



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
POSGRADO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
FACULTAD DE CIENCIAS  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

CAMPO DEL CONOCIMIENTO: COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

LOS GUÍAS DE LOS MUSEOS DE CIENCIA COMO MEDIADORES  
EN LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA:  
UN ACERCAMIENTO CRÍTICO A SUS PATRONES DE CONDUCTA

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
DOCTORA EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

PRESENTA: PATRICIA AGUILERA JIMÉNEZ

TUTORA: DRA. MARÍA DEL CARMEN SÁNCHEZ MORA  
DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR:

DRA. LUISA FERNANDA RICO MANSARD - DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

DR. CARLOS SANTOYO VELASCO - FACULTAD DE PSICOLOGÍA

DRA. ELAINE REYNOSO HAYNES - DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

DR. JORGE ENRIQUE LINARES SALGADO - FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, MARZO 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al personal del *Museo de la Luz* de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.

Al CONACyT, por la beca otorgada para la realización de esta tesis (periodo de septiembre del 2010 a julio del 2014).

Al personal del Posgrado en Filosofía de la Ciencia.

Al Comité tutorial: Dra. Carmen Sánchez Mora, Dra. Luisa Rico, Dr. Carlos Santoyo, Dra. Elaine Reynoso y Dr. Jorge Linares.

Esta tesis está dedicada a los guías de los Museos de Ciencia

El gran George Lucas construyó la extraordinaria historia de la Guerra de las Galaxias con la inspiración de Joseph Campbell, escritor y autor de varios libros que revelaban las entrañas de los cuentos más fantásticos y las novelas más sorprendentes jamás escritas.

La fórmula descubierta no es más que la narración de 12 momentos que describen, “El viaje del Héroe”. Lo que hace Campbell, es resumir en una serie de actos simbólicos la vida de un sujeto ordinario para convertirla en algo extraordinario ante un “llamado del destino”. Uno de esos momentos que casi siempre nos revela la vida en algún momento para emprender el viaje que nos hará entender, para qué transitamos en este espacio y tiempo.

Hoy te puedo decir futuro doctorante que me hubiera gustado haber conocido a Campbell desde el inicio de este viaje llamado doctorado, pero no, esa no fue mi historia. Sin embargo, ahora que he llegado hasta aquí, me doy cuenta que transité de alguna u otra manera por cada uno de los momentos que refiere.

De vivir contenta en mi **mundo cotidiano**, un día recibí un **llamado**, una invitación a emprender un viaje. Primero tuve **resistencia** al ofrecimiento, pero la presencia de un **mentor** me animó a atravesar una primera puerta, allí, me di cuenta que en verdad quería ir al encuentro de un **lugar diferente**. Justo cuando pensé que todo sería muy sencillo, me encontré del otro lado grandes montañas, ríos muy largos y profundos lagos; también llegaron los ogros, los monstruos más internos, las brujas en mi cabeza y las joyas brillantes. No resultó sencillo resistir para comprender los mensajes, pero después de mucho entendí que cada una significaban **pruebas y enemigos** que debía sortear. Afortunadamente también llegaron los **aliados y amigos** para cruzar a otra puerta que me llevaría a un lugar aún más **oscuro**; ahí llegaron todas las preguntas para responder ¿qué más seguía?...

Un día no me resistí más y pude por fin enfrentarme a la **prueba suprema y salir de la cueva**. Logré obtener la **recompensa anhelada** pero condicionada a regresar de vuelta al mundo ordinario, “mi interior”, entonces solo de esa manera pude descubrir mi propia **transformación** resultado de la experiencia de vida que ha significado este viaje.

Hoy he regresado para decirte que no te resistas, que escuches tu llamado porque vale la pena comenzar, y si lo terminas, te prometo que encontrarás el **elixir** que te ayudará a continuar con el siguiente sin importar tanto a dónde te llevará.

## Agradecimientos personales

La historia de mi viaje al doctorado tuvo al mentor indicado, su nombre es Alejandro. No solo me ayudó a resistir, sino fue mi refugio, mi paz, mi alegría, mi aliado y quien hizo posible porque este trabajo culminara con excelencia. No dudaste ni un solo momento en compartir tu tiempo y tu vida en este nuestro proyecto.

Gracias por tu apoyo incondicional, gracias por no juzgarme y al mismo tiempo quererme tal cual.

El habernos elegido, ha sido una de las grandes cosas que la vida me ha regalado, ¡vamos a continuar con el siguiente viaje! Te amo.

A mis papás, Luis y Ma. Elena,  
por ser mis aliados en todo momento y simplemente amarme.  
Hicieron el mejor de los trabajos conmigo, este viaje también fue de ustedes,  
¡Cuánto los quiero!

A mis hermanos Jonathan y Luis  
por entenderme, respetar mis decisiones de vida y quererme.

A mis sobrinas (Giovanna, Ivonne, Zoe, Hipatia y la bebé)  
a quienes quiero profundamente y a quienes les digo que pueden ser y hacer lo que quieran,  
sin olvidarse de ser agradecidas con la vida.

¡A mis grandes y fabulosas amigas!,  
gracias por su cariño, por simplemente estar y ser parte de las cosas más importantes

que me han tocado disfrutar en este viaje. Ustedes fueron las mejores aliadas cuando pensé que podría claudicar. Ustedes son uno de mis más grandes tesoros, las quiero con todo mi corazón.  
(Mariana, Lulú, Luisa, Mónica, Sonia, Yazmin, Penélope, Isabel y Adrianita).

A mis compañeras de este viaje llamado doctorado,  
por ayudarme a seguir cuando la travesía se tornaba más difícil y tenebrosa,  
¡Gracias por el tiempo que me regalaron!  
(Sonia, Yazmin, Loreto, Angélica y Elisa).

A Sonia porque fuimos compañeras de este mismo viaje y que sin dudarlo nunca,  
me compartiste de tu luz en los momentos más oscuros para aplacar con tu cariño a mis demonios.

A Yazmin por ser mi cómplice, mi guía y mi maestra cuando me sentía perdida.

A la familia Aguilera y a la familia Jiménez,  
por entender los momentos de ausencia.

A Carmen Sánchez Mora,  
gracias por ser una de las velas del barco que me ayudó a emprender el viaje  
y regresar fortalecida y en paz.  
¡Gracias por la comprensión, el ejemplo y las enseñanzas de vida!

A Luisa Rico,  
¡Gracias por las palabras exactas en los momentos cruciales y por creer en mí!



A Carlos Santoyo,

¡Gracias por ayudarme a entender lo que significa la disciplina y el tesón!

A Elaine Reynoso,

¡Gracias por la confianza y el apoyo de siempre!

A Jorge Linares,

¡Gracias por creer en este trabajo!

A mis alumnas de servicio social a quien respeto profundamente,

sin ellas este trabajo no hubiera llegado a buen puerto

¡Gracias Carmina y Edith!

A mi querida alumna Angélica Romero,

una de mis grandes maestras de perseverancia.

A mis compañeros del laboratorio de Interacción Social de la Facultad de Psicología,

muchas gracias por el apoyo durante el tiempo en que coincidimos,

ustedes me enseñaron lo que significa el respeto por los otros y el trabajo en colaboración.

(Ligia, Ana Lucía, Ixel, Barbara, Diana, Alejandra, Nundehui y Carlos).

A ti mi Walla querida, por acompañarme en el último tramo del viaje

¡simplemente, gracias!

# Í N D I C E

Resumen.....	17
Introducción general.....	18
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>24</b>
Los guías en los Museos de Ciencias: definición de un problema.....	24
1. Introducción.....	24
1.1 Una problemática no resuelta desde el contexto del museo de ciencias.....	24
1.2 La aparición de los guías en los espacios museales ¿una tradición?.....	31
1.3 El Problema de las prácticas en la interacción guía-visitante.....	33
1.4 El papel de los guías desde la mirada de los formadores.....	36
1.5 ¿Los guías responsables del aprendizaje de los visitantes?.....	38
<b>Capítulo 2.....</b>	<b>51</b>
Una investigación en construcción.....	51
2. Introducción.....	51
2.1 Razones para estudiar a los guías en los MC.....	52
2.2 ¿Por qué desde el espacio museal?.....	56
2.3 Los guías como objeto de estudio.....	57
2.4 De la identificación de actividades a la observación de las conductas.....	59
2.5 ¿Identificación de patrones conductuales?.....	63
2.6 La observación de las conductas para construir la pregunta de investigación.....	67
2.6.1 La Hipótesis.....	69
2.6.2 La Pregunta de Investigación.....	70
2.7 Establecer los objetivos.....	72
2.7.1 Objetivo General.....	72
2.7.2 Objetivos Particulares.....	72
2.8 Justificaciones teóricas-metodológicas y sociales de la investigación.....	73
2.8.1 La Ruta de Barker: Justificación Teórica.....	73
2.8.2 Más que la cara amable en los museos de ciencias: Justificación Social.....	74
2.8.3 Un sistema de categorías: Justificación Metodológica.....	74
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>77</b>
Los guías en interacción con los visitantes: Marco Teórico y Estado del Conocimiento.....	77
3. Introducción.....	77
Primer Eje Articulador, medios, mediación y mediadores.....	80
3.1 El Museo de ciencias como un espacio de comunicación para los públicos (audiencias) y estudios de recepción.....	80
3.2 Los guiones mentales como mediaciones.....	81

3.3 Las macro y micromediaciones en los medios: una propuesta analítica para entender los “guiones mentales”.....	87
3.4 La mediación desde el contexto de los museos de ciencia.....	89
Segundo Eje articulador: Enfoque Sociocultural Vigotskiano.....	91
3.5 La interacción social mediadora de Vygotsky y el Modelo contextual del aprendizaje.....	91
3.6 La Mediación desde la perspectiva de la interacción guía-visitante.....	95
3.7 El Modelo Contextual del Aprendizaje de las Ciencias.....	99
Tercer Eje Articulador: la perspectiva de la Psicología Ecológica.....	104
3.8 El Museo como un escenario de interacciones sociales y patrones conductuales.....	104
3.9 Observar desde la Psicología Ecológica y la Metodología Observacional.....	108
3.10 Pensar el comportamiento de los guías desde la perspectiva de la Psicología Ecológica.....	109
3.11 Las Unidades de Análisis de la Psicología Ecológica para entender las conductas de los guías.....	113
3.12 Los marcos conductuales.....	115
3.13 La estructura del ambiente.....	117
3.14 Las unidades ecológicas.....	119
Estado del conocimiento: aproximación histórica a la función de los guías y trabajos teórico empíricos.....	121
3.15 Un poco de historia.....	122
De los <i>scientific show men</i> en las ferias de ciencia a los guías de los MC.....	123
3.16 Miradas contemporáneas de los guías en los museos de ciencia.....	127
3.16.1 ¿Quiénes son?.....	128
3.16.2 Perfil.....	129
3.16.3 ¿Qué hacen?.....	129
3.16.4 ¿Cuáles son sus funciones?.....	131
El establecimiento de su papel como expertos.....	131
Variante de un tema, mediadores de la interacción social.....	132
Las interacciones guía-visitante.....	135
Habilidades en los guías.....	142
La diversidad de sus actividades.....	147
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>150</b>
La Metodología Observacional: método y técnica para el análisis de las interacciones sociales guía-visitante.....	150
4. Introducción.....	150
Eje 1. Aspectos Teóricos de la Metodología Observacional.....	152
4.1 Antecedentes para una justificación metodológica desde el contexto de los museos de ciencia.....	152
4.2 ¿Qué es la Metodología Observacional?.....	155
4.3 Una posibilidad de reconocer lo diferente.....	158
Eje 2. Delimitaciones Empíricas de la Investigación.....	159
4.4 Escenario y participantes.....	159
4.4.1 El escenario: Museo de la Luz.....	159
4.4.2 Demostración científica para la observación de las interacciones guía-visitante.....	163
4.4.3 Participantes: los <i>guías</i> del museo.....	164
4.4.4 El reclutamiento.....	165
4.4.5 La capacitación en el Museo de la Luz.....	166

4.4.6 La organización de los <i>guías</i> dentro del museo.....	168
4.4.7 Participantes: los visitantes.....	168
Eje 3. El Método.....	170
4.5 Estrategia metodológica.....	170
4.5.1 Antesala de la Metodología Observacional (MO).....	171
4.6 Fases metodológicas para la metodología observacional.....	172
4.6.1 Fase 1. Metodología Observacional (FMO).....	172
4.6.2 Preparación para el registro de las observaciones de las conductas para el sistema de categorías.....	174
4.6.3 Las observaciones a través de la grabación de las conductas por medio de video.....	175
Estudio Piloto.....	176
4.7 Fase 2. El Diseño Observacional para la construcción del Sistema de Categorías.....	177
4.8 Construcción del instrumento para observar las conductas: sistema de categorías.....	179
4.8.1 El Sistema de Categorías.....	180
4.8.2 Estrategia para la construcción del Sistema de Categorías.....	180
4.8.3 Colecta de datos observacionales con el sistema de categorías para el estudio piloto.....	183
4.9 Validación para el sistema de categorías por respaldo de autoridad.....	184
4.10 Fiabilidad de los datos obtenidos de las observaciones.....	185
La investigación con repeticiones.....	187
4.11 Fase 3. Estudio con repeticiones.....	187

## Capítulo 5..... 191

Resultados: Análisis e Interpretación.....	191
Hacia la identificación de patrones conductuales.....	191
5. Introducción.....	191
5.1 Definición de lo observado.....	192
5.2 Frecuencias y probabilidad condicional: ¿qué y cómo fueron analizados los datos?.....	194
5.3 El Estudio Piloto: los hallazgos.....	195
5.3.1 I. Descripción del ambiente en el escenario conductual.....	196
Ambiente ecológico y contexto del escenario: visita guiada y demostración científica de la “Mesa de Prismas”.....	196
Ambiente ecológico: la visita guiada.....	197
Ambiente ecológico: “Mesa de Prismas”.....	199
5.3.2 Análisis e interpretación de los resultados: el ambiente en el escenario conductual.....	204
5.3.3 II. Estructura de la demostración científica desde la práctica del museo.....	209
5.3.4 Análisis e interpretación de los resultados: estructura de la demostración desde la práctica del museo.....	212
5.3.5 III. Patrones Conductuales.....	215
5.3.6 Frecuencias totales de las conductas más utilizadas.....	216
5.3.7 Porcentajes de las conductas.....	218
5.3.8 Evidencia de patrones conductuales.....	220
5.3.9 Análisis e interpretación de los resultados: patrones conductuales.....	223
5.3.10 IV. Patrones secuenciales.....	228
5.3.11 Análisis e interpretación de los resultados: patrones secuenciales.....	236
5.3.12 Validez de los patrones secuenciales y conductuales en la prueba piloto.....	240

5.3.13 V. Probabilidad condicional o de transición.....	246
5.3.14 Algunas consideraciones antes de comenzar.....	248
5.3.15 Probabilidad condicional: resultados.....	249
5.3.16 Análisis e interpretación de resultados: probabilidad condicional.....	258
5.4 Resultados del estudio con repeticiones.....	265
5.4.1 Resultado 1. Patrones conductuales.....	267
5.4.2 Análisis e interpretación: patrones conductuales.....	268
5.4.3 Resultado 2. Patrones secuenciales del estudio con repeticiones.....	275
5.4.4 Análisis e interpretación de los patrones secuenciales del estudio con repeticiones.....	282
5.4.5 Resultado 3. El Análisis de probabilidad condicional del estudio con repeticiones.....	286
5.4.6 Probabilidades condicionales en el estudio con repeticiones.....	287
5.4.7 Análisis e interpretación de los resultados de las probabilidades condicionales del estudio con repeticiones.....	297
5.4.8 Resultado 4. Estructura de la secuencia del estudio piloto y del estudio con repeticiones.....	301
5.4.9 Análisis e interpretación de la estructura más compleja, correspondiente a la interacción activa 4 vías y conducta accesoria.....	312
<b>Capítulo 6.....</b>	<b>316</b>
Discusión general y conclusión.....	316
6. Introducción.....	316
6.1 La interacción social de los guías como un elemento de valor para los visitantes.....	317
6.2 Del AEIOU de la Comunicación Pública de la Ciencia al desarrollo de habilidades de los guías para comprender la dinámica social con los visitantes.....	320
6.3 Conclusiones.....	333
<b>Bibliografía.....</b>	<b>341</b>
<b>Anexo 1.....</b>	<b>353</b>
<b>Anexo 2.....</b>	<b>354</b>
<b>Anexo 3.....</b>	<b>356</b>
<b>Anexo 4.....</b>	<b>360</b>
<b>Anexo 5.....</b>	<b>361</b>
<b>Anexo 6.....</b>	<b>365</b>
<b>Anexo 7.....</b>	<b>366</b>
<b>Anexo 8.....</b>	<b>370</b>
<b>Anexo 9.....</b>	<b>373</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. Esquema de capacitación tradicional que se lleva a cabo en el contexto de los museos y centros de ciencia. (Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia).....	48
Figura 2. Identificación de tres elementos para la construcción del objeto de estudio: los guías: A. Museo, B. mediaciones personales y formativas y C. estrategias de interacción (Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia).....	61
Figura 3. Representación del museo como un sistema de los elementos: museo y guía-visitante (Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia).....	65
Figura 4. Identificación de las conductas de los guías como unidades de análisis (Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia).....	67
Figura 5. Descripción del escenario conductual por Barker (1968). Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia.....	68
Figura 6. Modelo Contextual del Aprendizaje en los museos a partir de la experiencia interactiva (Falk y Dierking, 1992).....	101
Figura 7. Modelo que representa el contexto en escenarios naturales (Clitheroe, Stokols y Zmudinas, 1998). Traducido por Aguilera-Jiménez.....	119
Figura 8. Resumen de la Metodología Observacional, Fase 1.....	176
Figura 9. Resumen de la Fase 2 Diseño Observacional para el estudio piloto.....	179
Figura 10. Sistematización para la construir el Sistema de Categorías.....	183
Figura 11. Ejemplo gráfico de la fragmentación de cada episodio en intervalos de 10 segundos. (Fuente Aguilera-Jiménez, elaboración propia).....	184
Figura 12. Resumen de la Fase 3 “Estudio de la Investigación” con repeticiones.....	189
Figura 13. Resumen de las tres fases metodológicas.....	189
Figura 14. Estructura general de la demostración de la "Mesa de Prismas" desde la práctica del museo. Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia.....	212
Figura 15. Árbol general de los patrones conductuales de los guías.....	221
Figura 16. Los museos de ciencia con exhibiciones tipo “Exploratorium”, se diseñan bajo el supuesto de completar un ciclo tipo indagatorio.....	227
Figura 17. Patrón secuencial de los patrones conductuales de los guías en la demostración de la "Mesa de Prismas".....	242
Figura 18. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para la MOS y NOM.....	250
Figura 19. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para MOS-NOM-COM.....	251
Figura 20. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para PTAi.....	252
Figura 21. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para PTAp.....	254
Figura 22. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para INFAd.....	255
Figura 23. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para UEJE.....	256
Figura 24. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para UANA.....	257
Figura 25. Primera parte de la estructura general de los patrones secuenciales de la demostración de la mesa de prismas: estudio con repeticiones.....	278
Figura 26. Segunda parte de la estructura general de los patrones secuenciales de la demostración de la mesa de prismas: estudio con repeticiones.....	279
Figura 27. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para MOS y NOM.....	288
Figura 28. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para INFAd.....	290
Figura 29. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para COM.....	291

Figura 30. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para CON.....	292
Figura 31. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para PTAi.....	294
Figura 32. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para REPi.....	295
Figura 33. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para UEJE.....	296
Figura 34. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para UANA.....	297
Figura 35. Estructura Simple con tres variantes: Simple a, Simple b, Simple c.....	302
Figura 36. Estructura de la variante (a) -Interacción de una vía con respuesta absoluta-.....	305
Figura 37. Estructura de la variante (b) -Interacción de una vía con respuesta absoluta-.....	308
Figura 38. Estructura de Interacción, dos vías con variante de tema y conducta accesoria.....	309
Figura 39. Estructura de Interacción activa 4 vías y conducta accesoria.....	311
Figura 40. En esta se muestran las diferencias de las conductas usadas entre guías novatos y expertos.....	313

## Índice de Tablas

Tabla 1. Mediaciones múltiples (Orozco-Gómez, 2001).....	87
Tabla 2. Factores para el aprendizaje informal de las ciencias (Falk y Storksdieck, 2005).....	102
Tabla 3. Resumen de las delimitaciones empíricas.....	159
Tabla 4. Clasificación de los visitantes de acuerdo a las edades y acompañantes.....	170
Tabla 5. Datos generales de los guías en la Fase 1: Estudio piloto.....	174
Tabla 6. Valores del índice Cohen.....	186
Tabla 7. Perfil general de los guías del estudio con repeticiones y tiempo de grabación de cada sesión.....	188
Tabla 8. Resumen del esquema de registro para el estudio piloto y estudios con repeticiones, tomando de Bakeman y Gottman (1989).....	194
Tabla 9. Resumen general de los hallazgos del Estudio Piloto.....	196
Tabla 10. Objetivo y preguntas para orientar los hallazgos del estudio piloto: el ambiente ecológico.....	197
Tabla 11. Características del ambiente ecológico de la demostración de la "Mesa de Prismas".....	202
Tabla 12. Estructura general de la demostración científica desde la práctica del museo: preguntas para orientar los hallazgos.....	209
Tabla 13. Preguntas para orientar los resultados del reconocimiento de patrones conductuales.....	216
Tabla 14. Tabla de los promedios generales de las frecuencias.....	217
Tabla 15. Medias de los porcentajes de las conductas que utilizan los guías.....	219
Tabla 16. Objetivo y preguntas para orientar los resultados de los patrones secuenciales.....	228
Tabla 17. Tabla de contingencia de residuos ajustados de los patrones secuenciales: prueba piloto.....	241
Tabla 18. Preguntas y objetivos para orientar el análisis y resultados de la probabilidad condicional.....	247
Tabla 19. Resultados generales del estudio con repeticiones.....	266
Tabla 20. Preguntas para orientar los resultados del reconocimiento de patrones conductuales: estudio con repeticiones.....	267
Tabla 21. Diferencias de las medias de los porcentajes de las conductas: estudio piloto y el estudio con repeticiones.....	275
Tabla 22. Objetivo y preguntas para orientar los resultados de los patrones secuenciales: estudio con repeticiones.....	276

Tabla 23. Tabla de residuos ajustados del análisis secuencial para el estudio con repeticiones. Los valores con asterisco mayores a +1.96 resultan significativos.....	277
Tabla 24. Preguntas para orientar el análisis y resultados de la probabilidad condicional: estudio con repeticiones .....	287
Tabla 25. Modelo de Habilidades Metodológicas Conceptuales para el análisis de textos científicos (Santoyo, 1992) .....	353
Tabla 26. Diferencias entre el tipo de interacciones: guías vs exhibiciones (hands-on).....	354
Tabla 27. Caracterización de las actividades que llevan a cabo los visitantes durante las demostraciones, respecto a las actividades que se llevan a cabo frente a una exhibición.....	354
Tabla 28. Características comparativas del papel de los guías-mediadores vs la interacción de los visitantes con la exhibición al llevar a cabo las demostraciones.....	355
Tabla 29. El papel de los mediadores en la adquisición del conocimiento y en cultura científica de los visitantes.....	355
Tabla 30. Sistema de Categorías.....	361
Tabla 31. Estudio Piloto: matriz de las frecuencias para las probabilidades condicionales y diagramas de transición .....	370
Tabla 32. Estudio piloto: matriz de los valores de las probabilidades condicionales.....	371
Tabla 33. Matriz con los valores de las probabilidades condicionales: estudio con repeticiones.....	372

## Índice de Gráficas

Gráfica 1. Valores generales de las medias de los porcentajes.....	218
Gráfica 2. Secuencias de las conductas de CA.....	230
Gráfica 3. Secuencias de las conductas de NY.....	231
Gráfica 4. Secuencias de las conductas de MH.....	232
Gráfica 5. Secuencias de las conductas de JL.....	233
Gráfica 6. Secuencias de las conductas de RR.....	234
Gráfica 7. Secuencias de las conductas de RG.....	235
Gráfica 8. Promedios de los porcentajes de las conductas: estudio con repeticiones.....	268

## Índice de Fotos

Foto 1. Fachada del Museo de la Luz. Instalado en el Colegio Chico del Antiguo Colegio de San Ildefonso.....	161
Foto 2. Museo de la Luz, patio interno.....	162
Foto 3. Sala Naturaleza de la Luz, exhibición de la "Mesa de Prismas".....	164
Foto 4. Sala Naturaleza de la Luz, demostración de la "Mesa de Prismas". Guía mujer en interacción con los visitantes.....	166
Foto 5. Sala Naturaleza de la Luz, demostración de la "Mesa de Prismas". Guía hombre en interacción con los visitantes.....	167



Foto 6. Elementos de la "Mesa de Prismas". Sala Naturaleza de la Luz.....	200
Foto 7. Sala Naturaleza de la Luz, contexto ecológico de la demostración de la "Mesa de Prismas".....	202
Foto 8. Elementos de la "Mesa de Prismas".....	203
Foto 9. Elementos de la demostración de la "Mesa de Prismas".....	204
Foto 10. Sala de las demostraciones. American Museum of Natural History, New York. USA.....	321
Foto 11. Demostración de nitrógeno líquido. Liberty Science Center of New Jersey. USA.....	322
Foto 12. Sexta Reunión Anual (2012) del Taller-conferencia: "Pilots Training Course for museum explainers, educators and young scientists involved in outreach programmes". Organizada por el Museo Ciencia Viva y el ESCITE (Comité Europeo de Museos y Centros de Ciencia). Pabellón del Conocimiento. Lisboa, Portugal.....	326
Foto 13. Sala Infantil, Museo Ciencia Viva. Pabellón del Conocimiento. Lisboa, Portugal.....	327
Foto 14. Sala de Física. Demostración del generador de Van de Graaff. Le Palais de la découverte (Museo del Palacio de los Descubrimientos). París, Francia.....	328
Foto 15. Demostración de la esfera del Péndulo de Foucault . Musée des Arts et Métiers (Museo de Artes y Oficios). París, Francia.....	329
Foto 16. Demostración de planetas. Planetario de Medellín. Medellín, Colombia.....	330
Foto 17. Sala de Física Viva. Museo Parque Explora. Medellín, Colombia.....	331
Foto 18. Demostración de la descomposición de la luz. Museu da Vida (Museo de la Vida). Río de Janeiro, Brasil. ....	332
Foto 19. Exposición de organismos transmisores de enfermedades tropicales: Dengue y Chagas. Museu daVida (Museo de la Vida). Río de Janeiro, Brasil.....	333

# Resumen

El presente trabajo muestra las evidencias cuantitativas y cualitativas del papel de los guías en el contexto de los museos de ciencia como alfabetizadores científicos. Lo anterior se concluyó a partir de utilizar a la metodología observacional como método y técnica, de tal manera que se encontraron patrones conductuales, patrones secuenciales y estructuras de las secuencias de la manera en que los guías presentan los fenómenos científicos. Lo anterior permitió establecer que estos sujetos, desarrollan un marco de conductas para llevar a cabo las demostraciones científicas con base en la adquisición de guiones mentales que provienen de la interacción que otros guías novatos y expertos, del discurso narrativo que el museo exhibe y del contexto ecológico que circunda al escenario museal.

## **Abstract**

The present research shows the quantitative and qualitative evidence of the role of guides (scientific explainers), in science museums context, as scientific literacy tutors. Using the “observational methodology”, both as method and technique, I have come to the conclusion that behavioral patterns, sequence structures and sequential patterns were found when the guides present scientific phenomena to visitors. Therefore, this allowed to establish that they have developed setting behaviors to carry out the scientific demonstrations, based on the acquisition of mental scripts that come from the different ways they interact with other apprentice guides, expert guides, the narrative discourse from the museum exhibits and the ecological context.

# Introducción general

En los últimos 20 años se ha transformado el papel de los Museos de Ciencia<sup>1</sup> en casi todo el planeta. Hoy en día podemos ser testigos de la forma en que éstos han ampliado su oferta de actividades y servicios para el público, que pueden ser desde las visitas guiadas, talleres, conferencias, programas escolares, cursos de educación formal y no formal, seminarios y hasta actividades lúdicas como la organización de festivales de ciencia o la realización de exposiciones itinerantes. Todas con varios objetivos que no se limitan a ser actividades solo para el entretenimiento, sino que sus metas se han hecho más específicas como las educativas.

Falk y Dierking mencionan que las personas que acuden a los MC lo hacen de acuerdo a motivaciones y objetivos personales (Falk y Dierking, 1992), así como a diversos intereses. Esto ha hecho que en la actualidad se considere a estos lugares como instituciones con diversas funciones, por ejemplo, comunicar la ciencia; ser espacios de discusión y reflexión para el conocimiento; mostrar temas científicos de interés para la sociedad; entre otras más.

Por ello que entre las razones que existen para considerar a los MC como escenarios educativos, está la que los asocia y relaciona con la educación formal por su vínculo con la escuela, motivo por el cual durante varias décadas se pensó que el resultado de la visita debería tener como resultado una ganancia cognitiva, es decir, "hechos recordados y teorías aprendidas, mucho más fáciles de detectar que el interés o el cambio en actitudes hacia la ciencia" (Sánchez-Mora, 2009, 34). Aunque lo anterior aún no se ha comprobado que ocurra, sí ha contribuido a replantear el papel que tienen los MC como escenarios que podrían contribuir al desarrollo de los individuos para participar en la sociedad de la que forman parte.

---

1. A lo largo del documento el nombre Museo de Ciencia se abreviará con las letras MC.

A partir de esta idea, habrá que pensar en los museos alejados de la concepción que tienen las instituciones de educación formal, respecto al aprendizaje de las ciencias, y considerarlos "ambientes dinámicos para el aprendizaje" informal de las ciencias (Falk y Storksdieck, 2005, 772), más que como lugares de transmisión de conceptos para 'poseer' el conocimiento del experto. Hoy se trata de facilitar al público experiencias personales y significativas (las llamadas experiencias "meaning-making"), es decir, aquellas que permitan la interacción con todos los recursos de comunicación que el espacio museal ofrece al público, que va desde el contexto físico hasta el contexto social, tanto el que ocurre con los acompañantes cercanos (familiares, padres y compañeros), con otros visitantes y con los *guías* (el personal<sup>2</sup> del museo) (Falk y Dierking, 2000; Falk y Storksdieck, 2005; Rodari, 2012).

En este sentido, los museos buscan no solo presentar los contenidos de los que se quiere hablar, sino de compartir a través del diálogo de diversas formas (con los objetos, otros visitantes y el personal humano) conocimientos y puntos de vista entre la institución museística y los usuarios (Serrat, 2007). Lo anterior les ha hecho planear e improvisar acciones como **las visitas guiadas** que entre otras cosas ayudan al público a obtener más que la información básica de la exposición.

Una de las cosas más interesantes que puede ofrecer la compañía de un *guía*, es que sucede en interacción con otros, lo que ha resultado en vivir experiencias colaborativas y grupales altamente gratificantes y placenteras entre aquellos que participan en la visita (Leinhardt y Crowley, 1998; 2001; Leinhardt *et al*, 2000; Rodari y Xanthoudaki, 2004; Rodari, 2005). Es por ello que este fenómeno de la interacción social con los *guías* en los MC ha despertado el interés de expertos

---

2 El artículo de Falk y Storksdieck (2005) nombra al personal del museo que atiende público como *scientific explainers*. En la literatura se nombra a los sujetos que acompañan a los visitantes en los museos de manera diferente como: mediadores, explicadores, orientadores, pilotos, educadores, enlaces, entre otros. En este trabajo se utilizará el nombre de *guía* o *guías* como genérico. A menos que el documento o autor al que se haga referencia los nombre de otra forma.

que buscan dilucidar cuáles son las variables que intervienen en estos procesos de participación eminentemente socioculturales en los que se entrelazan factores sociales, culturales y cognitivos, considerados como parte del desarrollo sociocultural de los individuos según lo concibe Vygostsky (1978).

Para algunos estudiosos del tema (Bell 1998; Duensing, 1999, 2005; Falk y Dierking, 1992; Ash, 2003) replantear el sentido de las preguntas para conocer y comprender más acerca de las interacciones guía-visitante en los MC alrededor del mundo, ha significado hacer una reflexión constante acerca del problema, así como la aparición de investigaciones incipientes para comprender no solo la importancia de las interacciones sociales *guía-visitante* en los museos de ciencia, sino dilucidar cómo estas han cambiado la dinámica en la forma en que el público vive la experiencia durante y después de su visita (Rodari y Xanthoudaki, 2004; Rodari 2005; Zana 2005; Aguilera-Jiménez, 2007), de esa forma han surgido preguntas, como por ejemplo, ¿qué papel tienen los *guías* en los museos?, ¿cómo son las interacciones con los visitantes?, ¿cuál de ellas podrían motivar a los visitantes a saber más acerca de los temas que se exponen?, ¿de qué manera los *guías* podrían detonar la curiosidad de los visitantes acerca de los temas científicos?, ¿cómo se les prepara para interactuar con los visitantes?, ¿qué tipo de interacciones podrían tener influencia directa en la manera en que el público realiza la visita?, ¿Cómo la interacción guía-visitante podría sentar las bases para el desarrollo de la cultura científica?, entre muchas otras.

