahí que la construcción de conocimiento por medio de la manipulación del objeto, el sujeto creaba su propia experiencia con el objeto inalcanzable.

Los museos de primera generación limitaban al visitante a interactuar con el objeto exhibido, de ahí que se buscaran formas en las que el visitante lograra manipular objetos y materiales, así lo afirmaron Calaf y Fontal (2004) al decir que:

Hoy está asumido que los museos deben tener una función orientadora y educadora a la que en buena medida han renunciado las enseñanzas regladas en todos sus ciclos, al dejar el cultivo de la creatividad y de la recepción artística para élites sensitivas o

intelectualizadas. De ello se ha derivado el enorme crecimiento a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, de los departamentos de educación de los museos, en los que las actividades didácticas cobran cada vez mayor protagonismo (Calaf y Fontal, 2004, p.56).

La función a la que se refería Calaf y Fontal (2004) se podía dar cuenta en el esfuerzo del Museo de Paleontología de Guadalajara por realizar actividades que iban desde charlas, cursos de verano, cursos de paleontología hasta los talleres como actividad acompañada de recorrido guiado, mismas que fueron planteadas y aplicadas por el personal del museo, de manera que permitían acercarse al público mediante interacciones cara a cara. Si bien ésta función no tenía como necesidad modificar la generación de los museos, sí modificaba algunas de sus dinámicas.

A partir de la aparición de los talleres en los museos, éstos comenzaron a tener mayor presencia y demanda en museos, semanas de ciencia, ferias de ciencia o como talleres independientes.

Los talleres han sido estudiados desde diferentes disciplinas: pedagogía y educación, psicología y desde la comunicación de la ciencia. Borghi (2005) exponía que un taller pedagógico presupone:

- Un lugar, cuyo objetivo es la realización y producción de productos/proyectos/objetos manufacturados concretos.
- Un lugar que contiene materiales y herramientas útiles para realizar los productos/proyectos/objetos manufacturados que se pretenden realizar.
- Un lugar en el que su gestor posee habilidades precisas y cuenta con competencias determinadas y específicas.
- Un lugar en el que se transmiten técnicas y habilidades, en el que pueden interactuar juntos los que enseñan (que transmiten un conocimiento) y los que aprenden (que reciben-asimilan dicho conocimiento y eventualmente lo reelaboran-desarrollan).

- Un lugar en el que se investiga constantemente y se experimentan soluciones innovadoras, alternativas, originales (Battista, 2005, p.37)

Guzmán (2009) desde la educación planteó que:

Los talleres son espacios de crecimiento, en los que los niños/as aprenden divirtiéndose y jugando, y además lo hacen de forma socializada, ya que conviven con los adultos y demás compañeros/as del aula, así el taller se ofrecen en diferentes facetas por ello que se utilizan diversas técnicas y recursos, con los que el niño/a desarrolla su creatividad e imaginación, a la vez que se refuerzan contenidos ya aprendidos (Guzmán, 2009, p.68).

Guzmán (2009) caracterizó a los talleres desde el ámbito de la educación formal y apuntó que:

En los talleres se realizan una serie de actividades que necesitan un espacio específico para desarrollarlas. En unos casos se utilizan los mismos rincones y en otros se habilitan espacios que de manera ocasional sirven para desarrollar las actividades propuestas.

Mientras que la acción de los niños/as en los rincones es libre y autónoma y se propicia la investigación, la deducción, la imaginación, la creatividad, en los talleres las actividades que se presentan están más sistematizadas y dirigidas por el maestro/a, siendo en ellos de gran importancia la colaboración de los padres (Guzmán, 2008, p. 68).

Guzmán (2009) explicó que los talleres podían ser fijos y variables, permanentes o rotativos en el tiempo, obligatorios o libres, según la participación y en grupos pequeños o grupo-clase, según el agrupamiento.

Además señaló que los talleres en el aula tenían distintos objetivos como:

- Aprender de una técnica determinada.
- Conocer, aprovechar y valorar diferentes materiales.
- Utilizar los materiales elaborados en los talleres.
- Estimular la investigación y la curiosidad del niño/a.
- Trabajar en grupo: con otros niños/as y adultos (maestro/a y padres/madres). Adquirir hábitos de esfuerzo, colaboración, respeto, orden, limpieza
- Favorecer y fomentar la autonomía del niño respecto al adulto.
- Desarrollar la observación, exploración, análisis, creatividad.

(Guzmán, 2009, p.p. 68-69)

Desde la comunicación de la ciencia Rodríguez y Vargas (2009) definieron al taller en el museo como una estrategia pedagógica que permitía brindar en el museo de los niños una experiencia educativa derivada de la sistematización de la teoría en actividades prácticas, dinámicas y creativas, fomentando la participación grupal para promover la educación socio cognitiva en un ambiente lúdico y divertido.

Tanto los talleres con fines educativos como los talleres con fines de comunicación de la ciencia tenían características similares. En el ámbito de la comunicación de la ciencia, se desconocía si los talleres como actividades paralelas al museo seguían siendo parte de la comunicación de la ciencia, es por ello que se enuncia como problema de esta investigación la falta de elementos que permitan identificar a los talleres que se ofrecen en los museos como una actividad de comunicación de la ciencia.

Las habilidades, medios, actividades y diálogos aplicados en los talleres también eran elementos que colaboraban a la construcción de sentido del conocimiento científico en los visitantes, de ahí que el problema sea fundamentado en la comunicación de la ciencia.

## Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las habilidades, medios, actividades y diálogo de la comunicación de la ciencia que forman parte de las actividades en los museos y cómo se relacionan con los modelos de comunicación de la ciencia?

## Hipótesis

La comunicación de la ciencia se propone como el conjunto de habilidades, medios, actividades y diálogo del mediador para crear en el público una o más respuestas positivas hacia la ciencia. Sin embargo en los museos de primera generación donde su premisa parte del modelo de déficit y por ende la clave parece ser la transmisión de información, las actividades siguen el mismo patrón de comunicación de déficit, teniendo como resultado una comunicación de la ciencia de modelo unidireccional a pesar de buscar el diálogo con el visitante.

Los visitantes del Museo de Paleontología de Guadalajara son diversos en cuanto a que hay quienes cuentan con mayores conocimientos sobre el tema que otros, así como aquellos que han llegado a las actividades de comunicación de la ciencia por intereses distintos, ya sea por resolver tareas escolares, por turismo o por el interés en el tema, por mencionar algunos, pero ninguno llega sin saber nada de la paleontología.

Sin embargo, la comunicación de la ciencia en los talleres del Museo de Paleontología de Guadalajara es unidireccional se asume al público por igual, es decir, los talleristas dan por hecho que el público no conoce nada del tema por lo que estos se posicionan como proveedores de información.

## Objetivos

- Identificar los elementos de comunicación de la ciencia, como lo son las habilidades, medios, actividades y diálogo, en las actividades paralelas a los museos.
- Describir las relaciones entre los elementos de comunicación de la ciencia y los modelos ya existentes.

## Estado del arte: Indagaciones en comunicación pública de la ciencia

Las investigaciones sobre la comunicación pública de la ciencia se han abordado desde distintas disciplinas como la educación, la psicología y desde la propia comunicación. A nivel internacional, Europa y Latinoamérica son los principales en realizar investigaciones de comunicación pública de la ciencia, en este apartado se inicia recapitulando los estudios hechos en España, en seguida se ubican aquellos estudios que se han llevado a cabo en América Latina y finalmente se ordenan los trabajos realizados en México.

Se podrá notar una fuerte relación entre la divulgación y la educación que va más allá de los límites geográficos en los que se han dividido los estudios, en mi experiencia esa relación se da mayormente de tipo complementaria, es decir, Roqueplo (1983) explicó que la relación de complementariedad entre la educación formal y la educación informal era inducida principalmente por los divulgadores ya que con ello justificaban su función pedagógica.

### Perspectiva Europea

Aguirre y Vázquez (2004) en España realizaron un estudio donde buscaban conocer las implicaciones del museo como espacio de educación no formal en la alfabetización científica y el aprendizaje; concluyeron haciendo mención que el aprendizaje constructivista debía caer sobre el visitante. Además consideraron al museo como constructivista ya que permitía que el conocimiento se creara en

las mentes del sujeto a través de métodos personales, de manera que el aprendizaje podía suceder en cualquier edad. El aprendizaje constructivista rompe con el aprendizaje tradicional donde hay un experto y un público lego, en ese sentido este tipo de aprendizaje y la propuesta de un museo constructivista es la ideal en todos los museos de cualquier generación en México.

En su artículo *Ciencia Recreativa: un recurso para enseñar deleitando*, publicado en España, García (2011) dio cuenta de la respuesta positiva a los experimentos, exhibición de fenómenos, dentro de talleres y ferias de ciencia. A diferencia de otros estudios, en este trabajo García (2011) admitió la dificultad de garantizar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante los talleres. García (2011) planteó realizar estudios que ayudaran a valorar, implementar, corregir, la aplicación de la ciencia recreativa en el proceso educativo.

En Europa los estudios sobre la percepción de la ciencia ofrecen otro punto de vista. Rodari (2007) analizó los dibujos de niños y adolescentes de entre 9 y 14 originarios de República Checa, Francia, Italia, Portugal, Polonia y Rumania; en estos lugares encontró que los niños indicaban la presencia de la figura femenina en el ámbito de la ciencia, además que estos niños relacionaron mayormente la ciencia con la química ya que en la mayoría de sus dibujos se identificaron herramientas de laboratorio de química, en seguida se ubicó la biología y por último las ciencias de la salud. Rodari (2007) finalizó mencionando que todos los niños son conscientes de la existencia de la ciencia y su importancia en la vida y la cultura, sin embargo hacía falta proporcionar una imagen real de la ciencia en los niños.

Fernández (2008) en España entrevistó a dos grupos de alumnos de 10 a 16 años que cursaban la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO). A través de dibujos les pidió que expresaran lo que para ellos significaba la ciencia y encontró que los alumnos de 10 y 11 años presentaban pocos contenidos de ciencia en sus repuestas y tenían dificultades para contestar preguntas de forma directa. Además, al igual que el estudio de Rodari (2007), los resultados coincidieron en que la química era una representación significativa de la ciencia para los niños y

adolescentes. Los adolescentes que participaron en el estudio de Fernández (2008) y que cursaban primero y segundo de la secundaria tenían una concepción de las ciencias biológicas, químicas y físicas de forma separadas, de tal manera que las respuestas en los cuestionarios fueron más precisas.

Romero y Vázquez (2012) en España realizaron un estudio en donde proponían formas para construir la naturaleza de las ciencias en la escuela. En su estudio presentaron una unidad didáctica que ayudaba a comprender la naturaleza de las ciencias. Este estudio a diferencia de los anteriores mencionados en la perspectiva Europea toma importancia en la naturaleza de las ciencias, es decir en dar conocer el proceso por el cual se construye el conocimiento científico y no sobre el conocimiento de una sola ciencia. Al incentivar al público sobre la naturaleza de la ciencia se tiene la posibilidad de formarlo críticamente, evitando que éste se llene de datos duros que pudiera después olvidar o no volver a utilizar.

#### Perspectiva Latinoamericana

Truffa (2012) investigó acerca de las percepciones de la ciencia y los estereotipos de género, esto lo realizó en Argentina utilizando la metodología cuantitativa y cualitativa. Sus sujetos de estudio fueron adolescentes de entre 13 y 17 años que estuvieran cursando segundo, tercero y cuarto de secundaria. Truffa (2012) encontró que el 67.06% de los estudiantes no se sentía atraídos por temas de ciencia, mientras que el resto manifestó estar interesado y que los medios por los cuales se informaba eran atractivos para ellos; a pesar de esa respuesta el 81.17% mencionó que los temas científicos son relevantes, finalmente la figura masculina se hizo ver mayormente en los dibujos elaborados por la población estudiada. La investigación de Truffa (2012) permitió ver el camino que se sigue hacia la cultura científica en la población Argentina.

De Longhi *et. al* (2012) realizaron un estudio que fue publicado en Argentina en el que dieron a conocer las interacciones discursivas en el aula y las describieron como un proceso colectivo, así como una construcción dinámica en la que a la vez los participantes creaban nuevas formas de mediación. En clases de ciencias naturales lograron identificar circuitos dialógicos que describieron en tres tipos:



flujo de transmisión de contenidos, circuitos guiados y la indagación dialógica orientada por el docente. La dinámica de la clase se tornó de acuerdo a las interacciones de comunicación. De Longhi et al llegaron a la conclusión de que: la pregunta, su contenido, quien la formula, cómo la formula son los elementos los que regulan la circulación del conocimiento que se construye en el aula.

La investigación realizada por Del Longhi *et. al* (2012) es un aporte importante para este estudio en primera instancia por que dentro de los talleres se ofrece una dinámica similar a una clase en cuanto a su espacio, objetivos y a la forma de impartir el taller. Es decir, hay un espacio en donde hay un tallerista que controla tanto la información como la interacción comunicativa y social, a la vez el público al ingresar a los talleres adopta una posición en la que solo recibe la información, por ello es que el tallerista es quien tiene la responsabilidad de romper con esa dinámica.

Rodríguez y Vargas (2009) en Costa Rica analizaron el experimento como recurso didáctico en los talleres de ciencia a través del análisis del contenido con alumnos de preescolar, primaria y secundaria. Al igual que Cabral y Maldonado (2010) llegaron a la conclusión de que los talleres fueron una herramienta educativa que les permitió poner en práctica la teoría, si bien no hay duda de que el taller ha de servir como una herramienta educativa parece importante prestar atención a lo que sucede dentro del taller, quién es el sujeto que lo imparte, cómo lo imparte, y qué papel juegan los talleristas y el público.

Arce (2002) analizó los talleres de ciencia de la sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica, encuestó a niños del segundo ciclo de educación básica de escuelas públicas y privadas, así como a maestros. El estudio se llevó a cabo en el periodo de 1997 al 2000 y dio como resultado una visión positiva hacia los talleres por parte de los niños. De manera general encontraron que a los niños les gusta hacer experimentos científicos dentro de sus clases de ciencia, por otro lado los maestros reconocieron la importancia de apoyar con talleres los temas científicos, sin embargo mencionaron también que les faltaba tiempo y capacitación para llevar a cabo talleres de ese tipo. La respuesta positiva hacia los

talleres es motivo para prestar atención a estas actividades con el fin de conocer qué es lo que sucede en los talleres que lo hace tener esa respuesta y cómo es que se está construyendo el conocimiento.

Ataide, Cunha y Miranda (2013) estudiaron el *Clube do Pesquisador Mirim* del *Museu Paraense Emílio Goeldi*, museo ubicado en Brasil. El objetivo era analizar la experiencia metodológica de una investigación empírica sobre los procesos de comunicación en el club antes mencionado. En su investigación encontraron que las múltiples estrategias utilizadas vislumbraron aspectos que se complementaban para la comprensión de los procesos comunicacionales. Además los resultados les permitieron concluir la importancia de la inversión en experimentación metodológica en el ámbito de las investigaciones sobre los públicos de la ciencia, que permitieran que las investigaciones se aproximen cada vez más de la generación de conocimientos innovadores y transformadores.

En Colombia, Angulo y Zapata (2012) estudiaron en un Museos Interactivo de Ciencia y Tecnología localizado en Medellín el cambio de actitud hacia el medio ambiente una vez que tomaron un taller en el mismo. Utilizaron el diseño metodológico correlacional de tipo preprueba-posprueba, con encuestas de cuatro opciones de respuesta, entrevistas telefónicas o visitas instituciones educativas, dos meses después de su visita al museo. Los sujetos de estudios fueron todos aquellos que estuvieran en el momento en que se ofreciera el taller. Llegaron a la conclusión que la actitud más positiva fue por parte de los adultos, encontraron también que los talleres que causaron mejoría en la escala de actitudes fueron aquellos en los cuales los participantes tenían actitudes más negativas antes del taller, mientras que los talleres tuvieron poco efecto en las actitudes de los individuos que ya contaban con actitudes positivas. Este estudio es otra evidencia que los talleres generan cambios en el público que aunque sean positivos sería interesante indagar en ellos.

En Chile, Vernal y Barlderrama (2014) profundizaron en el cambio de las representaciones de los científicos y sus prácticas una vez que los sujetos convivieran con ellos. El grupo estuvo conformado por 16 estudiantes de colegios municipales de

Antofagasta con edades de 11 a 13 años con buenos resultados académicos y que hayan participado en el curso "minireporteros científicos" del programa DeLTa de la Universidad Católica del Norte en Chile. Para el estudio se aplicó la técnica DAST-C y el análisis arrojó modificaciones en cuanto a su género (hombre-mujer), apariencia (bata blanca, descuido personal, vello facial y anteojos) y personalidad; en lo que se refiere a las prácticas se pudieron observar mayores variaciones en los estereotipos sobre el quehacer científico. También hubo una reducción de los estereotipos de las "ciencias de laboratorio", la actividad científica asociada a la experimentación se redujo de un 57% a un 22%, planteando al final del proceso una representación del científico o científica que también reflexiona, enseña y observa.

### Perspectiva Mexicana

Cabral y Maldonado (2010) realizaron un estudio en México en el que se buscaban enseñar física a estudiantes de primaria y secundaria, por medio de talleres, por lo que diseñaron y emplearon 524 talleres y prototipos para niños de primaria y secundaria. Los estudiantes de servicio social a los que se refería el artículo y los cuales no se especificó la escuela a la que pertenecían postulaban un tema o juego, y se opinaba para hacer mejoras o modificarlo. En ese estudio observaron que los visitantes a los talleres científicos mostraron un interés por aprender nuevos temas y resolver dudas sobre su entorno.

Cabral y Maldonado (2010) propusieron continuar con el programa Red (RED) de creatividad (CREA) a nivel nacional (N) como apoyo a la docencia (DO) que consistía en una red de creación de eventos que tendría como objetivo el desarrollo de la educación no formal con grupos que pertenecieran a la educación formal.

Cabral y Maldonado (2010) concluyeron que estas experiencias observadas de difusión/enseñanza a edades tempranas fomentadas por la divulgación y educación científica fuera del ámbito escolar promovían el interés social y cultural, así como la curiosidad e interés en temas científicos que pudieran influir en actividades posteriores del público infantil.

Desde el campo de la psicología se encontró a una estudiante de la carrera de que propuso una tesis sobre el estudio de un modelo de talleres de ciencia en el museo Universum quien realizó sus estudios en la Universidad Nacional Autónoma de México para obtener el título de licenciatura. En esta tesis Moncayo (2001) presentó un modelo de talleres de ciencia en el museo Universum, ubicado en el Distrito Federal. En el estudio se encontró que los talleres de ciencia en este museo funcionaron como herramienta de divulgación y de educación, ya que estimularon al asistente a la curiosidad, promovían la autonomía, la motivación, el aprendizaje y la socialización.

Los instrumentos que fueron utilizados para la recolección de datos en Moncayo (2001) fueron la evaluación previa al taller, cuestionarios de evaluación de diseño del taller, utilizaron una lista para evaluar la conducción del tallerista otra lista fue para evaluar a los participantes y dos cuestionarios más, uno para realizar una evaluación al finalizar el taller y otro para los participantes.

Hernández (2011) analizó el papel del tallerista en el museo Universum a partir de considerar que los talleristas deberían fungir como mediadores entre la ciencia y el público, pero encontró que los talleristas parecían solo transferir conceptos científicos y datos curiosos además de ser guías de una actividad manual. Los talleristas en ese espacio eran estudiantes voluntarios de ciencias duras y blandas, además antes de iniciar su actividad como talleristas eran capacitados con información sobre el museo, su historia y actividades.

Hernández (2011) concluyó que los talleristas no eran mediadores sino informantes de conceptos sobre ciencia y su papel era relevante para la imagen de la ciencia en los asistentes. Esta investigación permite dar cuenta de lo que es un tallerista de un museo, es relevante esta información ya que si se parte de que los talleristas solo son transmisores de información se puede cuestionar si es la transmisión de conceptos y el rol del tallerista lo que hace que el público forme actitudes positivas hacia la ciencia, si fuera así resultaría paradójico.

Sánchez y de la Luz (2013) estudiaron la interacción que existe entre los maestros y los guías de los museos, en el Distrito Federal en el museo Universum

específicamente en la sala *Evolución, vida y tiempo*. Encontraron que los guías asumían un papel de docentes y los maestros aceptaban ese rol porque dejaban a los guías a cargo del grupo. Además descubrieron que existía poca interacción entre estos dos actores. Y paradójicamente tanto los docentes como los guías esperaban que hubiera comunicación a lo largo del recorrido por el museo.

Menti y Rosemberg (2013) investigaron acerca de las propiedades lingüísticas de las ciencias sociales, el estudio se llevó a cabo en una escuela privada y una pública primaria con niños de primero, tercer y quinto sin especificar el nombre ni ubicación de las escuelas; encontraron que hubo cambios en los niños respecto a las propiedades léxicas de los textos lingüísticos que se generan en la enseñanza de las ciencias sociales, sin embargo no hubo diferencias entre la escuela pública y privada. La investigación de Menti y Rosemberg (2013) es también una muestra de la capacidad y transformación de los sujetos, en este caso niños de primaria, al acercarlos a la ciencia, en ese sentido, si se presta atención, se invierte en tiempo, dinero y esfuerzos por divulgar la ciencia a niños de edades tempranas podría marcarse el camino hacia una cultura científica en México.

Jaramillo (2005) estudió el museo como espacio de comunicación e interacción. El estudio lo llevó a cabo en el *Museo Interactivo El Trompo Mágico* en el estado de Jalisco, como parte de su metodología utilizó la observación participante y la entrevista grupal semiestructurada en dos grupos, uno de ellos conformado por niños de 8 a 10 años de edad, mientras que en el segundo grupo se contaban con niños de 12 a 16 años de edad. Jaramillo (2005) concluyó que cada sujeto experimenta su interactividad en función de su contexto sociocultural, mismo que pasa por encima de los diseños de los proyectos educativos, es decir, es el contexto de los sujetos el que negocia con los signos e intencionalidades comunicativas del museo y que determinan la apropiación del visitante.

Galán (2003) estudió la divulgación de la ciencia a partir del análisis del discurso, el artículo forma parte de una serie de publicaciones previas sobre el lenguaje científico y su concepción metafórica que se han realizado en el marco del proyecto DYGCIT BFF2000-073 «Divulgación de la ciencia y la tecnología y su

impacto en la percepción pública», dirigido por el Dr. Reguera Pérez, Catedrático de Filosofía.

La comunicación en términos generales es la producción social del sentido resultado de la interacción. En la comunicación pública de la ciencia se supone que se busca producir sentido con relación a la ciencia y no solo transmitir o presentar información científica, cuando se busque crear sentido a través de un trabajo colaborativo y tomando en cuenta los intereses del público se tendrán mediadores y no transmisores de información.

## CAPITULO II

### Marco teórico: Hacia una caracterización de la comunicación pública de la ciencia

La comunicación de la ciencia ha sido un concepto complejo de definir. La comprensión pública de la ciencia, alfabetización científica, divulgación, popularización y cultura científica son conceptos que regularmente se utilizaban como sinónimos, así lo mencionan Bruns, O'conner y Stocklmayer (2003), aunque tenían rasgos similares cada uno contaba con características distintas.

Burns, trabajaba en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Información en la Universidad de Newcastle, NSW, Australia. Él era un activo comunicador de la ciencia involucrado en la investigación, además presentaba espectáculos de ciencia, coordinaba el programa de ciencia de SMART, así como diversas actividades de promoción universitaria.

O'Connor era un físico profesional y director de la escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Newcastle, NSW, Australia. Él era un científico energético, educador y comunicador de la ciencia y coordinador del capítulo de *Hunter* de la Australian Science Communicators (ASC).

Stocklmayer era directora del Centro Nacional de la Conciencia Pública de la Ciencia en la Universidad Nacional Australiana, Canberra, Australia. Ella trabajaba en colaboración con Questacon, el Centro de Ciencia y Tecnología en Canberra y colaboró en varias investigaciones internacionales en el campo de la educación científica, estudios museográficos y teorías en comunicación de la ciencia, capacitación y prácticas.

Bruns, O'Connor y Stocklmayer publicaron en 2003 un artículo donde explicaron que si se hacía una apropiada comunicación de la ciencia, se tendrían respuestas favorables, mismas que fueron representadas a través de una analogía de las vocales (AEIOU por su traducción del inglés):

*Conciencia*, incluida la familiarización con los nuevos aspectos de la

ciencia.

*Placer* u otras respuestas afectivas, por ejemplo, apreciando la ciencia como entretenimiento o interés.

*Interés* como lo demuestra la participación voluntaria con la ciencia o su dictamen de comunicación.

*Oponión* formar, reformar, o la confirmación de las actitudes relacionadas con la ciencia de la ciencia, su contenido, los procesos y los factores sociales.

*Comprensión o entendimiento* de la ciencia.

La comunicación de la ciencia puede implicar especialistas en la ciencia, mediadores y otros miembros del público en general, ya sea peer-to-peer o entre grupos (Bruns, O'conner y Stocklmayer, 2003, p.191).

El concepto propuesto aseguraba que si se usaban de manera adecuada las habilidades, medios, actividades y diálogo tendrían resultados positivos hacia la ciencia, de manera que se entiendían como requisitos para comunicar la ciencia, sin embargo el concepto no especificaba cómo se entendía lo “adecuado”.

A lo largo de esta indagación se constató que han existido investigaciones y experiencias de que los talleres han sido exitosos por sus dinámicas, experimentos y libertad para crear, por lo que se entenderá aquí lo adecuado de las habilidades, las actitudes personales del tallerista, tal es como la facilidad de convivir e interactuar con el grupo, amabilidad y paciencia.

Debido a que en México no se ha unificado la función y características del guía o tallerista, se entenderán las habilidades del mismo modo a las que se exponen en el Manual de Calidad para Guía de Turistas, el cual fue impulsado por la DIRCETUR del Gobierno Regional del Cusco en Perú. El Manual establecía que el guía debe ser puntual, tener un vocabulario adecuado de acuerdo al grupo con el que se encontrara trabajando, sencillez, buenos modales, buena dicción y gesticulación adecuada, paciencia y mucha toleancia, sonriente y actitud



agradable, dinámico, responsable y con un buen manejo del idioma.

Las habilidades del tallerista o guía permitían que el visitante se desarrollara con confianza dentro del taller, sin miedo a que haga las cosas “mal o bien” como lo es en la educación formal.

También se reconocieron en la indagación de esta tesis, orientaciones a partir de las cuales se creyó que había un objetivo común en las actividades de comunicación pública de la ciencia el cual se definió aquí como aquel que ha de contribuir a la construcción de sentido en torno a la ciencia mediante espacios, actividades y productos de divulgación para la comprensión del proceso científico, así como dar a conocer la importancia e implicaciones tanto benéficas como perjudiciales de la ciencia a nivel cotidiano y político-democrático.

La figura 1 representa el ciclo de la comunicación de la ciencia donde para lograr su objetivo se necesitan habilidades, actividades y medios, discurso y diálogo.

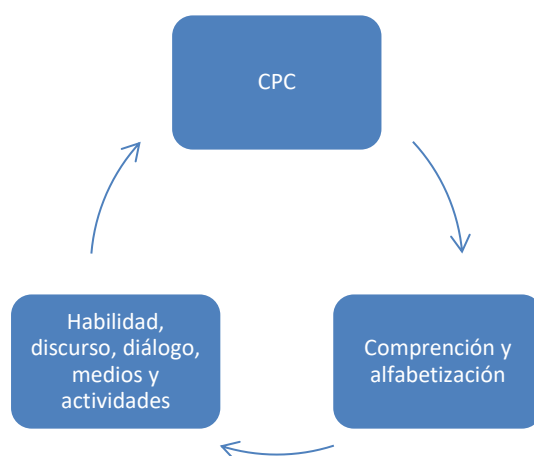


Figura 1. Ciclo de la comunicación de la ciencia.

Se constató que la comunicación de la ciencia no se podía entender sin un discurso ya sea oral, escrito o de la imagen. El diálogo se propuso como un elemento indispensable dentro del discurso y se concibe desde la concepción más sencilla propuesta por la Real Academia Española (2016), como una plática entre dos o más personas, que alternativamente manifiestan sus ideas o afectos.

Del otro lado se encontraba el público el cual Bruns, O'conner y Stocklmayer (2003), explicaban que era un grupo heterogéneo; multifacético e impredecible como los individuos que lo componen. Identificaron al menos a seis grupos, cada uno con necesidades, intereses, actitudes y niveles de conocimiento propios.

- *Los científicos*: en la industria, la comunidad académica y de gobierno.
  - *Los mediadores*: los comunicadores (incluyendo comunicadores científicos, periodistas y otros miembros de los medios de comunicación), educadores y formadores de opinión.
  - *Los tomadores de decisiones*: los políticos y científicos en el gobierno e instituciones de enseñanza.
  - *Público en general*: los tres grupos anteriores, además de otros sectores y grupos de interés, como los escolares y trabajadores de la caridad.
  - *Público atento*: la parte de la comunidad en general que ya está interesado y bien informado en la ciencia y las actividades científicas.
  - *Público interesado*: Se compone de personas que están interesadas pero no necesariamente bien informados acerca de la ciencia y la tecnología.
- (Bruns, O'conner y Stocklmayer, 2003, p.184).

En las actividades como talleres, ferias y semanas de ciencia era donde mayor variedad de público había, de manera que en estas actividades de comunicación se podían encontrar tanto al público en general, público atento, ello dificultaba en cierta medida el trabajo de los mediadores ya que se partía de un público falto de conocimiento.

Existen conceptos similares a la comunicación de la ciencia sin embargo cada uno tiene matices que lo distinguen y lo hacen propio, tal fue el caso de la concientización pública de la ciencia (PAS, por sus siglas en inglés), la comprensión pública de la ciencia (PUS, por sus siglas en inglés),

Bruns, O'conner y Stocklmayer (2003) determinaron que en la primera predominaban las actitudes hacia la ciencia, en ese sentido concluyeron que la PAS puede ser tomada como pre requisito para la PUS y la alfabetización científica.

Millar en Bruns, O'conner y Stocklmayer (2003) propusieron tres aspectos que definieron de manera general la comprensión pública de la ciencia como:

1. La comprensión del contenido de la ciencia, o conocimientos científicos sustantiva (conocido como contenido).
2. La comprensión de los métodos de investigación (el llamado proceso).
3. Comprensión de la ciencia como una empresa social "(El conocimiento del impacto de la ciencia en la sociedad y los individuos; una extensa dimensión resumida por la etiqueta de factores sociales). (Bruns, O'conner y Stocklmayer, 2003, p. 187)

Otro concepto relacionado con la comunicación de la ciencia era la alfabetización científica, la cual se concibió de diferentes formas; Bruns, O'conner y Stocklmayer (2003) la entendieron como el énfasis en la comprensión y aplicación de los principios científicos a la vida cotidiana.

Miller construyó en su tesis y desarrolló en su investigación el propósito cívico de la alfabetización científica como la participación de tres dimensiones que se encuentran relacionadas:

- a) Un vocabulario de base científica construye suficiente para leer las noticias que compiten en un periódico o una revista (el contenido).
- b) Una comprensión del proceso o la naturaleza de la investigación científica (el proceso).
- c) Un cierto nivel de comprensión del impacto de la ciencia y la tecnología en los individuos y en la sociedad. "(Los Factores sociales) Bruns, O'conner y Stocklmayer, 2003, p. 188).

El otro concepto que se relacionaba con la comunicación de la ciencia y que parecía ser el ideal en muchos países, era la cultura científica, esta fue definida por Bruns, O'conner y Stocklmayer (2003) como un sistema integrado de valores sociales que apreciaba y promovía la ciencia así como la alfabetización científica, como actividades importantes.

En resumen, los conceptos relacionados con la comunicación de la ciencia se

podían definir de la siguiente manera:

- La consciencia pública de la ciencia (PAS) tiene como objetivo estimular la toma de conciencia y actitudes positivas (u opiniones) hacia la ciencia.
- La comprensión pública de la ciencia (PUS), como su nombre indica, se centra en la comprensión de la ciencia: su contenido, los procesos y factores sociales.
- La alfabetización científica (SL) es la situación ideal donde la gente es consciente de, interesados e involucrados en, forman opiniones sobre, y tratan de comprender la ciencia.
- Cultura científica (SC) es un entorno de toda la sociedad que aprecia y apoya la ciencia y la alfabetización científica. Cuenta con importantes aspectos sociales y estéticas (afectivos) (Bruns, O'conner y Stocklmayer, 2003, p.190).

A partir de las conceptualizaciones anteriores los investigadores propusieron un modelo que identificara las características esenciales de la comunicación de la ciencia. El modelo estaba basado en la comparación de la alfabetización científica con realizar una escalada de montaña, de manera que la punta representaba la alfabetización científica la cual se encontraba cubierta de una nube que simbolizaba la cultura científica, se llegaba ahí mediante las habilidades, representado por el alpinismo; medios, el camino; actividades, el acto de escalar y el diálogo, como la motivación por parte del guía.

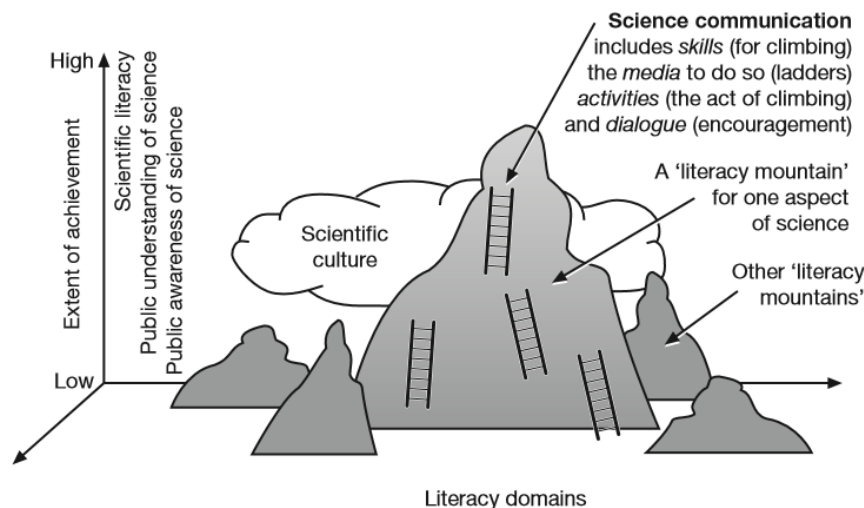


Figura 2. Modelo de comunicación de la ciencia, analogía del alpinismo. Bruns, T., O'Connor, D., & Stocklmayer, S. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Sage Journal*, 12(2), 183-202.

La definición propuesta por los autores identificaba las habilidades, los medios de comunicación, las actividades, y el diálogo como elementos que permitían los procesos de comunicación de la ciencia, los cuales eran entendidos como las herramientas de comunicación de la ciencia. Estos elementos fueron útiles para cumplir con los objetivos propuestos por esta investigación, sin embargo resultaron amplios y generales, de manera que requerían mayor especificidad y matices que hicieran más preciso el concepto de comunicación de la ciencia.

Bruns, O'conner y Stocklmayer (2003) explicaron de manera más detallada cada uno de los elementos que conformaban la comunicación de la ciencia y entendían como *Habilidades* a las diversas habilidades personales, ya que eran la base intangible de la comunicación de la ciencia. Las habilidades podían estar directamente relacionadas con comunicación de la ciencia a un nivel interpersonal o público, o más indirectamente aplicado al diseño, organización y facilitación de las actividades de ciencia.

*Medios de comunicación y actividades.* Una amplia variedad de medios y actividades son necesarias para atender a la gran variedad de personalidades, estilos de aprendizaje, antecedentes sociales y educativos que las personas

aportan a su experiencia con la ciencia. Por un lado, como comunicación de la ciencia formal se pueden ver en la educación de la ciencia en las escuelas, cursos, academias, seminarios, entre otras.

Por otro lado, la comunicación de la ciencia informal se puede encontrar en centros de ciencia y museos, programas en los medios de comunicación, grupos de ciencia, teatro y shows de ciencia entre otras.

*Diálogo.* A pesar de la tendencia predominante de la presentación de la ciencia al público, la comunicación pública no puede considerarse como una difusión unidireccional de información al público en general. La comunicación de la ciencia moderna es parte del enfoque contextual que "... ve a la construcción de nuevo conocimiento público sobre la ciencia mucho más como un diálogo en el que, mientras que los científicos pueden tener los hechos científicos a su disposición, el público interesado tiene un conocimiento local e intereses en los problemas que hay que resolver".

Bruns, O'Conner y Stocklmayer (2003) explican también que todos los especialistas en la ciencia tienen el reto de ser comunicadores de la ciencia y de entrar en diálogo con sus pares, con el público y con los mediadores. Sin embargo, al hacerlo, es importante darse cuenta de:

- Hay una necesidad crítica de retroalimentación en cualquier comunicación eficaz. Incluso la televisión y la radio, que han sido modelados como procesos de comunicación lineales simples, se ven afectados por la retroalimentación en forma de audiencia ratings.
- Hay un posible cambio de sentido con un cambio de contexto.
- Claro, se requiere un diálogo coherente, adecuado e interactivo. El uso de jerga y otras prácticas exclusivos debe ser evitado
- La comunicación efectiva puede proporcionar una o más de las respuestas AEIOU para cada uno de los participantes, entre estudiantes, miembros del público, la industria, los negocios o el gobierno, sino también a los profesionales de la ciencia y mediadores.

Bruns, O'Conner y Stocklmayer (2003) mencionan que la propuesta de definición

de la comunicación hace énfasis en la importancia de "la creación de sentido" (o "negociación de significado"). Esto no quiere decir que los hechos de la ciencia de alguna manera son menos certeros, quiere decir que el significado personal de estos hechos es influido por las condiciones sociales, culturales y políticos en las que son producidos y promovidos. Los hechos científicos sociales, sin significación son esencialmente sin sentido e inútiles para la sociedad. Por tanto, la significación es fundamental para la participación activa de todos los participantes en la comunicación científica y para enmarcar sus interacciones en un contexto significativo.

El diálogo y las actividades principalmente son los elementos más favorables para la negociación de sentido a la que se refieren los autores, con ello también se crea o refuerza la construcción de ciertos conocimientos sobre la ciencia, de ahí la importancia de investigaciones que identifiquen los elementos que están negociando significados entre la ciencia y el público.

Identificar a los públicos así como las habilidades, medios, actividades y el diálogo entre la ciencia y el público permite también ubicar el tipo de modelo de comunicación que se está llevando a cabo en las actividades de CPC.

#### El modelo de déficit y contextual en los talleres de CPC

Lewenstein era profesor de comunicación de la ciencia en la universidad Cornell, además fue director del Departamento de Estudios de Ciencia y Tecnología. Cuenta con una amplia variedad de trabajos referentes a la comunicación de la ciencia. En 2003 publicó un artículo donde proponía un modelo de comunicación de la ciencia llamado modelo de déficit. El modelo recibió una serie de críticas que lo llevaron a revisarlo y proponer nuevos modelos que fueron representados en la figura 3.