La práctica de visitar el museo en acompañamiento, surge con la aparición de nuevos espacios como *El Palacio de Descubrimiento* en París (Zana, 2005). Desde ese momento, las visitas fueron concebidas para acercar a la mayoría de las personas a las colecciones que mostraban los avances de la ciencia, mismas a las que tenían acceso solo los coleccionistas y eruditos, por el simple

regocijo y placer del conocimiento. Fue entonces que se adoptó la figura de un *guía*<sup>3</sup>, que en un principio era el mismo experto, o el científico<sup>4</sup>, para convertirse poco a poco en el personaje que poseía toda la información e interpretación de cada una de las colecciones; este sujeto era quien por primera vez podía abrir el conocimiento al público, aunque todavía dosificándolo en cuanto a la cantidad y la información que se creía debía recibir el ciudadano común.

En la actualidad la existencia de la visita guiada con el acompañamiento de un *guía* se justifica por un lado, en la necesidad de ampliar los propios conocimientos del público e ideas centrales de la exposición y complementar el tema a comunicar en la exhibición (Serrat, 2007), aunque también se han convertido de manera muy clara en una opción educativa ante los vacíos de los modelos escolarizados para la enseñanza de las ciencias en algunas partes del mundo (Xanthoudaki, 2003). Pero en otro sentido, también ha significado en otorgar a los guías la función de ser los “intermediarios” que deben llenar el déficit que la exposición deja al descubierto para la comprensión del mensaje científico que se quiere dar a conocer. Debido a que en muchas de las ocasiones al concebir una exposición, los elementos de interpretación conceptual no resultan claros o no existen, y por lo tanto, el visitante simplemente no entiende los conceptos o temas que se exponen; ante esto, el museo ha tenido que suplir los vacíos con una actividad social como la visita guiada (Duensing, 2005; Xanthoudaki, 2003).

Esto ha originado que las indagaciones acerca del papel de los *guías*, sean de carácter exploratorio y descriptivo más que explicativo, como por ejemplo, nombrar sus actividades: explicar, demostrar, divulgar, enseñar, guiar, facilitar, mediar, animar, orientar, etcétera, sin precisar de manera más

---

3 Existen documentos como el de Schaffer (2010), donde se hace alusión a los 'go-betweenes', en el siglo XVIII considerados como actores cuyo papel es el de articular las diferencias entre distintos mundos culturales.

4 Era la persona que de manera particular documentaba la exposición o la demostración (Zana, 2005).

exhaustiva qué implica hacer estas en el contexto de los museos de ciencias y en interacción con los visitantes (Duensing, 2005; Gomes da Costa, 2005, 2016; Rodari, 2005; Rodari y Xanthoudaki, 2005; Zana, 2005). Lo anterior muy posiblemente no se deba a la falta de cualificación, interés o pericia de investigadores, quienes trabajan o están interesados en lo que ocurre en estos espacios, sino más bien a la ausencia de metodologías que resuelvan de manera puntual los objetivos y grandes interrogantes de lo que significa la realidad museística para entender qué se encuentra alrededor de las interacciones sociales, esto es, que los MC escenarios más complejos que están circundados por un ambiente donde los actores que participan tienen definidos los papeles que llevan a cabo en el desarrollo de patrones de acciones humanas y que tienen lugar en un ambiente específico en tiempo y espacio determinado (Barker, 1968; Stokols, 1968; Pérez-Santos, 2000; Bell *et al*, 1998).

En otras palabras, se trata de observar y comprender procesos complejos como la organización de patrones de comportamiento durante la visita (Barker, 1968; Stokols, 1978; Santoyo, 2006; Stewart, 2007); de las relaciones entre el personal del museo (*los guías*) que se enfrenta cara a cara a los visitantes; de las experiencias, individuales o grupales; de la interacción *guía*-visitante mediante un repertorio de comportamientos que van desde la participación silenciosa casi parsimoniosa; del diálogo cara a cara; del intercambio de las ideas; de enunciar creencias respecto a las ideas previas de conceptos científicos; de fijar la atención sobre determinados aspectos durante el recorrido; de facilitar la observación para hacer evidente algunos fenómenos; de ayudar a comprender algunos elementos de la exposición; etcétera.

En suma, el acompañamiento de un *guía* en los museos de ciencia no solo se limita a recibir un nombre genérico que va de acuerdo a la actividad que se pretende lleve a cabo con el público

que visita estos espacios. Hoy en día pensar en estos actores sociales es el resultado de entender la experiencia museística como una compleja relación de interacciones *guía*-visitante-museo, donde muy probablemente se encuentren inmersos entre muchas otras variables, el interés y la curiosidad por conocer los temas que se exponen, ambos, elementos considerados fundamentales para el inicio del aprendizaje informal de las ciencias (Csikszentmihalyi y Hermanson, 1995), misión que muchos de los MC enuncian que persiguen en la actualidad.



# Capítulo 1

## Los guías en los Museos de Ciencias: definición de un problema

### 1. Introducción

En este capítulo, expongo a los museos de ciencias como espacios de comunicación de la ciencia que no se reducen a presentar mensajes acerca de los temas científicos clásicos o contemporáneos, sino como lugares que son el resultado de diversos marcos conductuales producto de las interacciones sociales entre el museo y los visitantes. A partir de esta premisa, el espacio museal se convierte en un escenario circundado por los ambientes contextuales: físico, personal y social. El primero, diseñado por el propio museo que recrea las ideas o modelos a través de sus exhibiciones y exposiciones para presentar al público la ciencia; y el segundo, intrínseco en los visitantes quienes decidirán qué observar, cómo y de qué manera los montajes expositivos, de acuerdo a sus preferencias y motivaciones. Ambos ambientes contextuales con un objetivo por demás primario, 'mostrar' los guiones discursivos explícitos o no, que se comparten y actúan en interacción social con los otros, ya sea con los acompañantes o con el personal del museo llamado *guías*, para dar a conocer visiones, justificaciones, objetivos, conductas y comportamientos, que entre otros elementos se han establecido como parte del contexto social (Falk y Dierking, 1992) de lo que es la “ciencia” en este tipo de museos.

#### 1.1 Una problemática no resuelta desde el contexto del museo de ciencias

A lo largo de más de una década, se han desarrollado investigaciones exploratorias realizadas alrededor del mundo con el objetivo de conocer el papel de los *guías* en los MC (Alfonsi, 2005; Gomes da Costa 2005, 2016; Rodari y Xanthoudaki, 2005; Zana, 2005).

Las primeras publicaciones que salieron a la luz pública acerca de estos sujetos a partir del 2005, fueron realizadas por pequeños grupos de investigadores en Europa como Alfonsi (2005); Gomes da Costa (2005); Johson (2005); Kos (2005); Rodari y Xanthoudaki (2005); Väkeväinen (2005); Zana (2005) por nombrar algunos. Aunque cabe señalar que en América Latina y específicamente en México, estudiosos del tema en los museos de ciencias como Reynoso habían comenzado a plantear la importancia de los guías en el contexto de estos escenarios en foros, reuniones y congresos de museos y divulgación científica (Reynoso, 2000 y 2001). Sin embargo, estas han versado en hablar de los programas de capacitación y describir las actividades que el museo prepara ex profeso para los guías<sup>5</sup>, con el objetivo principal de interactuar con los visitantes. Lo anterior ha tenido como consecuencia que por mucho tiempo no se hayan realizado investigaciones que pudieran ofrecer explicaciones del por qué se les considera actores fundamentales en prácticamente todos los museos de ciencia y centros de ciencia en América Latina, así como en algunos otros países en Europa, principalmente.

A pesar de esto, se han escrito algunas reflexiones y estudios (Aguilera-Jiménez y Mejía-Arauz, 2007b; Rodari, 2005; Rodari y Xanthoudaki, 2005; Zana, 2005; Carlétti y Massarani, 2015) que han elucubrado acerca de su papel en estos espacios. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones tanto los profesionales de los museos que los capacitan o los mismos guías, emiten aseveraciones del papel que tienen en estos escenarios como proclamarse 'piezas clave' en la interacción social con los visitantes, ser facilitadores del aprendizaje informal de las ciencias, quienes propician la transformación de la participación en los visitantes dentro del museo porque son promotores del diálogo, por nombrar algunas.

---

5 Los nombres con los que se les conocer alrededor del mundo pueden ser múltiples como: explicadores, demostradores, divulgadores, *guías*, facilitadores, mediadores, animadores, intérpretes, etcétera, hasta anfitriones como en el caso de los *guías* de los museos de ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México: Museos Universum y Museo de la Luz, por ser éstos considerados como aquellos que reciben a los visitantes al museo considerado como la casa de la ciencia (Flores, 2012).

Aunque cada una de estas aseveraciones no tienen respaldos empíricos y teóricos-conceptuales, se ha avanzado un poco en ese sentido gracias a algunos campos de conocimiento como la Museología científica, la Comunicación Pública de la Ciencia, los Estudios de recepción de los medios o la Ecología conductual (al menos teóricamente). Estos campos disciplinares han descrito que actores sociales como los guías llevan a cabo papeles determinados que los hacen comportarse de manera específica porque forman parte de un escenario con características específicas como lo es el museo de ciencias.

Desde la perspectiva de los “Estudios de recepción de medios”, Orozco-Gómez (1988; 2005) argumenta teóricamente que los guías desarrollan mediaciones vía la interacción social en su papel de mediadores con los visitantes porque son parte del proceso que muestra a través de sus comportamientos qué es la ciencia, cómo se hace y cuál es su impacto en la sociedad. Las mediaciones también nombradas “guiones mentales” (de las cuales se hablará con mayor profundidad más adelante), es un concepto analítico que forman parte del ámbito de la comunicación social, propiedad exclusiva de los medios de comunicación, que propone este autor (Orozco-Gómez, 1991) y que describe como “el conjunto de influencias que estructuran el proceso de aprendizaje y sus resultados, provenientes tanto de la mente del sujeto como de su contexto socio-cultural” (Orozco-Gómez, 43), en otras palabras, son cada uno de los comportamientos que forman parte del “guión” que se utiliza para realizar una actividad con un objetivo específico en los escenarios naturales de comportamiento en los cuales los sujetos se desarrollan (Buckingham, 1986), por ejemplo, la familia, la escuela, los medios de comunicación, y cualquier escenario sociocultural.

Las mediaciones o guiones mentales cobran una gran relevancia en el contexto de los MC porque son en estos escenarios donde se “actúan” y circulan las conductas, como líneas de acción que

realizan los sujetos de acuerdo a lo esperado y como producto de las interacciones sociales. Esto ha sido respaldado por algunos autores como Dorr (1986) en Orozco-Gómez, 1988), quien subraya que los guiones son “representaciones estereotipadas” de lo que es apropiado hacer en determinada situación y escenario de acuerdo a una escala de valores culturales. Mientras que Durkin (1985) enfatiza que los guiones mentales son el resultado de la necesidad que tiene el sujeto de interactuar con su entorno. Ambos autores coinciden en que no son productos casuales, sino conductas aprendidas y desarrolladas “de forma natural” a través de observar qué hacen los otros, lo cual quiere decir que no se necesita de una enseñanza específica por parte de los sujetos para interpretar el “guión mental” de cualquier actividad social.

Los “guiones mentales” se aprenden tanto por haberlos observado como por haberlos actuado, ambas características son las que permiten al sujeto saber qué hacer en situaciones hipotéticas o cómo comportarse en situaciones reales, aún en las que nunca se ha estado. Aunque también otros autores como Abelson (1976) menciona que no es necesario que el sujeto que ha aprendido un guión mental lo haya “actuado” en la realidad, por ejemplo ser padre o madre, formar parte de un grupo social recreativo, ser espectador en un concierto, observar una pintura, por mencionar algunos.

Luego entonces, los MC son medios para las mediaciones o guiones mentales que tanto el público en su papel de visitante como el personal del museo en su papel de *guía*, llevan a cabo en cada una de las conductas que realizan. La idea anterior enuncia una problemática en el surgimiento de nuevos museos de ciencia alrededor del mundo, debido al desarrollo de los diferentes “guiones mentales” que se han establecido en los diferentes grupos que conforman la institución museo. Por ejemplo, que los visitantes tienen que comportarse de manera libre, autónoma para lograr una

experiencia divertida, que debe suceder el aprendizaje de las ciencias a través de las exposiciones o que los guías son quienes deben ofrecer información de los temas científicos y explicaciones correctas de los fenómenos se presentan (Zana, 2005).

Lo anterior hace suponer que quienes trabajan en los museos, tienen incorporado el guión mental de que los visitantes solo asisten a estos lugares a ver exposiciones, por ende son pasivos ante lo que ven, es decir, que son solo receptores de la información y mensajes que el museo expone. Por consiguiente, elementos como la historia social, cultural y personal, entre otras, necesarias para la interacción social y lograr el involucramiento y participación de la gente, no se toman en cuenta por parte de quienes desarrollaban las exposiciones y mucho menos para preparar de forma consciente la participación de los guías con los visitantes (Duensing, 2005).

Por tanto, es posible que los guiones mentales que se tienen acerca del papel de los guías no sean nuevos y tengan como origen dos modelos emblemáticos para este tipo de escenarios: el Palacio de los Descubrimientos en París y el Museo Exploratorium de San Francisco como lo menciona Zana (2005), por ser ambos pioneros en comunicar la ciencia a un público no especializado. Este autor enfatiza que en el Museo *Exploratorium* no era necesario la ayuda de un guía para la comprensión de los fenómenos de las ciencias clásicas como la física, la biología o la óptica, sin embargo, siempre se contaba con la presencia de los mediadores (como se les llamaba) para resolver cualquier inquietud. En cambio en el Palacio de los Descubrimientos, lugar para hacer demostraciones y experimentos, el papel de los mediadores era completamente necesario porque de ellos dependía completamente la experiencia y visita de los visitantes al escenario, y por ende el acercamiento a la ciencia.

Sin embargo, al pasar el tiempo el papel de estos sujetos en los MC ha cambiado y su presencia se ha convertido en fundamental en muchos escenarios de este tipo (como los llamados de aprendizaje informal). Por eso desde el año 2005<sup>6</sup>, se ha intentado responder la pregunta ¿por qué los guías son actores esenciales en los museos de ciencia?, misma que hasta ahora continúa sin respuestas ni explicaciones sustentadas.

Así que en la presente investigación se propuso realizar a través de una investigación empírica un ejercicio de observación *ad libitum* para dar cuenta de las conductas *in situ* de los guías al interactuar con los visitantes, para dilucidar y reconocer la dinámica social que estos sujetos llevan a cabo en el contexto de estos escenarios, cómo se ha desarrollado la idea de comunicación de la ciencia vía la interacción social guía-visitante y qué conductas utilizan los guías en estos espacios, estandartes por antonomasia para acercar al público no especializado la ciencia (Zana, 2005; Rodari y Xanthoudaki, 2005; Duensing, 2005; Orozco-Gómez, 2005).

En este contexto de los MC, los *guías* en interacción con los visitantes pertenecen al espectro comunicativo y cultural del museo, porque forman parte de la comunidad cultural o “comunidad de interpretación” (Jensen, 1987, 1992)<sup>7</sup>. Es decir, se trata de una comunidad (en un sentido metafórico-simbólico) que busca la legitimidad de las personas que la conforman, con el fin de compartir la misma perspectiva sobre el mundo de lo que significa ser guía. Así, las comunidades interpretativas, aquellos espacios en los que participan y se desarrollan los sujetos en la familia, la escuela, el grupo

---

6 El año 2005, en la reunión anual del ESCITE se hizo la declaratoria para resaltar la importancia de los guías en dos sentidos: asumiéndolos como Scientific Explainers de los museos y reconociendo que su presencia estaba cambiando la dinámica social en estos espacios.

7 Los estudios culturales y el análisis de la recepción de medios de comunicación como la televisión en la década de los 80, orientan los efectos que tienen los medios de comunicación sobre la gente o las audiencias. Entre los resultados que encontraron algunos autores, fue el reconocer el papel que tienen los medios como productores de sentido (Jensen, 1992; Orozco, 1994) y piezas clave para entender la recepción como un proceso activo y mediado por las prácticas sociales de los sujetos que dan sentido a su vida cotidiana o comunidad de interpretación.

de amigos, los lugares de recreación y esparcimiento de la cultura como los museos, entre otras, son el resultado de las interacciones que producen y dan sentido a las distintas “mediaciones o guiones mentales” que pertenecen a la historia de cada sujeto, a su nivel socioeconómico, sociocultural, educativo, edad, género, etcétera.

En suma, comprender las relaciones entre el escenario museal y el papel de las interacciones sociales guía-visitante, son esenciales para entender lo que Orozco-Gómez (1996) ha llamado los guiones mentales o mediaciones, cobran importancia para sustentar a estos lugares como medios para las mediaciones desde la perspectiva de la Comunicación Pública de la Ciencia<sup>8</sup> (Roqueplo, 1971); donde se entrelazan las estructuras educativas formales y la popularización, porque es en el sistema educativo en lugar en el que se establecen las bases mínimas para asimilar la información relacionada con la ciencia.

---

<sup>8</sup> La perspectiva teórica de la Comunicación Pública de la Ciencia propuesta por Philippe Roqueplo articula «... la popularización científica con otros aparatos de difusión del saber y de la cultura: en la emergencia con el aparato escolar y con los que corresponden a la formación permanente y a la acción cultural» (Roqueplo, 1974, p. 144).

## 1.2 La aparición de los guías en los espacios museales ¿una tradición?

En los Museos de Ciencia comprender la interacción *guía-visitante* ha implicado un cambio epistemológico y metodológico en la manera en que se estudian estos espacios desde la perspectiva de campos multidisciplinares diversos, como la Filosofía de la Ciencia, Antropología, Psicología Social, Sociología, Museología Científica, Comunicación Pública de la Ciencia entre otros; que ha permitido no solo romper con la manera tradicional de entender el papel que tienen en la sociedad, sino de concebirlos como escenarios estratégicos de todo tipo de interacciones, como las sociales, y que podrían ser parte de las variables que se necesitan para propiciar la cultura científica en los visitantes (Duensing, 2005; Ash, 2005; Amodio, 2008; Sousa do Nascimento, 2008; Sánchez-Mora, 2009).

El reconocimiento de las interacciones *guía-visitante* han sido fundamentales desde la aparición de los MC como lo argumenta el ensayo de Zana en el año 2005<sup>9</sup>. En este documento, el *guía* nombrado mediador, es una figura central, porque era considerado como el encargado de compartir, mostrar, explicar e informar al público de los avances científicos y tecnológicos de finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX; tiempo en que abrieron sus puertas los primeros museos de ciencias naturales como en el *American Museum of Natural History* en Estados Unidos y el *Natural History Museum* de Londres (abiertos en 1869 y 1891, respectivamente).

Los mediadores que participaban en estos museos, eran expertos en el tema y hacían experimentos, demostraciones, mostraban objetos curiosos que pertenecían a las grandes colecciones de los gabinetes de curiosidades del siglo XVIII, y enseñaban la importancia de estas disciplinas para el

---

<sup>9</sup> El ensayo de Zana, fue uno de los primeros que se publicaron en el 2005, el cual caracteriza las interacciones de lo que la autora describe como *Mediator* en los MC y Centros de Ciencia.



conocimiento. Estos antecedentes, nos hacen inferir que la interacción entre los mediadores y el público era cara a cara (Thompson, 1998), además de tener dos objetivos: informar y mostrar al público la naturaleza tal y como lo proponían los representantes de la posición clásica de la ciencia de principios del siglo XX (el positivismo lógico),<sup>10</sup> y presentar el progreso de la ciencia a la gente no experta en esos temas.

La información que proporciona Zana revela que los museos de Historia Natural fueron los primeros espacios que se concibieron para exponer los temas de la ciencia a un público no especializado por mediadores, lo que trajo consigo el acceso al conocimiento científico que antes pertenecía a un sector de la población privilegiado (Alfonsi, 2005). De esa manera se logró capturar el interés del público por las exhibiciones, las exposiciones orales y las demostraciones de los experimentos en vivo. Neurath<sup>11</sup> (en Ramírez-Sánchez, 2006), máximo representante del positivismo lógico, fue uno de los promotores de este tipo de prácticas en los museos con la idea de mejorar la vida de los seres humanos. Posterior a este momento surgen otro tipo de Museos, los de Ciencia y Técnica, abriéndose espacios en Londres, Munich y varios más en casi toda Europa; hasta la aparición de uno de los más emblemáticos e innovadores espacios de su época para mostrar exhibiciones científicas: el *Palais de la Découverte* (Palacio del Descubrimiento) en París, cuyo tema central giraba alrededor de la tecnología y las ciencias experimentales.

La innovación del *Palais de la Découverte* a diferencia de los museos de Historia Natural, era mostrar al público la ciencia experimental con el mismo grado de fiabilidad como ocurría en los

---

10 La filosofía del Positivismo Lógico o Círculo de Viena, pretendía una concepción científica del mundo, defendiendo el empirismo, el método de la inducción, la búsqueda de la unificación del lenguaje de la ciencia y la refutación de la metafísica.

11 Neurath, representante máximo del llamado Círculo de Viena y del positivismo lógico, propone que el conocimiento puede ser un instrumento que debía formar parte del patrimonio de una comunidad y por lo tanto, considerarlo un bien público para enseñarse desde la infancia (Neurath, 1932,33 en, Ramírez-Sánchez, 2006).

laboratorios de los científicos en la realidad. En este espacio había pequeños escenarios muy parecidos a los laboratorios reales, además de la participación de un científico o experto en temas de las ciencias clásicas (física, química, óptica, matemáticas, biología) que tenía todos los conocimientos pertinentes para realizar los experimentos y las explicaciones.

En suma se trataba de un *mediador* (Zana, 2005) encargado de mostrar los conocimientos científicos a quienes no tenían el privilegio de recibir una educación en ciencias. El propósito era cambiar la percepción del público acerca de los espacios en los que se hacía la ciencia y de la ciencia. De esa manera, el papel de los museos, de simples reservorios de objetos podrían concebirse como espacios educativos para generar ambientes de participación y aprendizaje legitimados por la sociedad; y mostrar que la ciencia era una actividad que se podía entender con modelos y observación, si un mediador “tendía” un puente entre esta y los visitantes. Luego entonces, nace una tradición de la presencia de los mediadores en los museos con una tarea principal: ser explicadores de los conceptos científicos que debía conocer un público no especializado.

### **1.3 El Problema de las prácticas en la interacción guía-visitante**

La premisa central de la justificación de la presencia de los guías o mediadores (como los nombra Zana, 2015) era exhibir al público en los espacios museales de ciencia y tecnología otras formas de presentar conocimiento científico; como por ejemplo a través de la manipulación con los prototipos o modelos (llamadas exhibiciones interactivas) que implicaban una acción llamada “manos a la obra”. Esta alternativa distinta de los museos de la tradición concepto vitrina, buscaba que los visitantes comprendieran que la ciencia formaba parte del mundo que los rodeaba, incluso que a través de ella podrían modificarlo. Los museos que exhibían este tipo de equipos interactivos, incluían la

participación de los visitantes sin la ayuda de nadie, para que encontraran un sentido práctico para su vida al principio científico que era representado en el equipo interactivo que manipulaban. Sin embargo, se contaba con la posibilidad de preguntar al personal del museo (los guías) aquello que no les hacía sentido, resultaba confuso o incluso incomprensible. De esa manera se puede asegurar que nunca se abandonó la idea de la presencia de los *guías* como parte del espacio.

De lo anterior surgió la interrogante de ¿por qué era importante la presencia de los guías, si las exhibiciones interactivas por sí solas tenían la posibilidad de mostrar y explicar los principios científicos, así como responder todas las interrogantes de los conceptos al público?, así como ¿qué diferencia existía entre los *guías* que se encontraban en el *Exploratorium* y en el *Palacio de los Descubrimientos*? Para contestar estas interrogantes, Zana junto con Goéry Delacôte (2005) (físico quien participó en la creación del *Exploratorium*) se propusieron encontrar las respuestas observando las diferencias en la interacción que los visitantes tenían cuando manipulaban las exhibiciones sin la ayuda de nadie y sin preguntar a nadie, y cuando lo hacían con el acompañamiento de un guía, el objetivo principal era reconocer si los visitantes encontraban algún sentido del concepto científico para su vida.

Por primera ocasión se obtuvieron algunas certezas de la forma en que un guía o *mediador* ponía al alcance del público el conocimiento científico a través de una interacción cara a cara y con distintos niveles de participación. Esto daba cuenta de la ocurrencia otro tipo de interacciones guía-visitante, por ejemplo, hacer preguntas auténticas y espontáneas acerca del fenómeno que se mostraba; involucrarse en la actividad más activamente y no solo observando; conversar con otros visitantes acerca del concepto; mostrar un interés más prolongado al permanecer más tiempo en la actividad con el guía, entre otras más (Ver anexo 2). Lo anterior sugería a los investigadores antes

mencionados, que en estos espacios se podrían desarrollar nuevas formas de interacción con el público, lo que implicaba, el desarrollo de distintas habilidades tanto de los guías como de los visitantes (Gomes da Costa, 2005, 2016).

De esa forma comenzó un cambio de percepción de los museos interactivos con la presencia de guías, lo que devino en la necesidad de entrenar a estos sujetos para reconocer principios básicos de pedagogía; tener conocimientos más precisos acerca del perfil de los visitantes, adquirir conocimientos básicos y profundos de los tópicos abordados en las exhibiciones, entre otras.

En suma, se puede reconocer que a partir de las primeras investigaciones de este tipo, las interacciones de los *guías* con los visitantes son más que un simple intercambio de mensajes. Lo mismo ocurre con la realización de tareas y demostraciones para grupos cara a cara, y lo más importante, se cayó en cuenta que las interacciones podrían ser parte de un proceso de socialización y de aprendizaje informal de las ciencias y no solo una simple retórica de datos (Gomes da Costa, 2005; Zana 2005).

A pesar de que las investigaciones relacionadas con el papel de los guías en los MC han comenzado a publicarse, el conocimiento de su función mediadora aún se desconoce. Por ello que uno de los propósitos de llevar a cabo la presente investigación, es conocer las conductas y el ambiente que circunda el comportamiento de los guías con los visitantes en el contexto de los museos de ciencia interactivos, y lo anterior tomando como base teórica la propuesta de la “Ecología Conductual” de Barker (1968). Así como observar la *interacción guía-visitante*, entendida como un proceso de interacción social (Wertsch, 1985; 1991; Pekarek, 2002) desde la perspectiva

del concepto de “Mediación” de los “Estudios de Recepción de los Medios” de Orozco-Gómez (1988).

#### 1.4 El papel de los guías desde la mirada de los formadores

Desde la aparición de uno de los más emblemáticos e innovadores espacios para exhibiciones científicas (el *Palais de la Découvert*) en París, cuyo tema central giraba alrededor de la tecnología y las ciencias experimentales, surgió la idea de mostrar al público la ciencia a través de experimentos y demostraciones científicas con la ayuda de expertos llamados guías.

Sin un texto pre escrito u otro elemento aparente más que la interacción cara a cara entre el grupo de visitantes que observan y el mediador o guía, se propiciaba la espontaneidad en los participantes para preguntar y saber más acerca del tema, bajo el objetivo de enseñar a un grupo no especializado que los museos de ciencia podrían ofrecer otras alternativas para conocer la ciencia (Zana, 2005).

El *Palacio de los Descubrimientos* tuvo como propósito definido un resultado inmediato: mostrar conceptos científicos de las disciplinas clásicas como física, química, biología, a través de hacer experimentos y ofrecer explicaciones discursivas de traducción del vocabulario técnico usado por los científicos a un lenguaje común para un público no experto en los temas de la ciencia. Lo anterior por medio de un 'intermediario' (guía) a quien de manera natural le eran asignados dos tareas; traducir los contenidos de las exposiciones y propiciar el aprendizaje de conceptos científicos en los visitantes.

A partir de estas dos premisas, los guías fueron parte indiscutible de la dinámica social y de comunicación con los visitantes no solo en este museo, sino en otros que usaron esta estrategia de interacción cara a cara con los visitantes como el Museo *Exploratorium*; a partir del cual prácticamente todos los museos de ciencia alrededor del mundo siguieron con la tradición de reclutar jóvenes o personal formado en ciencias para facilitar a la gente su participación en el museo. Sin embargo, al paso del tiempo, la justificación de la presencia de los guías se diluyó al grado que en la actualidad las investigaciones acerca de su papel en los museos es prácticamente inexistente (Gomes da Costa, 2005, 2016; Rodari y Xanthoudaki, 2005).

Una de las preguntas probablemente más comunes acerca del papel de los guías en los MC es aquella que se relaciona con las exhibiciones llamadas interactivas, cuando después de una visita los participantes han explorado cada uno de los dispositivos y multimedios que el museo ha puesto a su disposición para presentar los temas, conceptos y modelos científicos que se quieren comunicar, y a partir de la cual surge la frase -“OK, it's fun, but do they learn anything?”<sup>12</sup>- (Gomes da Costa, 2005, 1). Aunque aún no se ha encontrado una respuesta única acerca de si la gente aprende o ¿cómo aprende?, lo que se sí ha surgido es el replanteamiento tanto del papel que tienen los MC en la sociedad como la de los guías. Estos últimos piezas cruciales para entender cómo se propicia el

---

12 “¡Esto está divertido! Pero, los visitantes ¿aprendieron algo?” (traducción propia) (Gomes da Costa, 2005,1; 2016).

aprendizaje en estos lugares llamados escenarios naturales<sup>13</sup> de aprendizaje informal (Mejía, 2005; Rodari y Xanthoudaki).

### 1.5 ¿Los guías responsables del aprendizaje de los visitantes?

Los guías de los museos o explicadores, como los llama Gomes da Costa (2005, 2016), en la mayoría de las ocasiones son caracterizados por parte de los formadores o responsables de su preparación con un sin número de ideas que no tienen sustentos empíricos, como por ejemplo, “gente joven que se siente motivada por expresar un interés genuino por la ciencia y la tecnología; con formación escolarizada en disciplinas científicas”; así como “sujetos que poseen un sentimiento intenso de exaltación del ánimo por comunicar la ciencia y lograr el aprendizaje de los visitantes”, o personas que “nacieron con talentos para comunicar la ciencia” por nombrar algunas. Sin embargo, estas ideas no dicen mucho acerca de si estas habilidades que se les atribuyen a los guías deberían ser innatas (precedentes) o adquiridas, y más aún si pueden responder ¿quiénes son los guías de los MC?, ¿cuál es su papel dentro de estos escenarios?, ¿qué hacen?, ¿cómo interactúan con los visitantes?, ¿quién los evalúa?, ¿si propician el aprendizaje?, ¿cómo se les entrena?, etcétera.

Por lo que se refiere a su entrenamiento y capacitación, vale la pena decir que al no existir investigaciones rigurosas y sistemáticas acerca del desarrollo de sus habilidades (precedentes y

---

13 Las definiciones más amplias de aprendizaje informal refieren a cualquier forma de aprendizaje en que el proceso no está determinado o diseñado por alguna institución (Day, 1998). Otros dicen que es el aprendizaje que ocurre fuera de un escenario de educación formal (las aulas escolares) como los museos de ciencia, zoológicos, acuarios, planetarios, jardines botánicos, entre otros, a través de programas educativos de televisión, cápsulas o programas de radio o en escenarios de la vida cotidiana, por ejemplo, la interacción parental (padres e hijos) (Melber, 1999). También se ha entendido como el aprendizaje que sucede por la participación en alguna actividad sin que exista un proceso directo o intención de enseñanza, sino que el proceso de aprendizaje es espontáneo o autodirigido (Asensio, Mikel y Pol, 2002). Asimismo, se le considera como el aprendizaje que sucede con la experiencia, y que está asociado a la idea -hands on- o aprendizaje en la práctica. Mientras que otros autores lo han considerado como independiente, en el sentido de que sucede al seguir una ruta elegida y controlada por quien aprende por voluntad, motivación e intereses propios (Boyd, 1993). Asensio y Poll (2002) consideran que la característica por la cual se le puede llamar aprendizaje informal es por el proceso no dirigido de aprendizaje.

adquiridas) para lograr la interacción con los visitantes. Quienes los entrenan e instruyen, aseveran que algunos guías “poseen” los conocimientos innatos de comunicación para intervenir cara a cara con el público, aunque nunca se haya comprobado empíricamente. Consiguientemente, el discurso que impera entre los profesionales del museo que preparan los cursos de capacitación sigue siendo que estos son agentes facilitadores del aprendizaje de los visitantes, por tanto los cursos de capacitación deberán dirigirse a ese objetivo.

### **La capacitación, punto de partida**

La mayoría de los museos en el mundo han abordado el tema de los guías únicamente desde cómo entrenarlos para mostrar la ciencia a los visitantes. Con ello se ha creado un vacío importante acerca del conocimiento de las interacciones sociales con los visitantes por dos cosas, una, no se ha definido **cuál es su papel**; y dos, “no se sabe **qué deben hacer**”. Ambas situaciones, han generado que su formación o entrenamiento, así como la forma en que se reclutan, seleccionan y evalúan se realice a discreción y de manera distinta en cada uno de los MC que existen en el mundo (Gomes da Costa, 2005, 2016).

Aunado a lo anterior, existe una serie de ideas que se han generado desde los departamentos de reclutamiento de guías en los museos acerca de lo que se piensa hacen o deben hacer, pero que obedecen únicamente al sentido común y no a una verdadera acción formativa. Por ello las ideas que prevalecen son:

- Los guías deberían estar atentos y dispuestos a recibir al público.