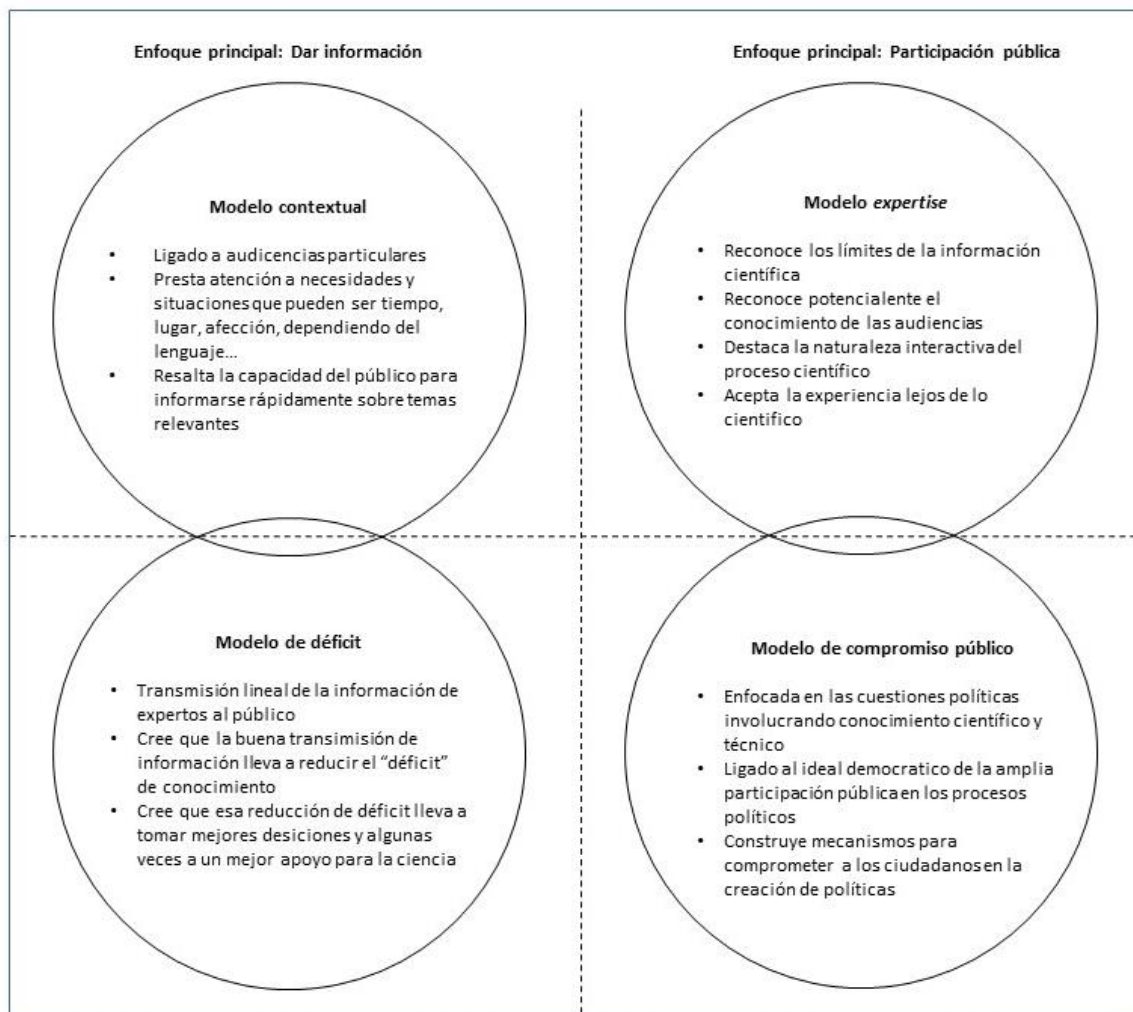


Figura 3. Modelo conceptual de la comprensión pública de la ciencia. Brossard y Lewenstein (2010) *Communicating science* (p.17). Estados Unidos: Routledge.

El enfoque conocido como el modelo de "déficit", hace referencia a un déficit de conocimiento que debe ser llenado por la ciencia, con la idea de que después de haber llenado de conocimiento el vacío todo iba a ser mejor. Éste ha recibido una serie de críticas, una de ellas se refiere al tipo de conocimiento que debe de tener la sociedad así como el poder que se establece entre quienes son expertos y quienes no lo son.

Ademas de ser un modelo lineal donde se realiza transmisión de la información, dejando fuera los procesos científicos y la naturaleza de la ciencia.



Años más tarde Brossard y Lewenstein (2010) desarrollaron tres modelos más: Modelo contextual, modelo expertise y el modelo de compromiso público.

El modelo contextual reconocían que los individuos no eran cajas donde había que transmitir información, sino que procesaban la información de acuerdo a sus esquemas sociales y psicológicos que se habían formado por experiencias previas, contexto cultural y circunstancias personales. El modelo contextual también reconocía la capacidad de los sistemas sociales y las representaciones de los medios para resolver o ampliar las preocupaciones sobre temas específicos.

De acuerdo con Brossard y Lewenstein (2010) el modelo contextual proporcionaba una guía para la construcción de mensajes acerca de la ciencia basándose en los individuos y sus contextos particulares en relación a los individuos en contextos particulares.

Tanto el modelo de déficit como el modelo contextual ofrecen una visión de dar la información al público, sin embargo en el modelo contextual le da oportunidad al público de discriminar lo que desea saber de lo que no, posicionándolo como un sujeto activo y libre de discriminar conocimiento a partir de la negociación de significados que se le proponen en las actividades de comunicación de la ciencia.

En el modelo de expertise explicaban la importancia del conocimiento local, este era un conocimiento a partir de la vida e historias de las comunidades. El modelo expertise sostenía que los científicos eran en algunas ocasiones poco razonables, incluso podían llegar a ser arrogantes acerca de su nivel de conocimiento, de forma que no les permitía reconocer las contingencias o información necesaria para llevar a cabo las decisiones personales o políticas.

Finalmente el modelo de compromiso público se centraba en una serie de actividades destinadas a mejorar la participación pública en las políticas científicas.

Estas actividades incluyen conferencias de consenso, jurados ciudadanos, evaluaciones de tecnología de deliberación, tiendas ciencia, encuestas

deliberativas, y otras técnicas.

Las actividades de participación pública fueron impulsadas por un compromiso con la "democratización", se trataba de tomar el control de la ciencia, los científicos y los políticos de élite empoderando a los grupos públicos la toma de decisiones en asuntos políticos.

Tanto los modelos de comunicación de la ciencia propuestos por Brossard y Lewenstein (2010) como la conceptualización y elementos que conformaban la comunicación de la ciencia a los que se referían Bruns, O' Conner y Stocklmayer (2003) pueden conjuntarse, ya que para cada modelo habían ciertas habilidades, medios, actividades y tipo de diálogo para comunicar la ciencia.

Los modelos que hacían énfasis en la participación requerían necesariamente de, científicos y tomadores de decisiones, mientras que en los modelos donde se hacía énfasis en la transmisión de información se podían encontrar públicos más heterogéneos: público general, interesado y público atento, en estos modelos no era necesaria la figura del científico, en ocasiones con los mediadores era suficiente.

A partir de las caracterizaciones de los diferentes públicos de la comunicación de la ciencia, presentados por Bruns, O' Conner y Stocklmayer (2010) se afirmó que las actividades donde se encuentren involucrados el público científico y los tomadores de decisiones van a identificarse en los modelos de expertise o modelo de compromiso público o ambos, mientras que los mediadores, el público en general, público atento y el público interesado fueron catalogados en modelos de déficit y modelo contextual.

Si bien es cierto que en México las actividades de comunicación de la ciencia estaban vistas a través del modelo de déficit y contextualización, en la práctica se daba cuenta de la necesidad del público por cuestionar así como la búsqueda del comunicador de la ciencia por crear diálogo con el visitante, en ese sentido fue necesario actualizar los modelos a partir de las investigaciones realizadas en los últimos años.

A la vez se sugirió como ideal un modelo donde se solicite principalmente la participación del público para la construcción de conocimiento. En este modelo es el visitante quien origina, refuerce o descubra su propia capacidad de construcción de conocimiento, haciendo que el comunicador de la ciencia sea únicamente un vehículo de información y no un proveedor de información.

#### Talleres: De educación, pedagógicos o de ciencia

El taller de ciencia es cualquier actividad cognitiva, física y experimental que tenga como tema principal la ciencia, además busca que el público comprenda su proceso y aportación e importancia en la sociedad. Éstos no son secuenciales y se imparten principalmente para niños de entre 6 y 12 años, pero no excluyentes; también se pueden ver en ferias y semanas de ciencia así como actividades paralelas a los museos.

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española (2014) el taller es un lugar donde se trabaja una obra de manos, es también entendido como escuela o seminario de ciencias o de artes o un conjunto de colaboradores de un maestro.

Existen distintos tipos de talleres para distintos públicos. De forma general un taller es una actividad en la que se capacita y enseña a ciertos públicos a realizar una actividad manual o cognitiva.

Hay talleres para complementar la educación formal, de educación no formal, para profesionistas, pedagógicos, en museos, ferias, exposiciones, en cursos de verano y talleres de ciencia. Depende del espacio donde éstos se impartan y el grupo, es el objetivo y actividad a realizar dentro del taller.

Los talleres para un público profesional se dedican a complementar o actualizar al profesionista en un tema en específico. Un ejemplo puede ser el caso de los contadores y abogados los cuales requieren actualizarse en cuanto a leyes de manera constante. Éstos talleres suelen tener un costo para los asistentes.

En el caso de talleres pedagógicos Borghi (2005) expone que este tipo de taller presupone:

- Un lugar, cuyo objetivo es la realización y producción de productos/proyectos/objetos manufacturados concretos.
- Un lugar que contiene materiales y herramientas útiles para realizar los productos/proyectos/objetos manufacturados que se pretenden realizar.
- Un lugar en el que su gestor posee habilidades precisas y cuenta con competencias determinadas y específicas.
- Un lugar en el que se transmiten técnicas y habilidades, en el que pueden interactuar juntos los que enseñan (que transmiten un conocimiento) y los que aprenden (que reciben-asimilan dicho conocimiento y eventualmente lo reelaboran-desarrollan).
- Un lugar en el que se investiga constantemente y se experimentan soluciones innovadoras, alternativas, originales (Battista, 2005, p.37)

Guzmán (2009) desde la educación planteó que:

Los talleres son espacios de crecimiento, en los que los niños/as aprenden divirtiéndose y jugando, y además lo hacen de forma socializada, ya que conviven con los adultos y demás compañeros/as del aula, así en el taller se ofrecen en diferentes facetas por ello que se utilizan diversas técnicas y recursos, con los que el niño/a desarrolla su creatividad e imaginación, a la vez que se refuerzan contenidos ya aprendidos.(Guzmán, 2009, p.68)

Guzmán (2009) caracterizó a los talleres desde el ámbito de la educación formal y apuntó que:

En los talleres se realizan una serie de actividades que necesitan un espacio específico para desarrollarlas. En unos casos se utilizan los

mismos rincones y en otros se habilitan espacios que de manera ocasional sirven para desarrollar las actividades propuestas.

Mientras que la acción de los niños/as en los rincones es libre y autónoma y se propicia la investigación, la deducción, la imaginación, la creatividad, en los talleres las actividades que se presentan están más sistematizadas y dirigidas por el maestro/a, siendo en ellos de gran importancia la colaboración de los padres. (Guzmán, 2008, p. 68)

Guzmán (2009) explicó que los talleres pueden ser fijos y variables, permanentes o rotativos en el tiempo, obligatorios o libres, según la participación y en grupos pequeños o grupo-clase, según el agrupamiento.

Además señaló que los talleres en el aula tenían distintos objetivos como:

- Aprender de una técnica determinada.
- Conocer, aprovechar y valorar diferentes materiales.
- Utilizar los materiales elaborados en los talleres.
- Estimular la investigación y la curiosidad del niño/a.
- Trabajar en grupo: con otros niños/as y adultos (maestro/a y padres/madres). Adquirir hábitos de esfuerzo, colaboración, respeto, orden, limpieza
- Favorecer y fomentar la autonomía del niño respecto al adulto.
- Desarrollar la observación, exploración, análisis, creatividad.

(Guzmán, 2009, p.p. 68-69)

Los talleres que son impartidos como parte de actividades de divulgación en las ferias y exposiciones, regularmente son sólo presentaciones de experimentos químicos, biológicos, físicos o de medio ambiente que sean breves de no más de 20 minutos y que suelen ser espectaculares.

El sentido de lo espectacular es entendido aquí desde la definición del Diccionario

de la Real Academia de la Lengua (2014), la cual lo entiende desde cuatro dimensiones: Función o diversión pública celebrada en un teatro, en un circo o en cualquier otro edificio o lugar en el que se congrega la gente para presenciarla; conjunto de actividades profesionales relacionadas con ésta diversión; cosa que se ofrece a la vista o contemplación intelectual y es capaz de atraer la atención y mover el ánimo infundiéndole deleite, asombro, dolor u otros afectos más o menos vivos o nobles; y se entiende finalmente el espectáculo como acción que causa escándalo o extrañeza.

A partir de lo observado en los talleres de ciencia como actividad paralela a los museos, puede definirse aquí como una tarea de comunicación pública de la ciencia, que regularmente se dirige a públicos: amplios, familiar o infantil. Debido a estas condiciones generalmente no tienen secuencia lógica, su duración es de máximo una hora y los temas tratados son relacionados a la temática del museo.

Los talleres en los museos se ofrecen a grupos escolares y a niños del público en general pero no son exclusivos de ambos grupos y las actividades varían en actividades manuales, artísticas, físicas, cognitivas o experimentales.

Los talleres de ciencia implican al igual que las actividades de la divulgación en los museos, algún tipo de actividad física, artística, manual, cognitiva o experimental que faciliten la comprensión de algún tema relacionado con las ciencias sociales, naturales o exactas. Estos talleres se pueden impartir en un espacio público abierto o cerrado, en un espacio privado abierto o cerrado y la mayoría de las veces estos talleres son para un público infantil. Depende del grupo, organización o institución que los imparte se determina si tienen un costo o no.

Los talleres en museos, en ferias y exposiciones son necesariamente presenciales, mientras que los cursos para profesionistas pueden ser presenciales o a distancia; los primeros son para un público más amplio, los segundos requieren un tipo de público específico y un costo.

La comunicación de la ciencia, como lo explicaron Bruns, O'Conner y Stocklmayer (2003) busca cumplir ciertos objetivos, para llegar a ellos requiere una serie de estrategias que permitan acercar la ciencia al público, estas estrategias consisten en la creación de productos, actividades o espacios para divulgar la ciencia.

Cada espacio, actividad o producto de comunicación a la vez cuenta con objetivos particulares que también requieren de estrategias para lograr sus objetivos. Entonces los talleres son parte de las estrategias para comunicar la ciencia a la vez los talleres de ciencia tienen estrategias que ayuden a cumplir sus objetivos específicos.

Rodríguez y Vargas (2009) definieron el taller en el museo como una estrategia pedagógica que permite brindar en el museo de los niños una experiencia educativa derivada de la sistematización de la teoría en actividades prácticas, dinámicas y creativas, fomentando la participación grupal para promover la educación sociocognitiva en un ambiente lúdico y divertido. Afirmaron también que las interacciones en los talleres son esenciales para el trabajo en equipo, además que el ambiente lúdico promueve interactuar entre los asistentes, entre tallerista y asistentes y entre lo material y el asistente.

Orozco (2014) identificó tres momentos clave en la producción de significados de las audiencias respecto a los programas televisivo, el primero era la construcción de significados, el segundo la proposición de significados dentro de un producto cultural y el tercero la interacción entre receptores y significados propuestos por el medio, estos mismos tres momentos de la producción de significados se pueden reconocer en los talleres de museos.

Al igual que Orozco (2014); Bruns, O' Conner y Stocklmayer (2003) mencionaron la necesidad de una negociación de significados a partir del diálogo como una forma de creación de sentido. Sin embargo la negociación de significados no sólo es posible con el diálogo sino con las propias experiencias del sujeto al poner en interacción lo que ya conoce el visitante con lo que se le presenta en los talleres de ciencia.

Las definiciones y características de los talleres antes mencionadas fueron base para elaborar una propia que sirviera para los fines de la presente investigación, en ese sentido se entendió como talleres de ciencia a la actividad manual, física, cognitiva o experimental que tuviera contenido científico y buscara promover, difundir y comprender los procesos científicos.

Los talleres de ciencia no tienen como característica principal que haya siempre de por medio un experimento físico o químico, sino que contengan los procesos de una investigación científica, tales como la pregunta, hipótesis, observación y resultados por mencionar algunos.

Los talleres son una de las actividades que no requieren altos presupuestos y tienen actividades particulares que invitan al público a vivir nuevas experiencias, de ahí que sean una de las labores de más solicitadas y existosas en los museos, sin embargo las propias características de bajo costo y la facilidad para elaborar y presentar talleres hace que éstos mismos sean desaprovechados y puedan a llegar a no considerarse como una actividad de comunicación de la ciencia.

**Tallerista: mediador, divulgador, comunicador o transmisor de la ciencia.**

A lo largo del presente trabajo se ha hablado de comunicación de la ciencia, museos y talleres, cada uno de estos conceptos involucra un elemento que es importante y fundamental, es el factor sin el cual no sería posible la comunicación de la ciencia, las interacciones y los talleres, es decir, el tallerista.

En primera instancia se debe hacer mención de que en algunas organizaciones los talleristas cumplen distintas funciones, pueden ser también guías y al mismo tiempo formar parte del personal administrativo. Particularmente en el Museo de Paleontología de Guadalajara los guías y talleristas son los mismos sujetos

Sin embargo a nivel teórico no tienen las mismas funciones ni responsabilidades, por un lado el guía es un intermediario entre las exhibiciones del museo y el visitante que se rige por un discurso del cual no se le permite salir, por otro lado el tallerista puede salir del discurso museográfico, siempre y cuando esté relacionado con el tema central del museo.



Más allá de nombrar al sujeto como tallerista o guía pongo en discusión el papel que juegan en su labor de tallerista o guía. Hernández (2011) en su estudio sobre la función de los talleristas en el museo Universum encontró que los talleristas cumplían una función de transmisión de información, esto podría ser debido a la formación y capacitación de los talleristas en los museos.

En ese sentido el tallerista se entendió como el sujeto que se encargara de mediar, dirigir, animar y motivar al público por el conocimiento científico a través de distintos tipos de interacción, estrategias, discursos y tareas planeadas con anticipación.

El tallerista o guía en México era capacitado por sus superiores o encargados de departamentos de divulgación o de educación, el departamento variaba según el criterio de cada museo, y la capacitación incluía que el tallerista o guía conociera la historia del museo, la misión, la visión y los temas que se abordaban en el museo. Los capacitaban también con la finalidad de que obtengan el conocimiento que será transmitido y mediado al público. Cabe mencionar que no todos los museos capacitan a sus talleristas o guías, de manera que según los recursos y alianzas con los que cuente el museo es de lo que depende si se capacitan o no.

El tallerista se reconocía también por ser figura de autoridad y saber, de manera que se esperaba que el sujeto al frente dirigiera la actividad de una cierta forma, mientras que del público se esperaba que se motivara, interesara, aprendiera y se construyera un sentido sobre el tema presentado.

Para Sánchez y De la Luz (2013) Los guías eran aquellas personas que fungían como intermediarias entre las exhibiciones y el público mientras que los talleristas eran mediadores entre el conocimiento y el público. “Los guías son los responsables de transformar el acceso al conocimiento a una aventura atractiva y transformadora”. (Sánchez y De la Luz, 2013, p.p. 4-5).

Pavao y Leitao (2007) en Sánchez (2014) subrayaron que el papel del guía consis-

tía en proporcionar un ambiente que permitiera a los visitantes comprender que la ciencia y la tecnología formaba parte de su vida, es decir, acercar la ciencia al público explicando su importancia y utilidad en su vida diaria. Sin embargo no era el único ni exclusivo propósito del tallerista aunque era relevante ya que esto permitía cortar la brecha que existía entre la sociedad y la ciencia.

Cabral y Maldonado (2010) llamaban tallerista a la persona que se dedicaba a la planeación, elaboración y presentación de un taller científico. Esta definición pareciera general y simplista, sin embargo no todos los talleristas están dedicados a la planeación de dinámicas, una de las características que se encontraron en los talleristas es que éstos eran estudiantes de servicio social, lo cual llevó a afirmar que no necesariamente participan en la planeación y elaboración pero sí era un requisito la presentación del taller.

Si bien las anteriores definiciones de guía y tallerista fueron un esfuerzo por caracterizarlo a nivel general, parece que su función y por lo tanto su caracterización dependen de actividades a realizar y por ende del museo.

Aguilera (2007) en Rojas (2011) describió más acertadamente a los guías como:

1. Sujetos que el museo preparaba intencionadamente para comunicarse con los visitantes.
2. Sujetos que tenían una función mediadora y facilitaban la forma cómo los visitantes participaban e interactuaban en el museo.
3. Sujetos cuya comunicación y mediación con los visitantes se basaba prioritariamente en la calidad de la participación compartida, más que en la cantidad de conocimiento acumulable que poseía. (Aguilera, 2007 en Rojas, 2011, p.73).

El punto número tres de la conceptualización de los talleristas que hizo Aguilera (2007) es un ideal que no se puede dar por hecho que sea realizado en todos los museos de México, ya que al contrario de esta idea, Hernández (2011) afirmó en

su investigación que los talleristas son transmisores de información.