- Los guías deberían tener la capacidad para reconocer las necesidades de los visitantes, en cuanto a lo que necesitan conocer y saber de los conceptos científicos que se presentan en el museo.
- Los guías deberían tener la habilidad de adecuar el discurso científico con cualquier persona para que comprenda qué es la ciencia.
- Los guías deben ser lo suficientemente creativos para lograr que la gente se “lleve algo”. Ese algo debería transformarse en conocimiento, comprensión o aprendizaje de las ciencias.
- Los guías no deben dar respuestas y mucho menos correctas, sino lograr que los visitantes sean capaces de hacerse más preguntas.
- Los guías deben ayudar a los visitantes a reflexionar acerca de la importancia de reconocer a la ciencia como parte de la vida cotidiana.
- Los guías deben pensar que el público es libre de elegir qué experiencia tener en el museo, aún si no eligen interactuar con ellos.
- Los guías nunca deben olvidar que no son profesores.

Muchas de estas ideas han pasado a través del tiempo como supuestos de los MC acerca del papel de los guías, pero sin ningún dato riguroso respaldado por evidencias empíricas todavía. Lo que es una realidad, es que la presencia de los mediadores tiene como origen la idea de conseguir que los visitantes encuentren un sentido de apropiación de los conceptos científicos que se exponen a través de las exhibiciones interactivas (Hernández, 2013; Romero, 2014). En otras palabras, el concepto de apropiación se refiere al modo en que los visitantes incorporan los nuevos conocimientos con los que ya tienen, para utilizarlos en futuras actividades (Rogoff, 1997).

Las interacciones que los visitantes experimentan con este tipo de equipos llamados interactivos (*hands-on* y *minds-on*), tienen como origen la idea de promover “comportamientos activos de tipo

científico”: observación, manipulación, experimentación, planteamiento de hipótesis, evaluación crítica, razonamiento, búsqueda de respuestas e interrogantes, entre otras. No obstante, en la mayoría de las ocasiones, el diseño posiblemente deficiente de estas exhibiciones no promueve las conductas deseables para lograr el objetivo que se pretende: la “correcta” interacción (Gomes da Costa, 2005) de los participantes con las exhibiciones. Al tener en cuenta esto, es evidente que la posibilidad de “explicar” el concepto científico puede arruinar lo que una buena exposición interactiva debe ofrecer. Con muy raras excepciones, puede ocurrir que cuando alguien entra en una sala del museo donde el guía expone el objetivo de una exhibición, lleva a cabo una visita guiada o hace una demostración, lo que se mira es un grupo de visitantes con los brazos cruzados, posiblemente, asintiendo con la cabeza y mirando lo que se hace. Incluso si se pide al grupo que realice alguna actividad o manipule un objeto expuesto, solo un voluntario audaz será quien participe.

La conducta que sigue será sin duda, otra manipulación del objeto, no una conducta “mind-on” (interacción mental), es decir, que la comprensión del significado y razonamiento que hay detrás del concepto no será comprendido por el propio visitante, sino que será regulado por el guía (explicador como lo llama Gomes da Costa) para hacerlo evidente al público.

Por consiguiente, qué papel es el que tienen los guías en los MC ¿manipular las exhibiciones? ¿explicar? ¿mediar? ¿hacer evidente las conductas científicas que promueven las exhibiciones? ¿promover el aprendizaje? ¿ofrecer información del concepto científico?, etcétera. Por ello que resulta indispensable llevar a cabo investigaciones que permitan resolver las interrogantes que hemos mencionado, que en consecuencia permitirán conocer las características y habilidades que deben tener los guías, así como la manera de capacitarlos y entrenarlos. Al tener en cuenta esto, palabras

como carisma<sup>14</sup>, personalidad, seguridad, pasión, entusiasmo, autenticidad, creatividad, alegría y otras más como habilidades precedentes o adquiridas de los guías, que carecen por un lado de fundamento teórico-metodológico, y por otro, que resultan difíciles de reconocer o comprobar como cualidades de los mediadores en los MC, no serán solo una lista de cualidades sin sentido que los entrenadores buscan en estos sujetos.

### **Formadores de guías**

Hasta aquí se sostiene la idea que aún existe cierto desconocimiento de cuál es el papel de los guías en ciertos grupos de profesionales que se dedican a capacitarlos en los MC, porque la manera en que se eligen como aspirantes para interactuar cara a cara con la gente, así como su instrucción, en la mayoría de las ocasiones se basa en creencias culturales, personales, de valores y prácticas institucionales (Duensing, 2005) de quienes los eligen, capacitan, forman y entrenan, es decir de los formadores. Aunque tengo que enfatizar que no ocurre en todos los museos de ciencia y han existido trabajos que tenían esa intención: reconocer, ponderar y entender su presencia en estos museos (Reynoso, 2001; Rodari 2004; Brito, 2008; Gomes da Costa, 2005; Aguilera-Jiménez y Mejía-Arauz, 2007).

Lo anterior ha originado que se tengan creencias más que certezas o datos confiables acerca de la misión y visión así como su justificación y metodologías para preparar a los mediadores para interactuar con los visitantes. Aunado a esto, se entrecruzan una serie de elementos que tienen que ver con un desconocimiento del perfil del público que acude a estos espacios; acerca de qué es el aprendizaje en el contexto de estos escenarios; la manera en que se concibe al museo como un

---

14 Del latín *charisma* y con origen en un vocablo griego que significa “agradar”, el término carisma se refiere a la capacidad que se cree tienen ciertas personas para atraer y cautivar a los demás.

espacio de educación y de entretenimiento extraescolar; y principalmente la idea de lo que es la comunicación de la ciencia.

El término "comunicación de la ciencia" se refiere tanto a una variedad de campos relacionados con la práctica profesional, como al campo interdisciplinario de estudio. Ambos como partes de cuatro componentes principales del campo disciplinar llamado, "Comunicación Pública de la Ciencia" (Orozco, 2003). El primer componente, las prácticas y escenarios como por ejemplo, en el diseño de exposiciones en un museo, la publicación de una nota en aras del periodismo científico, la divulgación de un tema específico tanto en radio, como en televisión, la planeación de ferias de ciencias, talleres, entre otras, que forman parte de la gama de actividades que de manera tradicional se han usado para comunicar la ciencia a una variedad de públicos más amplios (Horning, 2015). Un segundo componente, el de los actores: públicos, científicos y comunicadores. El tercero, la profesionalización de los que se legitima para llevar a cabo esta tarea. Por último, el desarrollo mismo de la disciplina como campo emergente (Trench y Bucchi, 2010).

Hoy en día en la mayoría de los grupos de trabajo que se encargan de la formación de los guías, se desconoce que existe una diferencia entre la comunicación de la ciencia como práctica y la Comunicación de la Ciencia como campo disciplinar. En consecuencia, el componente llamado práctica en el escenario (es decir, la interacción guía-visitante en los MC por poner el ejemplo que nos compete en esta tesis), es el que se ha adoptado como la única manera de comunicar la ciencia. Por ende, se ha olvidado que lo que hacen los guías pertenece al mundo más académico de las ciencias sociales o del comportamiento de los actores (visitantes), lo que implica tratar de entender, influenciar, mejorar y criticar los procesos de comunicación que existen para incluir

significados, la dinámica social, política y filosófica para conseguir un impacto inmediato en la cultura científica de los individuos y grupos sociales.

En suma, reconocer que en el papel de los guías y su interacción con los visitantes, está implícita la hipótesis que las "mejores prácticas" de comunicación pueden permear en una mayor participación del público en un sentido amplio; donde la discusión de temas sociales y éticos relacionados con la ciencia emergente deben formar parte de su vida. Por ello es indispensable dejar a un lado los juicios de valor que se reducen a palabras como "buen" guía o "mal" guía para calificar, evaluar, describir e identificar a estos actores sociales.

#### **El problema asociado a los programas de capacitación o formación de los guías**

Los programas de capacitación que se diseñan para los guías en los MC, por lo general no se comparten con el personal de otros museos, por ende los que se conocen son algunos que se han expuesto en revistas de difusión para comunicadores de la ciencia como por ejemplo el Journal of Science Communication (JCOM). En esta publicación electrónica han aparecido descripciones de museos que se encuentran en países como México, Brasil, Portugal e Italia, entre otros; y que de forma general muestran las temáticas que constituyen los cursos que se ofrece a los guías con el objetivo de interactuar con los visitantes, pero que desafortunadamente carecen de bases teóricas y empíricas que demuestren resultados de qué pasa en interacción con el público (Ruiz-Funes, 2008; Brito, 2008, Rodari 2004; Carlétti y Massarani, Gomes da Costa, 2005). Lo anterior ha sucedido porque hasta el momento los trabajos que se presentan en foros de discusión, congresos o coloquios suelen ser anécdotas e historias descriptivas de momentos gratificantes que se dice el público experimenta durante su visita. La mayoría de las ocasiones las evidencias que se ofrecen se

reducen a expresiones verbales como ¡"qué chido! o ¡qué padre!"<sup>15</sup>, "¡mira esto!", "¡genial!", "¡súper!" entre otras, que dicen en voz alta los visitantes después de haber observado alguna demostración científica dirigida por un guía. Sin embargo, tales expresiones no han demostrado ser evidencias aún de comprensión o de aprendizaje de los conceptos científicos que el museo expone.

Los cursos de capacitación de manera general ofrecen información de las características de los museos interactivos; los tipos de públicos que visitan los museos (Ruiz-Funes, 2008; Brito, 2008) y algunas perspectivas del desarrollo cognitivo sobre todo de niños y contextos de educación formal de autores como Piaget (2007) Vygotsky (1978) y Bruner (2006) principalmente. Estos elementos que informan a los guías acerca de diversas perspectivas educativas, por lo general no ofrecen pruebas para la adquisición de habilidades al interactuar con los visitantes, sin embargo, sí se reconocen estructuras mentales de su formación escolarizada, de modo que se sabe que han adquirido conocimientos de conceptos básicos y procesos como observación, descripción, enunciación de una posible respuesta (hipótesis), análisis, entre otras, de las disciplinas que los han formado como profesionales (Santoyo, 1992).

El problema de la capacitación tal y como se ha concebido desde la aparición de los museos clásicos de este tipo que hemos mencionado anteriormente, no permite reflexionar y observar a los formadores si los guías llegan a estos espacios con habilidades precedentes o si es posible que las adquieran durante las experiencias que surgen al participar en el museo. Aún no se han encontrado evidencias empíricas de lo expuesto en el párrafo anterior, aunque si se ha podido reconocer que los guías desarrollan formas distintas de participar con los visitantes (Aguilera-Jiménez, 2012). Eso les ha permitido identificar ciertas estrategias para estar frente al público, como por ejemplo, tener el

---

15 En México, sobre todo en el centro del país, estas expresiones son adjetivos de amplio uso, cuyo significado es "bueno" o "bonito", se emplea en el contexto de conversaciones muy coloquiales para expresar satisfacción o gusto con algo.

control en cuanto a los conocimientos “básicos” que deben saber de los temas o conceptos científicos que exponen; así como el interés por comprenderlos para presentarlos a los visitantes. De alguna manera los guías tratan de incorporar uno de los supuestos básicos de la investigación en los museos, entre ellos, que el conocimiento se construye de manera social y compartida, de esa manera es posible conceder a los sujetos un papel activo para construir su propio aprendizaje.

Sin embargo, esta idea no siempre se logra materializar, porque en la mayoría de las ocasiones los guías cuando interactúan con los visitantes siguen un patrón unidireccional de comunicación, es decir, tienen el papel del experto y poseedor del conocimiento, por ende lo transmiten a quienes no lo tienen. Esto es lo que Stephen Hilgartner llama: “la visión dominante de la divulgación” –the dominant view of popularization- (1990), una idea que describe un modelo en el que el público es mero receptor pasivo de una información necesariamente simplificada por un mediador que ha sido formado por divulgadores y comunicadores. Lo anterior se puede observar en un esquema en el que se resume el proceso por el que pasan algunos candidatos a guías y que se ha elaborado con base en algunos de los programas de capacitación a los que se han tenido acceso.

En la figura 1, **El esquema de capacitación tradicional**, se identifican tres momentos de la manera en que se decide quiénes de los candidatos pueden interactuar cara a cara con el público. A (fase de reclutamiento), momento en el que solo se toman en cuenta dos aspectos, uno de tipo curricular como lo es la historia académica de los candidatos, y que permite reconocer el nivel de estudios; y uno segundo que tiene que ver con la valoración que los reclutadores hacen de la entrevista que realizan a los futuros guías. Hasta el momento no he encontrado algún documento formal en el que se muestre el instrumento de evaluación que se utiliza para esta fase. Parte B, el candidato es ahora guía aprendiz y puede ser capacitado, esta fase consiste en solo recibir información de diversas

temas como puede ser: historia de los museos de ciencia, generalidades del perfil de los visitantes, teorías del aprendizaje desde la perspectiva cognitiva, técnicas corporales para la interacción cara a cara con el público, temas científicos que se exponen en el museo, entre otros. Posterior a este momento, los candidatos son considerados guías novatos, es decir, su papel en el contexto de su formación será de observador de los guías más experimentados. Por ende, la interacción cara a cara con el público se llevará a cabo hasta que los guías experimentados y los instructores los legitimen como guías del museo, así se repetirá el guión mental (Orozco-Gómez, 2002) de lo que significa ser guía en el contexto del museo (C de la Figura 1).



Gráfico de capacitación unidireccional  
para entender la interacción guía-visitante



Figura 1. Esquema de capacitación tradicional que se lleva a cabo en el contexto de los museos y centros de ciencia. (Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia)

El esquema de capacitación (Figura 1) que se infiere, sucede en varios de los museos de ciencia como existe en México y en otros museos alrededor del mundo. El guión mental del que habla Orozco-Gómez tiene su origen en el modelo de comunicación clásico -emisor-mensaje-receptor (John, 1985), en el que los guías son los emisores encargados de llevar el mensaje como si fuera un producto más que un proceso. Esto explica que el papel de estos sujetos vía los museos de ciencia, se vea como el de transmitir a los visitantes la colección de los conceptos y principios científicos universales que ahí se exponen. Esta idea deriva de una de las tantas formas en que diversos autores han dicho que los museos de ciencia han evolucionado, desde aquellos llamados del concepto vitrina como los museos de Historia Natural, con la intención de observar sobretudo

especímenes de organismos, hasta la aparición del icónico *Exploratorium* de San Francisco en el año de 1968.

Los investigadores Schiele, Perraton y Boucher (1991) hacen una propuesta de análisis en la que toman en cuenta cinco categorías para comprender la evolución de los museos de ciencias: periodo histórico en el surgen, la justificación conceptual, social, metodológica y el problema ideológico de su concepción. Estos autores además utilizan el tiempo y contexto socio histórico, los medios para diseñarlos, la pregunta rectora de su origen y la problemática con la que se enfrentaron para continuar su existencia; en consecuencia delimitan de forma precisa el momento (1950 hasta nuestros días) en el que nace el nuevo concepto de museos de ciencia e interactivos con el Museo *Exploratorium*.

El supuesto más importante del origen respecto a su función, fue y sigue siendo acercar al público no especializado a la ciencia y lograr una participación activa por parte de los propios visitantes, es decir, propiciar en quienes acuden a estos, explicaciones propias de los conceptos científicos universales, sobretodo de la Física. Bajo esta premisa alrededor del mundo se replica el modelo de este tipo de escenario, y con ello, se arraigan conceptos de la manera en que se debe exponer la “ciencia” en los museos. En países como México no solo se adopta el modelo *Exploratorium* que privilegia la acción de los dispositivos interactivos, sino que se retoma el origen de comunicación nacido en el *Palacio de los Descubrimientos de París*, tener el acompañamiento de un mediador o guía (como históricamente se habían concebido). Por consiguiente, se les otorga la responsabilidad de acercar la ciencia al público y con ello surge la necesidad de diseñar programas de capacitación para los guías.

A partir de estas reflexiones puedo dar cuenta que no existen todavía bases metodológicas, teóricas y conceptuales para encontrar explicaciones y argumentos que demuestren por qué los guías en los museos de ciencia se han convertido en actores fundamentales a pesar de contar con una tradición histórica. Por ello que recogiendo lo más importante, diré que las problemáticas a las que he hecho referencia a lo largo de este capítulo tienen un vínculo directo con el objetivo principal de la existencia de los guías en el contexto de los museos de ciencia: tratar de entender cómo participan con los visitantes para que sean considerados quienes están modificando las dinámicas de interacción social en estos escenarios.

# Capítulo 2

## Una investigación en construcción

En el capítulo anterior se centró la atención en exponer las problemáticas no resueltas acerca del papel de los guías, en la manera en que son capacitados y formados, así como la interacción con los visitantes. Lo anterior debido a un desconocimiento teórico-conceptual de quienes los reclutan y a los supuestos que se han arraigado en forma de guiones mentales de lo que significa ser guía en los espacios museales. Además de las interacciones con los visitantes que llevan a cabo por tradición y se conciben como parte fundamental en el museo, como las visitas guiadas, talleres, demostraciones, entre otras.

Por ello, este capítulo dos se centrará en exponer y delinear los elementos que a partir de identificar y enunciar los problemas que se han abordado en el capítulo uno, dieron lugar a focalizar el origen de esta investigación y que tuvo como derrotero entender las dinámicas sociales no explícitas que han dado lugar al desarrollo de patrones conductuales de los guías en interacción con los visitantes en el contexto de los museos de ciencia.

### 2. Introducción

En los últimos 12 años ha surgido un intenso interés en el tema de los guías por parte de museólogos, comunicadores de la ciencia, educadores, pedagogos, investigadores tanto del aprendizaje y educación en las ciencias, como del desarrollo cognitivo, así como de investigadores interesados en la comunicación de la ciencia y expertos en el desarrollo individual, social y cultural de los museos y centros de ciencia interactivos (Rodari y Xanthoudaki, 2004; Rodari, 2005, Gomes

da Costa, 2005, 2016; Brito, 2008). Sin embargo, debido a que se ha involucrado a los guías casi por una tradición histórica y con cualquier actividad dentro de estos escenarios, es que aún no se han hecho investigaciones empíricas suficientes que ayuden a dilucidar su papel en estos escenarios. Lo anterior ha originado, entre otras cosas, una diversa y extensa lista de nombres para designarlos, que en la mayoría de las ocasiones son elegidos de manera superficial y sin ningún sustento filosófico o epistemológico, es decir, que por un lado son nombrados prácticamente de acuerdo a las características del tipo de interacción que tienen con los visitantes, como por ejemplo: mediar, orientar, explicar, enseñar, animar, etcétera. Pero por otro, se debe a que no existen estudios con datos sólidos acerca del conocimiento que se tiene de qué manera llevan a cabo cada una de esas interacciones y actividades.

Una de las posibles razones de esta falta de claridad y que ha hecho más complejo identificar su labor, es que se les ha relacionado o asociado con las funciones que han realizado históricamente los profesores de la enseñanza formal, quienes tienen un papel totalmente definido como facilitadores para la adquisición de conocimiento y motivadores del interés y curiosidad para el aprendizaje. Si bien los guías comparten la característica con los profesores de tener el papel de mediadores<sup>16</sup>, al mismo tiempo son diferentes en las expectativas y supuestos culturales asociados a los contextos museales en los que se les puede encontrar.

## 2.1 Razones para estudiar a los guías en los MC

El papel y función de los guías en los museos de ciencia no puede entenderse sin explorar algunos de los escritos que han versado solo en descripciones de las actividades que llevan a cabo con los

---

16 Un mediador es quien ayuda a percibir e interpretar el medio en el que se encuentran los individuos para que reconozcan los rasgos significativos de su entorno físico o social; de la experiencia pasada o inmediata. En suma, su papel es de filtrar y organizar los estímulos (que de otra forma llegarían a los sujetos por obra del azar) cualesquiera que estos sean para conseguir que los individuos logren un sentido del universo.

visitantes. La mayoría de los trabajos que se han revisado para esta investigación (que se verán con más detalle en el capítulo 3) pueden clasificarse grosso modo en tres temas: el primero, enunciar las funciones y actividades relacionado con su denominación: explicadores, facilitadores, mediadores, orientadores, entretenedores, pilotos, animadores, pilotos, etcétera; el segundo cómo son capacitados, y el tercero de en qué consiste su participación como parte del complejo mundo de los museos, sobre todo los de ciencia considerados como escenarios de interacciones sociales para facilitar el aprendizaje de las ciencias (Duensing, 2005; Mejía-Arauz, 2005).

La diversidad de funciones y nombres con los cuales se ha identificado a los guías, corresponde a las actividades que llevan a cabo en escenarios como zoológicos, acuarios, jardines botánicos, planetarios, ferias de ciencia, museos de arte, talleres, entre otros más y desde luego museos y centros de ciencia, relacionados principalmente con la comunicación de la ciencia y la cultura, la educación y el entretenimiento. Aunque parece que su presencia, habilidades y capacitación están más relacionadas con tareas de la divulgación científica discursiva, también se les ha conferido la tarea de entretener, divertir y facilitar “emociones” para el involucramiento de los visitantes con los temas científicos en estos espacios. En investigaciones realizadas en otros países como Estados Unidos y algunos países Europeos como Italia, España, Portugal, Alemania, Inglaterra, París, principalmente. Los guías participan con los visitantes que van en familia o entre amigos en las acciones comunes que se suelen realizar en los museos de ciencia para mostrar los temas de ciencia como manipular, probar, hacer, construir y compartir los temas que se exponen, entre otras más (Kos, 2005. Ash, 2005)

En los trabajos revisados se ha reportado que las experiencias que se llevan a cabo entre guías y visitantes pueden llegar a ser más significativas porque estos “hacen notar” todo aquello que los

visitantes no reconocen en la exhibición acerca del concepto que se expone (Gomes da Costa, 2005). Lo anterior se ha reconocido a través de observaciones realizadas por algunos autores, así como durante los últimos cinco años en que se ha realizado esta investigación. Durante este periodo se realizaron entrevistas a los guías (datos que no se presentan en este trabajo) acerca de lo que hacen en los museos. A la pregunta ¿qué piensas acerca de lo que opina la gente de tu presencia en el museo? las respuestas se perfilaron en aseverar que son los facilitadores de conducir la participación de los visitantes con diversas acciones como por ejemplo, tocar, ver o ayudar a reconocer los objetos que están expuestos en las exhibiciones sin que ello implique tener un sentido tácito o conocimiento previo del tema por parte de los visitantes. Por ello, el público los reconoce como personas cercanas a la ciencia. En otras palabras, el guía es quien promueve una participación más directa con el visitante, porque le muestra qué se debe observar o cómo ha de manipular los objetos y cómo estos podrían llegar a tener otro significado, lo que posiblemente traspasará la experiencia de la visita de solo observar o escuchar nombres técnicos.

Otras observaciones que se han realizado en otros trabajos como el hecho por Ash, Loomis y Hohenstein (2005) fueron las visitas guiadas con familias, en las que las figuras parentales (los padres o las madres) promueven recordar los nombres de los conceptos que el guía menciona entre los integrantes, sobre todo los más jóvenes. Esto permite que los visitantes puedan participar respondiendo cuando el guía les hace alguna pregunta. Pero son los progenitores, la mayoría de las ocasiones, quienes ayudan a recordar a los integrantes de la familia los nombres técnicos, hechos y conceptos e inclusive responden ellos mismos. Lo anterior ha originado que la visita siga un patrón de conductas verbales y físicas sobre todo respecto al tipo de preguntas que formulan los guías, que resultan muy parecidas a las realizadas en el aula por el profesor. Y que son del tipo opuesto: “abierto contra cerrado”, “dicotómicas de sí o no” y “respuesta conocida contra desconocida”. Algo

que es interesante al respecto es que parece que siguen un patrón de preguntas similares a las que ocurren en el salón de clases, que en la mayoría de las ocasiones son iniciadas por el maestro y que se enfocan en el recuerdo de hechos y datos, como una manera de controlar lo que se ha aprendido (Ash, Loomis y Hohenstein, 2005).

Estas observaciones sugirieron que el guía al realizar este patrón de conductas verbales regula tanto su ritmo de participación como el de los visitantes, es decir, corrobora que la información que ofrece es recibida en el momento. Al respecto hay que hacer notar que este ejercicio permitió verificar en primer lugar que, el tipo de conductas que se han descrito en párrafos anteriores por los guías no son concluyentes para afirmar que pueden promover el aprendizaje en las personas como muchas veces se ha dicho. En segundo lugar, que tampoco se puede asegurar que la experiencia al final del recorrido guiado o visita ha generado experiencias basadas en la emoción como “placer, alegría o asombro”. Lo anterior hasta este momento nos ha llevado a sostener que la interacción guía-visitante es más compleja de entender y por lo tanto, el impacto con la gente no resulta fácil de “ver” y “medir”, como hasta el momento se ha dicho. Por ende, la idea central que acompaña este trabajo, nace de la necesidad de realizar investigaciones sistemáticas, rigurosas y confiables para determinar la importancia y justificación de la presencia de los guías en los MC. Por ello es que me atrevo a decir que estos actores deben dejar de ser considerados solo la cara amable del lugar, porque hasta este momento lo que se ha escrito acerca de ellos son elucubraciones que no tienen sustentos teóricos, metodológicos y conceptuales. Luego entonces, hasta el momento no se han sentado las bases teóricas para comprender la dinámica de interacción social guía-visitante.



## 2.2 ¿Por qué desde el espacio museal?

Una de las críticas que hago a los museos de ciencia en los que he trabajado y observado, es que toda la atención para el diseño de una exposición se centra en el espacio físico, esto tiene como consecuencia que en la mayoría de los casos se piense que el museo se reduce a los lugares pragmáticos, es decir, aquellos en los que se asume que los visitantes se van a detener a “ver” los objetos, “tomar” las exhibiciones interactivas, “leer” carteles llenos de información, “jugar” con los videos y “darle sentido a los significados para su vida”; de esa manera se piensa que se puede resolver la forma en que se exponen los conceptos e ideas para el público. Esto hace que se privilegie el espacio físico, sobre el espacio onírico o el espacio cognoscitivo dentro de los llamados de la acción simbólica en el museo (Annis, 1986).

El espacio físico o pragmático como lo llama Annis, se reduce al montaje de exposiciones con exhibiciones interactivas que en muchas ocasiones no cumplen con el objetivo museal para el cual fueron diseñadas: la presentación de un concepto científico para los visitantes. Este hecho en la mayoría de las ocasiones es minimizado y termina por resolverse con la intervención de los guías, quienes a través de la interacción cara a cara y recursos discursivos compensan las explicaciones que la exposición por si misma no ofrece. Lo anterior pone en evidencia que en los museos de ciencia existe un problema en cuanto a la concepción que se tiene de los guías, quienes en la mayoría de los casos no son tomados en cuenta cuando se planean las nuevas exposiciones, las renovaciones de los espacios, actividades complementarias que se ofrecen como los talleres o hasta la creación de un nuevo museo. De acuerdo con esto, la misión más importante de los museos de ciencia se ha reducido a un simple “apretar botones”, que se encuentran dentro del espacio físico en lugar de encontrar los mecanismos para entender los procesos que pudieran fomentar en los estudiantes, las familias y los visitantes en general la búsqueda de conocimientos

que generen interés, curiosidad y el placer por descubrir en ellos mismos las habilidades para el descubrimiento o la construcción de su propio aprendizaje. De esa manera los guías no serían considerados un comodín que es colocado en cualquier lugar del museo como elemento que suple el espacio físico, sino un actor con múltiples papeles para facilitar a través de sus interacciones con los visitantes el simple placer por visitar estos escenarios.

### 2.3 Los guías como objeto de estudio

A lo largo de este tiempo he comprendido que la complejidad de estudiar a los guías en el museo, tiene que ver más con entender cómo se les puede involucrar en una estructura de organización social y cultural, es decir, entendiendo que forman parte de una comunidad sociocultural llamada museo de ciencias. De esa manera aquellos que trabajamos en estos espacios, no daríamos por hecho que el diseño de las exposiciones llamadas interactivas son lo más importante en el momento de mostrar los temas de la ciencia, por ello que en la mayoría de las ocasiones estas se encuentran totalmente desvinculadas del interés de los visitantes. Lo anterior revela que uno de los objetivos institucionales de la mayoría de los museos: 'acercar a la gente no especializada al mundo de la ciencia para mostrarles que esta forma parte de su vida cotidiana', no ha tenido correspondencia con la realidad, porque mientras en el discurso se dice que la participación dentro de los museos debe hacerse desde una perspectiva de interacción social e involucrar en la acción y en la práctica a otros visitantes, guías y al propio museo, todo lo anterior con la intención de promover el aprendizaje significativo<sup>17</sup> de las ciencias. Por otro, se sigue fomentando en los visitantes la participación uno a uno y en solitario derivado de la manera en como son diseñadas las exposiciones.

---

17 "Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos, son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición" (Ausubel, 1983,18).

Uno de los contrastes más relevantes que pude enfatizar al trabajar en estos escenarios y observarlos desde el año 1999, fue que existía una diferencia muy clara entre estos y los espacios de aprendizaje formal, sobretodo en cuanto a las formas de interacción y participación de los involucrados por lo menos los que en este trabajo son relevantes: los guías y visitantes.

La intención de hacer un trabajo de observación más exhaustiva para identificar los atributos y características de los guías, así como su papel y sus estructuras jerárquicas (guías expertos o con más experiencia y novatos) y la identificación de sus programas traducidos en las actividades que hacen, me permitió recoger datos que pudieran dar cuenta de la posibilidad de encontrar en un principio cuáles y cómo son las conductas que los guías llevan a cabo con los visitantes, y de ser posible encontrar explicaciones del porqué se comportan de esa forma en el contexto de los museos de ciencia.

Lo mencionado hasta aquí me permitió dimensionar y enfocar a los guías como un objeto de estudio que se traslapa y encuentra en las fronteras de diversas disciplinas como la psicología social y conductual, las ciencias cognitivas, la antropología social, la comunicación de la ciencia, solo por mencionar algunas. Todas y cada una de ellas han permitido en los últimos años cercar de alguna forma a los guías como los actores que han cambiado de manera directa las dinámicas en general de los museos de ciencia por el simple hecho de estar involucrados en los procesos de interacción entre el público y el museo (Rodari, 2005).

En suma, puedo decir que el trabajo de los grupos interesados en comprender las dinámicas de interacción social con los guías es más amplio y complejo que simplemente reclutarlos, etiquetarlos, proveerlos de conceptos y guiones discursivos. Dilucidar el papel que podrían tener dentro de los

MC nos llevaría no solo a proponer un modelo que contenga algunos de los elementos que hemos mencionado, sino obtener nuevas comprensiones en el aprendizaje de las ciencias en los escenarios de aprendizaje informal tanto de los guías como de los propios visitantes.

## 2.4 De la identificación de actividades a la observación de las conductas

Después de las primeras observaciones me di cuenta que era imprescindible comenzar desde el inicio, es decir, revisar con cuidado qué es lo que quería saber de ellos. Para conseguirlo tenía que hacer una ejercicio que desterrara por un lado, la aplicación automática de técnicas y procedimientos probados y por otro, romper como lo dijera Bourdieu (2005) con 'las pre construcciones y premoniciones construidas que hacemos desde el lenguaje los expertos en el tema'. Es así que comencé con “limpiar” los objetos conceptuales alrededor de los guías que se han arraigado en el sentido común de aquellos que trabajamos en los museos, mismos que han recibido la aprobación de la comunidad de respaldo de autoridad de museos de ciencia, como por ejemplo que solo los guías pueden llevar a los visitantes por el museo a través de la visita, ayudan a realizar los talleres de ciencia a los visitantes, hacen demostraciones científicas o dan información práctica del museo y las actividades que se llevan a cabo.

Lo anterior tenía dos objetivos, uno <<obtener hechos a través de recoger datos>> y a partir de estos uno segundo <<intentar organizar las ideas en estructuras que me ayudaran a explicar o interpretar estos hechos>> acerca de qué hacen los guías en el museo y cómo se comportan con los visitantes. En la figura 2 se muestran tres de los elementos que se identificaron (letras A, B y C), durante los primeros acercamientos de observación, los cuales me permitieron dar cuenta de la manera en que los guías se comportaban y que dependía en gran medida de, uno, el contexto (A)<sup>18</sup>

---

18 En el inicio de mi acercamiento en la observación de los guías, llamaba contexto a los “mundos” entre los cuales oscilaban los guías

del museo, dos, de las mediaciones formativas y las mediaciones personales (B) que según Orozco-Gómez (1986) son constitutivas de los guiones mentales para conformar al guía como un producto que forma parte del escenario museo y tres, de las estrategias de interacción con el visitante que el museo prepara a través de los formadores en cursos de capacitación para guías (C).

---

para interactuar con los visitantes. Por un lado, el espacio físico en el que se presentaban las exposiciones (la sala o el museo mismo), donde éstos deberían relacionarse con los visitantes. Por otro, las relaciones que sostenían con sus instructores; así como aquellas mediaciones resultado de su formación escolar, tanto de la universidad como de las experiencias extraescolares y personales.