Es relevante que los talleristas y guías sean mediadores instruidos bajo un modelo de comunicación basado en la participación y construcción de conocimiento más que un modelo de déficit donde se satura de información al visitante, debido a que éste último postula que hay que dar información al visitante para llenar su vacío de información.

Aguilera y Mejía (2010) explicaron que la función de los guías había pasado de la concepción tradicional de enseñar, explicar o demostrar conceptos científicos del museo a lo propuesto por Rogoff (1997), es decir, a facilitar la comprensión compartida de los significados (el museo, los guías, visitantes, el contexto, la historia de vida) y al hacerlo facilitan también la transformación de su participación en estos escenarios y la transformación de la relación del sujeto con el conocimiento.

La descripción de la función de los guías propuesta por Aguilera y Mejía (2010) no se puede generalizar ya que en algunos museos los guías son capacitados precisamente para enseñar, explicar o demostrar conceptos científicos, lo cual coincide con las características del modelo de déficit propuesto por Brossard y Lewenstein (2010).

## CAPITULO III

### Metodología

La comunicación de la ciencia es un área de la comunicación que se encuentra en haras de desarrollo y fortalecimiento, por lo que el presente estudio se considera como estudio exploratorio. Se realizó el estudio con corte cualitativo a partir de la observación participante como técnica para la recolección de datos, dado a que se busca identificar los elementos de la comunicación de la ciencia en actividades de museos, la principal técnica de recolección de datos fue la observación. La observación se realizó en nivel no participativo, participativo moderado y participación activa.

Al aplicar métodos cuantitativos como cualitativos se buscó comparar datos para responder a la pregunta de investigación. Spradley (1980) definió el nivel de observación participante moderado como aquella que ocurrió cuando el investigador buscaba un equilibrio entre estar adentro y afuera, entre la participación y la observación, también distinguió la participación en cinco niveles según el grado de involucramiento con los sujetos de estudio, siendo la participación completa la de alto grado de involucramiento, en seguida se menciona la participación activa, después la moderada y la de menor involucramiento es la pasiva, mientras que la quinta no requería involucrarse con los sujetos de estudio y por lo tanto no hay participación.

En esta investigación se busca principalmente identificar los elementos de comunicación de la ciencia en las actividades paralelas al funcionamiento de los museos. Por ello la evaluación se trató como parte de la metodología mas apropiada:

*Se entiende a la evaluación como una investigación aplicada, de tendencia interdisciplinaria, realizada mediante la aplicación de un método sistemático, cuyo objetivo es conocer, explicar y valorar una realidad, así como aportar elementos de proceso de toma de*

*decisiones, que permitan mejorar los efectos de la actividad evaluada.*  
(Cardozo, 2006, p. 43).

Flick (2007) nombró a Jorgensen quien distinguió rasgos de la observación participativa:

1. Tienen interés especial en el significado humano interacciones vistos desde la perspectiva de personas implicadas o miembros de situaciones y entornos particulares.
2. Localizaciones de las situaciones y entornos de la vida cotidiana como fundamento de la investigación y método.
3. Una forma de teoría y teorización que acentúa la interpretación y la comprensión de la existencia humana.
4. Una lógica y proceso de indagación que es abierto, flexible, oportunista y requiere redefinición constante de lo que es problemático, a partir de hechos recogidos en entornos concretos.
5. Un enfoque y un diseño de estudio cualitativo en profundidad.
6. Uso de la observación directa junto con otros métodos de reunir información (Jorgensen en Flick, 2007 p.154).

Además se buscaron datos tanto cuantitativos como cualitativos, a través de un cuestionario de evaluación de las habilidades, medios, actividades y diálogo dentro de los talleres y un curso de paleontología.

La identificación de los elementos de comunicación de la ciencia, como lo son las habilidades, medios, actividades y diálogo se propusieron observar las dinámicas de los talleres y el curso así como realizar entrevistas a los talleristas. La descripción de las relaciones entre los elementos de comunicación de la ciencia y los modelos ya existentes se propuso mediante los resultados arrojados a partir de la evaluación, específicamente de la categoría de diálogo.

A partir de las investigaciones referente a los mediadores, talleristas, guías y divulgadores se demostró el desconocimiento del papel dentro de la comunicación de la ciencia, Sánchez y De la luz (2013) realizaron un estudio donde buscaban conocer la interacción entre los maestros y guías, concluyeron que el guía en su

recorrido adoptaba un papel de maestro al mismo tiempo que buscaba que el maestro responsable se hiciera cargo del grupo, mientras que los docentes dejaban al guía hacer papel de maestros, sin intervenir en el proceso de la visita. El estudio es solo un ejemplo de la falta de claridad en cuanto al papel y rol del tallerista, por ello que se considere que la capacitación de los talleristas debe ser constante.

Como primer trabajo de campo se buscaron a los museos por medio de la web esperando encontrar que todos contaran con un sitio electrónico y redes sociales, sin embargo el ejercicio mostró a aquellos que ya no estaban prestando servicios pero que continuaban registrados ante alguna institución como el ILAM o la AMMCCYT.

A aquellos museos que sí estaban en funcionamiento y que no especificaban en su web la información de los guías y talleristas se les solicitaban los datos vía correo o vía Facebook. Sin embargo no se obtuvo respuesta de la mayoría de los museos.

En la búsqueda de requisitos para ser tallerista y guía en los museos de México, se puede dar cuenta también de la falta de atención por parte del personal del museo hacia las nuevas formas de comunicación con la sociedad, como lo son las nuevas tecnologías ya que de los 81 museos registrados entre el ILAM y la AMMCCYT sólo se tiene información referente a talleristas y guías de 12 museos.

Evaluar el proceso mediante el cual se llevaban a cabo las actividades de comunicación en los museos implicó considerar algunos indicadores sobre eficacia, eficiencia.

En particular se tomaron en cuenta los indicadores propuestos por el CONEVAL, un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, que busca evaluar y medir programas y situaciones sociales, así como diagnosticar la pertinencia del mismo con el objetivo de mejorar dichos programas. Por ello cuenta con experiencia en los temas de evaluación, medición y diagnóstico de programas sociales y políticas públicas.

De acuerdo con CONEVAL (2013) se tenían diferentes niveles según lo que se estaría midiendo, cuando en la evaluación se están midiendo las actividades del programa se estaría evaluando el proceso mediando el cual se llevó a cabo el objetivo del programa y su planeación.

Las dimensiones de eficacia, eficiencia y economía, miden el proceso y por lo tanto las actividades planteadas en el programa a evaluar. La dimensión económica para evaluar las actividades de los talleres del Museo de Paleontología de Guadalajara no se tomó en cuenta, ya que se buscó conocer los elementos de comunicación de la ciencia principalmente por medio de las interacciones y no la inversión de los materiales, aunque no es para nada menos importante. La calidad es otro indicador, sin embargo éste se utiliza cuando se miden los productos entregados. El indicador de la calidad se podría utilizar ya que en cierta medida se está entregando un producto de comunicación, no obstante tampoco es la búsqueda principal de este estudio.



Figura 4. Niveles y dimensiones de la evaluación

CONEVAL (2013) utilizó los indicadores de eficacia de los programas sociales para medir el grado del cumplimiento del objetivo establecido por el programa, es

decir, por medio de estos indicadores se obtenía evidencia sobre el nivel en que se están alcanzando los objetivos descritos.

Conforme a estos indicadores se creyó que podrían evaluarse las actividades de comunicación pública de la ciencia, ya que se diagnosticó si se cumplen con los elementos indicados para nombrar las actividades como parte de la comunicación de la ciencia. Específicamente se consideró que los talleres eran una oportunidad de entenderlos como actividades de comunicación de la ciencia por su dinamismo, demanda y por las experiencias que ofrecen al visitante, de ahí que se buscó conocer su eficiencia y eficacia ambos en relación a la comunicación pública de la ciencia.

Los indicadores de eficiencia del CONEVAL miden la relación entre el logro y los recursos utilizados para su cumplimiento. Estos indicadores cuantifican lo que cuesta alcanzar los objetivos planteados; abarcan los recursos humanos y materiales que se emplean para cumplir el objetivo específico.

La medición tanto de la eficacia como de la eficiencia de los talleres del Museo de Paleontología de Guadalajara respecto a la comunicación pública de la ciencia, se aplicaron mediante las categorías medios, actividades, diálogo y discurso.

García y Meza (2008) realizaron en el Museo Universum un estudio donde se buscaban analizar el efecto de la aplicación de las demostraciones de ciencia en el contexto del museo utilizaron la evaluación como metodología.

En su estudio, García y Meza (2008) mostraron una ficha técnica de las demostraciones donde se identificaba el nombre de la demostración, población, el tiempo estimado, conceptos clave, estrategias, ¿Qué se hace?, ¿Cuál es el objetivo? ¿Qué materiales se utilizan?, ¿Cuál es el procedimiento? Y ¿Qué sucede y porqué?. Se tomó como referencia la ficha para este trabajo, cambiando algunas preguntas al contexto de los talleres en el Museo de ciencia, de manera que se solicitaba el nombre del taller, público, tiempo de la actividad, conceptos clave, ¿Cuál es la actividad?, ¿Cuál es el objetivo de la actividad?, ¿Qué materiales se utilizaron? ¿Cómo se hace? Y si el producto se puede llevar a casa.



A partir de estos rasgos y del interés de observar las actividades de comunicación de la ciencia, se utilizó la observación como técnica de recolección de información, ya que ésta ayudó a no intervenir en algunas labores, logrando recuperar el discurso y diálogo entre el tallerista y visitante.

Una vez establecida la observación participante como técnica de recolección de información se aseguró que el videoregistro fuera la herramienta indispensable que contribuyera a archivar la evidencia del trabajo de campo. Como resultado se obtuvieron registros audiovisuales que fueron de utilidad para acceder a la memoria de las situaciones dadas dentro del taller.

Para responder la pregunta de investigación y de acuerdo con el trabajo de Bruns, O'Conner y Stocklmayer (2003) se identificaron como categorías a las habilidades, medios, actividades y diálogo mientras que como observables se distinguieron el manejo de grupo, manejo de información, el procedimiento y material con lo que se lleva a cabo la actividad así como las interacciones entre talleristas y visitantes.

CONCEPTO	CATEGORIA	UNIDADES DE ANÁLISIS
CPC	Habilidades	Confianza hacia el grupo Autoridad Sociabilidad Capacitación Formación y experiencia
	Medios	Materialidad
	Actividades	Procedimiento Objetivo
	Diálogo	Comunicación
	Discurso	Conceptos Procedimientos Historia Naturaleza de la ciencia

Tabla 1. Cuadro de categorización

La tabla 1. integra las unidades de análisis que corresponden a cada categoría, así como los observables. Para identificar los elementos de la comunicación de la ciencia en los talleres se establecieron observables que tenían valores que iban del 1, siendo éste la puntuación mínima, al 4 la cual era considerada la calificación máxima. La calificación se daba según lo observado y entrevistado.

Se necesitaba también información que describiera al taller que se impartiría, una representación para ubicar a los asistentes de talleres, una tabla que se dividiera en 60 minutos con la intención de marcar en el minuto de la grabación algún suceso importante, los tres instrumentos, servirían para conocer el nivel dialógico de los talleristas con los visitantes y por lo tanto las interacciones dentro del museo como establecimiento social

Goffman (2006) explica que un establecimiento social, es todo lugar rodeado de barreras establecidas para la percepción del desarrollo de modo regular un tipo determinado de actividad. El museo es entendido como un establecimiento social, ya que tiene actividades periódicas que le ayudan a su funcionamiento, tal es el caso de los talleres y cursos., por ser este un espacio cerrado, se posibilitó la observación como parte de la metodología.

Las entrevistas tanto a los encargados de los talleres en museos como a los grupos independientes, fue útil para conocer su formación e ideas sobre comunicar la ciencia ya que ayudaría también a conocer el posicionamiento que tenían y las intenciones personales con las que comunicaban la ciencia.

La técnica fue elegida por que se buscaba conocer la forma de organización y discurso en las actividades del museo, según la escala de participación de Spradley (1980) en los talleres se optó por la no participativa. La información fue respaldada por medio de la videograbación, para después ser transcrito y analizados los elementos de la comunicación de la ciencia.

Para la observación no participante se crearon tres formatos que se pueden encontrar en el apartado de Anexos, el anexo 3 fue utilizado para registrar la

información básica de las actividades llevadas a cabo, el anexo 4 es una representación del espacio donde se presentan los talleres para conocer si la posición del tallerista y de los visitantes influye en el diálogo dentro del taller, el anexo 4 formato era una tabla con un listado de minutos, ésta se utilizó para marcar el número de minuto donde hubo un acontecimiento relevante dentro del taller para que fuera revisado con mayor detenimiento en la videograbación.

Se obtuvieron datos de tipo cuantitativo y de tipo cualitativo, tales como cantidad de visitantes, motivo de su visita y si era la primera vez que asistían al museo, así como algunos comentarios acerca de la experiencia en su visita, algunos datos fueron también recolectados de manera visual, tomando en cuenta las expresiones de los visitantes.

En cuanto a los talleristas los datos cuantitativos corresponden a conocer el contenido del taller y la relación con la actividad así como evaluar aspectos como sociabilidad, autoridad y confianza con el grupo, los cuales sirvieron para complementar información. Los datos se obtuvieron a partir de la observación y a partir de la entrevista realizada a la encargada del departamento de Servicios Educativos.

Los resultados de esta investigación podrían afectar tanto positiva como negativamente, al museo como a los talleristas. Por un lado el museo podría beneficiarse al conocer cuáles son los elementos de la comunicación que son mayormente favorables para la construcción de sentido de la ciencia.

### Universo

Según datos del INEGI, al 2015 Jalisco era el cuarto nivel nacional por su número de habitantes, su capital, Guadalajara contaba con una población de 1,460, 148 habitantes. Al buscar conocer los museos de ciencia que se encontraban en la capital, solo se identificaron tres y uno de ellos era el Museo de Paleontología de Guadalajara, el cual era el único que, de acuerdo a la clasificación de los museos de Padilla (s.f.) se consideró como de primera generación.

Los esfuerzos públicos y privados por comunicar la ciencia se han visto reflejados

en las iniciativas por crear espacios, productos y actividades de comunicación de la ciencia, éstas últimas son de mayor demanda por el público y por ser de menor costo, por lo que si los gobiernos, asociaciones civiles incluso particulares que desean comunicar la ciencia a corto plazo, realizar actividades como talleres, conferencias, pláticas, ferias y demás es una opción viable.

Las actividades de comunicación de la ciencia no se pueden pensar sin la comunicación, pues es la base para cumplir el objetivo de la primera. El caso de los talleres, el tallerista es el responsable de la comunicación de la ciencia, ya que es un vehículo importante entre el conocimiento y lo que construye el visitante del conocimiento expuesto por el tallerista.

Los museos y talleres son espacios y actividades de comunicación ya que a través de ellos se busca construir sentido en sus visitantes de ahí que se reconozcan como espacios y actividades de comunicación de la ciencia. Los museos y talleres necesitan tener temática científica, ya sean las ciencias naturales, exactas o sociales, ya que no se puede generalizar que cualquier museo y cualquier taller forman parte de la comunicación de la ciencia.

#### Muestra

El Museo de Paleontología de Guadalajara es uno de los tres museo de ciencia de Jalisco, al mismo tiempo éste es un museo de primera generación, de ahí que sus actividades, tales como los talleres. El museo fue observado desde su dinamismo e interacción con el visitante.

En una primera observación se acudió al curso de verano que se presentó del 21 al 25 de julio del 2015, en él se observaron las dinámicas de trabajo así como el grado de conocimiento y familiaridad con el museo. En el curso se apoyó a las talleristas a realizar tareas correspondientes al mismo con algunos de los grupos. Por medio delo observado se pudo dar cuenta del público que asiste a los cursos, además la ida a campo de manera exploratoria contribuyó a la caracterización de los talleres como actividad paralela a los museos. El Anexo 1 muestra el itinerario del curso de verano julio 2015.

Como trabajo de campo se observaron tres talleres permanentes que fueron presentados los fines de semana y un curso de paleontología, lo cual se traduce a cinco días de trabajo de campo, en la tabla 2. se muestran los días y la duración de cada taller y del curso. Los tres talleres formaban parte del itinerario permanente del museo mientras que los otros dos fueron un curso. El curso consistió en un día de teoría y el segundo día de práctica.

Talleres permanentes		Curso
<i>Fecha</i>	31 de enero del 2016	27 de febrero del 2016
<i>Duración</i>	54 minutos	4 horas
<i>Fecha</i>	06 de febrero del 2016	28 de febrero del 2016
<i>Duración</i>	45 minutos	1:30 horas
<i>Fecha</i>	14 de febrero del 2016	
<i>Duración</i>	20 minutos	

Tabla 2. Calendario de actividades para trabajo de campo

La propuesta fue que se tomaran como trabajo de campo los talleres permanentes de fin de semana que se presentaran en febrero, sin embargo el domingo 07 de febrero no se impartió el taller debido a que no había niños, el 13 de abril de celebró el aniversario del museo, por lo que tampoco hubo talleres.

Fue importante que el taller no se impartiera por la falta de niños, ya que teóricamente se ofrecen para todo el público sin importar edad, pero en la práctica se puede dar cuenta de lo contrario y de la necesidad de fragmentar al público por edades.

En los talleres se realizaron observaciones participantes en un nivel moderado, mientras que en el curso se utilizó la observación participante en un grado activo.

El curso se impartió dos veces al año, mientras que los talleres de fin de semana eran permanentes, también eran permanentes los documentales y recorridos guiados los sábados y domingos antes de los talleres.

<b>Sexo</b>	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Hombre
<b>Rol</b>	Tallerista	Tallerista	Tallerista	Tallerista	Voluntaria	Voluntaria	Voluntaria	Paleontólogo
<b>Formación</b>	Lic. En letras	Veterinaria	N/A	N/A	Bióloga	Bióloga	Bióloga	Biólogo
<b>Horarios</b>	Mart- Sáb 11-17	Mart- Sáb 11-17	Mart- Sáb 11-17	Mart- Sáb 11-17	Cuando se le pide apoyo	Cuando se le pide apoyo	Cuando se le pide apoyo	Mart- Sáb 11-17

Tabla 3. Características de talleristas y expositores

En ambas actividades se observó principalmente las interacciones entre el tallerista y el visitante, clasificando las preguntas que hacía el tallerista y el visitante y si sólo el tallerista buscaba interactuar con el visitante o también el visitante buscaba la interacción con el tallerista.

Se observaron a los sujetos de estudio desde las interacciones con el visitante, los cuales estaban conformados por cuatro personas, todas mujeres. Se hizo un contraste con los exponentes del curso ya que estaban formados por tres mujeres y un hombre, los cuatro con estudios de biología con trabajo de paleontólogos.

## CAPITULO IV

### Museo de Paleontología de Guadalajara, Federico A. Solórzano Barreto.

El Museo de Paleontología de Guadalajara, Federico A. Solórzano Barreto tenía 16 años de existir, fue inaugurado por el Ing. Federico Solórzano el 14 de febrero en el 2000 quien buscaba que los jaliscienses conocieran la riqueza histórica de su estado. está ubicado en Av. Dr. R. Michel #520 esq. Calzada Gonzalez Gallo Col. San Carlos, en el municipio de Guadalajara, Jalisco, a tras del Parque Agua Azul. La colonia cuenta con un nivel socioeconómico medio bajo, por lo que sus visitantes de fines de semana podrían ser casuales, mientras que el público que asiste de lunes a viernes podría ser interesado en el tema.