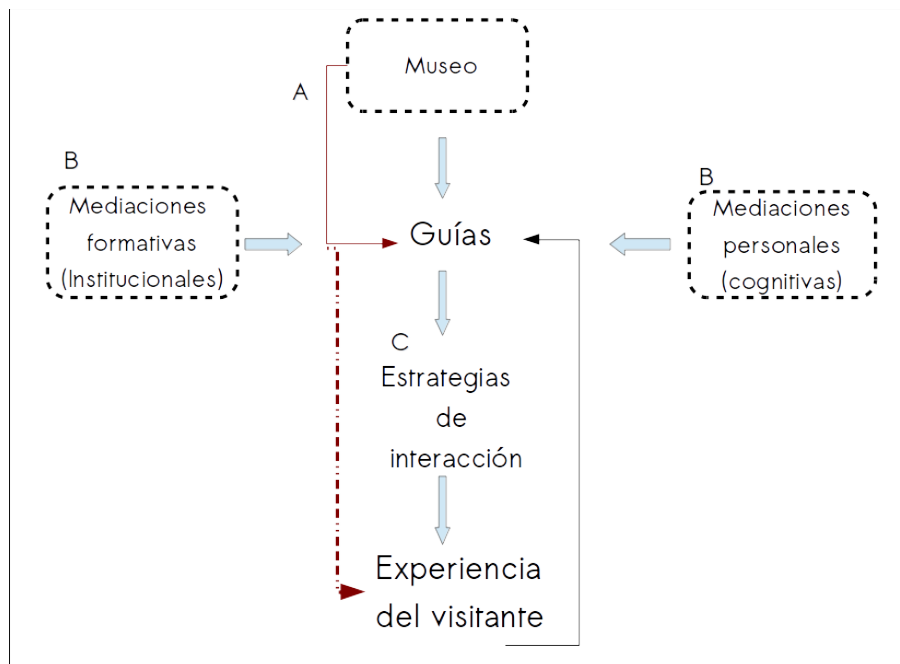


Figura 2. Identificación de tres elementos para la construcción del objeto de estudio: los guías: A. Museo, B. mediaciones personales y formativas y C. estrategias de interacción (Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia)

Los profesionales de los museos de ciencia trabajan bajo el supuesto que los objetos, imágenes, tecnologías, instrumentos, espacios, equipos interactivos y exposiciones, por el simple hecho de exponerlos en el museo tienen el papel de “llegar” a la mente del visitante y cobrar sentido para su vida. Esto ha originado que se piense que los mensajes de la “ciencia” son productos “listos y acabados”, susceptibles de ser implantados directamente en el público. Sin embargo, sabemos que hay una gran distancia entre lo que suponemos que sucede y la realidad, y entre el museo “ideal” y el “visitante ideal”. Lo que es un hecho es que las ideas, los conceptos y mensajes que se presentan en estos escenarios están pensados y diseñados bajo la idea de la participación individual, en la que el visitante lo incorporará “casi de forma inmediata” para posteriormente ser “asimilado”, transformarse en conocimiento y por ende en aprendizaje, por lo menos de esa manera lo han sugerido los trabajos realizados por Falk y Dierking (2000) y Falk y Stordieck (2005). Específicamente

con la propuesta de El *Modelo Contextual de Aprendizaje*, con sus tres contextos: el físico, el personal y el sociocultural. Sin embargo, esta propuesta todavía separa de manera rotunda a cada uno de los contextos y hasta ahora no se ofrece explicaciones del sentido integral al tomar en cuenta a los tres contextos. Aunque una de las aportaciones más importantes de este modelo es el reconocimiento de la existencia de un eje que atraviesa a los tres contextos: el diálogo. El cual sugieren los autores es determinante para el tipo de interacciones que suceden en estos espacios, como la interacción guía-visitante.

Lo anterior permite integrar justamente lo que se muestra en la figura 2 letra B, lo que Orozco-Gómez (1986) modela como las mediciones personales y formativas de los sujetos en general, las cuales intervendrán todo el tiempo cuando los sujetos interactúan entre sí, pues de ellas dependen las ideas o conceptos que los guías se han ido formado de la ciencia. Por ello, la crítica que hago al decir que no solo basta con capacitar a los guías acerca de los contenidos de temas de ciencia que el museo considera importantes, sino que se requiere de un ejercicio intenso de reconocer qué tipo de mediaciones están en las ideas y supuestos que tienen los guías para interactuar con los visitantes.

Lo anterior tiene respaldo en otras investigaciones (de entre las muy pocas que existen) y que tienen como ejes rectores las interacciones sociales y el diálogo como dos variables fundamentales en los procesos de participación en los escenarios de aprendizaje informal como los museos y los acuarios. Por ejemplo Duensing (2005), en las observaciones que realiza en museos anglosajones y en museos de América Latina, Leinhardt (1998; 2000; 2001) y Ash y colaboradores (2005); (2003; 2007) en acuarios en Estados Unidos, sugieren que la capacidad cognoscitiva de los sujetos no solo está determinada por el desarrollo intrínseco del individuo, sino también por las oportunidades que

convergen en el contexto social, por ende son los esquemas mentales (estructuras individuales intrínsecas) que se comparten entre los grupos cuando acuden a la visita y la calidad del diálogo durante esta lo que hace que una persona sea capaz de aprender en el contexto de los museos de ciencias.

## **2.5 ¿Identificación de patrones conductuales?**

En la presente investigación consideré como fundamental tratar de dilucidar de qué manera las variables diálogo e interacciones sociales de las que tanto se han hablado, efectivamente podrían ayudar a comprender un poco más cómo los guías en el museo pueden contribuir que las experiencias con los visitantes en estos escenarios formen parte del proceso de aprendizaje de las ciencias que tanto se persigue. De tal manera esta investigación resultó en una búsqueda de entre lo teórico y lo metodológico para aprehender y aprender a observar el escenario museo. Lo anterior con el objetivo particular de hacer de la observación de los guías un método para la obtención de conocimiento básico en función de la naturaleza de sus conductas, de las características de la situación en que estas ocurren con el ánimo de saber cada detalle de su funcionamiento en el museo.

Es así que, la interacción con los otros y no la individualidad (de lo cognoscitivo) como la mayoría de los estudiosos piensa, es lo que se debe tratar de comprender en los museos de este tipo. En ese sentido, la meta de esta investigación fue pensar la posibilidad de conocer de las conductas que suceden en el museo y por ende, específicamente aquellas que llevan a cabo los guías.

A pesar de la aparente obviedad de lo que se dice y conoce de los guías (que se ha mencionado), aún no se sabe de manera más precisa a qué obedece la naturaleza de la forma en que se



comportan con los visitantes. Por ello que se hizo necesario asirse de un método y diseño de un instrumento que dejara libre y fuera las “especulaciones” y “hechos”.

El siguiente paso fue emprender el camino para despojarme del *habitus* al que se refiere Bourdieu, que en la *praxis* se encontraba lleno de esquemas (casi inconscientes) de percepción, concepción y de acción que no me dejaban “saber cómo observar para saber qué seleccionar” para entender el comportamiento de los guías. De alguna manera hasta ese momento, todos mis esquemas de pensamiento y a la vez esquemas de predisposiciones y valores sociales por haber trabajado en los museos, me impedían reconocer en cada una de las conductas de los guías una unidad de análisis susceptible de ser observada.

La mayoría de los museos dicen en su discurso que los visitantes están en la “libertad” de vivir experiencias únicas en el espacio para construir por sí mismos su propio conocimiento y “llevárselo a casa”. Sin embargo la forma en que se diseñan las exposiciones refleja todo lo contrario y ha sido uno de los supuestos más tradicionales de estos escenarios: concebir a los visitantes como “recipientes vacíos” a los que se les puede “llenar” de conceptos, ideas, mensajes, entre otras muchas cosas; aunque al mismo tiempo se apuesta por hacer que ocurran interacciones sociales que permitan de manera colectiva intercambiar experiencias durante la visita. Ambas ideas, son un reflejo de un posible desconocimiento del personal del museo en cómo operan tanto los procesos y habilidades del pensamiento de cada uno de los participantes, como del escenario museal y de la interacción de los visitantes con los guías.

Para tratar de obtener la información que me permitiera llevar a cabo un estudio minucioso y detallado para identificar cada uno de los actores que interpretan un papel en el escenario museal,

procedí a hacer un reconocimiento de cada una de las dimensiones que forman el sistema: guía-visitante-museo. En el que este último (el museo), es considerado un escenario en el que se pueden identificar conductas que tienen diferentes posiciones en espacio y tiempo, y que se encuentran en referencia de acuerdo a las acciones que realizan los sujetos, es decir, al papel que representan como actores en el escenario. A partir de esto pude nombrar cada acción en función del papel que los actores representaban en cada interacción social. (Figura 3).

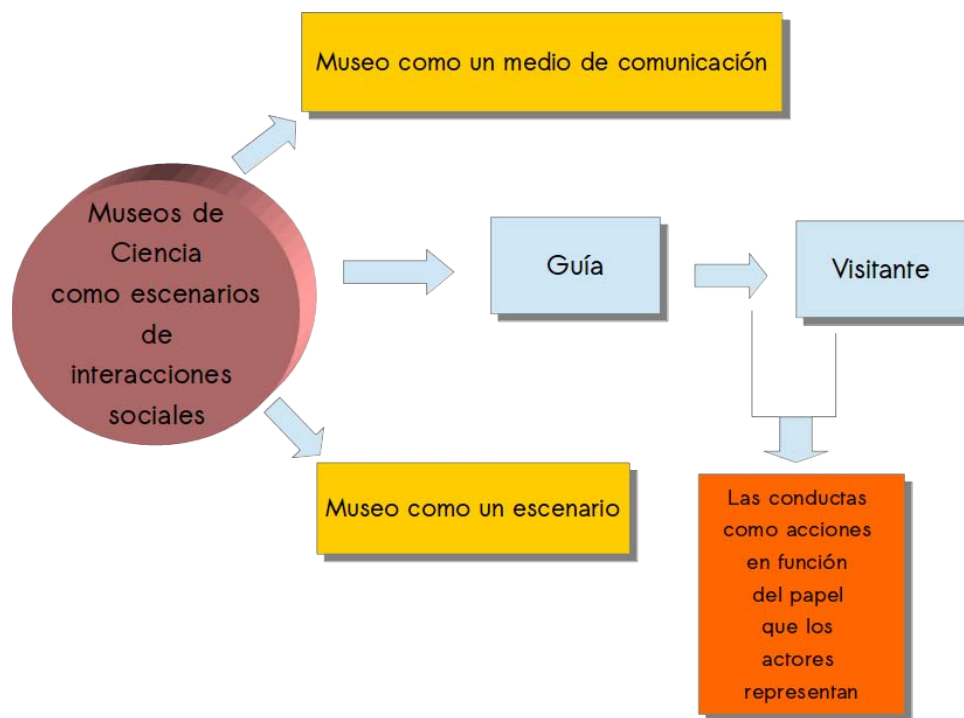


Figura 3. Representación del museo como un sistema de los elementos: museo y guía-visitante (Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia)

En la figura 3 se puede observar la representación en la que el museo es considerado como un escenario en el que se llevan a cabo las representaciones de las situaciones y contextos “simbólicos” que le interesa mostrar al público. Así los guías y visitantes suelen ser vistos como elementos “teatrales” dispuestos y organizados de manera lineal para desempeñar los papeles que

les harán cobrar sentido desde lo individual a cada uno de los visitantes y desde lo contextual junto con el museo.

Por tanto, las observaciones que realicé en el museo fueron encaminadas a reconocer las conductas -"roles interpretativos"- de los guías para comprender su papel, y cuáles de estas podrían promover respuestas (conductas) de los visitantes, sin importar para qué. De esa manera, cada una de las conductas, sería identificada como unidad conductual, susceptible de observarse para encontrar ciertas constantes que darían pie a identificar patrones conductuales en los guías.

En suma, a través de la observación minuciosa de cada unidad al utilizar la metodología observacional como herramienta, podría ver cuadro a cuadro como si fuera una fotografía las interacciones guía-visitante en el escenario museal (Figura 4).

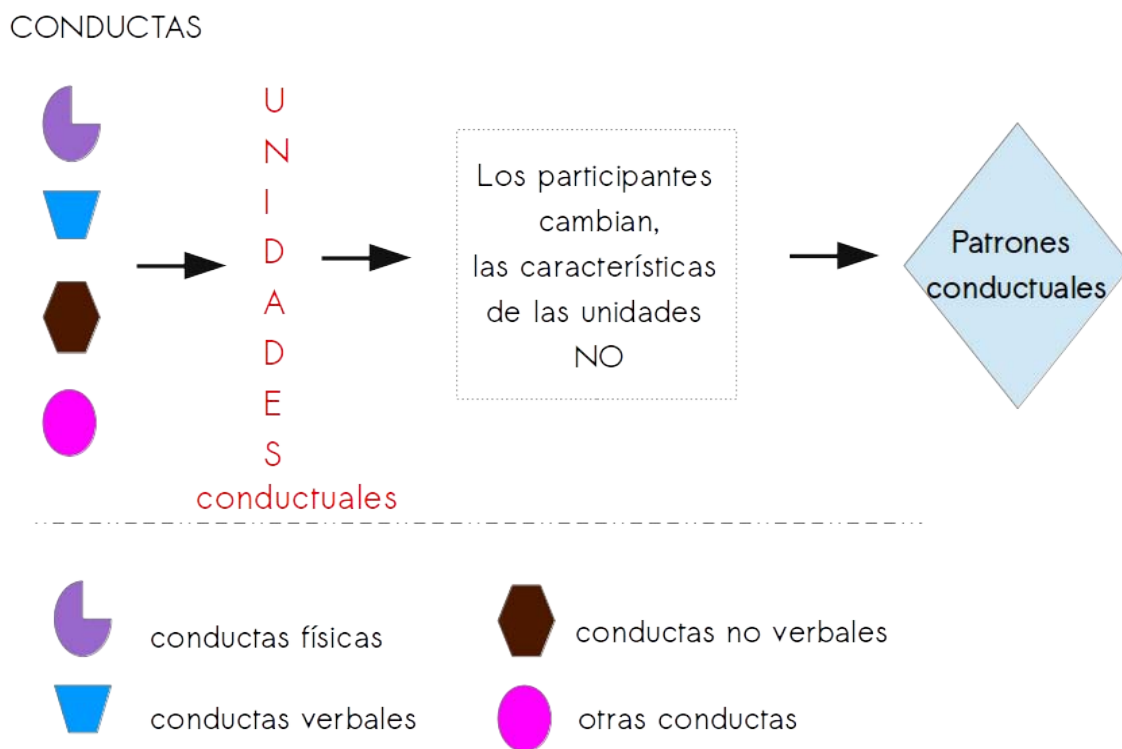


Figura 4. Identificación de las conductas de los guías como unidades de análisis (Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia)

## 2.6 La observación de las conductas para construir la pregunta de investigación

En este estudio las primeras observaciones de las conductas de los guías no solo revelaron rasgos específicos, sino acciones comunicativas, intercambios que implicaron significados como valores, intenciones, las personas involucradas en la interacción, los sujetos en esencia sociales, activos y en permanente interacción consigo mismos, con otros y con su entorno.

A partir de un contexto específico, el escenario de la actividad que en este caso se delimitó solo en las demostraciones científicas (las actividades que los guías realizan al demostrar algún principio científico, concepto o modelo de la ciencia. En esta investigación la demostración elegida fue la mesa de prismas), pude observar aspectos físicos de la situación y por ende cada conducta como

una actividad susceptible de análisis, que comprendió él o los individuo(s) involucrado(s) en acciones dirigidas a un objetivo claro: considerar la conducta “social” como una actividad susceptible de ser observada de manera directa en los museos (Barker, 1968). Esto permitió obtener las primeras aportaciones para entender de otra forma las interacciones sociales que estos escenarios ofrecen a las personas para orientar cómo son y ocurren los procesos de pensamiento, educación y aprendizaje de las ciencias. La figura 5 ilustra algunos elementos que intervienen en el escenario museal en el cual se desarrollan las conductas y que tiene su origen en la propuesta de Barker (1968) de la perspectiva de la Ecología conductual.

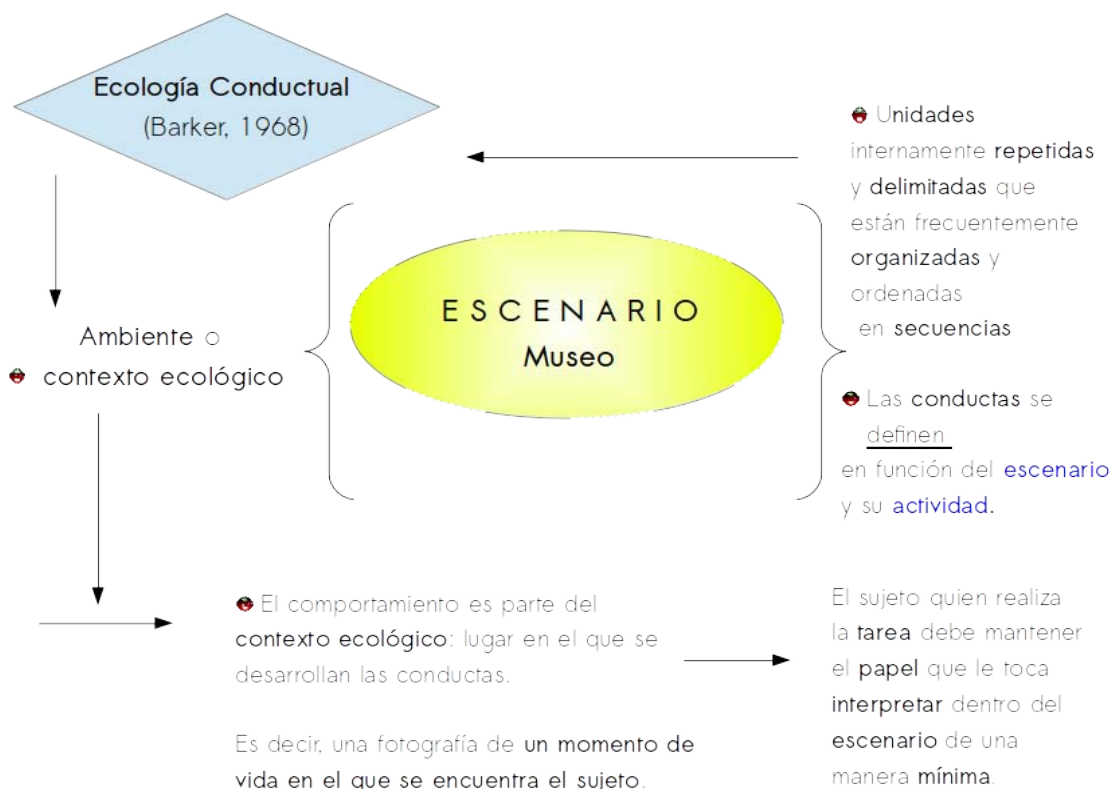


Figura 5. Descripción del escenario conductual por Barker (1968). Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia

La figura 5 trata de representar las conductas sociales en la medida que nutren el papel que representa el guía en el escenario, el reconocimiento de estos elementos como lo propone Barker, pueden ayudar a definir su función y actividad, de esa manera podemos obtener información a partir de las unidades conductuales -que siguen un formato que se repite y organiza en patrones conductuales-.

### 2.6.1 La Hipótesis

Es importante hacer énfasis que la investigación que se presenta nace con el interés de reconocer la importancia de los guías en el contexto los MC. El desafío residió en averiguar cuáles son las conductas que llevan a cabo en las interacciones con los visitantes. Lo anterior implicó no solo aproximarse a otras disciplinas para definirlos como objetos de investigación, sino tomar bases conceptuales, metodológicas y teóricas de otras disciplinas como la comunicación pública de la ciencia, los estudios de recepción para los medios, la psicología conductual y metodología observacional, principalmente.

A partir de las primeras observaciones *ad libitum* en el museo pude plantear la siguiente hipótesis acerca del papel y manera en que los guías interactúan el museo.

La **interacción** de los **guías** con el público es concebida como un recurso de comunicación que los MC tienen para exponer los temas científicos desde el modelo de comunicación lineal: emisor-mensaje-receptor. Lo anterior conlleva a pensar que su participación se reduce a la presentación de narrativas del concepto vitrina. Esto es, que su papel dentro del museo tiene como única función presentar objetos, demostraciones, experimentos, etiquetas académicas y textos museográficos, entre otros, que sirven como telón de fondo sin ningún vínculo entre sí, por ende,

sin ninguna proximidad para la vida cotidiana de los visitantes. Es por ello, que al replantear su papel a través de la observación de sus repertorios conductuales e interacción con los visitantes, se podrán encontrar patrones de comportamiento que ayuden a comprender los mecanismos básicos de regulación y análisis sobre sus conductas con el público, por ende, entender mejor las áreas del funcionamiento social de estos museos y su papel dentro de la sociedad.

### 2.6.2 La Pregunta de Investigación

Se ha justificado la presencia de los guías en los MC porque se les considera actores que pueden propiciar interacciones sociales en los visitantes-usuarios<sup>19</sup> (Orozco-Gómez, 2005). Recordemos que la interacción social es definida como "toda dependencia mutua entre las conductas que dentro de una relación, emiten de manera bidireccional dos o más organismos" (Santoyo, 1991, 26), para comportarse de manera particular según el ambiente (Barker, 1968; Stokols, 1978) creado para la exposición científica. De ese modo, las interacciones en donde se involucran a los *guías* pueden ayudar en mayor o menor medida a desarrollar conductas en los visitantes-usuarios que faciliten la comprensión de la dinámica en los museos y en general de los ambientes educativos de aprendizaje informal de las ciencias<sup>20</sup>(Mejía-Arauz, 2005).

Si bien es cierto que los museos son considerados espacios de comunicación de la ciencia, por un lado por ser escenarios que han reconocido a sus visitantes como audiencias a quienes comunicar mensajes científicos a través de narrativas museográficas (Rico-Mansard, 2008) (a través de objetos,

---

19 Orozco-Gómez, se refiere a los visitantes-usuarios como: "consumidores del espectáculo o de la función montada en las salas del museo por el dispositivo museográfico" (Orozco-Gómez, 2005: 39).

20 El aprendizaje informal se caracteriza por involucrar la interacción y la participación situada en el ámbito sociocultural, con el fin de generar interés por el conocimiento y saber hacer. Incorpora el placer por el descubrimiento y conocimiento cuando se alcanzan los objetivos de una actividad. Es decir, se reconoce que el desarrollo intelectual no está separado del emocional, que ambos se pueden situar tanto histórica como socioculturalmente; que no son actividades cognoscitivas puras sino que ocurren en la acción y en la interacción social. (Mejía-Arauz, 2005).

escenografías, equipos interactivos<sup>21</sup> y principios científicos). Por otro, porque son espacios sociales concebidos como medios para las mediaciones, donde los visitantes -sujetos sociales-, se convierten en receptores de la realidad (Martín-Barbero, 1987) que es montada en las exposiciones. Esto ha llevado a reflexionar a los estudiosos de estos espacios (desde la perspectiva de los estudios de recepción para los medios (Orozco-Gómez, 1987) a pensar que la verdadera labor de comunicación de la ciencia subyace en entender las relaciones existentes entre la comunicación, la cultura, la sociedad y la educación, todas y cada una de las mediaciones que se comparten de manera implícita en cada una de las interacciones sociales que ocurren en el museo.

Luego entonces, la intencionalidad y el discurso museográfico con su conjunto de piezas o colecciones en exhibición a través de objetos y equipos, resulta ser la base para reconocer en los *guías* el papel de mediadores que a través de sus conductas puedan facilitar el desarrollo de interacciones que den lugar a experiencias significativas en los visitantes (Sánchez-Mora, 2012) es decir, experiencias que puedan ofrecer y compartir un sentido y significado (*meaning-making*) (Falk y Dierking, 2000) de los conceptos y temas que se presentan al público, que de alguna manera se encuentran formando parte de su vida cotidiana. A través de la observación se pretende encontrar respuestas a las siguientes preguntas:

**¿Cómo a través de la observación de las conductas y patrones conductuales de los guías es posible conocer si a partir de estas los visitantes llevan a cabo experiencias diferentes de solo observar las actividades que realizan los guías? ¿qué tipo de conductas desarrollan los *guías* para interactuar con los visitantes?, ¿cuáles siguen un patrón de comportamiento que permita analizar**

---

21 Un equipo interactivo, es un artefacto que propone y exhibe algún principio científico o tecnológico. Por medio de este se pretende atraer la atención de los visitantes ya sea por medio del juego, la experimentación o la acción física principalmente a descubrir el principio (Sánchez-Mora, 2009).



las dinámicas sociales y de comunicación que los museos utilizan acerca de los temas científicos en este tipo de escenarios?, ¿de qué manera el tipo de las interacciones que llevan a cabo los guías pueden ofrecer explicaciones acerca de su papel en el contexto de los museos de ciencia?, ¿cómo son las características de los guiones mentales que los guías han incorporado en sus repertorios conductuales?

## 2.7 Establecer los objetivos

Para tratar de responder las preguntas anteriores se plantearon los siguientes objetivos general y particulares.

### 2.7.1 Objetivo General

Analizar las interacciones *guía-visitante* en las demostraciones científicas, mediante observar las conductas de los guías con el fin de reconocer el desarrollo de patrones de comportamiento para conocer la dinámica social y comunicativa dentro del contexto de los museos de ciencias.

### 2.7.2 Objetivos Particulares

- Observar las conductas de los guías con el uso de la metodología observacional para determinar el desarrollo de marcos conductuales que permitan dar cuenta de la manera en que estos llevan a cabo las demostraciones científicas.
- Reconocer la manera en que los guías desarrollan patrones conductuales al llevar a cabo las demostraciones científicas para mostrar los fenómenos y conceptos científicos que el museo expone.

- Estudiar los patrones conductuales de los *guías* y dilucidar si a partir de estos es posible reconocer la forma en que el público comprende los conceptos científicos.
- Analizar si a partir del desarrollo de los patrones conductuales es posible saber y comprender la dinámica de las interacciones sociales en los MC.

## 2.8 Justificaciones teóricas-metodológicas y sociales de la investigación

### 2.8.1 La Ruta de Barker: Justificación Teórica

Debido a que hasta el momento no existe una perspectiva teórica y por ende un método específico que haya hecho posible comprender cómo y de qué manera los *guías* en los museos se comportan con los visitantes cuando interactúan con estos, no ha sido posible reconocer cuál es su papel, así como los mecanismos que podrían regular las interacciones sociales con el público dentro de los escenarios museales. Esto ha originado que en prácticamente todos los museos alrededor del mundo el conocimiento que se tiene de los *guías* se reduzca a nombrarlos con categorías absolutas que en la mayoría de las ocasiones están definidas por las actividades que llevan a cabo como, explicar, demostrar, animar, mediar, interpretar, orientar, animar entre otras más; sin tomar en cuenta si podrían existir mecanismos reguladores (positivos o negativos) conductuales para llevar a cabo las interacciones con los visitantes (Cairns & Cairns, 1994; Eckerman, 1996; Paterson, 1982 en Santoyo 1991).

Una de las perspectivas teóricas que acompaña a esta investigación es la *Ecología Conductual* de Barker (1968), la cual considera cada una de las conductas de un organismo como una unidad de análisis que es circundada por el **ambiente ecológico**, que se ha utilizado para referirse a “las

cualidades objetivas y percibidas relativamente estables del entorno físico y/o social de un individuo o un grupo” (Clitheroe y colaboradores, 1998, 105), que no cambia y que posee una estructura entre las conductas para desarrollar patrones conductuales fijos. Donde además existen reglas de comportamiento entre las personas, quienes constituyen la esencia del ambiente ecológico y que se encuentran relacionadas con sus contextos en las actividades que realizan en el museo como la visita guiada y las demostraciones científicas.

### 2.8.2 Más que la cara amable en los museos de ciencias: Justificación Social

La justificación y existencia de los *guías* como lo han propuesto la gran mayoría de los museos, es que propicien en los visitantes-usuarios (Rodari, 2005; Rodari & Xanthoudaki, 2005; Orozco-Gómez, 2005) interacciones que puedan facilitar la forma en que el público visita estos espacios, a fin de comportarse de una manera particular (Barker, 1968; Stokols, 1978) según el ambiente que rodee cada exposición científica, para lograr que el público conozca y se interese por los fenómenos y temas de la ciencia. De ese modo, el entendimiento del desarrollo de las conductas para llevar a cabo dichas interacciones que forman parte del propósito de comprender la dinámica de los museos y en general de los ambientes educativos de aprendizaje informal de las ciencias.

### 2.8.3 Un sistema de categorías: Justificación Metodológica

Este trabajo utiliza la propuesta de la **Metodología Observacional (MO)** como técnica para recoger, analizar y *evaluar*<sup>22</sup> las conductas de los *guías* en interacción con los visitantes. Al tiempo que la contempla como método para la obtención de conocimiento (Anguera, 1990 en Hernández-Mendo *et al*, 2010). La MO se "caracteriza por estudiar *in situ*, el comportamiento individual o social de los

---

22 Evaluar en este apartado se refiere a la forma en que los datos conductuales que se obtienen a partir de la observación de los sujetos, permiten el análisis e interpretación de los mismos.

organismos, preservando su naturaleza espontánea, cotidiana y continua a lo largo del tiempo" (Santoyo, 2006, 52). Por lo tanto, constituye la posibilidad de conocer y entender de forma exhaustiva las características del ambiente natural en el que se desarrollan las conductas y patrones conductuales (Stokols, 1978).

En esta investigación estudiar el comportamiento de los *guías* en el museo y específicamente el comportamiento social (cuando los individuos mantienen con otro (s) en su hábitat natural) a través de la observación hace indispensable asirse de metodologías para indagar y explicar aspectos básicos de la organización de los patrones del comportamiento, mismos que pueden ser relevantes para conocer la dinámica en este tipo de escenarios naturales (museos de ciencia), que obedecen entre otras cosas: a la búsqueda para mejorar la imagen pública de la ciencia y convertirla en el interés general de todos los ciudadanos (Nepote, 2009).

Es casi imposible conocer con exactitud qué pasa con los visitantes después de su visita, debido tanto a la brevedad de su participación en estos lugares como inasequible forma de saber qué sucede con las experiencias adquiridas en las interacciones dentro del museo. Sin embargo, el conocimiento que podamos obtener del comportamiento de los *guías* a través de su participación diaria en los MC, podría acercarnos no solo a conocer cómo y de qué manera las interacciones que llevan a cabo con los visitantes podrían explicar la configuración de sus patrones y trayectorias de desarrollo social a lo largo de su permanencia en el museo, sino la manera en que podrían ser reclutados, capacitados y entrenados, por consiguiente conocer y reflexionar en cómo es el museo que se quiere presentar ante la sociedad.

En resumen podemos decir que las preguntas surgidas en esta investigación a partir de las primeras observaciones conductuales como ¿qué tipo de conductas desarrollan los *guías* para interactuar con los visitantes y si éstos siguen un patrón de comportamiento que nos ayude a analizar las dinámicas sociales y de comunicación que los museos utilizan acerca de los temas científicos en este tipo de escenarios?; ¿de qué manera las interacciones *guía-visitante* puede ofrecer explicaciones acerca del papel de éstos sujetos en los museos?; y ¿cómo a través de la observación de las interacciones de los *guías* es posible conocer si los visitantes mantienen la atención a las demostraciones científicas?; permitieron reconocer la urgencia de llevar a cabo observaciones minuciosas de las interacciones *guía-visitante* para tomar en cuenta desde los aspectos más “superficiales” del escenario, hasta los más “finos” en los que se manifestaran las conductas de cada uno de los actores y cómo podría reclutarse y capacitarse mejor a los *guías* en los MC.

# Capítulo 3

## Los guías en interacción con los visitantes: Marco Teórico y Estado del Conocimiento

En el capítulo anterior se presentaron las bases que guían esta investigación, en este se abordarán las perspectivas teóricas para respaldar la hipótesis y la importancia de conocer cómo es la dinámica social y comunicativa de las interacciones guía-visitante. También se presentan trabajos e investigaciones empíricas que se han realizado en museos y espacios de aprendizaje informal en las que se pondera la figura del guía como pieza clave para entender otros tipos de experiencias en los visitantes.

### 3. Introducción

Como se mencionó en el capítulo anterior la presencia de los guías no solo se justifica porque son la cara que representa el primer momento en que los visitantes llegan a los museos, sino porque forman parte del contexto del escenario museal que presenta a los visitantes los quehaceres de la ciencia y los productos de la tecnología. Lo anterior se ha buscado que ocurra, a través del diseño de equipos interactivos, los cuales son útiles para mostrar conceptos científicos como lo han mostrado los trabajos de Falk y Dierking (2000); Ash (2003) y Falk y Storksdieck (2005). Aunque en ocasiones el tema científico que se quiere presentar va más allá de solo exponer conceptos, debido a que este se relaciona al contexto de su producción, es decir, la tradición de comunidades científicas, intereses institucionales, valores sociales de la ciencia, explicaciones alternas que el público tiene acerca de los temas, entre otras. Esto hace que en muchas de las ocasiones el desarrollo de una exposición o equipo interactivo no resulte ser el idóneo para que el público

comprenda lo que se quiere mostrar y por ello que aún sean insuficientes por sí mismos para la enseñanza o el aprendizaje de las ciencias (Hooper Greewill, 1996; Miller, 1997; Pérez-Santos, 1998; Sánchez-Mora, 1997; Spock, 1997; Falk y Storksdieck, 2005).