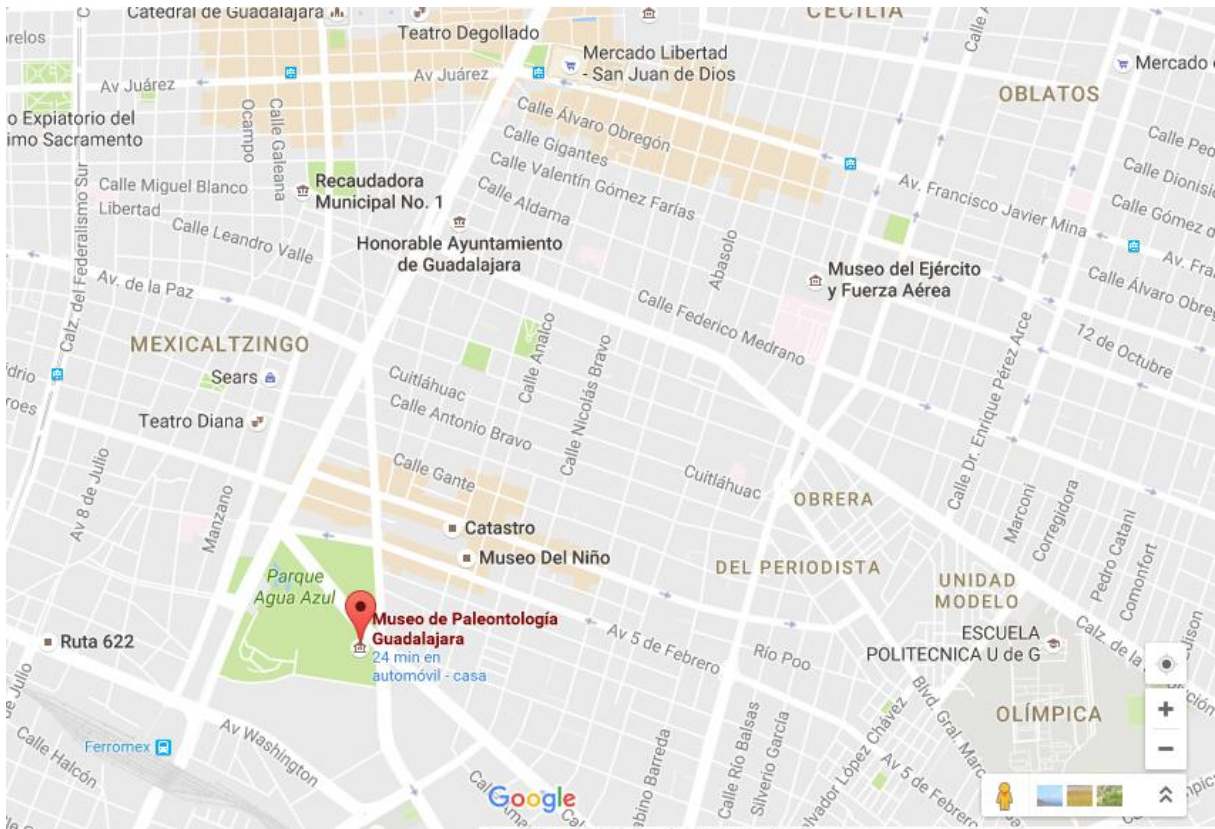


Imagen 1. Ubicación del Museo de Paleontología de Guadalajara

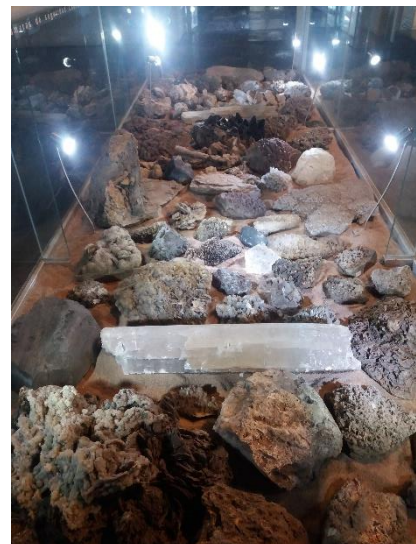
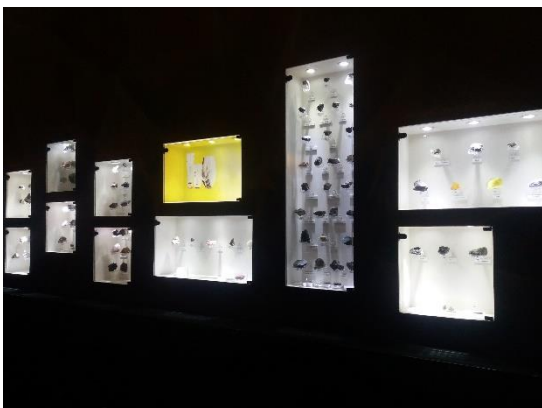
El museo estaba compuesto por 8 salas permanentes y una novena que era temporal, tenía también un auditorio y un auditorio al aire libre donde se llevaban diversos tipos de actividades.

Para que el lector conozca la museografía del Museo de Paleontología de Guadalajara y pueda relacionarse con lo aquí expresado se describe a continuación lo que se encuentra en cada sala, así como la colocación de fotografías de propia autoría.

Sala 1: Jalisco en el universo, el objetivo de esta sala era ubicar a Jalisco de manera gráfica que vayan de lo más general a lo particular. La sala representa un túnel que tiene como finalidad dar la visión de Jalisco dentro del universo.



Sala de geología: aquí se exponían los diferentes tipos de rocas que se podían encontrar en el suelo de Jalisco, además se explicaba cuales eran las rocas donde se podían encontrar fósiles.

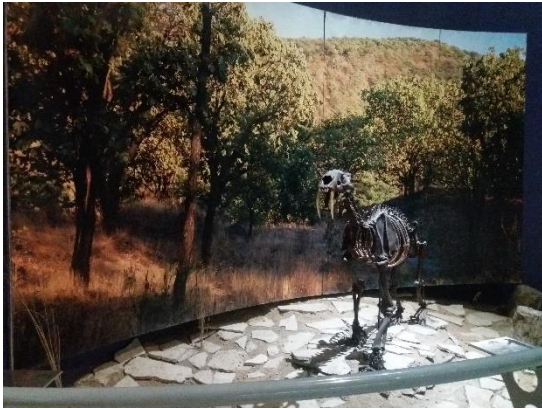




Sala 2: La ciencia de la paleontología, el objetivo era mostrar todo lo que estudia esta ciencia, así como mostrar las distintas formas o condiciones en las que se da la fosilización, el espacio estaba compuesto por 10 vitrinas. La vitrina 1 contiene la mandíbula de un Gonfoterio, la vitrina 2 mostraba el cráneo de oso Kodiak, vitrina 3 exponía especies fosilizadas en ámbar, vitrina 4 se explicaba el proceso de conservación de los fósiles, la vitrina 5 mostraba helechos y amonites, vitrina 6 se encontraban otros fósiles llamados coprolitos, la vitrina 7 estaba dedicada a los pseudofósiles es decir todo aquello que se hacía pasar por fósil pero que no lo era. En la vitrina 8 se hablaba de los tipos de roca, la vitrina 9 exponía donde se podían encontrar fósiles y donde no, finalmente en la vitrina 10 se mostraban los instrumentos que utilizaba un paleontólogo para realizar su labor



Sala 3: La importancia de los fósiles como fuente de información, en este espacio del museo se encontraba una línea del tiempo donde se mostraba la evolución del planeta. Además se encontraba una réplica de un diente de sable que fue encontrado en California, E.U.A.



Sala 4: Patrimonio paleontológico de Jalisco, esta sala estaba dedicada a dar a conocer las zonas de fósiles que se ubicaban en el estado, en una parte del techo se dibuja el estado de Jalisco y dentro del mapa se colocaron siete focos los cuales representaban las zonas de fósiles, al mismo tiempo, las luces apuntaban al piso, donde se encontraban vitrinas con algunos restos de fósiles que se encontraban en esa zona.



Sala 5: La fauna pleistocénica, se mostraba un mural donde se representaba la cuenca de Zacoalco, también en esta sala se muestran algunos fósiles de caballo, tigres dientes de sable y una representación de la cuadrícula con la que trabaja el paleontólogo., la sala se recorre a través de un puente de vidrio transparente.



Curaduría: esta área diseñada para que el visitante pudiera ver el área de trabajo de un paleontólogo, a este espacio no se podía acceder, únicamente el visitante podía mirar por un ventanal y era mas bien un área representativa ya que no se trabajaba realmente ahí.



Sala 6: Importancia del hombre en Jalisco, presencia del hombre fósil. Estara una de las salas más pequeñas que la componen tres vitrinas, en una de ellas se encontraban cráneos de caballo, en la segunda eran fósiles transformados por fenómenos naturales y en la tercera se exponían huesos modificados por el hombre.





Sala 7: El Gonfoterio del Lago, aquí se expone una réplica del esqueleto de un gonfoterio que fue encontrado en el Lago de Chapala, de ahí su nombre.



Sala 8: Esta sala era temporal, pues se acondicionaba a distintas cada cierto tiempo a temáticas ya planeadas.



Dentro de sus servicios se encontraba impartir talleres los fines de semana, así

como proyectar documentales en el auditorio, ofrecían también cursos tanto a adultos como a la familia para experimentar el trabajo de un paleontólogo.

El público que asistía al museo aproximadamente el 60% era público no escolar, del cual la mayoría pertenecía a un nivel socioeconómico medio, medio bajo y el 40% eran visitas escolares que iban desde kínder, educación básica, educación media superior y superior.

En los horarios laborales el museo que eran de martes a viernes de 9:30 a 17:00 horas, sábados de 11:00 a 17:00 horas y domingos de 11:00 a 15:30 horas ofrecía conferencias, cursos anuales para adultos y para niños, cursos de verano, obras de teatro, documentales y talleres. Unicamente los cursos anuales y de verano tenían un costo, el resto eran servicios gratuitos. También existía la posibilidad de asistir al museo sin ser guiado por el personal o a realizar las tareas que el maestro había dejado en la escuela.

En el Museo de Paleontología de Guadalajara se presentaban talleres los sábados y domingos de 13:00 a 14:00 horas y eran dirigidos al público en general. Estos talleres de fines de semana se ofrecían después de un recorrido guiado.

En el Museo de Paleontología de Guadalajara, los talleres han ido cambiando su dinámica, en un inicio los talleres eran más orientados al desarrollo psicomotriz del niño, en seguida por decisión de la encargada de servicios escolares, los talleres se transformaron, de manera que eran temáticas por mes donde había una continuidad, hasta que finalmente cambiaron a ser actividades donde el visitante tuviera una experiencia agradable y al mismo tiempo estos tuvieran contenido sobre paleontología.

El Museo de Paleontología de Guadalajara también ofrecía cursos en verano en el mes de julio, en el resto del año trabaja con grupos escolares, además contaba con eventos como el aniversario del museo y el Día Internacional del Museo.

La paleontología es la ciencia que estudia los restos fósiles de los seres vivos que estuvieron habitando la Tierra hace por lo menos 10 mil años, con ello se puede conocer la historia del planeta, así como su evolución y la de las especies. La

paleontología se relaciona principalmente con otras dos disciplinas: la biología y geología.

Jalisco es un estado con riqueza en fósiles, sobre todo el sur de la región, ya que durante muchos años en la era mezosoica, gran parte del estado se encontraba bajo el mar, habitaron especies como el gonfotero, mamut, dientes de sable y diversas especies marinas, por ello, el Ing. Federico Solórzano se dedicó a la paleontología con la finalidad de que los jaliscienses conocieran la presencia de los fósiles en la historia de Jalisco, además de que fueran reconocidos como patrimonio del estado.

El museo de paleontología resulta relevante para indagar la comunicación de la ciencia para conocer las dinámicas empleadas en el a partir de ser un museo que no utiliza tecnología digital, como lo hacen otros museos de ciencia.

De acuerdo con los documentos emitidos por el Museo de Paleontología, éste establecía como misión:

- *Dar a conocer* el acervo paleontológico de Jalisco a la comunidad jalisciense y a los visitantes.
- *Participar* en la formación de paleontólogos y técnicos paleontólogos tanto para estudiar la colección que alberga el Museo como los sitios paleontológicos de Jalisco.
- *Proteger* el patrimonio paleontológico del estado de Jalisco, con el fin de salvaguardarlo y crear conciencia de su importancia.

Para ello cumplía con una serie de funciones que van desde la conservación, divulgación, formación de recursos humanos, hasta la investigación. La paleontología en sí es una ciencia, lo cual hace al Museo de Ciencia, además por sus funciones, contenido temático, actividades y museografía.

Este museo era administrado por el municipio de Guadalajara y a diferencia de los museos los requisitos para ser guía o tallerista a nivel nacional, éste estaba formado por empleados sindicalizados de diferentes instituciones, algunos tenían

16 años trabajando ahí, mientras que otros empleados fueron trasladados de otras instituciones. De las 19 personas que laboraban en el Museo de Paleontología de Guadalajara, siete fueron trasladadas de otras instituciones a cargo del ayuntamiento de Guadalajara al museo, nueve fueron contratados de forma externa y tres iniciaron como prestadores de servicio social, es importante resaltar también que de todos los empleado, diez eran sindicalizados. Ver el anexo 2.

Eran cuatro personas las que se dedicaban a presentar talleres y recorridos guiados, todas mujeres, dos llegaron ahí por un traslado de otras instituciones y las otras dos fueron de contratación externa. Una de ellas licenciada en letras, otra veterinaria y las otras no cuentan con estudios formales, sin embargo tenían experiencia en museos ya que fueron trasladadas, una del Museo El Globo y la otra del Museo del Periodismo, lo cual podría afectar las formas de guiar recorridos o impartir talleres, debido a la diferencia o similitud que pudiera tener de un museo a otro. Sin embargo, también beneficia, en cuanto a la facilidad de palabra y manejo de grupos.

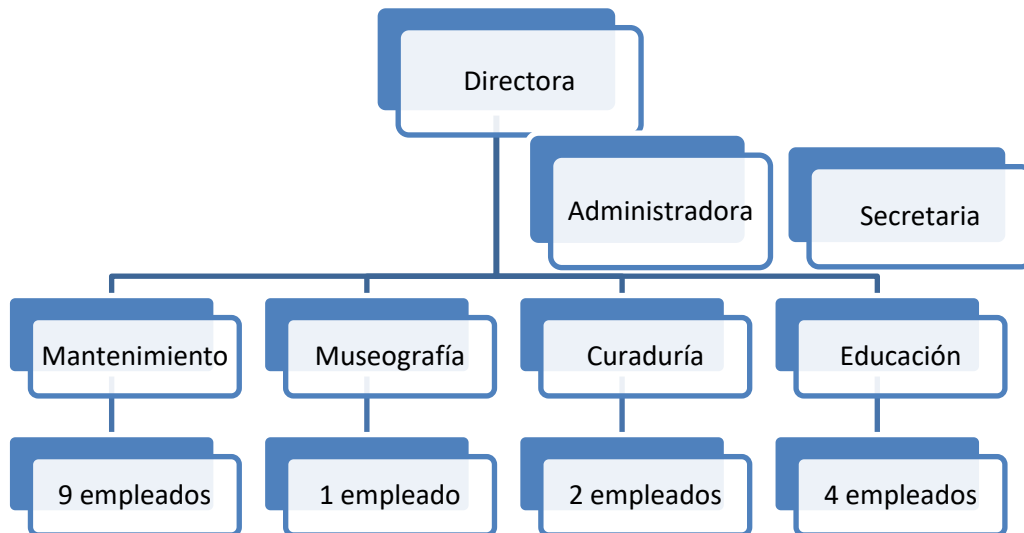


Figura 4 Jerarquización del personal del MPG

La comunicación de la ciencia es abordada mayormente por actores interesados en realizarla. En ocasiones cuando no se cuenta con el personal interesado en comunicar la ciencia, sus habilidades y actitudes podrían dificultar su objetivo y perjudicar el papel del tallerista o guía, así como la evaluación de las actividades y servicios dentro del museo.

Al contar con personal trasladado de otros museos y no necesariamente interesados en comunicar la ciencia ni capacitados en la misma, puede interpretarse un desinterés por parte del Ayuntamiento de Guadalajara en realizar una labor real de comunicación de la ciencia y solo acomodar al personal de otras instituciones.

Si éste fuera el caso, en primera instancia el público tendría imágenes erróneas o estereotipadas de la ciencia, se estaría trabajando bajo un modelo de déficit y sin ningún fin específico. Además de ser incoherentes en su discurso y sus hechos.

Por otro lado, la visibilización del personal como parte de sindicatos así como la notable presencia de personal del museo en el departamento de mantenimiento y el escaso personal en los departamentos de museografía y curaduría podría dar una mala imagen y por lo tanto malos resultados si fueran evaluados por organizaciones dedicadas a museografía y calidad en los servicios.



## CAPITULO V

### Evaluación de la comunicación de la ciencia en las actividades del museo

En este apartado se presenta el análisis de los datos generados a partir del trabajo de campo y la sistematización de la información. Se presentan los elementos de comunicación de la ciencia utilizados en las actividades del Museo de Paleontología de Guadalajara. La información se sistematizó a partir de dos actividades los talleres permanentes y el curso de paleontología.

Cuando la comunicación de la ciencia se realiza a través de productos donde se encuentran al menos dos personas en el mismo tiempo y espacio, se tiene la oportunidad de interactuar con el público, lo cual favorece la inmediatez con la que se trata con el público, lo cual es difícil lograr cuando la comunicación de la ciencia se realiza por medio de otras actividades y productos. De ahí la importancia de prestar mayor atención a las actividades de comunicación de la ciencia que sean presenciales.

#### Talleristas, ¿Pasajeros o permanentes?

En ocasiones el mismo desconocimiento del propio rol y funciones del tallerista tiene como consecuencia no crear diálogo con el visitante, por eso mientras no se capacite a los talleristas para promover una mayor participación del público, se actualice sobre la función de los museos así como el papel de guía y el tallerista en estos espacios, se continuará trabajando bajo un modelo de déficit y por lo tanto se seguirán enseñando y explicando conceptos científicos.

Al hacer una revisión de 12 museos de ciencia de México y solicitar información sobre los requisitos para colaborar como tallerista o guía se encontró lo siguiente. Dos museos de Baja California, uno en Sonora, uno en Zacatecas, uno en San Luis Potosí, uno en Hidalgo, uno en Jalisco y 5 en el Distrito Federal, cada uno cuenta con un sitio web donde mencionan los requisitos para ser guía o tallerista en el museo. No son los únicos Museos de Ciencia de México, sin embargo, fue-

ron los únicos en presentar información pública sobre talleres y guías.



Imagen 2: Ubicación de museos en México

Rojas (2011) explicó que los guías son un grupo de personas que en la mayoría son jóvenes universitarios que cumplen con diferentes funciones como recibir y hablar con los visitantes, realizar actividades y demostraciones. (Rojas, 2011, p. 69), se muestra evidencia de ello en el Anexo 7.

En la búsqueda por conocer cuales eran los requisitos de los museos para que una persona pudiera ser guía o tallerista se encontró que las edades requeridas son entre los 15 y 25 años, preferentemente que sean estudiantes sin especificar licenciatura o especialidad.

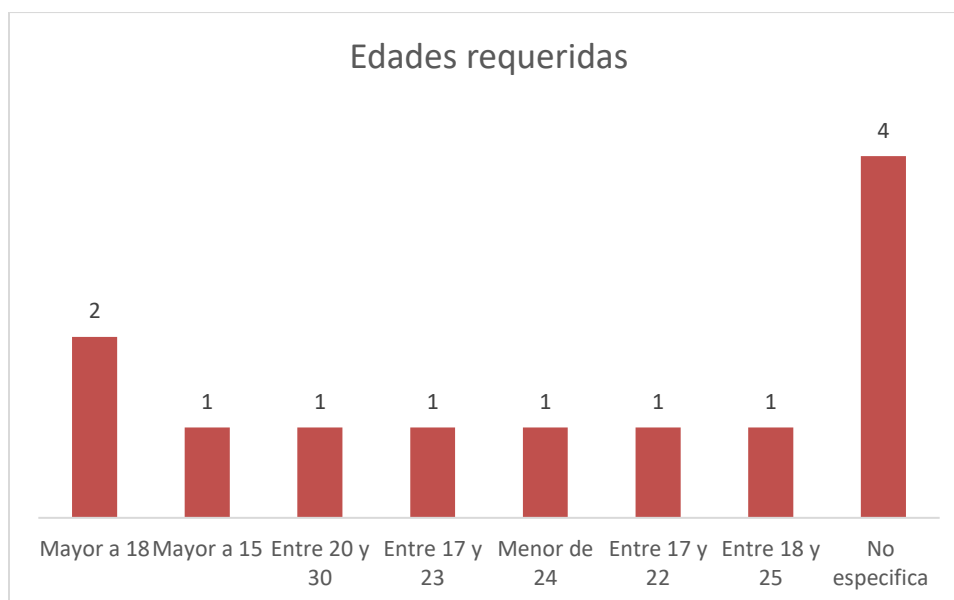


Gráfico 3. Edades requeridas para ser tallerista o guía de los museos de México

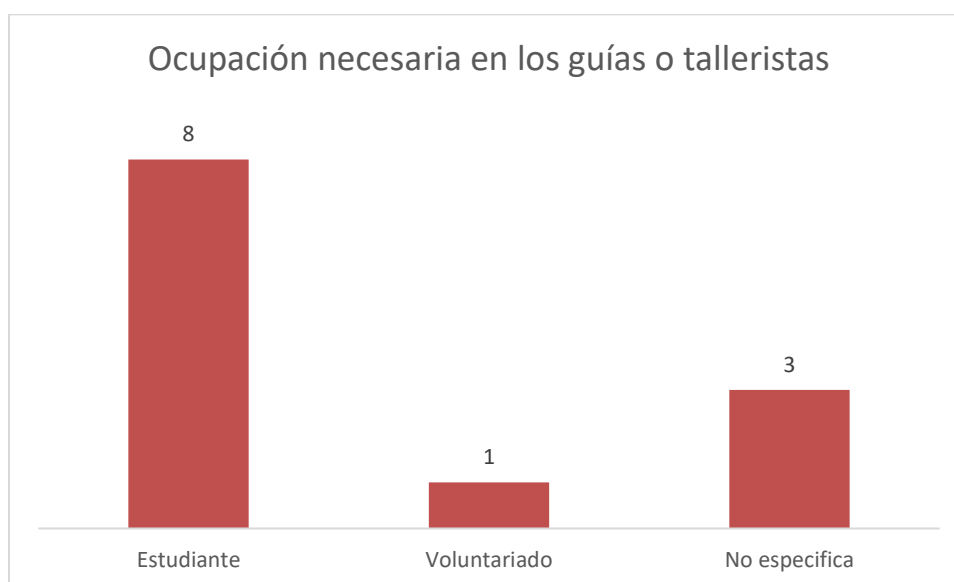


Gráfico 4. Ocupación que debía tener el tallerista o guía de los museos de México

También fue importante encontrar que dentro de las características para ser guía, principalmente se buscaba que fueran responsables, comprometidos, respetuosos y honestos, los cuales se concentraron en la categoría de valores. La categoría de actitud está compuesta por trabajo en equipo, dinámico y divertido. La tercera categoría que surgió fue Trato con niños y adultos, en ésta se pedía que el solicitante tuviera buen trato con niños y adultos, el gusto por la ciencia fue una cuarta categoría, la cual fue nombrada tres veces, mientras que las categorías de

habilidades e imagen se nombraron una sola vez cada una, refiriéndose a facilidad de expresión y buena presentación respectivamente.



Gráfico 5. Requisitos que debía tener el tallerista o guía de los museos de México

Algunos de los talleristas del Museo de Paleontología de Guadalajara contaban con un aprendizaje empírico mientras que había quienes tenían un aprendizaje de educación formal. Marisol era encargada de servicios escolares, era licenciada en letras y tenía 13 años trabajando en el museo; Rocío no contaba con estudios formales, sin embargo tenía experiencia en presentar recorridos guiados y talleres ya que laboró en el Museo El Globo, Nancy era egresada de médica veterinaria, tenía 16 años trabajando en el museo, ella inició como prestadora de servicio social y a partir de ahí fue contratada; Margarita tenía seis años colaborando con el museo y fue trasladada del Museo del periodismo.

Todas las talleristas a excepción de Margarita se dedicaban a realizar recorridos y talleres escolares y permanentes. Ella sólo apoyaba en las actividades repartiendo material en el taller, organizando a los visitantes para iniciar el recorrido, entre otras actividades.

El curso de Paleontología que fue ofrecido al público fue liderado por Gustavo, quien era biólogo y formaba parte del departamento de Curaduría desde hace 8

años, colaboraron también en el curso cuatro mujeres voluntarias que se dedicaban también a la paleontología.

### Público, ¿Quién visita los museos y para qué?

Los visitantes del museo eran de edades muy amplias, el público se puede dividir entre las escolares y las no escolares en el 2014, 2015 y 2016. Según los registros proporcionados por el Museo de Paleontología de Guadalajara, se recibe una mayor cantidad de público no escolar, esta puede ser entre semana o sábados y domingos.

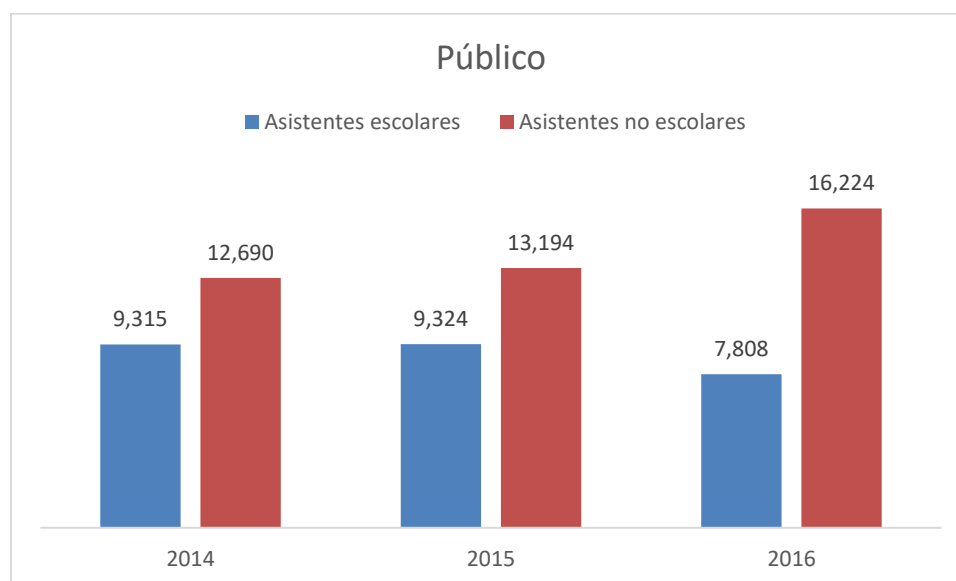


Gráfico 6. Visitantes del MPG

A partir de septiembre 2016, el museo inició con un nuevo registro donde se permite detectar el lugar de donde provienen los visitantes, si era su primera visita y su visita era turista o para resolver tareas escolares.

De manera que en el periodo del 1 de septiembre al 22 de octubre del 2016 asistieron 1,873 visitas, de los cuales 1,920 personas eran niños y 4,480 eran adultos. 1,372 visitas fueron por primera vez mientras que 420 visitas ya habían ingresado al museo y otras 81 no respondieron. En cuanto al motivo de visita 1,168 fueron por turismo y 805 visitas tenían tareas escolares para resolver en el museo.

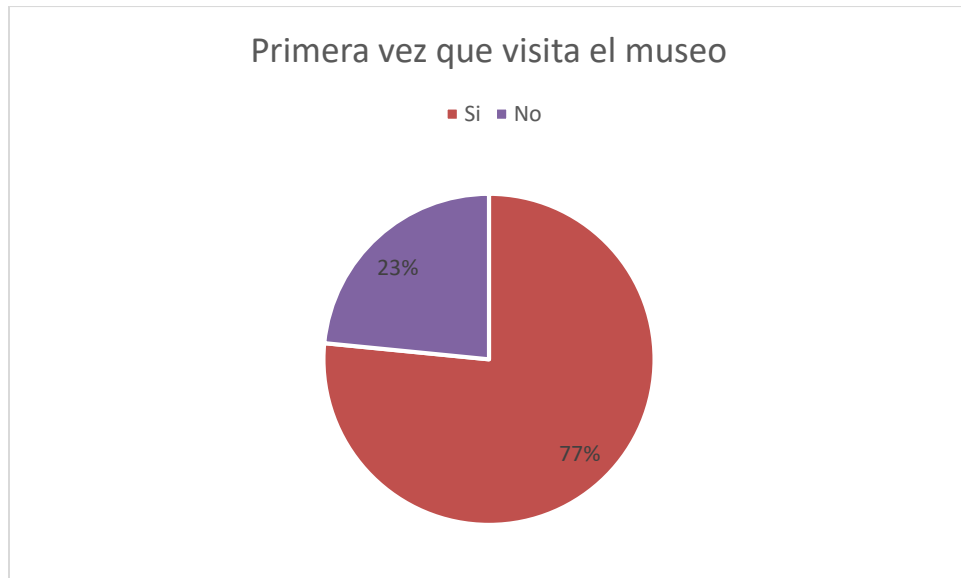


Gráfico 7. Público recurrente al MPG

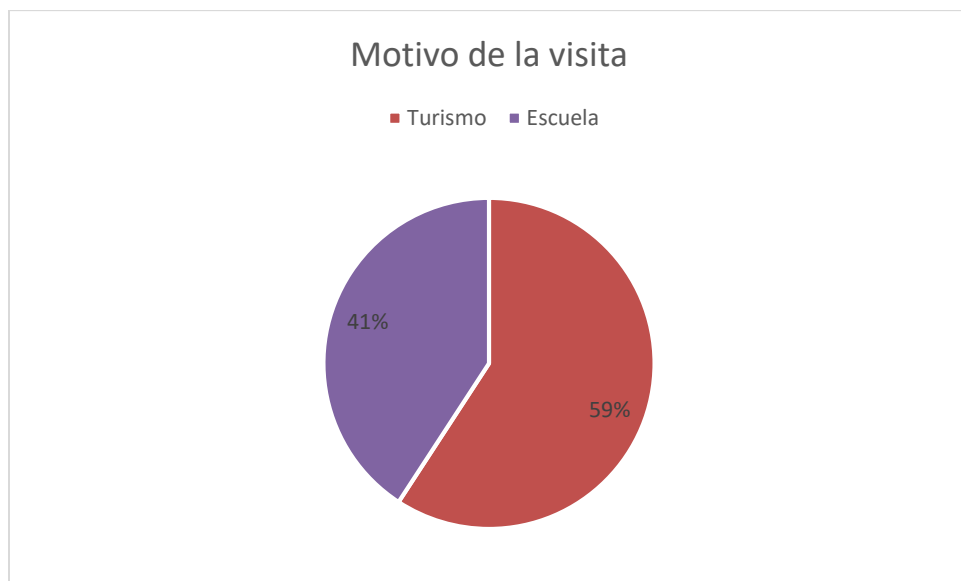


Gráfico 8. Motivo de la visita al MPG

Respecto al lugar de donde visitan el museo 1,666 eran de Jalisco, 29 visitas eran extranjeros y 178 visitas eran de otros estados de México. Con estos datos se puede asumir que el público está interesado en la Paleontología, de manera que podría ser que el público visitante al museo ya cuente con conocimientos previos sobre esta ciencia y no necesariamente es una caja vacía como lo afirma Lewenstein y Brossard (2010), en su modelo de déficit.



Gráfico 9. Visitantes locales, foráneos o extranjeros.

### Talleres permanentes

Los talleres son una de las dos unidades de análisis que se utilizaron para la presente investigación, inmersas en las unidades de análisis se ubican las categorías que han de servir para una posterior interpretación. Se dividen también por persona que presentó el taller. La forma de presentación va a permitir hacer comparaciones de datos que permitan contestar la pregunta de investigación.

El espacio designado para impartir talleres era al fondo del museo, era un lugar similar a un salón de clases, sin ventanas, únicamente una puerta, dentro de este espacio había un estante donde se guardaba el material para impartir talleres, un lavatraste que estaba fuera de uso y en la pared derecha un poster con muchos animales, mientras que en la pared izquierda se encontraba colgando un cuadro con un esqueleto de un animal.

Regularmente las mesas se ubicaban en el mismo lugar, en el lado izquierdo del salón al lado de la pared se ubicaban tres mesas, cada una con aproximadamente 12 sillas, al fondo del salón se encontraban dos mesas juntas sin sillas y a la derecha del salón el número de mesas cambiaba de dos a cuatro mesas. El espacio se representó en el Anexo 4.

De acuerdo con la base de datos del propio Museo de Paleontología de Guadalajara en 2014 recibió a 1,915 personas en sus talleres, mientras que en el 2015 atendió 1,703 personas, y en el periodo enero a septiembre del 2016 las personas atendidas fueron 2009 personas. En los gráficos 9, 10 y 11 se pueden ver más detalladamente los meses donde hubo más personas atendidas.

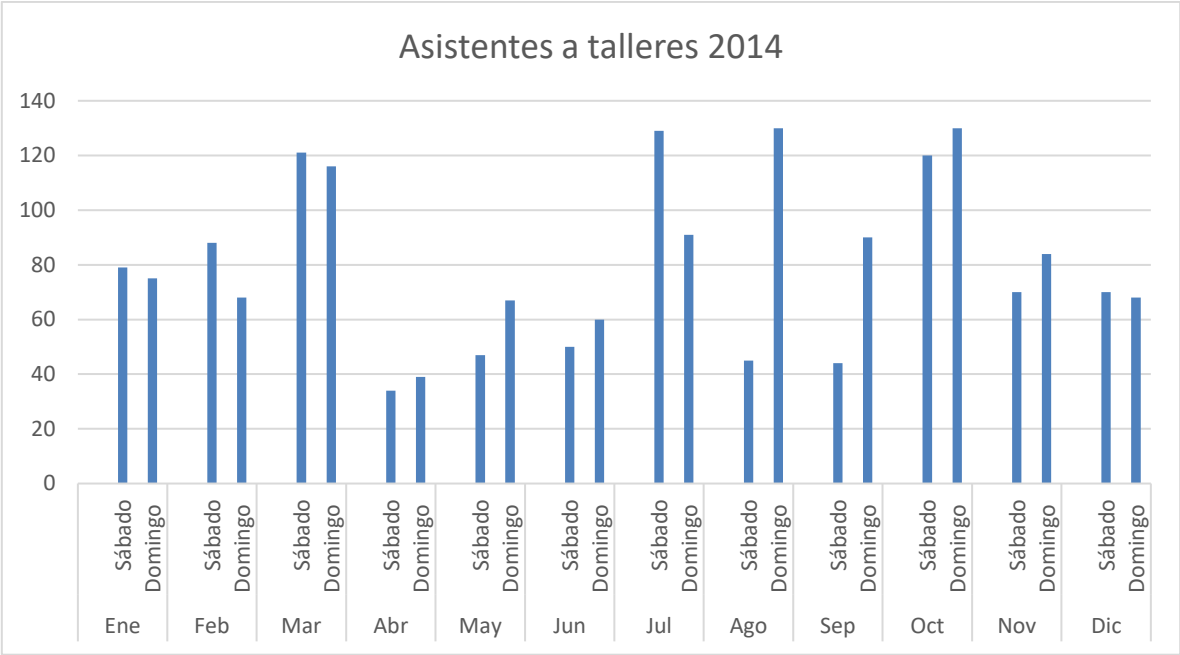


Gráfico 9. Asistentes a talleres en 2014



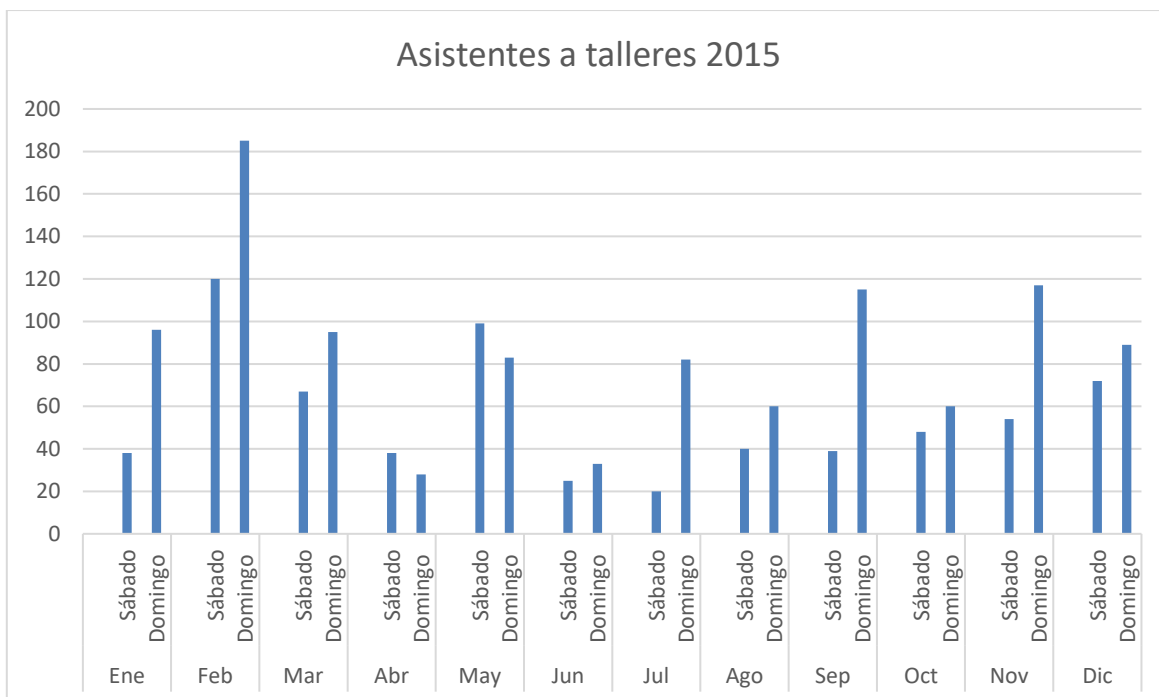


Gráfico 10. Asistentes a talleres en 2015

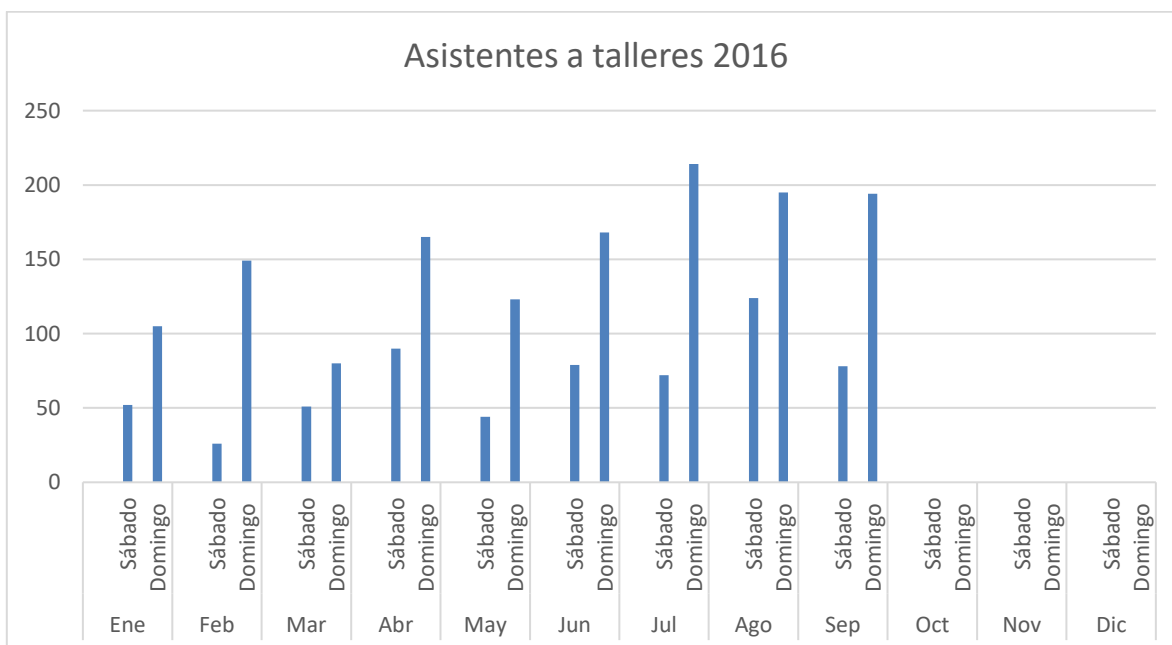


Gráfico 11. Asistentes a talleres de enero a septiembre del 2016

Para conocer los elementos de la comunicación de la ciencia en las actividades realizadas en el Museo de Paleontología, los resultados se dividieron en dos partes, el primero se refiere a los talleres permanentes.