Una manera en la que se han podido resolver las deficiencias alrededor de la forma en que se planea y concibe una exposición es a través de las interacciones sociales entre visitantes y guías (Ash, 1995; 2003; Falk y Dierking, 2000; Falk y Storksdieck 2005; Lenhardt, 1997, 1998; 2001; Rodari y Xanthoudaki, 2006, 2009, 2012). Porque estos últimos han tenido el papel “histórico” de “traducir”, “reducir” la distancia que existe para la comprensión de los temas científicos producto de las instituciones científicas o “simplificar los conceptos al nivel del público”, por un lado. Por otro, porque los guías tienen la encomienda de dirigir visitas comentadas con mucha información, por ende, toman el papel del educador (como en los escenarios de la educación escolarizada), quien decide lo que se aprende y lo que se enseña. En consecuencia, se puede observar la existencia de un guión mental y patrón de comportamiento de los guías derivados de una cultura institucional museal que se podría tipificar como “jerárquica y burocrática, tanto en las exposiciones que se presentan al público como en los recursos y los materiales educativos que tienen una estructura fija, lineal y unívoca” (Padró, López y Kivatinetz, 2014, 92). Así, lo que se muestra en las exposiciones son conocimientos organizados con un principio y un final cerrados, creadas por los comunicadores, divulgadores, científicos y museógrafos. De esa forma, los guiones discursivos del museo, por ende los guiones mentales de los guías, presentan el conocimiento al público como neutral, objetivo y universal con el fin de que los visitantes “posean” datos verdaderos. Así pues, en esta investigación se encontraron evidencias empíricas (ver capítulo 5) que muestran que existe un ambiente que circunda las actividades de los guías donde los temas científicos se exponen y transmiten de forma tradicional, es decir, como lo hacen los docentes en los ambientes escolarizados. Por ello, se ha

encontrado una explicación del porqué al visitante se le “trata” como un recipiente al que se puede llenar de contenidos para “aprender” lo que el museo ha seleccionado. Así que, el guía actúa como un mero comunicador de los guiones mentales aprehendidos por tradición comunicativa de guías con más experiencia, así como los guiones de los expertos divulgadores que los capacitan y que consideran que el conocimiento debe ser transmitido por la voz del experto que divulga los conceptos clave o básicos que deben adaptarse a diferentes edades y públicos.

Este capítulo presenta las perspectivas teóricas-metodológicas que ayudaron a entender cómo son las interacciones de los guías con los visitantes, además del papel que llevan a cabo en el escenario a través del desarrollo de patrones conductuales. También se presenta el estado del conocimiento con trabajos e investigaciones que contribuyen a respaldar el marco teórico de esta investigación. En primer lugar, se desarrolla la propuesta de Orozco-Gómez (1996) “Mediaciones o guiones mentales” que considera a los museos como espacios de comunicación y medios donde se aprende y aprehende a ser guía en el contexto de los MC. En segundo lugar, la perspectiva del “Modelo contextual del aprendizaje en los museos de ciencia” de Falk y Dierking (1992) que permite entender al museo como un escenario contextual que hace énfasis en la importancia de reconocer a las interacciones sociales entre guía-visitante (así como otras) como eje fundamental para el aprendizaje informal de las ciencias y que utilizan como eje rector la perspectiva de Vygotsky, de la interacción social mediadora. En tercer lugar, la propuesta de Barker (1968) de “Ecología Conductual” que define al museo como un escenario natural para el desarrollo de patrones conductuales que pueden ofrecer la comprensión y explicación de la dinámica social en estos espacios.



## Primer Eje Articulador, medios, mediación y mediadores

### 3.1 El Museo de ciencias como un espacio de comunicación para los públicos (audiencias) y estudios de recepción

Esta investigación tiene el propósito de entender a los museos como espacios de mediación en los que se muestran las mediaciones (Martín-Barbero, 1987) de los sujetos participantes que se convierten en receptores de la realidad científica montada a través de las exposiciones como lo propone. La idea parte de los estudios de recepción de los medios como la televisión que legitiman la forma de un tipo de cultura, sociedad y educación dentro del ciclo comunicativo. La recepción desde este tipo de medios dice el autor, se considera como un proceso donde entran en juego una variedad de mediaciones determinadas tanto por las relaciones sociales en las que está inserto el sujeto, como por su posición social, cultural e histórica (Orozco-Gómez, 1991).

Hoy existe el consenso entre comunicadores que los MC son lugares para las mediaciones, y para el desarrollo social y educativo de los visitantes (Orozco-Gómez, 2005; Duensing, 2005; Padró, López y Kivatinetz, 2014). De tal manera que en esta investigación se enmarca el papel de los museos como instituciones de comunicación de la ciencia legitimadoras del repertorio de actos del público, donde se concibe a las mediaciones como parte de los esquemas o repertorios culturales que involucran “guiones mentales de pensamiento de participación y acción en el que los visitantes-usuarios, son consumidores del espectáculo o de la función montada en las salas del museo por el dispositivo museográfico” (Orozco-Gómez, 2005, 39) y que forman parte de las abstracciones mentales que los museos a través de sus guías exponen y comparten a partir de pensamientos simbólicos para representar actos del habla de los significados de la ciencia (López-Verenoni, 2010). Lo anterior con un propósito definido de comunicar mensajes a partir de sus recursos expositivos que pertenecen al contexto físico como salas temáticas, elementos discursivos, actos del habla, el

espacio, el color, las imágenes y los objetos, entre otros. Además del contexto personal como las ideas, los conceptos, los niveles, las asociaciones y los significados etcétera para reconocerlos como elementos que circundan el contexto social de los *guías* a través de sus interacciones comunicativas (Hooper-Greenhill, 1991 y 1998).

### 3.2 Los guiones mentales como mediaciones

Esta participación intencionada de la interacción de los *guías*, es concebida como un proceso de mediación desde el paradigma de la recepción, que integra los Estudios de Recepción (ER) y educación para los medios como la televisión, que propone Orozco-Gómez (1991). Este autor delimita la importancia que tienen los mensajes y guiones mentales que transmite la televisión (tanto como un emisor y receptor) con origen de otras instituciones sociales como la familia, la escuela, el estado, entre otras. Desde este enfoque de los estudios de recepción, se proporciona información de cómo se “enseña” a los receptores un tipo de realidad social.

Antes de continuar, es preciso subrayar el porqué en esta investigación las aportaciones teóricas-empíricas de los “Estudios de Recepción” (ER) para los medios ha influenciado la forma en que se puede estudiar analíticamente las interacciones guía-visitante en los MC.

Las investigaciones en los “Estudios de Recepción” (ER) es una manera en que se ha reconocido la existencia de las interacciones de la audiencia con los medios (sobre todo la televisión) y que se han consolidado por un grupo de estudiosos en América Latina, para entender aquellos elementos de comunicación (formatos, contenidos y significantes) constituidos como conceptos para analizar y entender teórica y empíricamente la comunicación de manera más compleja que solo desde el modelo emisor-mensaje-receptor.

La premisa de los ER surge a partir de establecer que aunque el medio y el mensaje son importantes, el foco de la atención debe dirigirse a los procesos de interacción (recepción) de las audiencias con los medios. Lo anterior significa “entender no solo a los sujetos sociales en la diversidad de interacciones que entablan con los medios y tecnologías de información, sino también de los procesos socioculturales, políticos y económicos mayores de los cuales participan” (Orozco-Gómez, 2003, 3).

En América Latina los ER tuvieron dos obstáculos considerables, el primero de parte de la supremacía de la escuela conductista que enfocaba los efectos de los medios (específicamente de la televisión) con la persuasión y la manipulación mediática de la opinión pública, ambos elementos relacionados con el crecimiento de la publicidad, el interés mercantil y político. Y el segundo, que concebía a los receptores sujetos pasivos y manipulables. Por otra parte, los ER también se enfrentaron con la obsesión de cuantificar los estudios de “rating”, de modo que la pretensión en este tipo de estudios en muchas ocasiones terminaba en la idea de conocer a las audiencias solo a partir de sus preferencias de programación y usos individuales.

El establecimiento de los ER de manera sistematizada ocurrió por el investigador danés Klaus Jensen, quien los renombró como estudios para el Análisis Crítico de la Audiencia y desde donde la palabra crítico hace referencia a preguntas teóricas para conocer “la acción comunicacional en el sujeto receptor y en su proceso de recepción siempre situado, los ER han enfatizado la producción de sentido o la significación, como el centro de su interés” (2003, 7).

En los ER se considera que la audiencia tiene referentes de todas partes desde los culturales, los de género, etnia, de edad, de lugar de procedencia o residencia, así como de otros que de manera

directa o indirecta influyen a los receptores en sus historias personales, experiencias, apropiaciones conceptuales, habilidades cognitivas y capacidades intelectuales. Todos estos referentes entran a jugar un papel en el proceso comunicacional en mayor o menor medida y sirven de mediadores para que ocurran las interacciones entre la audiencia y los medios.

Otra de las premisas distintivas de los ER es la que tiene que ver con el proceso de comunicación mediado por diversos contextos y escenarios, donde el concepto de mediación se define como la interacción entre miembros de la audiencia y referentes comunicacionales mediáticos o tecnológicos situados donde se establecen tres tipos de interacciones, de primer, segundo y tercer orden según el escenario y momento en que se llevan a cabo. Por ejemplo, en el caso de la televisión, se habla de una interacción de primer orden cuando la interacción se realiza frente al instrumento receptor, entonces se habla de la existencia de “televidencias”; posteriormente habrá otros dos niveles, el segundo cuando el referente “sale de la pantalla” y el sujeto “se lo lleva”. Y el tercer nivel, cuando la teleaudiencia “extrae” los referentes de las dos primeras interacciones y las “coloca” en su vida cotidiana para identificarse dentro de un contexto que le otorga identidad. En este sentido los ER, permiten entender la diversidad de escenarios donde ocurren la diversidad de mediaciones, es decir, se trata de comprender que las interacciones con los medios son un “medio catalizador de identidades y memorias individuales y colectivas que son detonadas por los referentes mediáticos” (Orozco-Gómez, 2003, 9).

Luego entonces, los mensajes televisivos equivalen a procesos de negociación por medio de los cuales los sujetos se apropian o rechazan los contenidos. Desde esta perspectiva, el contexto en el que ocurre el aprendizaje de los contenidos, se encuentran insertos en una televisión anclada y concebida como una institución social y no como un artefacto producto de la tecnología, puesto

que no solo a través de ella se transmite información y formas de mirar el mundo, sino que se crean significados. De la misma manera que la televisión, la escuela, la familia y los museos son instituciones de socialización que interactúan en la significación de guiones, también existe a partir de estos un consenso de la sociedad para verificar cómo se interviene en los procesos de aprendizaje de los sujetos. Lo anterior da pauta a explicar la naturaleza de las mediaciones, que para este autor no son esquemas o repertorios culturales, sino guiones mentales producto de la interacción social con la que pueden participar los sujetos en las sociedades en las que se desarrollan. Lo anterior hace que en esta investigación enmarque el papel de los MC como instituciones en las que los guiones mentales también forman parte de esta participación y acción de los sujetos.

Los trabajos de investigación de Orozco-Gómez (2005) de la educación para los medios durante más de 40 años, le ha permitido extrapolar el conocimiento obtenido sobre la televisión hacia otro medio de comunicación institucional como es el museo interactivo, solo que desde una visión que interpela a los visitantes como usuarios y audiencias del espectáculo museal. Desde las mediaciones, este autor concibe a los visitantes como “usuarios”, porque no se les interpela como consumidores pasivos del espectáculo o de la función montada de sus salas sino como individuos y colectivos activos y participativos en el dispositivo museográfico” que se encuentran en interrelación consigo mismos y con el entorno sociocultural al que pertenecen. Entonces, los sujetos mediados por cada uno de los acontecimientos y actividades en interacción con la ayuda de alguien con mayor experiencia o mayor conocimiento como los guías (u otros visitantes), pueden desarrollar habilidades y capacidades reales y potenciales para usar a lo largo de la vida y que intervendrán en la adquisición de otros guiones mentales.

Aunque lo anterior pareciera sencillo no lo es, porque hablar del desarrollo de guiones mentales en los museos, exige contar con ejes articuladores tanto de la realidad de los usuarios (perfil, condicionantes y expectativas cognoscitivas y culturales), como en la realidad de los museos que pretenden mostrar y exponer los conocimientos científicos y el avance de la tecnología (Silverman, 2005). Concebir al museo como un espacio de mediación permite por un lado, dar cuenta de la manera en que estos escenarios representan y construyen la imagen de la ciencia a través de multimedios (dispositivos, equipos interactivos, exhibiciones, cédulas museográficas, objetos entre muchos otros elementos de comunicación), y por otro, la forma en que el visitante-usuario da sentido a esas representaciones, porque la visita al museo no ocurre en el vacío, es decir, que los visitantes son sujetos que tienen repertorios de información y conocimientos que han ido incorporando a lo largo de su historia personal y social y que está en sus "cabezas".

El enfoque teórico de los estudios de recepción para los medios, da la pauta para entender las complejas relaciones entre los visitantes y las exhibiciones, sin embargo, es necesario aclarar que si bien no se relacionan desde su origen directamente con la investigación en museos y los estudios de visitantes, sí ofrece algunos elementos para comprender la relación museo (medio) e interacción social (mediaciones) de los guías con el público como se ha hecho en trabajos recientes de museos (Aguilera-Jiménez y Mejía-Arauz, 2007; Orozco-Gómez, 2005; Jaramillo, 2012).

El fenómeno de las mediaciones como lo propone este autor, se puede relacionar con la actual perspectiva museológica educativa y crítica de comunicación (Ansbacher, 1998; Falk y Dierking, 1992; Xanthoudaki, 2003) de procesos de aprendizaje de las ciencias a partir de comprender las mediaciones alrededor de los actores sociales y su producción de sentido en el escenario comunicativo. Es decir, los discursos sociales son el resultado de los procesos culturales socialmente

situados dentro del MC, que convierten al visitante en un agente activo y en constante negociación, quien se apropiará de los significados que tienen orden mediático con los que interactúa todo el tiempo. Lo importante de esta perspectiva radica en analizar la interacción entre el medio, el mensaje, la audiencia y el producto de la interacción (Jensen y Rosengren, 1990).

Antes de continuar debemos mencionar que en este estudio se entiende a la audiencia como “un conjunto segmentado a partir de sus interacciones mediáticas de sujetos sociales, activos e interactivos, que no dejan de ser lo que son mientras entablan alguna relación siempre situada con el referente mediático, sea esta directa, indirecta o diferida” (Orozco Gómez, 2000, 23).

Los estudios de recepción utilizan el concepto de las mediaciones como un “proceso estructurante que configura y reconfigura tanto la interacción de los miembros de la audiencia con los medios, como la creación por parte de ellos del sentido de esa interacción” (Orozco-Gómez, 1994, 74) Para comprender la interacción entre las audiencias y la televisión, en tanto las mediaciones son entendidas como fuentes sociales en las que se desarrollan los sujetos sociales: como la cultura, la familia, la economía, el género, la edad, la etnicidad, los medios masivos de comunicación, entre otras (Tabla 1) y que este autor las agrupa en cinco categorías: individual, situacional, institucional, videotecnológica y de referencia.

Tabla 1. Mediaciones múltiples (Orozco-Gómez, 2001)

<b>Mediaciones Individuales</b>	<b>Mediaciones Situacionales</b>	<b>Mediaciones Institucionales</b>	<b>Mediaciones Videotecnológicas</b>	<b>Mediaciones de Referencia</b>
<p>Esta surge del sujeto en tanto individuo (género, edad y etnia) con desarrollo cognitivo y emotivo particular.</p> <p>Constituye la estructura mental con la que el sujeto conoce: lo afectivo, lo racional, y lo valorativo. Por ejemplo: Creencias, motivaciones intelectuales, calidad y cantidad de información previa.</p> <p>Las preguntas y su relevancia, su curiosidad cognoscitiva, y el sentido de sus respuestas.</p>	<p>Se refiere la situación y vínculo del sujeto social con la televisión, responde cuestiones como el número de personas o el tipo de lugar donde ocurre la interacción.</p> <p>Así como los valores familiares y patrones de comunicación que intervienen en el proceso de televidencia, etcétera</p>	<p>Reconoce la participación de instituciones alternas a la esfera televisiva que implican otro tipo de producción de significados en los sujetos, como la familia o la escuela bajo diferentes reglas, negociaciones, grados de poder, condiciones materiales y espaciales.</p>	<p>Consiste en la mediación que produce la televisión misma, como la manera de estructurar los géneros y formatos (vínculo policromático).</p> <p>Si tienen acceso a medios de comunicación como la televisión, internet, o tienen acceso a productos tecnológicos como televisión de paga, teléfonos celulares, juegos de video, computadoras, reproductores digitales de música, entre otros.</p>	<p>Implica las características que sitúan el contexto social como el estrato socioeconómico, cultura, procedencia geográfica, etnia, género, etcétera que intervienen diferencialmente en la interacción del sujeto con los programas televisivos.</p> <p>La diversidad de identidades, cultural, sexual, étnica, socioeconómica, procedencia geográfica, ser hombre o ser mujer.</p>

En la propuesta de Orozco-Gómez las categorías no son excluyentes porque propone que cada una forma parte de las macro y micro mediaciones.

### 3.3 Las macro y micromediaciones en los medios: una propuesta analítica para entender los “guiones mentales”

Las categorías que aparecen en la tabla 1 son una propuesta analítica de que sustenta que los mensajes que llegan a los sujetos se incorporan a la vida como "guiones mentales", "escenarios de la recepción" y "comunidades interpretativas" (aunque no se reducen solo a estos), es decir, a las audiencias. También propone como concepto y eje articulador de su modelo teórico la *Mediación Múltiple*, que se considera las interacciones de las audiencias con los medios masivos de



comunicación como parte de sus prácticas frente a la oferta cultural por ejemplo, tanto de la televisión como de los museos, y que repercutirá en la confrontación del sujeto con el medio y sus repertorios culturales (actitudes, ideas y valores) que muchas de las ocasiones se contraponen. Además es necesario integrar otros niveles de "mediación" como la cultura, la política y la economía que emergen de los contextos sociales y que estructuran los escenarios mediáticos. Por ende, "el fenómeno de la mediación, resulta ser un proceso más complejo y difuso que la suma de sus componentes" como son las micromediaciones y las macromediaciones (Orozco-Gómez, 1996, 84).

Las primeras "micromediaciones", se refieren a las negociaciones y las situaciones individuales por el conjunto de mediaciones propias de los sujetos (lugar donde se conjuntan las situaciones y significados). La segunda, la "macromediación", comprende a los niveles institucionales como la política, el mercado, la historia, la familia, los medios, etcétera; y donde la mediación es indirecta por encontrarse en distintos escenarios que tienen múltiples agendas institucionales, esto es, que las macromediaciones son las que se encargan de moldear la identidad y la percepción social en los sujetos. Es por ello que las mediaciones se sitúan en las prácticas comunicativas desde tres componentes: socialidad, constituida por las interacciones y negociaciones estructuradas por los televidentes para apropiarse del orden social; la ritualidad, aquellas interacciones o formas de acción repetitivas; y tecnicidad, a partir de la negociación de los contenidos televisivos.

En suma, la recepción es concebida como un proceso complejo que conlleva múltiples interacciones de la audiencia con la televisión a distintos niveles y que es objeto también de múltiples mediaciones y negociaciones de parte de la audiencia con los medios, donde la noción del "contexto"<sup>23</sup> es parte integral en la constitución de la relación con la televisión. Además de

---

23 El contexto para Orozco, es configurado a partir de las mediaciones en las que intervienen en las televidencias; y donde surgen las "dinámicas" estructurantes" y de "escenarios" por donde transcurren los procesos de televidencia.

considerar las fuentes de mediación como 'esquemas mentales', 'repertorios', 'textos' (como en el campo de los estudios culturales) o como 'guiones'. De esa manera se utiliza la categoría de "guiones mentales" para analizar las reglas y los significados de la actuación de los sujetos frente a la televidencia.

Es así que a partir del modelo teórico de la mediación múltiple, se propone operar metodológicamente los procesos de recepción a partir de categorías de análisis para el estudio de las mediaciones y la televidencia (proceso particular que refiere a la actividad de ver televisión, a la recepción del medio televisivo) o cualquier otro medio de comunicación, en sus formas de ver, escuchar, percibir, gustar, pensar, soñar e imaginar la televisión al interactuar con ella.

### **3.4 La mediación desde el contexto de los museos de ciencia**

Preocupado por la educación en la recepción en los medios específicamente la televisión, Orozco-Gómez, (2002; 2005) también ha hecho algunas aportaciones en el campo de los museos interactivos considerándoles mediadores pedagógicos. Lo anterior se ve plasmado en la propuesta del sustento pedagógico de uno de los museo interactivos más importantes en el Occidente de este país, el Museo Interactivo *Trompo Mágico* (2002). En su propuesta de museo mediador pedagógico, este autor considera de suma importancia las mediaciones como ejes articuladores del espacio museal, donde objetivo principal es lograr que los visitantes-usuarios, aumenten su capacidad de transformación al participar en el escenario, con la ayuda de herramientas culturales que pueda proporcionar el museo a través de la mediaciones que se llevan a cabo. Para él, "la mediación se entiende como el conjunto de influencias que estructuran el proceso de aprendizaje y sus resultados, provenientes tanto de la mente del sujeto como de su contexto socio-cultural" (Orozco-Gómez, 1991, 42). Este autor también nos conduce a comprender cómo esas influencias

se ven traducidas en las interacciones que se llevan a cabo con los *guías*<sup>24</sup> al compartir los significados que se entre mezclan en un contexto sociocultural en los museos.

En el MC tocar un objeto y manipularlo le permite a quien lo hace tener una percepción muy distinta acerca de este, por ello que esta acción puede incidir en el proceso del conocimiento que va desde el procesamiento lógico de la información que le proporciona la generación de creencias, hasta la valoración afectiva por el objeto. Por ende, el resultado de lo anterior no puede ser meramente racional, sino emotivo y valorativo, características que pertenecen a las mediaciones cognoscitivas que permiten asociar ideas y comprender los significados que se comparten. Esto no solo sucede con los usuarios, sino también con lo que significa el museo en su sentido mediador, es decir, el museo concebido como un medio en el que se comparten interacciones con los visitantes y en el contexto cultural en el que estos espacios fueron creados (Duensing, 2005). Con base en los planteamientos anteriores, es posible dilucidar que el entorno sociocultural de los sujetos es un agente mediador que al interactuar con los medios de comunicación como el museo, propicia todo tipo de interacciones que son mediadas por una diversidad de elementos situacionales, institucionales, culturales, económicos y políticos situados socio-culturalmente. Por ende, los medios insertos en un contexto sociocultural son mediatizados al mismo tiempo que mediatizan la construcción de los mensajes que comparten con sus audiencias y las interpretaciones que hacen estas.

El ejercicio de negociación de los mensajes científicos, resulta ser un proceso " [...] mediado desde diversas fuentes y contextualizado material, cognitiva y emocionalmente, que se despliega a lo largo de un proceso complejo situado en varios escenarios y que incluye estrategias y negociaciones de

---

24 En el Museo Interactivo Trompo Mágico, los guías son nombrados con la palabra Ne' iwá, que en lengua huichola quiere decir amigo.

los sujetos con el referente mediático de la que resultan apropiaciones variadas que van desde la mera reproducción hasta la resistencia y la contestación” (Orozco-Gómez, 2001: 23). Estas apropiaciones suponen que los sujetos cuentan con la libertad para discriminar, rechazar, interpretar o crear sus propios significados. “La recepción implica un proceso de interpretación creativo y contextualizado en el cual los individuos hacen uso de los recursos disponibles para dar sentido a los mensajes que reciben” (Thompson, 1998: 22).

Luego entonces, desde la perspectiva de mediación para los medios y estudios de recepción, se entiende que el visitante-usuario es un sujeto que a partir de su contexto y mediaciones socioculturales, además de otras variables como género, edad, escuela, colonia, etcétera, con el desarrollo de guiones mentales para comprender los significados de la ciencia, negocia con los mensajes que se difunden a través de los objetos que conforman las exposiciones del museo y las interacciones con los guías, sujetos con más experiencia o mayor conocimiento. Lo anterior da pie a exponer el segundo respaldo teórico que guía esta investigación.

## **Segundo Eje articulador: Enfoque Sociocultural Vigotskiano**

### **3.5 La interacción social mediadora de Vygotsky y el Modelo contextual del aprendizaje**

La segunda perspectiva teórica de esta investigación está sustentada desde el llamado enfoque sociocultural del desarrollo de la cognición humana a partir de las aportaciones de Vygotsky (1978), así como de estudios más recientes acerca de lo mismo en las colaboraciones de Wertsch (1985; 1991; 1997 y Rogoff (1997) principalmente.

El fenómeno de interacción que ocurren en los museos tiene como marco de referencia el trabajo de Vygotsky (1978), muy posiblemente porque su propuesta de la -Teoría sociocultural-, asume que el aprendizaje (uno de los objetivos educativos más importante en los museos) es una actividad social y cultural que ayuda a que los significados, cuales quiera que estos sean, puedan ser apropiados por los visitantes en colaboración con otros (donde también se incluyen a los guías).

En el caso de los MC, las ideas de la ciencia que se presentan al público con la ayuda de recursos comunicativos conocidos como multimedios, tienen como objetivo (por lo menos en algunos museos como los que se encuentran en México) que los visitantes participen en colectivo donde cada uno tendrá un papel dentro de la actividad que se realiza en grupo. En estos escenarios la colaboración e interacción entre el público, depende de sus necesidades, nivel de conocimientos y la experiencia que cada quien aporta al grupo al realizar la visita.

El significado que cada visitante incorpora a sus repertorios sociales (Orozco-Gómez, 2005) se va construyendo cuando los participantes trabajan en la “zona de desarrollo próximo”, área en la cual dice Vygotsky (1978) se pueden lograr más la comprensión de la realidad, en el caso de los MC de los conocimientos científicos, con el apoyo de otra persona. En esta propuesta los acompañantes, los guías, objetos, lenguaje y herramientas, tienen como función ayudar a los visitantes principiantes o visitantes que desconocen el tema, a que se muevan a través de sus zonas de desarrollo próximo (ZDP) hacia la comprensión de nuevos temas (Vygotsky; Rogoff, 1997; Tryphon, 2009). En este orden de ideas, la comprensión de los conceptos y mensajes científicos en estos escenarios (muy distinta a la escuela) no es la transmisión de conocimientos sino su construcción en participación entre todos (Duensing, 2005). Esto nos permite subrayar que el aprendizaje de las ciencias en estos lugares no ocurre en un instante, sino que se trata de un conjunto de situaciones complejas en las

que se problematizan y discuten nociones, saberes, creencias, afectos, etcétera, a partir de la interacción con los dispositivos museográficos y los guías (Rodari, 2005).

En este proceso de aprender de los temas científicos de quienes participan en la visita, se intercambian con la ayuda de los visitantes con mayor conocimiento o mayor experiencia, o simplemente con la ayuda de los actores sociales de este escenario que han sido capacitados para hacerlo: los guías. En ese sentido, el guía asume su papel de ser el sujeto con más experiencia o mayor conocimiento, que en interacción con el visitante (aprendiz) le ayudará a construir los nuevos conocimientos, al mismo tiempo que sucede lo contrario, es decir, que el emisor se hace receptor y emisor de palabras nuevas, imágenes diferentes, sonidos nunca escuchados, objetos jamás vistos, etcétera. En suma, se van incorporando las nuevas interpretaciones de la realidad al repertorio de cada uno de los participantes.

Uno de los supuestos básicos de la propuesta de Vygotsky que retomamos para esta investigación, está centrada en las interacciones sociales de las actividades que hacen y preparan los guías para los visitantes como una forma de organización social (Vygotsky, 1978: Werchst, 1991). En las cuales los sujetos que participan, asumen compromisos no solo como parte de la interacción social, sino de la resolución de tareas, del razonamiento lógico al participar en estas y del desarrollo cognitivo de quien se involucra, en suma, todas conforman los repertorios de los significados sociales que los participantes incluyen en sus propios procesos de comunicación e interpretación que hacen de los mensajes, contenidos y conceptos que el museo expone. Esto significa que las funciones mentales que utilizan los participantes para comprender los modelos que representan a la ciencia, se originan de procesos de comunicación que dependen exclusivamente de los participantes y de entender las

convenciones comunicativas y situaciones sociales de la actividad (Rogoff, 1997), en esencia, se trata de una forma por la cual la cognición de los participantes se sitúa socialmente (Werchst, 1997).

Otro elemento de la teoría vigotskiana, es el que involucra la forma en que los *guías* se conducen con los visitantes a través de coordinar socialmente las actividades que se llevan a cabo y que son legitimadas por instituciones en las que se sitúan procesos de desarrollo como el aprendizaje de las ciencias (en este caso los MC). En ese sentido, acciones como aprender, debatir, preguntar, experimentar, comprobar, fijar una postura, comunicar, etcétera, forman parte de cómo los involucrados resuelven o plantean un problema, por tanto, esto ha de implicar la compenetración e involucramiento de los participantes para encontrar la solución y por ende, desarrollar habilidades y competencias para lograrlo. Lo anterior sitúa a los guías como expertos en el tema o simplemente con individuos con más experiencia, sin duda, una de las funciones más importantes que los identifica como guías facilitadores del desarrollo cognitivo de los visitantes (Rodari, 2005), que los asume como aquellos que son capaces de ayudar a otro a alcanzar su zona de desarrollo próximo: distancia entre “el nivel evolutivo en acto [de cualquier persona]<sup>25</sup>, tal como lo determina la resolución independiente de problemas, y el nivel del desarrollo potencial, y que finaliza en la resolución de problemas con orientación adulta, o en colaboración con pares más capaces” (Vygotsky, 1978, en Brown et al, 2000, 192; Werchst, 1985).

Vygotsky (1978) sostenía que los niños logran hacer ciertas tareas porque estas forman parte de las interacciones sociales en las que se llevan a cabo, pero solo al transcurrir el tiempo, pasan a formar parte de sus repertorios independientes. Por lo tanto, es en los escenarios sociales donde se crean zonas de desarrollo próximo que operan en un inicio en las interacciones cooperativas, pero que

---

25 Vygotsky lo refiere al niño.

de manera gradual a través del desarrollo se internalizan y se convierten en parte del logro evolutivo independiente del niño. Sin embargo, necesitamos entender que para que esto ocurra es indispensable tener una comunidad de aprendizaje que permita la participación en interacción social en forma de diálogos, que sustenten la reflexión, la argumentación y la refutación, como en el caso de los museos de ciencias; donde los visitantes necesitan participar con exhibiciones de una manera diferente, es decir, que vía la interacción social se promuevan razonamientos cada vez más complejos y exigentes para la exploración de los temas científicos.

### 3.6 La Mediación desde la perspectiva de la interacción guía-visitante

El fenómeno de la mediación desde la perspectiva sociocultural del *desarrollo psicológico* propuesta por Vygotsky, quien lo concibe como un proceso cultural del desarrollo del pensamiento social, "un aprendizaje de señas socialmente elaboradas a lo largo de la historia humana y que se transmiten por la vía de la cultura" (Amigues y Zerbato-Poudou, 2005, 68). Por ende un proceso histórico que tiene su origen a partir de las ideas que *guían* la obra de Vygotsky: *el origen social del pensamiento, la mediación semiótica y social, la relación lenguaje y pensamiento*.

A partir de este momento me centraré en la idea de la *mediación semiótica y social*, y en lo subsecuente mencionaré algunos de los elementos que han ayudado a comprender el interés central de esta investigación: cómo las interacciones de los *guías en los museos*, resultan ser un proceso de *mediación* concebida como un *instrumento psicológico*.<sup>26</sup> (Vygotsky, 1978).

---

26 Por instrumento psicológico o herramienta psicológica, se entiende "el lenguaje, las diversas formas de contar y de cálculo, los medios técnicos, los símbolos algebraicos, las obras de arte, la escritura, los diagramas, los mapas, en resumen todos los signos" (Vygotsky, 1985 en Amigues y Zerbato-Poudou, 2005, 70).



El enfoque sociocultural tiene como supuesto la idea de que las conductas de los individuos son mediadas por signos (instrumentos psicológicos) socialmente elaborados para representar objetos, acontecimientos, sus propiedades y sus relaciones, y que además, constituyen todos y cada uno de los elementos de comunicación e interacción que los individuos tienen con los demás. La idea central de la propuesta de Vygotsky (1978), consiste en postular que los *instrumentos o herramientas psicológico(a)s*, no son solo estimuladores de las capacidades mentales precedentes en los individuos, sino que de alguna manera se encuentran latentes a lo largo de su desarrollo esperando las condiciones para operar lo que constituyen actos del pensamiento. En otras palabras, no se trata de cúmulo de vocabulario o números, sino de una diversidad de herramientas con las cuales el individuo piensa y controla de manera diferente cada una de sus acciones e interacciones. Luego entonces, el uso de esas herramientas podrían estar listas para utilizarse cuando se transmitan conocimientos, se necesite aprenderlos o generarlos.

Otra de las ideas centrales de la propuesta de la mediación vigotskiana, es la que subraya que los instrumentos psicológicos estructuran y originan procesos de memoria, atención, conciencia, aprendizaje, etcétera, lo que Vygotsky llama: "las elevadas funciones psicológicas", mismas que en su origen y desarrollo se anclan en lo social.

En suma, estas capacidades que no son más que las cognoscitivas, dice Vygotsky, y están fundamentadas tanto en los artefactos sociales como los objetos que son culturalmente elaborados por medio de acuerdos, reglas y convenciones dentro de la sociedad. A fin de cuentas, son los instrumentos psicológicos medios artificiales que representan lo que el hombre ha inventado para organizar, controlar, conservar y comunicar, una especie de herencia cultural que se transmite y legitima a través de instituciones como la familia, la escuela, el estado, entre otras, por medio del

lenguaje (Amigues y Zerbato-Poudou, 2005). En este orden de ideas, podemos asumir que son los individuos quienes cargan con la herencia cultural de la que habla Vygotsky con el propósito de participar con los otros, para asumir compromisos, resolver tareas, aprender, comunicarse, participar e involucrarse en la sociedad.

Hasta este momento, podemos asumir que tanto los procesos de comunicación, interpretación y uso de las herramientas psicológicas (signos), permiten de alguna manera transmitir mensajes, contenidos, modelos y conceptos que en escenarios como los museos (instituciones legitimadoras de herencia cultural) se exponen para enseñar lo que otros grupos de interacción social como las comunidades científicas han descubierto. Esto significa que las funciones mentales (o psicológicas) de las que habla Vygotsky (1978), forman parte del repertorio de los individuos para comprender las representaciones o signos de la ciencia (Hooper-Greenhill, 1998; Amigues y Zerbato-Poudou, 2005).

En esencia, se trata de una forma por medio de la cual los individuos se sitúan y forman parte de la sociedad. Por tanto, parto del supuesto que la interacción del *guía* es un proceso eminentemente sociocultural en el contexto de un espacio como lo es el museo, ambiente para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Falk y Storksdieck, 2005).

En ese sentido, operaciones psicológicas como comprender, preguntar, inferir, fijar una postura, etcétera, forman parte de la manera en los individuos resuelven o plantean un problema. Por tanto, esto ha de implicar la compenetración e involucramiento de los sujetos para desarrollar este tipo de habilidades que el guía, en tanto mediador hace a través de herramientas psicológicas (signos y símbolos) en cada una de las actividades en interacción con el público. Y que desde la perspectiva

del desarrollo sociocultural, Vygotsky señala como indispensables para comenzar con un nivel inicial que determina el desarrollo de los individuos.

Para reconocer el nivel de desarrollo del individuo, no basta con explorar la edad mental, sino a más bien entender como se puede llegar a su "zona de desarrollo próximo" (de la que hemos hablado antes). Esta zona designa los límites cognitivos entre los cuales un individuo se muestra capaz de hacer más o de resolver problemas más difíciles, en colaboración o con la ayuda de otro (un adulto o un compañero más competente) que actúe solo.

Vygotsky sostenía que los niños logran tareas porque estas forman parte de los repertorios de las interacciones sociales y culturales que llegan a formar parte de su lista personal de logros. Coincidió con la postura de Vygotsky en pensar que el medio por el cual un individuo puede apropiarse de esos repertorios, es gracias a otro individuo, miembro de la misma comunidad que lo involucra en las actividades. En otras palabras, que solo a través de la interacción social mediadora, el individuo será capaz de internalizar la actividad en la que participa, solo así, este puede "apropiarse de las herramientas psicológicas, los valores y los modelos de comportamiento, que a su vez le permiten participar en la dinámica y desarrollo sociocultural" (Mejía-Arauz y Sandoval, 2006,37). Entonces, usando el argumento anterior, el guía en su condición de alguien con "mayor experiencia" o "más conocimiento" a la manera vigotskiana, por medio de la interacción con el visitante es capaz de mediar a través de la interacción conducir y ayudar a los visitantes a involucrarse en procesos cada vez más complejos para entender los temas que se exponen en el museo. Lo anterior ha dado la pauta para que varias de las premisas de Vygotsky hayan sido retomadas por Falk y Dierking y utilizadas para su propuesta del modelo contextual del aprendizaje que en suma habla de la idea de

la interacción social como mediadora para el aprendizaje informal de las ciencias en los MC, y que se desarrolla en el siguiente punto.

### 3.7 El Modelo Contextual del Aprendizaje de las Ciencias

Parte de la segunda perspectiva teórica para entender las interacciones que el *guía* lleva a cabo con los visitantes en esta investigación, es la que ofrece el *Modelo Contextual de Aprendizaje* (MCE) o *The Contextual Model of Learning* por su nombre en inglés, propuesto por Falk y Dierking (2000); Falk y Storksdieck, 2005). Esta involucra entender las interacciones sociales del *desarrollo psicológico* como un proceso del pensamiento social (Amigues y Zerbato-Poudou, 2005), que transmite en los sujetos no solo el conocimiento "final-momentáneo", sino la forma y estrategias de cómo incorporar ese conocimiento dentro de sus vidas. Todo ello bajo el supuesto de que quienes participan en la interacción también se apropian de patrones de comportamiento que les harán capaces de seguir modificando e incorporando nuevos conocimientos.

El *Modelo Contextual de Aprendizaje* que algunos expertos en museos han utilizado como marco de referencia teórico para comprender cómo y de qué manera ocurre el aprendizaje informal de las ciencias en los escenarios de aprendizaje informal o libre elección<sup>27</sup>, muestra doce categorías identificadas hasta ahora, y que considera como aquellas que pueden propiciar el aprendizaje en los museos. Estas categorías forman parte de tres contextos: el *Contexto personal*; el *Contexto sociocultural* y el *Contexto físico* (Figura 6), desde los que se intenta romper con la tradición histórica-conceptual acerca del aprendizaje en escenarios que no son los escolarizados y formales.

---

27 Al inicio del siglo XXI, alrededor del mundo las instituciones educativas decidieron incluir a los espacios de libre elección como los museos (en el que se incluyen los museos de ciencia y tecnología, los centros de ciencia, museos de historia natural, zoológicos, acuarios, planetarios, jardines botánicos, etcétera) como parte fundamental para comprender el aprendizaje en los sujetos (Falk y Storksdieck (2005).

Lo que Falk y Storcksdieck proponen con este modelo de aprendizaje en los museos a partir de los contextos, es saber si algunos de estos pueden ayudar a establecer relaciones entre los conocimientos anteriores y otros nuevos, además de adquirir nuevos a partir de las exposiciones, exhibiciones y actividades que se llevan a cabo en estos espacios. El MCA es utilizado como un recurso teórico alternativo para estudiar la complejidad de las interacciones que desencadenan el aprendizaje dentro de los museos, también pretende establecerse como un modelo predictivo para estos contextos (los museos) de libre elección en donde no solo el contexto sociocultural resulta importante de tomar en cuenta.

El MCA del aprendizaje es representado por un eje fundamental que atraviesa las interacciones a través *del diálogo*. De esa manera es visto como un proceso y como un producto de las interacciones *individual, personal, sociocultural y física* (Tabla 2). Además, con la advertencia (como dicen sus autores) de señalar que el modelo tiene como principal argumento que el individuo que interactúa en el museo no es una persona estable y constante. Eso significa que cada vez que un sujeto llega a visitar un museo, este ha cambiado en todos los aspectos y contextos a lo largo de su vida, por ello que uno de los elementos fundamentales del modelo sea el contexto, entendido como el conjunto de historias, experiencias, situaciones, realidades, motivaciones y operaciones cognitivas que los individuos tienen para interactuar en lo social y cultural (Duensing, 2005; Falk y Storcksdieck, 2005).

Una de las conclusiones más importantes a las que se ha llegado con la propuesta del Modelo Contextual del Aprendizaje, es que las actividades que se llevan a cabo en los escenarios de aprendizaje informal como los museos de ciencias, capturan en un amplio rango los cambios del potencial cognitivo de los visitantes. Es decir, los resultados obtenidos por Falk y Storcksdieck,

sugieren que los museos de ciencia son particularmente facilitadores del aprendizaje de las ciencias y de la formación de ciudadanos más cultos científicamente (Falk y Adelman, 2003), en términos de la obtención de habilidades como la observación, la argumentación, la experimentación, entre otras.

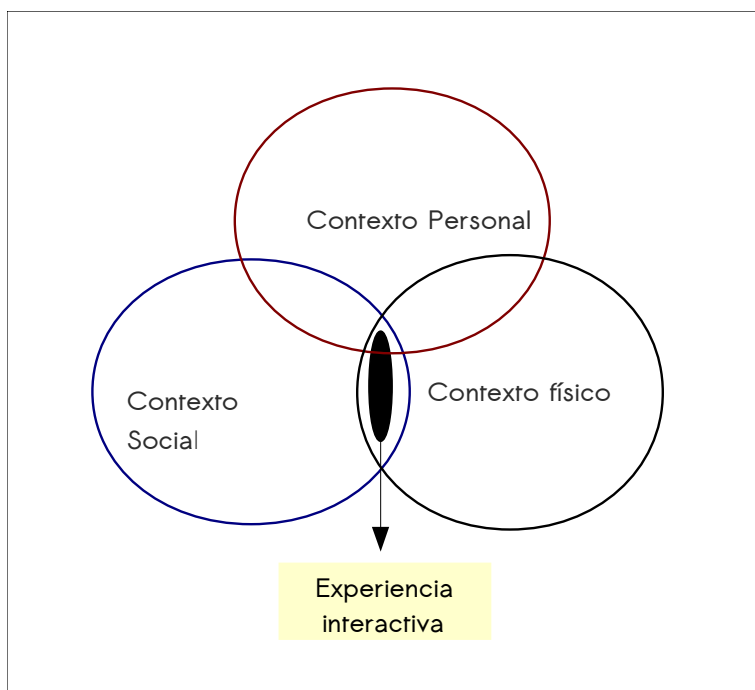


Figura 6. Modelo Contextual del Aprendizaje en los museos a partir de la experiencia interactiva (Falk y Dierking, 1992)

Tabla 2. Factores para el aprendizaje informal de las ciencias (Falk y Storksdieck, 2005)

Contexto Personal	Contexto Sociocultural	Contexto Físico
1. Motivaciones y expectativas de la visita	6. Mediación social dentro del grupo	8. Organizadores avanzados (exhibiciones que contienen todo tipo de dispositivos comunicativos)
2. Conocimientos previos		9. Orientación del espacio físico
3. Experiencias previas	7. Mediación por participantes externos e inmediatos del grupo social	10. Ambientes arquitectónicos a gran escala
4. Intereses previos		11. Diseños en las exposiciones, exhibiciones y programas
5. Elección y control de la visita		12. Eventos de reforzamiento a través de experiencias fuera del museo

En el Modelo Contextual del Aprendizaje una de las categorías que corresponden al Contexto Sociocultural, enfatiza que las variables: **mediación social dentro del grupo y mediación por participantes externos e inmediatos del grupo social**, forman parte indispensable de procesos de aprendizaje y de interacción en los museos, por ser estas las que contribuyen a la construcción social y comprensión del conocimiento. El MCA también subraya que a la manera Vigotskiana ambas variables del contexto social, utilizan el diálogo como eje fundamental para el aprendizaje de las ciencias. El *guía* en sus repertorios conductuales, utiliza el diálogo para hacer preguntas que propician el intercambio de ideas y saberes como un recurso básico, que en este tipo de ambientes ricos en objetos y exhibiciones son fundamentales para despertar el interés y la curiosidad del nuevo conocimiento. (Ash, *et al*, 2007).

Las preguntas que se encuentran implícitas tanto en las exposiciones como en los discursos de las temáticas, son indispensable para que tanto los visitantes que son aprendices como los *guías* puedan ayudar a construir nuevos significados sobre los conceptos científicos. Esto porque ambos

participantes pueden cuestionar cualquier cosa relativa al tema museológico y esto resulta de suma importancia para saber qué es lo que el otro está entendiendo. Siempre bajo el supuesto que el aprendizaje y la enseñanza en este tipo de escenarios están entrelazados de forma recíproca (Ash, 2005; Duensing, 2005; Falk y Dierking, 2000; Gomes da Costa, 2005; Rodari, 2005; Rogoff, 1997; Orozco-Gómez, 2005; Xanthoudaki, 2005).

Los museos de ciencia comparten en general que es a través de las interacciones cara a cara con los *guías* y dispositivos multimedia, que se puede alcanzar el objetivo primordial de estos espacios: que sus visitantes puedan interesarse en los temas de la ciencia de múltiples maneras para que se conviertan en usuarios del museo. Y el valor educativo de estos escenarios pueda realizar la transformación a sociedades informadas de los temas relevantes de la ciencia, así como ser espacios de inclusión social para contribuir a "cerrar la brecha entre la ciencia y la sociedad, como espacios de diálogo y debate" (Reynoso, 2012, 141).

Sucintamente se puede decir que solo al reconocer que cada uno de los contextos físico, personal y social forman parte del espacio museal expositivo compuesto por elementos -no humanos- y -humanos-, a partir de los cuales se podrá observar a los actores, sus conductas y el ambiente que los circunda y que constituyen el **escenario** de la conducta susceptible de ser medido. Lo anterior da la pauta para hablar del tercer eje teórico que guía esta investigación.



## Tercer Eje Articulador: la perspectiva de la Psicología Ecológica

### 3.8 El Museo como un escenario de interacciones sociales y patrones conductuales

La tercera de las perspectivas teóricas que sustenta esta investigación es la de la Psicología Ambiental o Psicología Ecológica de Barker (1968). Esta sostiene que las interacciones entre el público, el museo y los guías son circundadas por el ambiente conductual, porque considera al espacio museal como escenario donde se puede observar una diversidad de comportamientos totalmente diferentes entre sí en cada uno de los actores: los visitantes y los *guías*.

Es a través de la Psicología Ambiental (PA) o **Psicología Ecológica (PE)** -como la nombraré a partir de este momento- como campo de investigación teórico y empírico que permite conocer las conductas y las relaciones que pueden estar regulando los mecanismos, dinámicas sociales y de comunicación de los temas científicos que se presentan en los MC. La PE centra su estudio desde diversas perspectivas y distintos referentes teóricos para entender la relación entre el comportamiento, individual o social y el espacio, entendido y nombrado como *escenario* (Corraliza, 1993). Aunque tengo que advertir que la justificación de emplear a la PE, no se debe a un asunto de comprender el espacio físico como un elemento museográfico para la organización de las exhibiciones, más bien es un eje central que articula el espacio como el lugar que circunda el ambiente en el que los actores llevan a cabo las conductas y marcos de comportamiento (Wicker, 1979).

Dicho de otra manera, el MC es un espacio expositivo compuesto por elementos -no humanos-, como los nombra Corraliza (las características físicas, los contenidos, la escenografía en general) y -humanos- (los grupos de individuos y su comportamiento), que constituyen el ***escenario de la***

**conducta** (Wicker y Corraliza 1988 en Corraliza, 1993). Definido por la relación existente entre la estructura física o el escenario (elementos no humanos) y los parámetros psicológicos de los actores (los elementos humanos), por tanto, lo que nos interesa estudiar es justamente la relación entre los actores y el escenario. Así pues, la PE nos permite analizar el espacio museo como un escenario conductual, donde las unidades de análisis son las conductas de los actores.

Es importante definir que el escenario está articulado de tres parámetros que pertenecen al espacio expositivo: el primero, "la **estructura de información**, el segundo, el espacio expositivo **como un lugar para la acción** y el tercero, el espacio expositivo como un **territorio emocional** que desata un conjunto de respuestas de los sujetos desde su propio **juicio de valor estético** en torno a la exposición" (Corraliza, 1993, 274). Entonces, son la trama de elementos del espacio expositivo lo que nos interesa analizar para dar cuenta del desarrollo de las conductas de los visitantes, pues de todos estos dependerá cómo se codifica y comprende el mensaje que se quiere comunicar -el cual debe contener al menos un código en común para que el público pueda "leerlo" a través de la exposición-. En este sentido no hablamos de las conductas de los visitantes que suceden en el espacio expositivo por sí mismas, sino de marcos de comportamientos que integran códigos que el museo planea para la exposición y que se comparten para intentar que los mensajes lleguen a toda la diversidad de públicos (Asensio, Pol y García, 1991).

La Psicología Ecológica permite conocer la relación del individuo con el entorno, ejemplo de ello se ha podido constatar al observar las similitudes que puede haber entre la conducta de dos niños totalmente distintos, de aquella que se produce entre las conductas de uno de ellos en dos escenarios diferentes ¿cómo puede explicarse semejante paradoja?. En primer lugar debemos decir que las conductas que realizamos <<están completamente planeadas>> sin embargo, de manera

constante nos damos cuenta que las acciones que hacemos están más influenciadas por el escenario que por nuestras propias intenciones. Es por ello que en este contexto, resulta relevante preguntarnos qué efecto tiene el escenario y de ¿qué manera está configurado que hace que el comportamiento de los actores se modifique de forma constante?.

La exposición en los museos, anclada en el espacio expositivo, está formada por el conjunto de contenidos y señales que articulados forman el mensaje, por ende este transmitirá información de manera explícita e información “oculta”. La primera estará mediada por el equipo de profesionales que planean la exposición y que determinarán las intenciones y propósitos de lo que se quiere dar a conocer de cualquier tema, en cambio lo segundo, se podrá descifrar a través de las interacciones entre el sujeto o los sujetos y el espacio expositivo. Existen algunas investigaciones que han dado cuenta de lo que sucede en ambas situaciones, en un primer plano han analizado la forma en que las conductas de los visitantes pueden ser determinantes respecto al objetivo que el museo pretende cuando planea una exposición. Un ejemplo clásico de lo anterior, es el trabajo de Robinson (1930 en Corraliza, 1993) respecto a la lectura que hace el público de las cédulas museográficas. Después de dar un seguimiento al comportamiento de los visitantes, Robinson llegó a la conclusión de que si se aumenta el tamaño, la lectura de los visitantes aumenta de un 10% hasta un 40%. Este dato ha sido un ejemplo del impacto formativo e informativo de una exposición y las conductas de los usuarios en el escenario. Otro ejemplo es la investigación realizada por Asensio, Pol y García (1991) en el estudio de caso de la *Exposición de Bronces*, en ella se da cuenta de las conductas de los visitantes al “moverse” por el espacio expositivo. Esta investigación ha resultado ser una de las paradigmáticas en el campo de los museos. Por tanto, la Psicología Ambiental ha permitido analizar la relación: escenario (espacio expositivo) y actores (público), y establecer una tipología de conductas observables, con significados, indicadores y las relaciones sujeto-espacio

expositivo. Estas relaciones del sujeto con el escenario, también son susceptibles de ser analizadas en función de la valoración afectiva y emocional que el espacio provoca; y que la conducta sea registrada y evaluable, tanto del escenario como de algunos elementos moleculares que lo componen, es decir, que el significado del espacio es determinante para explicar la interacción que el sujeto establece con este.

Como hemos podido dar cuenta hasta este momento, los museos son escenarios donde los actores (visitantes) pueden desarrollar marcos de conductas que son fijos, independientemente de qué tipo de visitante llegue a estos. Esto convierte a los MC también en escenarios dinámicos que influencia el aprendizaje de las ciencias (Barab y Kirshner, 2001 en Falk y Storksdieck, 2005) porque cada uno de los dispositivos que se utilizan para mostrar los temas científicos son utilizados como "telón de fondo" para la transmisión de mensajes a partir de las interacciones que el público experimenta como visitante (García-Blanco, 1988) con los dispositivos y multimedios, así como a través de las interacciones con otros. Esto hace pensar que en estos lugares los visitantes y los *guías* intercambian valores, significados, intenciones y acciones comunicativas, existiendo la posibilidad de observar y estudiar desde varios planos sociales a quienes forman parte de este escenario en su ambiente natural. Esto es, la conducta y el intercambio social que dentro del museo se convierten en dos enfoques esenciales para abordar el campo de las interacciones sociales que inducen el desarrollo de procesos y habilidades cognoscitivas en los individuos.

Por consiguiente, la presente investigación tiene como hipótesis que el estudio de las conductas e interacciones sociales estudiadas desde la perspectiva de la PE, podría ayudar a comprender y analizar las relaciones sociales que ocurren en estos lugares.

Es importante volver a subrayar que el objeto de estudio de esta investigación es el guía y las unidades de análisis las conductas que llevan a cabo cuando interactúan con el visitante. Definida la interacción social para este estudio como "toda dependencia mutua entre las conductas que dentro de una relación, emiten de manera bidireccional, dos o más organismos" (Santoyo, 1991, 26).

### 3.9 Observar desde la Psicología Ecológica y la Metodología Observacional

Una alternativa adoptada para aproximarse a la forma en que se comportan los sujetos de este estudio es a través de la metodología observacional (MO), de la cual hablaremos más ampliamente en el capítulo que corresponde al método.

Sin embargo, con el fin de que se comprenda el porqué se eligió la MO como método en esta investigación se adelantará brevemente que esta se "caracteriza por estudiar *in situ* el comportamiento individual o social de los organismos, preservando su naturaleza espontánea, cotidiana y continua a lo largo del tiempo" (Santoyo, 2006, 52). Es entonces que a partir de esta metodología tenemos la posibilidad de conocer de manera exhaustiva el fenómeno que nos interesa. En este orden ideas la MO puede ayudar a identificar quiénes son los actores y cuál es su papel en el ambiente natural (escenario) en el que se desarrollan (Stokols, 1978) y clarificar un camino metodológico para estudiar y analizar las conductas de los *guías* desde la perspectiva de la Psicología Ecológica de Barker (1968).

En suma, lo que se busca en este trabajo es conocer de una manera más íntegra cómo operan los mecanismos de las interacciones sociales en escenarios naturales como los MC. De acuerdo con Santoyo (2006), el enfoque para estudiar la interacción implica una bidireccionalidad del desarrollo del individuo entre aspectos genéticos, estructuras fisiológicas y funciones sociales. Esto quiere

decir, que el sujeto puede ser participante activo de su propio desarrollo a través de su conducta, así como regular y organizar las funciones que le hacen mantener las relaciones que construye desde su contexto social. Por tanto, observar la conducta de un individuo y analizarla, permite saber la correlación existente entre las acciones que originan sus interacciones, así como cuáles de estas conductas son el reflejo de los eventos ambientales que las preceden.

### 3.10 Pensar el comportamiento de los guías desde la perspectiva de la Psicología Ecológica

En el siglo pasado (1920) los sociólogos utilizaron de forma análoga los conceptos de la ecología para entender y estudiar a las sociedades humanas. El primer ejemplo el de "sucesión" ecológica<sup>28</sup>, sirve de espejo para comprender aquello que los "ecologistas de humanos" (Wicker, 1979, 1) dicen acerca de cómo ocurren los cambios étnicos dentro de las comunidades, así como la manera en que se reorganizan y mueven fuera y dentro de las áreas en las que se han establecido. Así como que los grupos sociales están organizados en función de lo biofísico, cognoscitivo, ecológico y sus redes sociales, eso quiere decir que la dirección de un intercambio social puede depender de las actividades de los participantes, su desarrollo, roles y contexto en el que ocurren.

La PE desde la perspectiva biológica humana, coinciden con una serie de supuestos que engloban a cualquier organismo que habite este planeta (Wicker, 1979, 2<sup>29</sup>):

---

28 En una comunidad vegetal que se encuentra en una área determinada, cambia y regula la secuencia y aparición de nuevas poblaciones de forma gradual; a este proceso que se conoce como **sucesión ecológica**, y permite el reemplazo de algunas especies del ecosistema por otras al paso del tiempo. El objetivo es colonizar el área por especies vegetales cada vez más complejas, siempre y cuando el medio lo permita. Así desde la aparición de líquenes y musgos es sucedida por pastos, luego por arbustos y finalmente por árboles.

29 La traducción de esta referencia fue hecha por la autora de esta investigación.

1. “Los organismos (plantas, animales y los humanos incluidos) no pueden considerar su existencia como seres aislados. Cada organismo está relacionado con otros y juntos forman una compleja red de relaciones”.
2. “Todos los organismos son afectados tanto por fuerzas internas y cargas genéticas (como sentimientos y emociones) como por fuerzas externas; que pueden predisponer su ocurrencia gracias a los comportamientos y conductas con otros individuos”.
3. “Los organismos vivos a través de sus actos logran conseguir sus metas; por medio de seleccionar los ambientes y rasgos que se adaptan a sus necesidades”.

Luego entonces, ambos estudiosos de la ecología (humana y biológica) buscan conocer las relaciones entre los organismos y sus ambientes. Más precisamente los ecologistas de humanos, persiguen a través de la observación saber a partir de eventos naturales, cómo se han establecido las sociedades (Wicker, 1979). Este tiene como principal objetivo, encontrar métodos (no obstrusivos) y herramientas que minimicen la influencia de los procesos y eventos que se estudian. A partir de este momento (en los 1940) son los psicólogos los que pondrían su atención en los principios ecológicos y métodos para entender el comportamiento de los humanos. Con la influencia con Kurt Lewin y su publicación titulada *-Psychological Ecology-* en 1944, comenzaría el primer acercamiento de la Psicología Ecológica como disciplina que trataría de conocer las conductas de los sujetos. Lewin hace los primeros apuntes a partir de una investigación del comportamiento de los consumidores respecto al tipo de comida que compraban para alimentar a sus familias, el objetivo era dar alternativas para reducir tanto costos como tiempo de preparación.

Los resultados le permitieron comprender y entender algunos supuestos del comportamiento tanto individual como de los grupos de sujetos para examinar las oportunidades y contrastes que estos encontraban en su relación con su alrededor y el ambiente. Pero el más grande impulso de la Psicología Ecológica (PE) sucede con los trabajos en colaboración de dos de sus estudiantes: Roger *Barker* y Herbert *Wright*, ambos hacen las aportaciones más fuertes para el desarrollo de la PE. En 1949 publican un artículo en el que se atreven a decir que el desarrollo de la Ecología (en creciente desarrollo) sería otra si esta se convirtiera en una rama de la psicología. También mencionan las limitaciones que tiene la creciente disciplina por no tener los principios experimentales de ciencias clásicas como la Física.

Barker y Wright (en Wicker, 1979), argumentan que los acercamientos de la Ecología en los estudios del comportamiento humano, podrían tener valores prácticos y científicos si se pudieran controlar todas las variables a su alrededor. Las contribuciones de ambos fue proponer la caracterización de una serie de mapas psicológicos muy parecidos a los nichos de las plantas y los animales, los cuáles se imaginan podrían incluir los rasgos sociales y físicos del ambiente en el que vive la gente y como estos afectarían su comportamiento, sentimientos y percepciones. En otras palabras, proponen que la Psicología Ecológica debería ser útil en tanto se pudiera comparar las conductas y el ambiente de la gente de clases sociales, grupos étnicos, culturales y los cambios de las sociedades a través de los distintos periodos en la historia. También la Psicología Ecológica, fue propuesta para documentar los eventos diarios de la gente y cómo estos afectan las relaciones en los grupos. Lo anterior ayudó a tener un conocimiento acerca del comportamiento humano derivado de las respuestas en condiciones experimentales y pruebas psicológicas que hacía la gente. Sin embargo, a pesar de las grandes contribuciones que la PE hace en esta etapa de la historia de la psicología y que ha llegado hasta nuestros días, se reconoce que una de sus limitantes es que aún no es posible



conocer los *input* que de manera "natural" la gente recibe todos los días en sus ambientes para reaccionar ante distintas situaciones.

La PE o Ecología Conductual como también se le conoce, nace de estudiar de una forma "natural" lo que se considera la biología de los humanos, es decir, toma en cuenta el ambiente ecológico y los comportamientos naturales sin ninguna condición experimental, esto es que los sujetos observados actúan de forma casi espontánea como ocurre en los ambientes en los que se desarrollan. Así, "la base única de la Ecología Psicológica es el marco de comportamientos y patrones constantes de la actividad humana que toma lugar dentro de un tiempo y espacio específico y acotado" (Stokols, 1978, 276). Pero más precisamente la **"PE es el estudio de las relaciones interdependientes entre las acciones de las personas que tienen objetivos-directos, y los marcos conductuales en los cuales estas acciones ocurren"** (Wicker, 1979, 16). En otras palabras, a través de la perspectiva teórica de la PE es posible conocer las variaciones de los comportamientos que los engloban en fenómenos susceptibles de ser observados. En esencia, confronta a los individuos en su propio ambiente ecológico independientemente de su comportamiento y la relación con este.

En resumen podemos definir a la Psicología Ecológica como "el estudio de las relaciones interdependientes que existen entre las acciones de las personas que tienen objetivos determinados y el marco de conductas que utilizan para llevarlas a cabo en un escenario" (Wicker, 1979, 16), para entender estas relaciones, es importante también tomar en cuenta el ambiente natural y el ambiente construido que circunda ese comportamiento. A partir de lo anterior, Barker (1968) propone al escenario conductual como unidad de análisis **-tanto en el escenario de la conducta, como las**

conductas mismas-, que pueden desarrollar uno o más patrones conductuales enmarcados en coordenadas espacio-temporales.

### 3.11 Las Unidades de Análisis de la Psicología Ecológica para entender las conductas de los guías

Hoy en día sabemos que es imposible crear un “laboratorio” en escenarios naturales donde se pueda tener en observación del comportamiento humano. Sin embargo, una forma de aproximarse a este, es cuando se estudia el ambiente (tiempo-espacio del lugar) ecológico, conformado por unidades que cambian todo el tiempo: físicas; sociales; biológicas y conductuales, que son definidas por atributos y propiedades, atributos como: 1) Patrones fijos de conductas (aunque los participantes cambian sus características no); 2) Patrones fijos del ambiente (el ambiente existe independientemente de los patrones de conducta; 3) El ambiente circundante que engloba al comportamiento. 4) El ambiente es sinomórfico a la conducta, es decir, la relación que existe entre el comportamiento y el ambiente que rodea al marco de las conductas. 5) El comportamiento-ambiente, entidades sinomórficas entendidas como las estructuras del comportamiento. Así como sus propiedades (unidades de comportamiento): lugar geográfico, lugar temporal, ocupación tiempo (número de personas en tiempo específico), posición funcional de los sujetos, (comportamientos individuales), escenario -zonas del escenario-, actores, modelos de acción, mecanismos de comportamiento, presiones: (la forma de comportarse los diferentes grupos), autonomía, esto es, el comportamiento es diferente en su función.

Barker y Wrigth, (1951 en Wicker, 1979), concluyen que el poder y la influencia del ambiente es determinante sobre los marcos conductuales (patrones conductuales) de la gente. Lo anterior fue posible sugerirlo al hacer observaciones y grabaciones de todas las actividades de la vida de un grupo de niños de 11 años. La conclusión más importante a la que llegaron fue que el

comportamiento de los infantes, podrían predecirse con más exactitud cuando se saben las situaciones y sus características a nivel individual. También observaron que: 1. todas las conductas no son completamente uniformes, 2. los distintos niños tienen el mismo marco de comportamiento y que este varía de un momento a otro, 3. cada niño tiene momentos de gran actividad, así como de "reposo", 4. existen rangos de comportamientos que suceden a lo largo de todas las situaciones y 5. el comportamiento en momentos de restricción ambiental puede modificarse drásticamente (como por ejemplo, en la clase de aritmética). Pero fue Barker quien se aventura al concluir que el *contexto del ambiente* es fundamental para conocer el comportamiento de las personas. Esto fue respaldado con otros investigadores que además enfatizan que los **marcos conductuales** son los que también se modifican y por ende, el conocerlos podría permitir saber más de los grupos sociales.

En términos generales los **marcos conductuales** son "los sistemas de pequeñas escalas sociales, compuestos por personas y objetos físicos configurados tanto por las formas como por las rutinas que se llevan a cabo en un programa de actividades con tiempos específicos y lugares precisos."<sup>30</sup>(Wicker, 1992, 166).

Lo anterior sería de mayor utilidad saberlo, que intentar conocer los pensamientos, actitudes, atributos personales, motivos e inteligencia de cada individuo como anteriormente se creía (Barker, 1965; 1968; 1979 en Wicker, 1979;); (Lewin en Wicker, 1979); Wicker, 1979); Russell, y Lawrence, 1982; Wicker (1992; 1995 en Sundstrom, *et al*, 1996); (Christensen, 1994; Brooks y Rebeta, 1991; Asmus, 1996; Busby, 1996). Así, la Psicología Ecológica comienza a cobrar una gran importancia al enfatizar la influencia situacional en el comportamiento de la gente.

---

30 La cita literal fue traducida por la autora de este trabajo

La perspectiva de la Psicología Ecológica hace énfasis en la relación que existe entre el sujeto y el ambiente, y la manera en que los individuos seleccionan los contextos en los que actúan y como influyen consecuentemente en el carácter y curso de las situaciones. Por ende, las conductas pueden implicar un proceso afectado por la situación (Endler, 1985). La PA o Psicología Ecológica advierte que para entender qué son los marcos conductuales (que también se conocen como patrones conductuales), se debe cambiar la idea de que las personas de manera individual son la causa de las situaciones y que los ambientes en los que suceden estas son "entes" desorganizados (Barker, Wrigth en Wicker, 1979). Más adelante Wicker al respecto, analiza y concluye que los *marcos conductuales* son lo más inmediato que ocurre en los ambientes en el que se lleva a cabo el comportamiento humano, en otras palabras, que **los ambientes son los que proveen momento a momento los *inputs*** de la gente. Por lo tanto los marcos de comportamiento son reales y tangibles, en cambio conceptos como las actitudes, motivos, personalidad, etcétera, son abstracciones y convenciones que los psicólogos han formulado.