Categoría	Observable	T1	T1	T3
<b>Habilidades</b>	Confianza	4	0	4
	Autoridad	4	2	3
	Sociabilidad	4	4	4
	Capacitación	4	4	4
	Formación y experiencia			
<b>Medios y actividades</b>	Materialidad, procedimiento y objetivo	4	4	4
<b>Diálogo</b>	Comunicación	2	4	4
<b>Discurso</b>	Conceptos, procedimientos científicos, Naturaleza de la ciencia	1	1	4

Tabla 4. Resultados de la evaluación de los talleres y talleristas

Dentro del tipo de preguntas que realiza el tallerista al visitante se pueden clasificar en: Preguntas de memoria, opinión, observación, comparación y preguntas relacionadas con la realización de la actividad. Tres de las actividades en los talleres fueron manuales, una de ellas fue también cognitiva, con preguntas que alentaban a los asistentes a observar, comparar y hacer conjeturas, estos elementos son parte del proceso científico. Los conceptos científicos que se utilizaron eran de uno a tres por taller.

Los talleres observados el 31 de enero y 06 de febrero del 2016 tenían como objetivo elaborar una representación del hallazgo del dientes de sable, esto mediante plastilina y una caja petri, el taller presentado el 14 de febrero se realizaron réplicas de fósiles para después regresar al museo e identificar de qué animal era la réplica que los visitantes habían hecho.

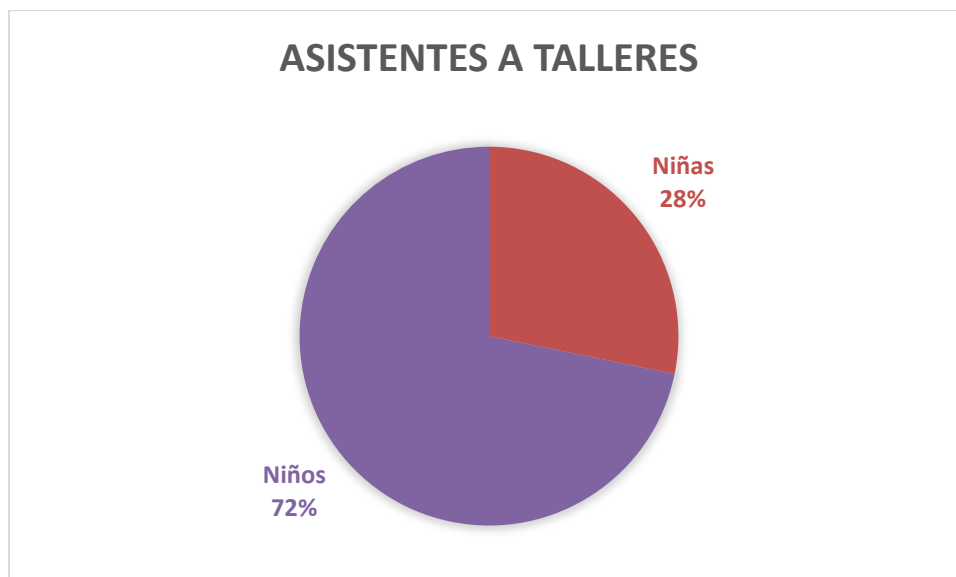


Gráfico 12. Asistentes a talleres por género.

La asistencia a los talleres fue notoria en cuanto a que hubo mayor número de niños varones, que niñas mujeres, 28 y 11 respectivamente.

### Curso de paleontología

Los cursos del museo no son permanentes y depende de la disponibilidad de los paleontólogos así como las partidas presupuestales del museo. La forma en que se le dio difusión al curso fue mediante los talleres de fines de semana. El curso se llevó a cabo en el auditorio y estuvieron 31 personas, de las cuales 14 eran menores de 15 años y mayores de 8 acompañados de un adulto y el resto adolescentes.

El sábado 27 el curso inició a las 9:00 horas y concluyó alrededor de las 13:00 horas, el domingo 28 se citó a los asistentes a las 8:30 horas en el museo.

Categoría	Observable	P1	P2	P3	P4
<b>Habilidades</b>	Confianza	3	4	0	4
	Autoridad	3	3	3	3
	Sociabilidad	4	4	4	4
	Capacitación				
	Formación y experiencia				
<b>Medios y actividades</b>	Materialidad, procedimiento y objetivo	1	4	4	1
<b>Diálogo</b>	Comunicación	4	5	2	0
<b>Discurso</b>	Conceptos, procedimientos científicos, Naturaleza de la ciencia	4	1	4	4

Tabla 5. Resultados de la evaluación de los cursos y su expositores.

A diferencia de los talleres permanentes, el curso contenía más conceptos científicos, mismos que en ocasiones se exponía su concepto, significado o relación con el tema principales, sin embargo no siempre fue así ya que el tallerista utilizaba términos técnicos sin dar explicación alguna. Los resultados también arrojaron que el tipo de preguntas realizadas del visitante al tallerista eran mayormente de contenido, debido a que en el curso el tallerista involucraba más al visitante se puede interpretar que esto fomentaba a que el visitante, se cuestionara las situaciones planteadas en el curso.

Finalmente se detectó diferencia entre el tipo de actividades, siendo mayormente cognitivas o de reforzamiento de información en el curso.

Se encontraron puntos de cruce donde las preguntas del tallerista al visitante eran del mismo tipo, es decir, en los talleres y en el curso las preguntas fueron en referencia a memoria, observación y opinión.

La asistencia al curso fue notoria en un mayor porcentaje de varones que de mujeres.

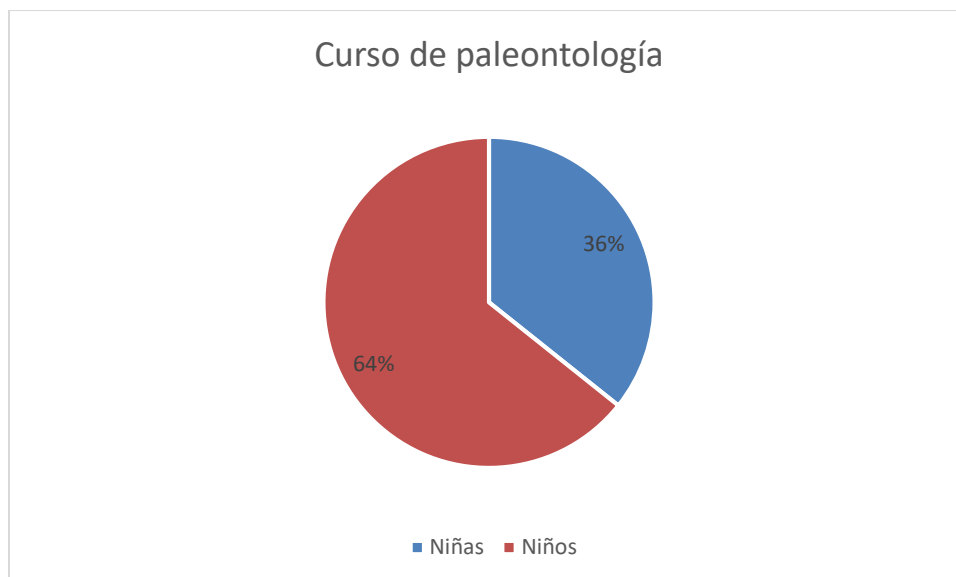


Gráfico 13. Asistentes a cursos por género.

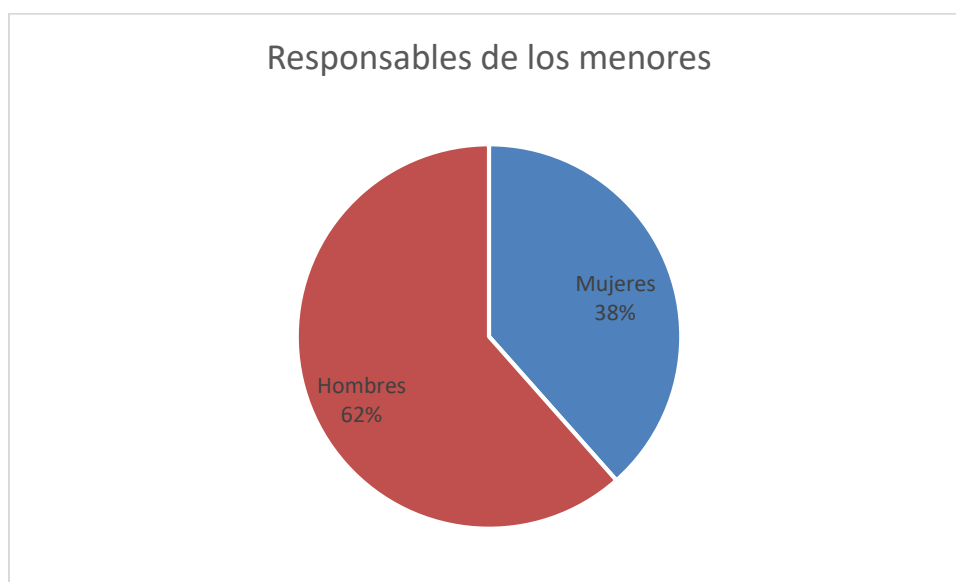


Gráfico 14. Acompañantes de los menores al curso por género.

### Aportes a la comunicación pública de la ciencia

Bruns, O'Connor y Stocklmayer (2003) definieron la comunicación de la ciencia como el uso apropiado de las habilidades, medios, actividades y diálogo para producir una o más de las respuestas personales a la ciencia: la concientización,

disfrute, interés, opiniones y entendimiento de la ciencia (AEIOU, por sus siglas en inglés). Además planteaban que la comunicación de la ciencia podía involucrar profesionales de la ciencia, mediadores y miembros del público en general.

Las unidades de análisis, tanto los talleres como el curso, se evaluaron con los mismos indicadores y categorías. Las habilidades representaron un buen promedio, las actividades que se realizaron tanto en talleres como en el curso fueron mayormente cognitivas, es decir, para realizar la actividad era necesario utilizar la información que se expuso durante el curso o taller.

El tallerista y el expositor del curso realizaron mayormente preguntas que hacían alusión a la memoria, donde hubo una mayor participación de diálogo entre tallerista y visitante fue donde el mismo tallerista realizaba preguntas de opinión, comparación y observación. El diálogo iniciado por el visitante fue distinto en los talleres y en el curso, en los primeros las preguntas como parte del diálogo eran sobre actividad a realizar en el taller, mientras que en el curso las preguntas fueron realizadas mayormente por los adultos y estaban enfocadas hacia el contenido.

Los cursos tuvieron una mayor cantidad de conceptos científicos, en comparación de los talleres, así como lenguaje técnico del cual no todos se explicaban a qué se referían los conceptos, esto fue por el propio tema que se estaba exponiendo, además del tiempo más amplio del curso, que del taller.

Los talleres lograron sus objetivos, mientras que los cursos no todos lograron el objetivo ya que había tanta cantidad de discurso científico que la relación se perdía. Un taller de tres habló respecto al procedimiento científico de un paleontólogo además de realizar preguntas que permiten una reflexión sobre la ciencia, al realizar observaciones y comparaciones.

Se identificaron tanto en los talleres como en los cursos, las habilidades de los talleristas y expositores, los medios y actividades fueron en promedio en un nivel aceptable, sin embargo no todas tuvieron coherencia con el tema que se estaba exponiendo, el diálogo fue dirigido principalmente por los talleristas mediante preguntas, sucedió de la misma manera en los cursos, por lo tanto se consideran

las preguntas, el recurso dialógico principal en las actividades de comunicación de la ciencia.

Se estableció como objetivo de la comunicación de la ciencia contribuir a la construcción de sentido en torno a la ciencia mediante espacios, actividades y productos de divulgación para la comprensión del proceso científico, así como dar a conocer la importancia e implicaciones tanto benéficas como perjudiciales de la ciencia a nivel cotidiano y político-democrático.

Hablar acerca del proceso científico, no es la prioridad en ninguna de las dos actividades, lo cual afecta al objetivo de la comunicación de la ciencia. Por lo tanto las actividades del Museo de Paleontología de Guadalajara no se pueden considerar como actividades de comunicación, sino de difusión de la Paleontología ya que sí cumple con su misión principal: dar a conocer el acervo paleontológico de Jalisco a la comunidad jalisciense y a los visitantes.

En cuanto a la relación de las actividades de comunicación de la ciencia con los modelos propuestos por Brossard y Lewenstein (2010) en los talleres se trabaja bajo un modelo de déficit principalmente, mientras que en los cursos no se identificó claramente un modelo principal, ya que se trataba al público como experto, pero al mismo tiempo con características del modelo contextual. En cualquiera de los dos casos ninguno tomó en cuenta las características del público.

Aquí no finaliza la investigación en comunicación de la ciencia sino es un parteaguas para iniciar otra, ya que en el presente trabajo no se abordó el tema de género en los visitantes y talleristas, sin embargo sería importante conocer si el tema y tipo de museo está relacionado con el género de los visitantes y el papel de las mujeres como talleristas o guías siendo las mujeres mayoría que hombres.

## Conclusiones

Se realizó la presente investigación con el supuesto de que la comunicación de la ciencia en los museos de primera generación donde se abordaba a partir del modelo de déficit.

Las actividades dentro de los museos siguen el mismo modelo de déficit teniendo como resultado una comunicación de la ciencia unidireccional, y a pesar de que el tallerista busca un diálogo con el visitante, el primero se posiciona como proveedor de información.

En el desarrollo de la investigación se verificó que en los talleres se continúa trabajando bajo el modelo de déficit, mientras que en el curso sucedía lo contrario es decir, se trató al público como conocedor del tema, lo cual tenía como característica, el uso de tecnicismos durante el curso.

Una coincidencia de ambas actividades es que en ninguna se cuestionó con anterioridad los conocimientos o desconocimientos del visitante, de manera que no se toma en cuenta al visitante.

Las habilidades de los talleristas y expositores en el curso fueron identificadas, así como los medios y actividades que se realizaron, el diálogo si bien se logró identificar en los talleristas y expositores también se identificó que entre más explicación científica de parte del expositor del curso, más herramientas para dialogar se tenían.

No se logró relacionar al curso en un modelo particular de comunicación de la ciencia, ya que los propios modelos eran poco descriptivos y los cursos mezclaban una característica de al menos dos modelos.

Dentro de la propuesta teórica faltó indagar más en el discurso científico, ya que se prestó mayor atención a las interacciones entre talleristas y visitantes y por otro lado la propuesta teórica no distinguía lo discursivo de lo dialógico en la comunicación de la ciencia. Además de ser una teoría exclusiva para comunicación de la ciencia cara a cara ya que en el caso de los medios masivos,



no existe diálogo.

En el apartado metodológico se habló sobre la observación como principal método de investigación, si bien sirvió para algunos aspectos de la evaluación, faltó realizar encuestas, para conocer la percepción del público ya que la propia evaluación requiere en cierta medida conocer la percepción del público y constatar los resultados. Aunque se logró rescatar la caracterización de los visitantes, hizo falta mayor indagación con ellos.

Si bien la investigación ha respondido hasta donde se ha podido, también deja abierta la posibilidad de indagar sobre los resultados expuestos, como la influencia del género en las actividades científicas, que, aunque hay evidencia de que el estereotipo del científico se está rompiendo en algunos países, puede ser posible que en México, se continúe estereotipando la ciencia, y no solo de la ciencia en general sino en este caso la paleontología

Los resultados también dieron cuenta de la presencia mayormente de varones a las actividades de paleontología y cómo paradójicamente son mayormente mujeres las que participan en las actividades paleontológicas, ya sea como talleristas o como expositoras de un curso, por ello resultaría oportuno para dar pie a futuras investigaciones.

Los estudios sobre los talleres siguen mostrando su importancia y demanda por parte del público, por ello es de gran utilidad que sean tomados en cuenta para la capacitación de los talleres así como futuros talleres. Como se mencionó en un inicio, los talleres son una de las actividades de comunicación de la ciencia que no necesariamente requieren una alta inversión, su valor se encuentra tanto en el tallerista como la actividad a realizar dentro de él.

Los talleristas son una parte esencial y cumplen un papel importante en la comunicación de la ciencia ya que se transforman en vehículos de información y mediadores entre el conocimiento y el visitante, sin embargo también pueden ser proveedores de información, dependiendo del posicionamiento de éste ante el visitante. Ser tallerista no puede ser un oficio, ya que trae consigo una serie de responsabilidades en cuanto a lo que dice y hace, por eso la insistencia en la

capacitación en lo que se refiere a su papel.

Con este apartado finaliza el trabajo, sin embargo hay más preguntas que respuestas, invitando a que no se dé por terminada la tarea de la tan importante comunicación de la ciencia invito al lector a cuestionarse ¿Por qué los visitantes son más hombres que mujeres? ¿Sucede lo mismo en otros museos de Jalisco y México? ¿Quiénes están más interesados o involucrados en comunicar la ciencia, hombre o mujeres? ¿La ciencia sigue siendo exclusiva para aquellas que son duras, de ahí que no se entienda la paleontología como un museo de ciencia auneu éste lo sea?

## Referencias bibliográficas

- (n.d.). *Manual de Calidad para guía de turistas*. Perú: Dirección General de Comercio Exterior y Turismo. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/30409379/MANUAL-DE-CALIDAD-PARA-GUIAS-DE-TURISTAS>
- Aguilera Jiménez, P., & Mejía Arauz, R. (2011). Los guías: mediadores de la participación en los museos de ciencia. *Revista Museológica*, 18-19, 18-19. Retrieved from <http://www.cienciayjuego.com/jhome/index.php/sala-/176-los-guias-mediadores-de-la-participacion-en-los-museos-de-ciencia>
- Aguirre Pérez, C., & Vázquez Moliní, A. M. (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), 339-362.
- Angulo, F., & Zapata, L. (2012). ¿Contribuyen los talleres en el Museo de Ciencia a fomentar actitudes hacia la conservación del medio ambiente? *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 30(3), 53-70.
- Arce Urbina, M. E. (2002). El valor de la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales. El taller de ciencias para niños de la sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica: Una experiencia para compartir. *Revista Educación*, 26(1), 147-154.
- Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología*. (2015, Febrero). Retrieved from <http://museosinteractivos.org/index.pl>
- Ataide Malcher, M., Cunha Lopes, S., & Miranda Costa, L. (2013). La investigación empírica y el enfoque transmetodológico en el estudio de la relación de la ciencia con el público infanto juvenil. *Revista académica de la federación latinoamericana de facultades de comunicación social*, 88, 1-22.
- Blumer, H. (1981). *El interaccionismo simbólico: Perspectiva y Método*. Barcelona: Barberá de Vallés.
- Borghi Battista, Q. (2005). *Los talleres en educación infantil: espacios de crecimiento*. España: Graó.
- Bruns, T., O'Connor, D., & Stocklmayer, S. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Sage Journal*, 12(2), 183-202. doi:10.1177/09636625030122004
- Cabral Dorado, R., & Madonado Rivera, J. L. (2010). Enseñanza de las ciencias físicas a estudiantes de primaria y secundaria por medio de sencillos talleres científicos. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(2), 415-421.
- Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco*. (2014, septiembre). Retrieved from <http://www.coecytjal.org.mx/nuevaweb/inicio.html>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. (2014). Retrieved from <http://www.conacyt.mx/>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas

- sociales de México. (2013). México, DF: CONEVAL.
- Daza, S., & Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología ¿Políticas para la democratización del conocimiento? *Signo y pensamiento*, 26, 100-125.
- De Longhi, A., A., F., Peme, C., Bermudez, G., Quse, L., Martínez, S., . . . Campaner, G. (2012). Las interacciones comunicativas en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de corcuitos discursivos. *Red de revistas científicas de América Latina, y el Caribe, España y Portugal*, 9(2), 178-195. Retrieved Enero 2015, from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92024542002>
- Estrada, L. (2014). La comunicación de la ciencia. *Revista Digital Univesitaria*, 15(3), 1-11.
- Fernández Berrocal, P. (2008). La inteligencia emocional en la educación. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 6(15), 421-436. Retrieved from [http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/15/espagnol/Art\\_15\\_256.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/15/espagnol/Art_15_256.pdf)
- Fernández-Novell, J. M. (2008, Diciembre). La ciencia y los niños. *SEBBM*(158), 27-30. Retrieved Enero 2015, from [www.sebbm.com](http://www.sebbm.com)
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. España: Morata.
- Galán Rodríguez, C. (2006). "La ciencia en zapatillas" Análisis de discurso de divulgación científica. *Anuario de estudios pedagógicos*, 26, 137-156.
- García Retana, J. Á. (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Redalyc*, 36(1), 1-24. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44023984007>
- García-Molina, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 370-392.
- Goffman, E. (2006). *La presentación de la persona en la vida cotidiana*. Buenos Aires: Amarrortu.
- Guzmán Casas, M. D. (2009). Los talleres y su implicación educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Ciencia y Didáctica*(18), 67-77.
- Hernández Hernández, F. (1998). *El museo como espacio de comunicación*. España: Trea.
- Hernández-Arellano, M. Y. (2011). Una aproximación a la función de los talleristas en actividades de divulgación científicas.
- Instituto Latinoamericano de Museos*. (2015, Febrero). Retrieved from Fundacion ILAM : <http://www.ilam.org/index.php/es/>
- Jaramillo Vázquez, A. (2005). *El museo interactivo como espacio de comunicación e interacción: aproximaciones desde un estudio de recepción*. Jalisco, México.
- Kahlor, L., & Patricia, S. A. (2010). *Communicating Science*. New York : Routledge.
- Menti, A. B., & Rosenberg, C. R. (2013). Propiedades Léxicas del entorno Lingüístico generadas en clases de ciencias. *Interdisciplinaria*, 201-218.
- Moncayo, G. L. (2001). Estudio de un modelo de talleres de ciencia en el museo Universum. D.F., México.