### 3.12 Los marcos conductuales

La Psicología Ecológica (Barker, 1968; Wicker y Corraliza 1988 en Corraliza, 1993), enfatiza las influencias situacionales en el comportamiento de la gente. Para entender qué son los marcos conductuales, se debe perder la idea de que las personas son la causa de lo que sucede en muchos de los eventos en los que participan; así como lo que se encuentra a su alrededor como el ambiente está completamente desligado de lo que pasa y que por ende este no tiene orden alguno. Entendiendo este supuesto erróneo desde la perspectiva de la PE acerca del ambiente, es que Barker, uno de los primeros psicólogos en estudiar los *marcos conductuales (patrones de comportamiento)* consideró como unidad básica los patrones para entender a las actividades humanas que tienen lugar en un tiempo y espacio determinado (Barker, 1968; Stokols, 1978).

Este mismo autor también estudia las interacciones sociales que las define como “todo intercambio de comportamientos entre dos o más personas en que la participación de cada individuo ocurre en primer lugar en respuesta a la de otro (s) e implica considerar los procesos de retroalimentación por los que los individuos se influyen entre sí” (Cairns, 1979 en López y Torres, 1981, 13). Desde la PE, se ha descifrado la complejidad conductual en la que ocurren los eventos sociales en escenarios naturales<sup>31</sup>: los cuales determinan, promueven y configuran los procesos interactivos dentro de grupos sociales. Lo que ha dado paso a contribuir a las aproximaciones conceptuales y explicaciones para entender los fenómenos de la interacción social desde niveles individuales hasta de grupos específicos.

Los marcos conductuales se constituyen por el **componente humano** -las conductas de la gente- y **el componente no humano** <sup>32</sup>; ambos se caracterizan por tener una relación *sinomórfica*, es decir, uno respecto al otro, los cuales se organizan y son compatibles entre sí a partir de las acciones y objetos. En otras palabras la *sinomorfia* resulta de la combinación coordinada de conductas y objetos. Es importante señalar que los componentes son parte del marco de comportamientos y que se encuentran rodeados por límites externos que están ordenados por patrones de comportamiento seguidos de un ***programa: una secuencia previamente trazada de interacciones entre la gente y los objetos***. También una característica del marco conductual es su dependencia sobre el número mínimo de personas que deben participar en el *programa*.

---

31 En este estudio con escenarios naturales nos referimos a todos aquellos en los que se realizan observaciones sistemáticas *in situ* y sin ninguna manipulación experimental.

32 Los componentes no humanos de los marcos conductuales, son todas aquellos objetos que forman el ambiente en el que se desarrollan las conductas, como por ejemplo en el caso de los museos, son las exhibiciones, las cédulas museográficas; los diagramas; videos; y el mobiliario en general.

Lo anterior nos da la pauta para subrayar que la Psicología Ecológica (Barker, 1968) es una perspectiva fundamental que forma parte del marco teórico y conceptual de esta investigación y que guiará la búsqueda de la existencia de los marcos conductuales que los guías desarrollan en las interacciones con los visitantes y si estos se encuentran circundados por el ambiente del contexto del museo.

En suma, podemos decir que el marco conductual está limitado, autoregulado y es un sistema ordenado compuesto de sujetos reemplazables y elementos no humanos que interactúan de una forma sincronizada y que llevan una secuencia ordenada de eventos a los que se les nombra: *programa de marcos o simplemente programa.*

### 3.13 La estructura del ambiente

Barker (1968) hace referencia del comportamiento en escenarios naturales y en el que los actores se encuentran bajo un **contexto ecológico**: donde el desarrollo de la conducta no es momentáneo en tanto el fenómeno ocurre, es más bien una fotografía de un momento de vida en el que se encuentra el sujeto. De esa manera es posible delimitarlo dentro del ambiente en el cuál se encuentra embebido.

El ambiente determinante para la PE, posee una estructura que le hace mantener relaciones estables entre sí, que pueden ser entre cada una de las características físicas, sociales e individuales. También existen reglas de comportamiento entre los participantes, las cuales uno a uno constituyen la esencia del ambiente que se encuentran relacionado con el contexto ecológico. Aunque la perspectiva de otras áreas de la psicología no dan importancia al ambiente, la PE propone que este es susceptible

de ser observable y por ende puede ayudar a comprender el marco conductual y el programa (la secuencia de eventos) (Figura 7).

En la figura 7, los factores **personales** incluyen los rasgos de la personalidad, situaciones particulares, dinámicas interpersonales, actitudes y procesos de comunicación. Los factores **sociales formales**, son situaciones particulares que pueden incluir relaciones relativamente estables entre individuos y grupos o acercamientos a grupos para resolver problemas. Los factores **sociales informales**, son las relaciones entre individuos o grupos como la familia, los amigos o la comunidad, así como el estatus de cada individuo dentro de estos, y por último los factores **físicos**, que son objetos, superficies, artefactos hechos por el hombre y condiciones ambientales (temperatura), entre otros.

En cuanto a los resultados de los estímulos, se pueden enunciar tres atributos: en primer lugar, los resultados finales que son los deseados y se refieren a las indicaciones originales y al propósito del individuo o del grupo, en respuesta a los mensajes; los resultados intermedios, que son los resultados que se producen antes de completar el proceso de responder indicaciones. Los segundos, los resultados intencionales, que provienen de la solicitud de una acción iniciada, así como los resultados no intencionados, comportamientos que no están intencionalmente relacionados con la acción iniciada. El tercero, los resultados recíprocos que afectan o cambian el estado actual del contexto.

En suma, este modelo propuesto inicialmente por Stokols (1985), asume al contexto en constante cambio, mismo que puede iniciarse por los estímulos del ambiente, del grupo, del propio comportamiento del individuo o por los resultados.

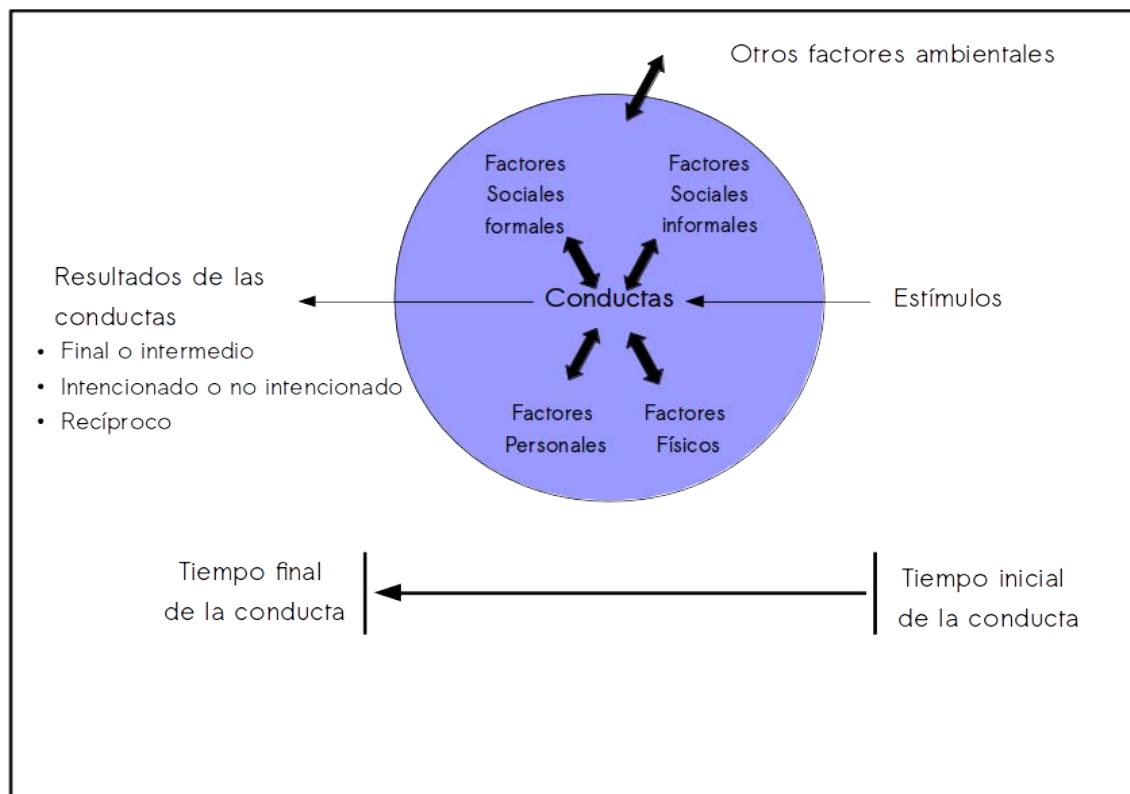


Figura 7. Modelo que representa el contexto en escenarios naturales (Clitheroe, Stokols y Zmudinas, 1998). Traducido por Aguilera-Jiménez.

Como hemos mencionamos desde la PE de Barker (1968), "el ambiente no es una mezcla caótica de probabilidades y fines independientes; y tiene más que una regularidad estadística, este consiste de unidades internamente repetidas y delimitadas que están frecuentemente organizadas y ordenadas en secuencias. La estabilidad y orden del ambiente no es simplemente el resultado de procesar y percibir información" (Barker, 1968, 154).

### 3.14 Las unidades ecológicas

Uno de los problemas de la perspectiva de la Ecología Conductual es la identificación de las unidades, en el fondo, la "naturaleza" de los fenómenos desde lo físico, lo social, lo biológico y lo conductual. Lo anterior quiere decir que el mismo investigador puede establecer sus características,



esto es, a) aquellas que se autogeneran; b) las que tienen un lugar y tiempo en el espacio; c) las que sus delimitaciones son firmes, porque sus patrones son distintos de los patrones externos.

Por ende, tanto el ambiente ecológico como las unidades ecológicas forman parte y están delimitadas por las reacciones de las personas y los ambientes en los que se encuentran. Barker (1968) y Wicker (1979); (Rusell, 1982) definen a estas unidades respecto al marco de conductas identificándolas como una combinación de lugares, tiempo y posiciones de los patrones de comportamiento. Canter y Tag (1980) en Rusell (1982), dicen que las unidades ecológicas dan forma a las conductas de los sujetos, y que estas son referidas de acuerdo a las acciones que realizan dentro del marco conductual, es decir, al papel que representan como actores en el escenario. Entonces, el significado de cada acción se nombrará en función del papel que cada actor represente en cada interacción social.

Mientras que Stokols (1978) identifica en el *marco de conductas* una serie de características que definen el comportamiento y reacciones de las personas en determinados ambientes: acciones conductuales, requerimientos personales, entornos o ambientes físicos. Wicker (1979), (McGrath y Armstrong, 1972 en Stokols, 1978), proponen que las conductas se definan en función del escenario y su actividad. Es decir, que el sujeto quien realiza la tarea debe mantener el rol que le toca jugar dentro del escenario de una manera mínima. Wicker (1979) McGrath y Armstrong (1972) al igual que Barker (1978), también hacen distinción entre los participantes como "actores y no actores", es decir, los participantes que juegan un papel determinado en el marco de comportamiento y aquellos que no tienen un papel significativo.

Desde la perspectiva de la Ecología Ambiental o Psicología Ecológica, podemos justificar que el comportamiento de los *guías* y su marco conductual dentro del contexto de los MC y el ambiente en el que se desarrolla el *marco del programa*, ayudará a entender cómo las interacciones sociales de los *guías* pueden regular los mecanismos del porqué los sujetos se comportan de alguna forma en los MC. De esta manera no solo estamos observando las conductas espontáneas en ambiente naturales de *guías* y visitantes, sino tratando de encontrar explicaciones de por qué los *guías* no se comportan en “solitario” y que la manera en que presentan los fenómenos de disciplinas como la física clásica en este tipo de museos, no son la consecuencia de sus comportamientos individuales, ideas acerca de la ciencia, su capacidad cognitiva para comprender los temas, etcétera, sino una forma de mostrar el poder e influencia que el marco de conductas tiene con los visitantes. Por tanto, no me cabe la duda que esta investigación podría aportar una parte del conocimiento que aún se desconoce de las interacciones *guía-visitante* en los MC.

En resumen, a pesar de las limitaciones teóricas, metodológicas e instrumentales que aún se tienen para estudiar la complejidad de los comportamientos de las experiencias que viven los visitantes en los MC, el interés por tratar de comprender las interacciones *guía-visitante* y los procesos que intervienen en el aprendizaje de las ciencias seguirá siendo un campo del conocimiento fértil en todos los sentidos.

### **Estado del conocimiento: aproximación histórica a la función de los guías y trabajos teórico empíricos**

El estado del conocimiento para esta investigación se desarrolló en dos fases, la primera consistió en realizar la búsqueda de fuentes, específicamente de trabajos empíricos y teóricos que versaran en el estudio de la interacción *guía-visitante* de tres tipos de fuentes: primarias, artículos arbitrados,

informes técnicos de investigaciones de comunidades académicas y libros especializados acerca del tema de los guías en los museos de ciencia. La segunda fase fue el análisis exhaustivo de los textos utilizando el *Modelo de Habilidades Metodológico Conceptuales*<sup>33</sup> (HMC) de Santoyo (1992), este permitió reconocer sobretodo las propuestas metodológicas de las fuentes primarias que focalizarán a los guías como sujetos de estudio (Anexo 1).

La organización de toda la información se presenta de la siguiente manera: en primer lugar la posición clásica de los guías como acompañantes de los visitantes, además de la mirada histórica de su importancia en las plazas públicas y ferias de ciencias. En segundo lugar, las referencias que describen quiénes son estos actores sociales en el contexto de los museos de ciencia. En tercer lugar, se discute el papel clásico como expertos en los temas que se presentan. Un cuarto momento que los identifica como mediadores de las interacciones sociales entre los visitantes. En quinto lugar, al reconocerlos por su funcionalidad y habilidades para llevar a cabo sus actividades y en sexto lugar y último, en que se describen la dinámica de las actividades que prepara el museo para interactuar con el público.

### 3.15 Un poco de historia

En esta primera parte de la construcción del estado del conocimiento, se expone la función de la visita guiada en los *guías* en los museos de ciencia, que aunque no es nueva, en algunas latitudes estos se han convertido en piezas centrales de la dinámica en los MC (Duensing, 2005). Basta con voltear al continente Europeo donde el *ECSITE (The European Network for Science Centres & Museums)*, institución que convoca cada año a profesionales y expertos de todo el mundo a discutir

---

33 En el apartado correspondiente a las delimitaciones empíricas, se ampliará un poco más en que consiste el Modelo de las HMC (Santoyo, 1992).

las problemáticas de los Centros y MC en el año 2005, declaró la importancia que los **guías** han adquirido al participar e interactuar con los visitantes en los escenarios de aprendizaje informal. Tiempo después en el 2009, esta misma institución convocó a la comunidad internacional de museos de ciencia a participar en la construcción del estado del arte de los *guías* en los museos **-The International Pilot Hub-**. A partir de este momento las investigaciones, trabajos, reflexiones y otros documentos, comenzaron a salir a la luz pública, aunque todavía son muy pocas las indagaciones que se han realizado y que pueden considerarse rigurosas para poder comprender mucho más las interacciones y el papel de los *guías* en este tipo de museos. Se debe reconocer que el tema se ha puesto en la agenda de las investigaciones en los MC.

#### **De los *scientific show men* en las ferias de ciencia a los guías de los MC**

Era el siglo XVIII en París y Londres, donde el espacio público se utilizaba para hacer visible las representaciones de la ciencia moderna o “imágenes de la ciencia” (Norton-Wise, 2006,1) por medio de pinturas y objetos, con un objetivo primordial, acercar a las personas al conocimiento a través de colecciones de objetos naturales y artefactos representados por el llamado arte-ciencia.

En estos términos significaba hacer visibles, es decir ver con “nuevos ojos”, las cualidades de la naturaleza (Rhys, 2006) a partir de instrumentos como mapas, dibujos, pinturas, apuntes de análisis matemáticos y escenarios como los Museos de Historia Natural, planetarios y el espacio público: parques y ferias, en los que se presentaban demostraciones de fenómenos de la física clásica principalmente, realizadas por los llamados *scientific show men*. En estos lugares la ciencia era comprendida como una expresión cultural, donde se propiciaban los encuentros entre los expertos (que constituían la mirada de la ciencia) que sabían de ciencia y el público no experto en el tema. Los espacios públicos cumplían con la función de mostrar una variedad de objetos como

organismos tanto animales como plantas, minerales, rocas, fotografías, mapas, entre otros, que habían sido colectados en los viajes a otros continentes para convertirlos en parte de las colecciones de los gabinetes de curiosidades (Norton-Wise, 2006). Lo anterior derivó en hacer presentaciones de los expertos -scientific showmen- en las plazas públicas de esos objetos, además de mostrar artefactos, instrumentos, experimentos y hacer demostraciones que presentaban la tecnología y lo que se producía en los pequeños laboratorios de los “inventores” en Londres y Paris, Morus y Landecker (en Norton-Wise).

Es en Londres de 1799 (Rhys, 2006) donde se comienzan a incorporar estos actores sociales -los *performers*, como también se les nombraba- cuya tarea principal era de presentador o intermediario de la ciencia a las audiencias que se reunían en las plazas públicas consideradas como sitios culturales donde se presentan las demostraciones científicas. La espectacularidad que se conseguía cuando se presentaba el fenómeno a través del show científico, tenía dos propósitos: maravillar a los espectadores por lo que veían y mostrar las exhibiciones construidas ex profeso para ser usadas por la gente, de esa manera podían acceder a conocer algunos temas científicos. Un ejemplo de ello ocurría en el Parque Coliseo -*Colliseum Park*-, ahí los *scientific showmen* mostraban la ciencia a través de imágenes, prácticas científicas (experimentos como los que se hacen en el laboratorio) o conferencias. El fin en sí mismo nace para desarrollar una cultura científica que convierta en testigos de los fenómenos a la gente y legitimar a estos actores como los mediadores de la naturaleza (Rhys, 2006).

La cultura visual de la ciencia dice Rhys de este momento de la historia de la ciencia, necesita de una exhibición que utilice el espectáculo científico (*show científico*) con la participación de los

*showmen*, para que las personas comiencen a abstraer los discursos que se despliegan de las representaciones, sobre todo de la óptica, e interesarlos en ella a través de artefactos y prototipos.

Los *showmen* en sus presentaciones cuidan que las audiencias comprendan que lo que ven no es un “engaño” a los ojos, sino más bien una relación entre la mente y lo que se ve. Así, los espectáculos científicos y demostraciones, sobretodo de los fenómenos de la física clásica, juegan un papel muy importante como constructores del conocimiento científico local Londres; lugar en el que el papel de las audiencias como espectadores de estos montajes fue determinante para promover una cultura científica en el espacio público. Cray menciona que además, las ejecuciones de los *scientific showmen* (Cray, en Rhys, 2006) modificaron las ideas y juicios que el público tenía acerca de la Naturaleza. Lo anterior trajo consigo varias cosas, la primera que la gente se convirtiera en consumidores del espectáculo científico, la segunda desarrollar la confianza y las relaciones de tipo social en el público para formar espectadores de las exhibiciones de ciencia. Aunque se reconoce que el éxito de estas presentaciones se debió a las habilidades adquiridas por los *scientific performances* como P.T. Barnum, Feejee Mermaid y Cardiff Giant, quienes desarrollaron una serie de estrategias para hacer explícito y auténtico la forma de mostrar los fenómenos, como cuestionar a los espectadores acerca de lo que la exhibición demostraba y el conocimiento que se obtenía de la naturaleza. Hay que destacar que estas interacciones lograron que las audiencias entendieran los mecanismos tanto del artefacto o la exhibición como de los fenómenos de la óptica.

De igual manera, el inicio del siglo XIX estuvo marcado por el desarrollo de una cultura visual científica como consecuencia de la tradición que habían hecho los performers con su llamado exhibicionismo científico, que promovió la educación de los sentidos en las audiencias y “hacer pensar al público cómo se ve la ciencia” (Rhys, 2006, 9).

Cuando este tipo de encuentros se extendieron en América del Norte fueron en un principio solo visuales y poco a poco se transformaron en parte de la comprensión de una filosofía de la naturaleza por el público que acudía. Ser parte de estos acontecimientos que tenían un alto grado de producción y espectacularidad, demostró el poder de atracción e interés que el público no especializado tenía de la ciencia. La clave del éxito estuvo en reconocer “la relación estrecha entre los *performers*, el lugar público y la epistemología” (Rhys, 2006, 10). Es decir, asumir la existencia de los espectáculos científicos para que las audiencias entendieran el contexto y ubicación que el conocimiento científico tenía como parte de las prácticas de la ciencia y por tanto de la cultura.

En estos escenarios se hizo una cultura científica desde lo visible y consiguieron la legitimidad social de los *performers* en ciudades como Londres y otras europeas, así como de Norte América entre las que estaban Filadelfia, Boston y Nueva York, que se convirtieron en emblemáticas por las “audiencias quienes atestaban las demostraciones científicas y exhibiciones a fin de participar en un tipo particular de cultura pública” (Rhys, 2006, 5).

El gran salto de los *scientific show man* o los *performers* en el espacio público a los espacios museales ocurrió en el momento en que aparecieron los pioneros centros de la ciencia, el Exploratorium en San Francisco, la Casa de los Experimentos en Berkeley, y el Ontario Science Center en Toronto, los tres considerados escenarios innovadores para el campo de la educación de las ciencias, con un libre acceso de información acerca de los temas científicos, así como para divulgar los avances de la ciencia en las sociedades democráticas de los Estados Unidos después del periodo de la Guerra fría (Ogawa, Loomis y Crain, 2009) (Grinnell, 2003; MacDonald, 2001).

La clave para entender el cambio, surge de la idea de mostrar al público la posibilidad de lo que sucedía en los laboratorios de los colegas científicos de Frank Oppenheimer (fundador del Exploratorium). Estos se hicieron amigos del *Exploratorium* en sus primeros años y lo visitaban a menudo, lo que permitió establecer una relación con su personal: *the explainers*.

Uno de los grandes científicos Phil Morrison (colega de Frank Oppenheimer en el Proyecto Manhattan) quien perteneció al equipo fundador del Exploratorium, recordaba de manera particular momentos gratificantes durante sus visitas en el verano “al pasar un montón del tiempo con los *explainers*, estudiantes de secundaria que guiaban a los visitantes” (Ogawa y colaboradores, 2009,13). De la misma manera, Lynn Rankin (Director del Instituto de Investigación Exploratorium, quien también había sido profesor de ciencias), recordaba uno de los más gratificantes momentos de inspiración cuando en una visita al Centro algunos premios Nobel presentaron una exposición en la que trabajaban y discutían -“yo me quedé impresionado de la ciencia que había detrás y de la cual discutían-. La presencia de notables científicos reforzó el sentido y puso en la mesa el enfoque distintivo del Exploratorium, hacer accesible a través de la ciencia exposiciones que los científicos usan para hacer ciencia” (Ogawa y colaboradores). De tal manera que la figura de alguien que pudiera “estar” ahí para conversar, mostrar, o simplemente contagiar de las emociones que provoca el conocer la ciencia, demostraba la legitimidad social que podían despertar en estos escenarios los *explainers* y los científicos como parte de una tendencia social y cultural emergente en la aparición de “nuevas tecnologías” para el progreso de la ciencia.

### **3.16 Miradas contemporáneas de los guías en los museos de ciencia**

Es sorprendente que hasta hace muy poco se haya comenzado a considerar a los *guías* como actores sociales importantes en los museos de ciencia; de ser identificados como el factor humano



que presentaba la cara del museo o el experto en los temas científicos, a considerarlos quienes están cambiando la dinámica social de estos espacios (Rodari, 2005). Tanto que en algunos países se comienza a reconocer su relevancia por el tipo de interacciones que logran con los visitantes (Leinhardt y Crowley, 1998; Silverman, 2005; Rodari, 2005;), para esta investigación se consultaron y analizaron algunas de los trabajos que han salido a la luz pública acerca de diferentes aspectos alrededor de los guías en los MC como ¿cuál es su perfil?, ¿qué hacen?, ¿cuáles son sus funciones?, ¿cuáles son sus habilidades? ¿cómo son las interacciones con los visitantes?, a continuación se enmarcan cada uno.

### 3.16.1 ¿Quiénes son?

Los expertos han coincidido en la necesidad de estudiar el impacto que han conseguido con su participación en la sociedad, para ello se propuso realizar una revisión de estado del conocimiento (Rodari y Xanthoudaki, 2005) con el objetivo de saber quiénes son, qué hacen y describir y ponderar su papel alrededor del mundo. Al mismo tiempo delinear su perfil, así como el tipo de capacitación que deben recibir para interactuar con los visitantes. En la recopilación de trabajos e investigaciones también se hizo énfasis en la diferencia con respecto al papel que tienen los profesores, como figura central en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias cuando se considera que los MC son instituciones educativas.

Aún no existen criterios teóricos, conceptuales y metodológicos para reconocer las diferencias entre la diversidad de *guías* y lo que hacen. Lo anterior se ratifica al encontrarlos en otros escenarios considerados de aprendizaje informal como jardines botánicos, acuarios, planetarios, parques naturales, zoológicos, y centros educativos de ciencia, entre otros. Lo que sí se sabe es que son un grupo heterogéneo que se encuentra en una interfaz entre el público y la institución, aunque con

distintas tareas y formaciones educativas (Alfonsi 2005; Sousa do Nascimento, 2008; Zana, 2005; Johnson, 2005).

### 3.16.2 Perfil

De manera general quienes han estudiado a los guías los han descrito como jóvenes, en su mayoría estudiantes de licenciatura que están interesados en los temas de ciencia la ciencia clásica y contemporánea, por lo cual cumplen distintas funciones en los MC, como: *recibir* a los visitantes al ser la cara amable de los espacios museales, *animar* al público a participar en las actividades que se llevan a cabo, *hacer demostraciones* científicas; *guiar* a los visitantes público entre las salas del museo, *explicar* los contenidos de las exhibiciones, *despertar* la atención en los temas de las ciencias clásicas como la física; *motivar* las discusiones entre los visitantes; *detonar* emociones de gozo en los visitantes al hacer los experimentos, *participar* con interés en todas y cada una de las actividades que se tienen planeadas en estos espacios, etcétera.

### 3.16.3 ¿Qué hacen?

Las interacciones sociales de los *guías* ha cobrado una importancia en todo el mundo, sobretodo de manera más reciente, este hecho llevó a declarar en la reunión anual del *ECSITE* (European Collaborative for Science and Technology Exhibitions) en junio de 2005 como tema central la importancia y papel de estos actores en los espacios de aprendizaje informal. La discusión y reflexiones fueron de dos temas, el primero en cómo debían ser nombrados entre la comunidad de museos en Europa principalmente (debido a que se les identifica de múltiples maneras tanto en cada museo como en cada país). Por tanto se decidió identificarlos como, *science explainers* -explicadores científicos-. El segundo tema trató de las descripciones de las características y habilidades que poseen para reconocer las actividades que llevan a cabo en los MC.

También los expertos en comunicación de la ciencia y profesionales de los MC llegaron a la conclusión de que la manera en que interactúan los guías con los visitantes, no solo de la forma tradicional (dar información), ha modificado el contexto y la dinámica de los museos y centros de ciencia en Europa. Instituciones con una larga tradición de cómo interactuar en estos espacios con el guión mental arraigado de qué un guía es un experto que ofrece explicaciones correctas al público; sino que en la actualidad se trata de propiciar interacciones sociales con los visitantes basadas en la influencia mutua y bidireccional entre dos o más personas (Aguilera-Jiménez y Mejía-Arauz, 2007; Duensing, 2005; Mejía-Arauz, 2005; Gomes da Costa, 2005 y Brito, 2005; Rodari, 2005).

Portugal ha sido uno de los países más activos en tratar de dilucidar qué ocurre con los *guías* en los museos; pues en la mayoría de sus espacios, existen guías que son considerados como facilitadores de la experiencia del visitante desde la perspectiva *Inquiry-based Learning*. Esto es, ayudar al visitante a investigar por su propia cuenta desde los conocimientos previos y el aprendizaje que a lo largo de su vida ha adquirido, ambos elementos para que logre una comprensión de los temas científicos. El *guía* a partir de esta propuesta acerca e involucra al público por medio de los objetos o exhibiciones a la ciencia (Gomes da Costa, 2005, 2016). Aunque se sabe que esto es un acto complejo y sobretodo difícil de verificar que suceda, los *guías* resultan ser para esta tarea los más calificados. Según las observaciones de Gomes da Costa, el *guía* ayuda al visitante a llegar a la “zona de desarrollo potencial” para desarrollar nuevas habilidades en su aprendizaje de las ciencias.

El mismo autor menciona que cuando los *guías* no conocen el tema que se expone a través de las exposiciones, su perfil profesional, producto de haber sido educados en el área científica, les permite simplemente hacer participar a la gente haciendo preguntas básicas. Eso los hace ser más

que un simple explicador, más bien los hace propiciar un ambiente científico dentro del museo, donde se comparten procesos de observación, cuestionamiento, manipulación, experimentación, crítica, evaluación y otras, que en esencia son características del mismo quehacer científico que se ve reflejado en los Centros de Ciencia. (Gomes da Costa, 2005). Aunque también ocurre gracias a que han adquirido habilidades como las que desarrollan los artistas de circo o juglares y su presencia da confianza al público. Por ende a través de estos sujetos es posible dar a conocer la verdadera misión del museo: mostrar los principios básicos que encierran las características de la ciencia.

#### 3.16.4 ¿Cuáles son sus funciones?

##### **El establecimiento de su papel como expertos**

Las interacciones que los *guías* con las audiencias tienen como característica principal crear ambientes de confianza y espectacularidad para mostrar los temas de la ciencia y formar públicos interesados. De esa manera se sugiere que este tipo de escenarios pueden ser fuentes de motivación para adquirir el conocimiento científico (Hein, 1988). Lo anterior bajo el supuesto que en estos lugares se desarrollan estrategias de interacción y comunicación de la ciencia que podrían ampliar la cultura y conocimiento científico de los visitantes por *guías* que son expertos en el tema que se expone.

Como se ha dicho en párrafos anteriores, la presente investigación focaliza su atención en las interacciones de los *guías* con el público, a través de sus marcos de comportamiento. Las investigaciones que hasta la fecha se han realizado en torno a conocer las funciones de los *guías* (Kos, 2005; Rodari, 2005), mencionan que estas aluden a la función que desempeñan como dar información de los temas en el museo retomando la perspectiva que se conoce como “Modelo del

Déficit” (Leweisten, 1992). Por tanto, se reduce su papel a ser transmisores-expertos de los mensajes que se exponen-. En cambio, otros trabajos los describen como divulgadores o comunicadores de la ciencia, una especie de “llaves” que pueden abrir el conocimiento a los visitantes a través de traducir y mostrar la variedad de temas por medio de los multimedios (Jeffrey, 1999; Kos, 2005).

### **Variante de un tema, mediadores de la interacción social**

Las ideas anteriores llevaron a reflexionar al grupo de investigadores de Gaea Leinhardt (1998) acerca del papel que tiene el personal del museo (que se entrena para interactuar con los visitantes) que de manera tradicional se les ha considerado como los expertos o sujetos con más conocimiento en el tema de exhibición. A través de grabar con video las interacciones durante la visita, Leinhardt observó que durante la conversación, el compromiso de los *guías* para atender al público jugaba un papel más importante que solo dar la información e interpretación los mensajes de las exhibiciones. A partir de este trabajo la autora propuso un modelo que llamó, “*Grupo de conversación cohesionador*” (*Cohesive conversational group “CCG”*) (Leinhardt y Crowley, 1998). El modelo conformado por tres elementos: el compromiso explicativo, la Identidad y el ambiente de aprendizaje forman parte de la estructura que dirige y guía el diálogo durante la experiencia. Este grupo de investigadores concluyó que a partir de identificar los componentes del CCG es posible reconocer que en los museos de ciencia se pueden crear ambientes para que ocurra el aprendizaje de las ciencias, siempre y cuando este se oriente tanto por otros visitantes como por los monitores (guías) quienes propicien el desarrollo de interacciones sociales a través de diálogos que hablen de lo que los contenidos significan para los visitantes.

Estos mismos autores realizaron otro estudio que enfatiza la importancia que tiene la interacción social en las visitas realizadas en diferentes tipos de museos, de Ciencia Interactivos, de Historia

Natural y de Arte; donde con la participación de grupos en visita escolar y visitas familiares, demuestra que estos espacios pueden ser propicios para el aprendizaje y el entretenimiento.

Los autores establecen tres unidades de análisis para dar cuenta de la forma en que ocurren las conversaciones entre los visitantes acerca de lo que se expone, de los contenidos científicos y la museografía<sup>34</sup> en su plano artístico, son indispensables para que la experiencia en interacción con otros sea más significativa. Esto quiere decir que a través de la forma en que cada sujeto observa y participa de los contenidos con las exhibiciones y lo comparte con otros participantes, la experiencia e información que se adquiere cobran otro sentido. En esta investigación las conversaciones entre visitantes son entendidas como una actividad de mediación social a través del *guía* o alguien con mayor experiencia que pertenece al mismo grupo social, lo que indica que esta variable puede permitir que ocurra el aprendizaje de las ciencias.