- Olmedo Estrada, J. C. (2010). Educación y Divulgación tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. *Revista Eureka de Educación y Divulgación de la Ciencia*, 8(2), 137-148.
- Orozco Martínez, C. E. (2005). ¿Medir lo inmensurable? Evaluar el aprendizaje en ambientes informales. *Sinéctica*(26), 94-97.
- Orozco Martínez, C. E., & Herrera Lima, S. (2012). *De la academia al espacio público. Comunicar Ciencia en México*. Guadalajara: ITESO.
- Orozco, G. G. (2014). *Televidencias. Comunicación, educación y ciudadanía*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Padilla, J. (s.f.). *El concepto de centro interactivo de ciencias*. Retrieved from [http://www.concyteg.gob.mx/ideasConcyteg/Archivos/17022006\\_CONCEPTO\\_CENTRO\\_INTERACTIVO\\_CIENCIAS.pdf](http://www.concyteg.gob.mx/ideasConcyteg/Archivos/17022006_CONCEPTO_CENTRO_INTERACTIVO_CIENCIAS.pdf)
- Patiño, M. (2013). *La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción. Visiones, retos y oportunidades*. (Somedicyt, Ed.) Retrieved from [http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/divulgacion\\_mexico\\_somedicyt.pdf](http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/divulgacion_mexico_somedicyt.pdf)
- Patiño, M. (2013). *Somedicyt*. Retrieved Marzo 15, 2016, from [www.redpop.org](http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/divulgacion_mexico_somedicyt.pdf): [http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/divulgacion\\_mexico\\_somedicyt.pdf](http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/divulgacion_mexico_somedicyt.pdf)
- Rizo García, M. (2011). De personas, rituales y máscaras. Erving Goffman y sus aportes a la comunicación interpersonal. *Quórum Académico*, 8(15), 78-94.
- Rodari, P. (2007). Science and scientist in the drawings of European children. *Journal of Science Communication*, 6(3), 1-12. Retrieved Enero 2015, from [www.jcom.sissa.it](http://www.jcom.sissa.it)
- Rodríguez Gomez, G. (1999). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Aljibe.
- Rodríguez Sánchez, K., & Vargas Ullua, K. (2009). Análisis de experimento como recurso didáctico en talleres de ciencias: El caso del museo de los niños en Costa Rica. *Revista electrónica publicada por el insituto de investigación en comunicación*, 9(1), 1-20.
- Rojas Amorocho, A. A. (211). *Los mediadores-educadores en los museos: Los guías en el museo interactivo de ciencia y tecnología Maloka de Bogotá 2008-2010*. Bogotá.
- Romero, A. M., & Vázquez Alonso, Á. (2012). Investigando dragones: una propuesta para construir una visión adecuada de la Naturaleza de la Ciencia en Educación Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 85-99.
- Roqueplo, P. (1983). *El reparto del saber*. Buenos Aires : Gedisa.
- Sánchez Mora, M. d. (2014). Los museos de ciencia, espacios para la divulgación interpersonal. *Revista Digital Universitaria*, 15(3), 1-14.
- Sánchez, M. C., & De la Luz Ramírez, C. (2013). La interacción entre maestro y guías de un museo de ciencias: un asunto de comunicación. *Revista académica de la federación latinoamericana de facultades de comunicación social*, 1-20. Retrieved Octubre 2014, from [http://www.dialogosfelafacs.net/wp-content/uploads/2014/01/88\\_Revista\\_Dialogos\\_la\\_interacciOn\\_entre\\_maestros\\_y\\_gulas\\_](http://www.dialogosfelafacs.net/wp-content/uploads/2014/01/88_Revista_Dialogos_la_interacciOn_entre_maestros_y_gulas_)

- Spradley, J. (1980). *Participant Observation*. Orlando: Harcourt.
- Ten Ros, A. (s.f.). *Los museos científicos-tecnológicos. Un ensayo de clasificación por generaciones*. Retrieved from <http://www.uv.es/~ten/p64.html>
- Terrés, M. L. (2001). *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social*. Ciudad de México: Purruá.
- Truffa, A. C. (2012). Percepciones de la ciencia y estereotipos de género: Un proyecto de investigación con adolescentes de educación secundaria. *Fundamentos en Humanidades*, 26(2), 87-98.
- Urteaga, E. (2010). Erving Goffman: vida y genealogía intelectual. *Isegoría*, 42, 149-164. doi:<http://dx.doi.org/10.3989/isegoria.2010.i42.688>
- Vernal, T., & Valderrama, L. (2014). Modificaciones de la Percepción (¿Representación?) de la Ciencia en Niños Chilenos. Lecciones del Primer DAST-Chile. *I Encuentro de Comunicación y Cultura Científica "Teoría y Praxis"*, (pp. 1-6). Santiago, Chile.

## Anexos

### Anexo 1.

#### Programa de curso de verano 2015

##### **CURSO DE VERANO JULIO 2015 EXPLORANDO EL PASADO PROGRAMACIÓN**

**Cupo Limitado a 25 participantes**

**Edad: 7 a 12 años, previa inscripción.**

#### **Martes 21 HISTORIA DE UN FÓSIL**

**10:30 – 11:30 hrs.** Dinámica de presentación y bienvenida.

**11:30 – 12:00 hrs.** Recorrido guiado por el museo y juego de las palabras: actividad que consta de dar a los niños varias tarjetas con palabras, en una pared pondremos varios conceptos y ellos tendrán que ir poniendo debajo las palabras que se relacionen con ellos.

**12:00 – 12:30 hrs.** Cómo se forma un fósil. Actividad de los estratos

**12:30 – 13:00 hrs.** Receso

**13:00 – 14:00 hrs.** Cómo se forma un fósil

**Actividad de ajuste:** Documental

#### **Miércoles 22 LA PALEONTOLOGÍA**

**10:30 – 11:30 hrs.** Dinámica de bienvenida relativa a la temática del museo

**11:30 – 12:00 hrs.** Tipos de fósiles: Huellas, congelamiento, ámbar, sala 2

**12:00 – 12:30 hrs.** Elaboración de la “Colección de fósiles”.

**12:30 – 13:00 hrs.** Receso

**13:00 – 14:00 hrs.** Dientes de sable modelado en plastilina (**pozos de brea**)

**Actividad de ajuste:** decoración de portaretrato

#### **Jueves 23 LAGARTOS TERRIBLES**

**10:30 – 11:00 hrs.** Dinámica de bienvenida relativa a la temática del museo

**11:00 – 11:30 hrs.** Juego de qué es y no es un dinosaurio

**11:30 – 13:00 hrs.** Comienzo del Dinosaurio de fieltro.

**12:30 – 13:00 hrs.** Receso

**13:00 – 14:00 hrs.** Finalizamos taller de dinosaurio

**Actividad de ajuste:** decoración de portaretrato

#### **Viernes 24 ENTRE HIELO Y MEGAFUNA**

**10:30 – 11:00 hrs.** Dinámica de bienvenida

**11:00 – 11:30 hrs.** Explicación en sala temporal acerca de los animales prehistóricos de Jalisco y qué es una reconstrucción paleoambiental.

**11:30 – 12:30 hrs.** Reconstrucción paleoambiental de Jalisco en yeso.

**12:30 – 13:00 hrs.** Receso

**13:00 – 13:30 hrs.** Finalizamos la reconstrucción paleoambiental.

**13:30 – 14:00 hrs.** Documental de la era de hielo en México.

#### **Sábado 25    PRESENTACIÓN DE TRABAJOS Y ENTREGA DE RECONOCIMIENTOS**

**10:30 - 11:00 hrs.** Dinámica de bienvenida

**11:00 – 12:00 hrs.** Organización de trabajos.

**12:00 - 13:00 hrs.** Presentación y entrega de reconocimiento.



## Anexo 2.

### Empleados del Museo

Departamento de servicios educativos				
	Nombre	Antigüedad	Contratación	Sindicalizada
1	Marisol	13 años	Externa	No
2	Rocío	3 años	Traslado de otra institución	Si
3	Mago	6 años	Traslado de otra institución	Si
4	Nancy	16 años	Servicio Social	No

Departamento de Mantenimiento				
5	Daniel	16 años	Externa	No
6	Hector	16 años	Externa	Si
7	Miriam	16 años	Externa	No
8	Rebeca	16 años	Externa	Si
9	Catalina	12 años	Traslado de otra institución	Si
10	Ramón	12 años	Traslado de otra institución	Si
11	Ricardo	11 años	Externa	Si
12	Juan Pablo	2 años	Traslado de otra institución	Si
13	María Concepción	12 años	Traslado de otra institución	Sí

Departamento de Curaduría				
14	Ricardo	16 años	Servicio Social	No
15	Gustavo	8 años	Servicio Social	No

Departamento Administrativo				
16	Isabel	16 años	Externa	No
17	Fabiola	16 años	Externa	No
18	Liz	16 años	Externa	Si

Departamento de museografía				
19	Carlos	16 años	Traslado de otra institución	No

### Anexo 3.

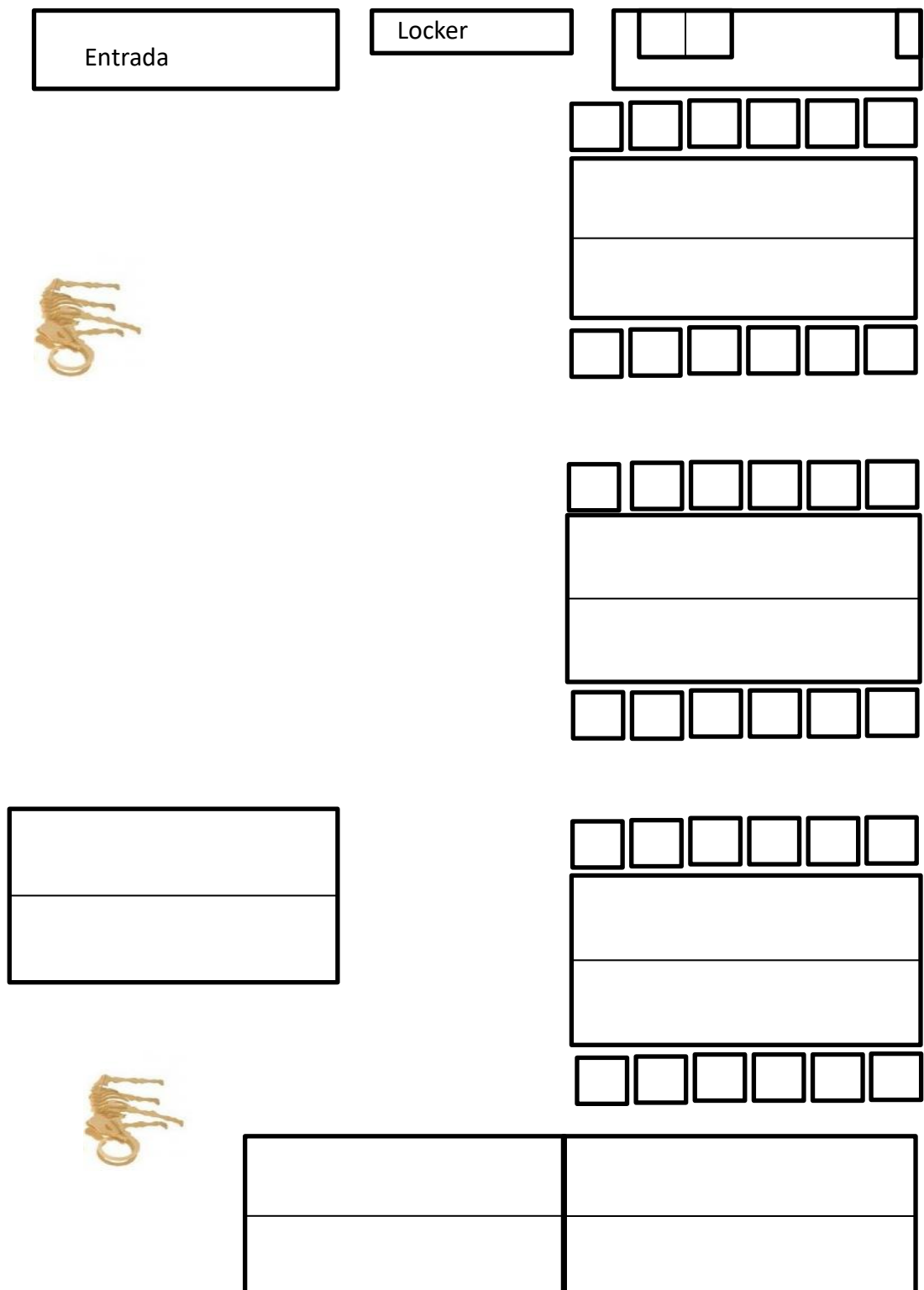
#### Ficha técnica para los talleres

Ficha técnica para los talleres	
Nombre del taller	
Público	
Tiempo de la actividad	
Conceptos clave	
¿Cuál es la actividad?	
¿Cuál es el objetivo de la actividad?	
¿Qué materiales se utilizaron?	
¿Cómo se hace?	
¿El producto es individual, se puede llevar a casa?	

Fuente: *Evaluando la Comunicación de la Ciencia. Una perspectiva Latinoamericana* (2008) García y Meza.  
P.98

#### Anexo 4.

Representación del espacio



## Anexo 5.

### Tabla de minutos

Fecha:

Nombre del taller:

Tallerista:

MINUTO	OBSERVACIÓN	MINUTO	OBSERVACIÓN
01'		31'	
02'		32'	
03'		33'	
04'		34'	
05'		35'	
06'		36'	
07'		37'	
08'		38'	
09'		39'	
10'		40'	
11'		41'	
12'		42'	
13'		43'	
14'		44'	
15'		45'	
16'		46'	
17'		46'	
18'		48'	
19'		49'	
20'		50'	
21'		51'	
22'		52'	
23'		53'	
24'		54'	
25'		55'	
26'		56'	
27'		57'	
28'		58'	
29'		59'	
30'		60'	

Anexo número 6.

Cuestionario de evaluación

Unidades de análisis	Observable	Opciones múltiples	Indicador
Confianza hacia el grupo	1.1 Se presenta como	a) Licenciado	2
		b) Persona individual	4
		c) Representante del museo	3
		d) Maestro	1
Autoridad	2.1 Habla con palabras diciendo por favor y gracias	a) Si	4
		b) No	1
	2.2 Su tono de voz es	Fuerte	3
		Amigable y educado	4
		Neutral y bajito	2
		Firme y directo	1
	2.3 Cómo son las indicaciones para la actividad	Sugiere realizar la actividad	3
		Ordena hacer la actividad	1
		Motiva y anima a hacer la actividad	4
		Habla sobre las consecuencias negativas de no hacer la actividad	2
Sociabilidad	3.1 Se le dificulta relacionarse con el grupo	Si	1
		No	4
	3.2 Ignora al grupo	Si	1
		No	4
	3.3 Interactúa con el grupo	Si	4
		No	1
		A veces	3

Capacitación	4.1 En los últimos dos años a qué cursos has asistido		
	4.2 Los cursos han sido obligatorios		
	4.3 Tipo de capacitación que te gustaría recibir		
Formación y experiencia	5.1 Formación		
	5.2 Tiempo de tallerista		
	5.3 Te capacitaron para ser guía y tallerista	Si No	4 1
Comunicación	6.1 Las preguntas realizadas al visitante son respondidas adecuadamente	Si No	4 1
	6.2 Tipos de preguntas que hace el tallerista al visitante		
	6.3 Presta atención y resuelve las dudas de contenido al visitante	Si No	4 1
	6.4 Tipos de preguntas que hace el visitante al tallerista	Contenido Actividad Razonamiento Lógica Otra	
Materialidad y procedimiento	7.1 Tipos de materiales	Didácticos Nuevos Reuso	
	7.2 Tipo de actividad	Experimental Manual Física Cognitiva Otra	

	7.3 Tiene relación la actividad con el contenido principal del discurso	Si No	4 1
	7.4 Objetivo de la actividad		
Conceptos, procedimientos científicos, Naturaleza de la ciencia	8.1 Conceptos de paleontología que menciona durante el taller		
	8.2 Conceptos en los que explica una característica		
	8.3 Explica procesos	Si No	4 1

## Anexo 7.

### Guías de México

Nombre	Entidad	Edad		Características
Papalote Museo del Niño	D.F.	Mayor a 18	Estudiante	Tener compromiso y disposición para trabajar en equipo y con niños
Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas	Zacatecas	Mayor a 15	Voluntario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajan con el grupo de divulgación "Grupo Quark".</li> <li>• Voluntad por colaborar</li> <li>• Asistir al curso de capacitación (curso inicial de 8 semanas y proceso de formación práctica vigilado por un superior)</li> </ul>
El Globo Museo del Niño de Guadalajara	Jalisco	No especifica	No específica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier profesión</li> </ul>
Universum Museo de Ciencias	D.F.	No especifica	Estudiante	
Museo Interactivo de Economía	D.F.	Entre 20 y 30	Estudiante	
La Burbuja Museo del niño	Sonora	Entre 17 y 23	Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo indistinto</li> <li>• Excelente presentación</li> <li>• Gusto por los niños</li> <li>• Gusto por la ciencia</li> <li>• Responsable</li> <li>• Respeto y tolerancia</li> <li>• Dinámico y divertido</li> </ul>
Centro Interactivo Mundo Futbol y Salón de la fama del futbol nacional e internacional	Hidalgo	No especifica	Estudiante	



Museo de la medicina mexicana UNAM	D.F.	Mayor a 18	Voluntarios y estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo indistinto</li> <li>• Excelente presentación</li> <li>• Gusto por los niños</li> <li>• Gusto por la ciencia</li> <li>• Responsable</li> <li>• Respeto y tolerancia</li> <li>• Dinámico y divertido</li> </ul>
Museo de la Luz	D.F.	Menor de 24	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promedio de 8 y 20 horas a la semana</li> <li>• 50% de créditos o más de la licenciatura</li> </ul>
Museo Interactivo de Tijuana. El trompo	B.C.	Entre 17 y 22	No específica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo indistinto</li> <li>• Buena presentación</li> <li>• Entusiasta</li> <li>• Facilidad de expresión</li> <li>• Honesto y dinámico</li> <li>• Gusto por alguna actividad científica y tecnológica y trabajo con niños</li> <li>• Dispuesto a capacitarse permanentemente</li> </ul>
Museo Laberinto de las Ciencias y el Arte	San Luis Potosí	Entre 18 y 25	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiantes que deseen realizar su servicio social</li> </ul>
Museo Sol del niño	B.C.	Entre 18 y 25	Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar cursando nivel superior o equivalente</li> <li>• Haber acreditado entre 50 y 70% de los créditos de la carrera</li> <li>• Tener promedio mínimo de 8 o equivalente</li> <li>• Estar dispuesto a apoyar el Museo Sol del Niño mínimo de 10 hasta un máximo de 20 horas a la semana (Máximo 480 por semestre)</li> <li>• Contar con habilidades necesarias para desempeñarse como guía</li> <li>• Acreditar el curso de inducción</li> <li>• Comprometerse a colaborar con el Museo Sol del niño al menos 6 meses.</li> </ul>