La propuesta en este nuevo estudio derivada del modelo Cohesive Conversational Group (CCG) (Leinhardt, 1998), que mencionamos en el párrafo anterior, y que describe de manera más detallada los componentes de cada elemento, y son el listado (Listing), el análisis (Analyzing), la síntesis (Synthesizing) y la explicación (Explaining), que permiten a los visitantes llevar a cabo funciones como, la participación emotiva, la integración de grupo, el movimiento de grupo, el desarrollo del grupo y desarrollo de los roles sociales. En consecuencia el modelo **CCG** es expresado con los siguientes componentes: *Conversational Elaboration= Identity + Explanatory Engagement + Learning Environment*. Donde la *Identidad (Identity)* es entendida como la motivación intra e interpersonal que tiene un sujeto para visitar el museo, en tanto pertenece a un grupo que lo conduce a hacerlo. La segunda es el *Compromiso Explicativo (Explanatory Engagement)*, que se refiere a las actividades

---

34 La museografía, "es la técnica que expresa los conocimientos museológicos en el museo. Trata especialmente sobre la arquitectura y ordenamiento de las instalaciones científicas de los museos", ICOM (International Council of Museum), 1987.

que hace un visitante a través de sus acciones y conversaciones acerca de los temas que el museo presenta, mediados por las exhibiciones. La tercera, el *Entorno del Aprendizaje (Learning Environment)*, que articula las interrelaciones que se llevan a cabo en los grupos que visitan el museo y los elementos de mediación: exhibiciones, demostraciones, modelos científicos, cédulas museográficas, talleres, conferencias y el acompañamiento de expertos en el tema, ya sean profesores, *guías* o acompañantes con mayor experiencia o conocimiento. Al final, la interrelación entre los tres componentes, estimula la discusión y permite a los visitantes decir lo que piensan sobre un determinado tema.

Otro estudio es el realizado por Alfonsi (2005) que da cuenta de la función de los *guías* en los Centros de Ciencia es la de ser *intérpretes* (como los llama Alfonsi), función definida por lo que nombra “*la dimensión social de participación*”, característica crucial para la calidad y disfrute del visitante durante su visita. Los *intérpretes* ayudan no solo a entender las exhibiciones, sino a convertir la visita en un entorno familiar y novedoso al público para participar en cada una de las actividades a través de propiciar durante la experiencia un “espíritu” de indagación o investigación. Esto conduce a que los visitantes muestren un nivel de interés superior acerca de las exhibiciones.

El autor menciona que más que interpretar su responsabilidad es promover cierta actitud en el visitante, así como hacer sentir que el espacio museográfico en muchas ocasiones es una representación del papel de los científicos. En su afán de comprender el papel de los *guías*, Alfonsi, a partir de esta primera investigación documental lleva a cabo otra en la que analiza las diferencias a través de observaciones y entrevistas a los *guías* en dos tipos de museos: de Historia Natural y un Centro de Ciencias; encuentra en las actividades llamadas demostraciones que existen diferencias de manera notable en cada uno de los escenarios.

En el Museo de Ciencias argumenta Alfonsi, el *guía* privilegia la observación de colecciones de organismos al hacer notar las diferencias entre las características físicas. En cambio en el Centro de Ciencias, lo más importante sucede en lo que él llama la *participación activa*, cuando todos los visitantes dan su opinión acerca de lo que ocurre en las demostraciones de los fenómenos sobretodo de la física clásica. La conclusión a la que llega es que en ambos escenarios el objetivo principal es que a través de la interacción social con los visitantes es posible facilitar la comprensión de los conceptos y para que esto suceda, el *guía* debe ser experto en el tema y tener un conocimiento pleno del perfil del público que visita el museo.

Otro de los hallazgos de este trabajo, es el que da cuenta del tipo de interacciones en las que el *guía* logra la confianza con el público; esto se evidencia al conseguir la participación de todos los visitantes en un debate con la exposición de sus ideas acerca del fenómeno que demuestra. Alfonsi observa que los *guías* no remarcan las posibles equivocaciones o explicaciones que dan los visitantes aunque estas no sean del todo correctas. También hace notar que uno de los problemas con los que se enfrentan, es que en la mayoría de las ocasiones, tanto los propios museos como los visitantes, desconocen completamente cuál es su papel, esto ha derivado en que en la mayoría de los museos europeos no se les haya ponderado como figuras integrales del proceso de educación de las ciencias.

### **Las interacciones guía-visitante**

Desde hace un tiempo se ha venido demostrando la idea de que en los MC, la interactividad no solo ocurre con la manipulación de forma individual con una exhibición, sino de la participación a través de la interacción del visitante con cualquier elemento de comunicación o interacción con otros sujetos que aliente, detone o motive al público (Duensing, 2005) a tener una experiencia



placentera, divertida, enriquecedora y en situación para el aprendizaje de las ciencias (Leinhardt y Crowley, 1998; Pérez-Santos, 1999).

Lo anterior ha derivado en la realización de algunas investigaciones empíricas, como la realizada por Ash (2003), quien establece como unidades de análisis lo que llama *Segmentos Dialógicos Representativos* (por sus siglas en inglés RDSs) de las conversaciones familiares acerca de temas de naturaleza que se exponen en los museos, ejemplo de ello es la exposición temporal de ranas realizada en el Museo *Exploratorium* en San Francisco. Los resultados que encontró sugieren que es posible que los visitantes desarrollen habilidades indagatorias para comprender los contenidos científicos, lo relevante es que utiliza como herramienta metodológica el *diálogo indagatorio* para analizar las interacciones sociales entre las familias. El objetivo es que los participantes se apropien de los conceptos científicos de las exhibiciones para hacerlos significativos en su vida cotidiana, y las conclusiones en este trabajo dan pie para pensar que las interacciones que ocurren entre los visitantes contribuyen no solo en la calidad y experiencia de la visita, sino en el desarrollo de las habilidades como el construir preguntas, la comparación y la argumentación, entre otras, para la adquisición de conocimientos científicos en los museos.

Existen estudios que intentan establecer parámetros cuantitativos para conocer la conducta exploratoria en los visitantes al participar con los otros. Con base en esto, Van Schijndel y colaboradores (2010), realizaron en el Centro de Ciencias NEMO en Amsterdam, observaciones del comportamiento de niños en edad preescolar, obteniendo tres niveles de complejidad de la interacción: 1- Estimulación de la exploración; 2- Investigación el entorno físico y 3- La verbalización de la comprensión del concepto científico. Los resultados demuestran que los sujetos estudiados

podían alcanzar la escala 3 de complejidad cuando otra persona interactuaba como mediador durante la experiencia.

En escenarios como los museos, es posible que ocurra el aprendizaje informal de las ciencias (Mejía-Arauz, 2005), por el tipo de interacciones que experimentan los visitantes con la ayuda de los *guías-intérpretes de exhibiciones -exhibit interpreter-* (como también se les nombra en algunos centros de ciencia) a quienes se les considera como una interfase entre visitantes y exhibiciones. Estos *guías*, tienen mayor interacción con los visitantes para enriquecer la visita (Bennett, 1989) y en ese sentido la interacción cara a cara que ocurre entre ambos, puede llegar a transformar los mensajes que presenta el museo y que son reestructurados por los intérpretes con otros canales de comunicación como los gestos, la expresión facial, el énfasis, entre otros (Hooper-Greenhill, 1998). Por lo tanto, la experiencia compartida, logra modificar la comprensión del mensaje, lo anterior permite que se tenga la oportunidad de aprovechar los beneficios de esta mediación al participar en grupos.

En otra investigación en el *Centro de Ciencia de la Ciudad de Orlando*, se estudió la interacción que hacen *los guías* con niños. Los resultados mostraron que a partir de estas, los visitantes participaban más en las actividades que estaban diseñadas para llevarse a cabo con el acompañamiento de un *guía* (Farrell, 1997). Así como lograr que la visita fuera más interesante y estimulante que la interacción con las exhibiciones cuando se hacían las demostraciones, esto debido a la socialización de estos actores con los visitantes. En este lugar los *guías* cumplen con la función de recibir y ser el contacto inicial con los visitantes que llegan por primera ocasión al museo, el objetivo que se persigue es el de presentar los recursos con los que cuenta el museo

para que decidan qué es lo que pueden hacer o ver; posteriormente facilitan la manera en que el público se puede dirigir a los espacios de interés y así comenzar la visita.

Los espacios en este museo tienen una identidad propia que se ha ido modificando en el tiempo por parte de quienes planean las exposiciones y actividades que se realizan, es por ello que los *guías*, conciben cada parte del museo a través de la forma en que han interactuado con los visitantes; eso convierte su experiencia de todos los días en distinta. Ellos conocen en dónde comienza y en dónde termina cada “rincón” y piensan en función de lo que ha sucedido, de los éxitos, de los fracasos y de las experiencias fallidas o de los aciertos con cada visitante o situación que han experimentado, por ende saben lo que simbolizan los ambientes en el museo para los visitantes (Hooper-Greenhill, 1998). Al no conocer mucho los visitantes de lo que significa lo expuesto en el museo y sin ninguna orientación de lo que se puede hacer, la figura del *guía* es relevante, porque la falta de información les permite encontrar sentido a las experiencias que habrán de suscitarse a lo largo de la visita.

Las investigaciones realizadas en los museos de ciencia para conocer las formas en que los visitantes participan en interacción con otros, son realmente pocas hasta la fecha; esto se debe a la perspectiva occidental en la que se pensaba que el aprendizaje y la adquisición de conocimiento se realiza solo con la interacción de objetos y en solitario más que compartiendo el conocimiento socialmente (Falk & Dierking, 2000).

En la última década la interacción social en los MC es una variable que involucra una participación efectiva, placentera y diferente, lo anterior también ha sido demostrado por Duensing (2005), investigadora del Museo *Exploratorium*, quien con 20 años de observaciones en museos alrededor

del mundo, comenzó a advertir las adaptaciones físicas y museográficas (sobre todo de los asientos y pantallas que eran diseñadas para la participación individual) que debían hacerse en las exhibiciones que varios países alrededor del mundo encargaban al *Exploratorium*. Principalmente cuando el equipo o la exhibición por su diseño ergonómico no permitía la participación colectiva entre los visitantes. Por lo tanto se encargaban a los diseñadores del *Exploratorium* hacer modificaciones aparentemente superficiales. Sin embargo, lo anterior hizo evidente más bien una serie de diferencias culturales en la forma en que los visitantes interactúan con las exhibiciones, es decir, era notorio la existencia de diferencias entre los entornos institucionales locales y los contextos sociales en cada país, ejemplos precisos de lo anterior ocurrió en países como México, Colombia, Brasil y Trinidad y Tobago.

Las observaciones realizadas por Duensing (2005) en los MC de estos lugares fueron las que más llamaron la atención porque la participación de los visitantes dependía en gran medida de los *guías*, quienes tenían un papel fundamental para que la exhibición cumpliera con el objetivo para la cual había sido creada. Al respecto, había algunos ejemplos, el más notable ocurrió en México en un museo interactivo para niños<sup>35</sup>, en el que se tuvieron que reconstruir cada uno de los módulos para tener más espacio alrededor de cada exhibición. Los diseñadores consideraron que los grupos familiares que visitarían el museo serían más grandes en promedio que aquellos en los visitantes de San Francisco, por lo que querían asegurarse que el diseño permitiría a estos grupos de visitantes interactuar entre ellos.

Otro ejemplo que documentó Duensing, fue el que ocurrió en un centro de la ciencia de un vecindario pequeño en Río de Janeiro, Brasil, muchas de las exhibiciones eran versiones de las

---

35 En México uno de los primeros museos que encargaron exhibiciones al *Exploratorium* fue el museo Papalote.

exhibiciones del *Exploratorium* diseñadas para necesitar muy poca o ninguna ayuda por parte del personal del museo. Sin embargo, las exhibiciones en Brasil fueron modificadas para hacer actividades en una mesa con una variedad de materiales, en el que el personal del museo mostraría a los visitantes algunos principios científicos que podían explorar. Para esto había por lo menos un miembro del equipo por cada tres de estas exhibiciones. El personal de Río indicó que para llegar de manera efectiva a su público, una cultura altamente social, se debería reflejar esto también en el diseño de sus exhibiciones (Duensing, 2005).

Las observaciones anteriores dieron la pauta para que la autora hiciera un estudio etnográfico sobre creencias del personal en *Yapallo*, el Centro Nacional de Ciencia de Trinidad y Tobago en las Indias occidentales, al que estuvo involucrada por más de diez años. El enfoque que usó se basa en un marco teórico sociocultural “que enfatiza tanto el papel del entorno en la formación de la cognición y la conducta de los individuos, como el papel de éstos en la formación del entorno en formas mutuas de co-creación” (Duensing, 2005, 25). En este estudio se consideraron las múltiples formas culturales, creencias, valores y las acciones propuestas por el equipo, como una reflexión de lo que se considera y no, en la elección y el diseño de las exhibiciones.

Estas diversidades culturales dice Duensing, se observan no solo en la manera en que el museo privilegia la participación entre los visitantes, sino también en la relación que existe entre otras las instituciones como el sistema escolar formal británico de Trinidad y Tobago. El cual apoya las actividades de aprendizaje cotidianas extraescolares en el museo y aquellas que han adoptado de otras culturas que forman parte de su identidad. Esta diversidad ha hecho reconocer a quienes dirigen este espacio que sus exhibiciones y pedagogía están mediadas por la cultura.

Una práctica dominante y repetida por los *guías*, que se ha convertido en un valor, es la importancia de la interacción social en el aprendizaje de la ciencias. El equipo de *guías* dijo en entrevista a la investigadora que reconocía que la cultura en Trinidad en general, otorga gran importancia y énfasis en las interacciones y conexiones sociales, y que ellos piensan que es más fuerte que en otras partes del mundo. Un ejemplo de estas diferencias, respecto a otras culturas es lo que sucede en la mayoría de los centros de ciencia estadounidenses, británicos y europeos, las exhibiciones que son de acceso individual o para pequeños grupos dominan el espacio. En Yapollo al menos la mitad de todo el espacio que ocupa el museo, está dedicado a realizar actividades grupales que incluyen demostraciones, proyectos, actividades en computadoras y el planetario.

Los *guías* llamados también “demostradores” en Yapollo, confirmaron que es más interesante para los visitantes participar en estas actividades que estar en las exhibiciones; para ellos la interacción social es donde ocurre la comprensión de las ideas. El personal manifestó por medio de entrevistas semiestructuradas (instrumento metodológico) que las interacciones sociales de los visitantes con los *guías*, alentaba a los niños a iniciar conversaciones acerca de las exhibiciones. Para esta indagación el resultado más significativo fue que este recurso se utilizaba como una técnica de motivación que contribuía a la comprensión del concepto científico y “una forma de hacer accesible la ciencia” (Duensing, 2005, 27).

También está el trabajo realizado por Zana (2005) en el que estudian en el *Exploradome de París* las diferencias entre los procesos y experiencias de participación de los visitantes cuando se encuentran acompañados por un guía y cuando no lo están al interactuar con las exhibiciones. El origen del estudio tuvo como objetivo saber cuál es el papel de los *mediadores* en estos espacios al combinar los talleres pedagógicos y experimentos en vivo. Para ello se observaron las conductas

que llevan a cabo como hacer preguntas e incentivar la participación entre visitantes, se obtuvieron algunas descripciones (Anexo 2). Se concluyó que los guías logran una interacción con los visitantes más allá que un simple intercambio de mensajes comprensibles. Así como la participación en grupo, y lo más importante, que las interacciones son parte de un proceso de socialización con métodos establecidos y no solo una simple retórica de datos.

Una de las investigaciones consultadas es la realizada por Sánchez-Mora y de la Luz (2016) en el Museo de ciencias Universum de la Ciudad de México, en esta se buscó medir los efectos en los visitantes de tres aspectos: la adquisición de conocimientos, las resolución de problemas y las actitudes frente a la ciencia, en una exposición de la evolución biológica a través de una visita mediada por los guías. Los resultados encontrados permitieron dar cuenta que los dos primeros aspectos no fueron significativamente diferentes cuando las visitas eran guiadas, aunque la presencia de los guías sí permitió resolver dudas y el “deseo” de regresar al museo, así como esperar que la experiencia durara más tiempo al permanecer más tiempo en la sala. Una de las conclusiones más interesantes fue que la presencia de un guía ayuda a cumplir las expectativas de la visita, así como de tener acceso a información de calidad, clara, precisa y lúdica (Sánchez-Mora y de la Luz, 2016).

### **Habilidades en los guías**

Entre las indagaciones más importantes se encuentran aquellas que solo describen ciertos aspectos del comportamiento de los *guías*, por su funcionalidad, como la realizada por Väkeväinen (2005) en el *Centro de Ciencias Eureka* de Finlandia. En esta se hace referencia a la figura de los *voluntarios*, cuando toman el papel de *explicadores*. En cambio existen funciones bien definidas de los guías que sí reciben capacitación, aunque hay diferencias, el grupo de los voluntarios interactúan con los visitantes por sus habilidades basadas en el interés, conocimientos acumulados a través de su

historia de vida y pasión por la ciencia (como ellos mismos lo dicen en la entrevista) para dar a conocer a los visitantes los conceptos científicos a través de las exhibiciones permanentes.

Otras diferencias que observó entre los *voluntarios* y los guías que reciben una capacitación, es que los segundos son los encargados de atender los espacios con gran “éxito” que se “mide” por el número de visitantes. Así escenarios como “El laboratorio de los niños, El laboratorio abierto, El teatro de ciencia Minerva y El baloncesto de las ratas” son administrados por aquellos que han recibido una formación de acuerdo a las características de cada uno. Por ello en este centro de ciencia se han categorizado a sus *guías* con tres jerarquías: La primera es la de los *senior-explainers*, cuya función principal es explicar los temas científicos que contienen las demostraciones y espectáculos de ciencia, esta labor es una de las más importantes y es considerada como un trabajo de tiempo completo. La segunda jerarquía está formada por *estudiantes de carreras científicas*, cuyo trabajo es explicar en algunas ocasiones parte de las demostraciones, es un trabajo de medio tiempo y son nombrados como “explainers”; y la tercera jerarquía es la que corresponde a los voluntarios mayores, que se encargan sobretodo de resolver la dudas logísticas de los visitantes, aunque también hacen la labor de *explainers*.

En el Museo *Eureka de Finlandia*, los *explainers*, gente muy joven o adultos mayores, han aprendido y enseñado a otros a ser guías, además de ser entusiastas, tienen la convicción acerca de su misión en el museo, pues la confianza en sí mismos y la construida por la institución permite que ante los ojos de los visitantes, que esta figura tenga credibilidad en lo que se hace (Väkeväinen, 2005).

Lo anterior dice el autor, depende del nivel cultural y social de cada uno los guías, la edad (que varía entre los 18 a los 72 años) y su formación académica (puede ser básica (preparatoria) o



incluso tener una carrera profesional, de entre las que están: estudiantes, ingenieros, técnicos, comerciantes con título, banqueros o administradores). Algunos *guías*, a través del tiempo se han vuelto expertos en algunas tareas específicas, por ejemplo, ser anfitriones de los visitantes cuando llegan al museo, mientras que otros son grandes comunicadores de la ciencia.

Una de las conclusiones de esta investigación fue que el interés y la participación activa, son dos elementos fundamentales para que los *guías* puedan llevar a cabo las actividades. Además de tener un papel definido por los mismos visitantes quienes los legitiman como comunicadores de la ciencia, aunado a que los describen como sujetos llenos de entusiasmo y carisma, lo que los ha hecho ser populares, motivo por el cual el público regresa.

Otro de los trabajos revisados es el de Kos (2005) como un caso de estudio de *la Casa de los Experimentos* (Hiša Eksperimentov) en Slovenia, espacio que a pesar de ser muy pequeño recibe a casi 25 mil visitantes anualmente. Este centro cuenta con alrededor de 25 estudiantes que hacen la función de *explainers*, son estudiantes de entre 17 y 27 años de edad y se encuentran al comienzo de su preparación universitaria. Aquí los *guías* han incorporado en su preparación la idea de que los visitantes dependen totalmente de ellos para que la interacción en el museo sea divertida y por ende la ciencia que se presenta les hace pensar que puede “cambiar el mundo” (Kos, 2005, pp. 1). Entre las actividades que realizan para lograrlo está la de ser el puente directo entre el museo (museólogos y museógrafos) y el personal que decide qué exponer y aquellos quienes llevan a la práctica todas y cada una de las actividades que se organizan para los visitantes.

Los *guías*, que se encuentran en contacto directo con los visitantes, tienen la oportunidad de interactuar con los visitantes y lo hacen a través de la conversación, escuchar sus sugerencias,

quejas, comentarios y críticas. En conclusión como dice Väkeväinen, son los sensores que pueden identificar cómo es que los visitantes perciben y se refieren a la institución llamada museo. Simplemente por el hecho de ser ellos quienes interactúan cara a cara con los visitantes y tienen la oportunidad de conversar y participar con ellos, lo que los convierte en los ojos del público. Lo anterior se ha convertido en algo tan relevante, que ha permitido al centro tomar muy en cuenta lo que los *guías* tienen que decir de lo que se expone y cómo se hace. Es por ello que su preparación y capacitación para enfrentarse al público es muy importante y de una seriedad absoluta.

Un estudio más fue el realizado en el centro de experimentos de Slovenia, también se hicieron observaciones de las interacciones de los *guías* los visitantes. Aunque las descripciones nunca han sido presentadas en un documento arbitrado, refieren que a partir de hacer este ejercicio es que pudieron conocer lo que sucede en la realidad.

En este espacio los *guías* nuevos o aprendices de *guías* deben trabajar junto a los ex *guías*, ya que se considera como muy valiosa la experiencia adquirida en el centro por quienes han hecho antes ese trabajo. Después se toman en cuenta una serie de cualidades que deben tener los novatos para ser aceptados, entre las que están: tener habilidades de comunicación, sentido del humor, una excelente expresión corporal, la capacidad y deseo de aprender, manejar el estrés bajo presión; haber tenido experiencias previas de trabajo con público y saber reconocer qué cosas saben o no de los temas que se presentan. Una vez que han demostrado los candidatos que tienen estas características son aceptados como *aprendices de guías* y son conducidos por quien se le llama *guía mentor* “mentor explainer”, quien enseña la operación de todas y cada una de las exhibiciones con las que cuenta el centro. Posteriormente son evaluados de forma oral para convertirse en *guías*

*pilotos*, esto quiere decir que han adquirido habilidades que les permitirán interactuar con los visitantes cara a cara en el papel de *guías* maestros, y que podrán ser identificados como "demonstrators" (Korn, 2006).

En esta investigación se hace referencia a la enorme importancia de los *guías*, quienes resultan ser determinantes para la vida del centro de ciencia. A través de su participación con los visitantes, estos actores sociales logran sensibilizarlos de tal modo que se puede apreciar una transformación en la manera en que los usuarios comparten y comunican entre sí los temas que el centro presenta.

Los *guías* en este escenario, son sujetos que intervienen en las actividades de logística y organización del museo y además, son elementos indispensables para que la experiencia de la visita sea realmente significativa.

Uno de los últimos trabajos revisados acerca de la funcionalidad de los *guías* fue el realizado por Johnson (2005) en el Centro de Ciencia *Techniquest* en el Reino Unido, quien observa que el papel del *guía* depende de las habilidades de comunicación que les permiten facilitar a los visitantes los contenidos que presenta el centro. En este estudio, los *guías* o "helpers" (como son nombrados), tienen roles muy bien establecidos como ser quienes dan información acerca de las actividades del centro, señalar la forma en que se puede realizar la visita; apoyar al visitante en cómo habrá de utilizar las exhibiciones, estimular las oportunidades que el visitante tiene al participar con las exhibiciones y de forma constante autoevaluar la participación con los usuarios. En este lugar los *guías* se agrupan por tareas como: servicios al visitante, trabajo dentro del equipo del museo y necesidades específicas en el centro. Aquí los *guías* que interactúan por primera vez y cara a cara con los visitantes son capaces de proporcionar confianza al público, sonreír y hacer sentir a gusto a

quienes llegan a este espacio. Además de tener un contacto ocular y escuchar las necesidades durante la experiencia. También deben mantenerse alertas y vigilantes para lo que necesite el público y deben ser a quienes estimulen las posibles conversaciones que los visitantes tendrán a lo largo de su estancia.

### **La diversidad de sus actividades**

Una de las primeras investigaciones realizadas en museos fue la que se llevo a cabo en la “Sala de Descubrimiento” del *Nacional Museum of Scotland* al final del verano de 1990 por Stevenson y Bryden (1991), un espacio para estar “con las manos en la masa”, metáfora que hace alusión a un ambiente diseñado para alentar a los visitantes a experimentar y aprender cosas por medio de objetos, pero además como una estrategia para atraer a un público que no suele acercarse a los museos de ciencia. En este lugar se tiene una tradición de aprender a través de la experiencia y descubrimiento.

Este concepto -aprendizaje a través del descubrimiento-, se remonta al siglo XIX (Hooper-Greenhill, 1991) cuando el mundo se conocía a través de la exploración de objetos reales en su contexto tal cual, con el fin de facilitar el desarrollo y el crecimiento. El objetivo de esta experiencia es que los guías animen a los visitantes a descubrir cosas por sí mismos mediante la investigación y exploración de lugares y la manipulación de materias primas, de manera que los métodos empleados son dinámicos y permiten aprender las cosas de forma diferente a los métodos escolarizados tradicionales. Se hace hincapié en adquirir cualquier tipo de conocimiento de forma perdurable, por lo tanto, las personas, lugares, actividades y la experiencia en sí, se convierten en momentos para el desarrollo personal de los individuos a lo largo de toda su vida (Hooper-Greenhill, 1991).

Lo presentado hasta ahora habla del papel de los *guías* en los MC y cómo se ha transformado al igual que lo han hecho los museos, de inicio porque estos escenarios encierran una serie de supuestos por parte de la sociedad en la que han sido creados, como la idea de considerarlos entornos propicios para la educación y aprendizaje de las ciencias, demostrando que la escuela no es el único lugar en el que las personas pueden conocer temas relacionados con la ciencia.

Así mismo como lo muestran las investigaciones que se han revisado para esta investigación, las observaciones que durante varios años se han realizado y han sido reportadas (Zana, 2005; Rodari, 2005; Aguilera-Jiménez y Mejía-Arauz, 2007) no demuestran el por qué estos sujetos son importantes y considerados como una especie de educadores-comunicadores que transmiten mensajes como lo hacen los profesionales dedicados a divulgar el conocimiento científico (de forma más conservadora) pero que al mismo tiempo enfatizan a “animar y exaltar” la imagen pública de la ciencia (Padró, López y Kivatinetz, 2014); como tampoco se han realizado aquellas focalizadas en la interacción con el público.

A partir de las recopilaciones del estado del conocimiento de la forma contemporánea que son vistos a los *guías* en los MC, es menester hacernos algunas preguntas como ¿por qué después de tanto tiempo el papel de los *guías* y la forma en que realizan sus actividades parece no haber cambiado desde el siglo XVIII?, ¿por qué las investigaciones que se realizan en los MC están más enfocadas en reconocer si los visitantes aprenden?, ¿por qué resulta tan difícil realizar observaciones rigurosas del proceso de la visita cuando el público interactúa con otros visitantes o con los *guías*? Las respuestas pueden ser variadas o simplemente no tener solución aún. Sin embargo, se puede argumentar que esto se debe a los procesos “naturales” en que se ha desarrollado el estudio de los museos y a las disciplinas que estudian al público como los *Estudios de Visitantes*, con la mira en

una variedad de temas que en ocasiones han tenido prioridad sobre otros, reconocer el valor de estas instituciones como escenarios educativos (Hein, 1998; Hooper-Greenhill, 2006), conocer las características socio demográficas de quienes acuden a estos (Loomis, 1987), verificar si ocurre el aprendizaje en los diferentes contextos del museo (Asensio y Pol, 2005), cómo es el comportamiento de los visitantes (Hein), entre otros. Aunque también se debe a la falta de metodologías propias para el acercamiento y entendimiento las problemáticas más específicas como se pudo constatar en la revisión del estado del conocimiento acerca del tema de esta investigación.

En resumen se puede decir que no se trata solo del estudio de los museos como medios de comunicación, los visitantes o los guías, sino del estudio del -museo de ciencias como un sistema- instalado en contexto sociocultural donde las prácticas, los actores sociales, los escenarios y el ambiente que los circunda se han visto influenciados por los guiones mentales: *“el conjunto de influencias que estructuran el proceso de aprendizaje y sus resultados, provenientes tanto de la mente del sujeto como de su contexto socio-cultural* (Orozco-Gómez, 1991, 42), de tal manera que han provisto de lenguaje verbal y no verbal la manera en que se mira la ciencia.

# Capítulo 4

## La Metodología Observacional: método y técnica para el análisis de las interacciones sociales guía-visitante

El capítulo anterior en el que se presenta el marco teórico y el estado del conocimiento hace énfasis en la importancia de reconocer las interacciones sociales en los museos como fundamentales para que los visitantes se interesen en los temas científicos, siempre y cuando las propicien actores sociales como los guías que han sido capacitados y entrenados para conseguirlo. De modo que conocer las conductas de estos sujetos y por ende el desarrollo de marcos conductuales permitirá saber más acerca de las dinámicas sociales que se desconocen hasta el momento en escenarios naturales como los MC. Sin embargo ¿cómo estudiar el comportamiento en estos escenarios de manera sistemática y rigurosa?. En este capítulo se exponen las razones del porqué se eligió y utilizó la metodología observacional como procedimiento científico para observar las interacciones guía-visitante. El capítulo que a continuación se presenta se ha centrado en tres ejes: **Eje 1: Aspectos teóricos de la Metodología Observacional; Eje 2: Delimitaciones empíricas y Eje 3: El Método**

### 4. Introducción

Como se ha presentado en este trabajo, la manera en que se ha estudiado el tema de los guías en los MC, como se les nombra de forma genérica en varias partes del mundo, es todavía insuficiente, motivo por el cual no se ha reconocido tanto su importancia como el papel que llevan a cabo, como lo han señalado y estudiado algunos autores (Rodari, 2005; Orozco-Gómez, 2005; Gomes da Costa, 2005, 2016; Aguilera-Jiménez y Mejía-Arauz, 2007; Sánchez-Mora, 2013 y Carlétti y

Massarani, 2015). Hasta el momento ninguno de los trabajos publicados se han dado a la tarea de observar en los escenarios naturales de forma sistemática y rigurosa qué ocurre en interacción con los visitantes; esto ha determinado en gran medida que solo se dé importancia a las conductas verbales discursivas que emplean con los visitantes y en consecuencia se les otorgue el papel (no explícito) de 'alfabetizadores científicos'. Lo anterior no es mera especulación, sino una de las evidencias que se encontraron en esta investigación al analizar sus conductas (ver capítulo 5 y 6).

El interés de observar el comportamiento de los sujetos en contextos naturales como son los museos y centros de ciencia no es nuevo, existe toda una disciplina que se encarga de su estudio, se trata de la Ecología Psicológica propuesta por Barker (1968) (ver capítulo 3), quien comprobó que es posible establecer de manera “objetiva” cómo son las interacciones sociales y el medio que las circunda. A través de su teoría de -“establecimiento de marcos de comportamiento”-, expuso la posibilidad de conocer: qué lugares están asociados a determinados programas conductuales y de organización de los actores sociales, cuáles pueden reaparecer a intervalos regulares y específicos, y cómo son las interacciones sociales, entre otros atributos, por consiguiente todas y cada una son susceptibles de observación de manera directa y sistemática.

Se ha adelantado que el objetivo central de este trabajo como se ha repetido en los capítulos anteriores es analizar las interacciones sociales (guía-visitante) en el contexto del museo de ciencias, por ser estas las que pueden propiciar experiencias significativas durante la visita (Rodari, 2005). La cuestión es ¿cómo hacerlo sistemáticamente para recoger datos que posibiliten el análisis de conductas, patrones y secuencias conductuales?. Una respuesta es hacerlo mediante la “metodología observacional”, que se caracteriza por estudiar in situ los comportamientos de los organismos en contextos naturales. Esta disciplina es considerada un procedimiento científico que



estudia la ocurrencia de comportamientos que pueden ser perceptibles para ser registrados y cuantificados y así analizar relaciones de secuencialidad, asociación y covariación (Anguera, 1988, 1999, 2010, 2011). “En numerosas situaciones la metodología observacional es la mejor estrategia, o incluso la única posible” (Anguera, 1). Bajo esta perspectiva metodológica se han hecho investigaciones que han analizado y evaluado programas de interacciones entre iguales, niños y adultos, la interacción social en diferentes edades, discusiones de parejas, en lugares de trabajo, para conocer los repertorios conductuales de bebés, posturas corporales en tareas específicas, comunicación kinésica no verbal (de profesores, deportistas, actores, etcétera, análisis del movimiento de actividades, ocupación de espacios, análisis de pautas de socialización y desocialización, entre otros (Anguera, 2010). En pocas palabras, la observación en contextos naturales tiene como premisa desarrollar un procedimiento para distinguir la ocurrencia de conductas cotidianas y su relación, en consecuencia, tener la posibilidad de identificar y analizar objetivamente a partir del diseño observacional que se elija (como se verá más adelante) las interacciones sociales combinando las perspectivas cualitativa y cuantitativa.

## **Eje 1. Aspectos Teóricos de la Metodología Observacional**

### **4.1 Antecedentes para una justificación metodológica desde el contexto de los museos de ciencia**

Las investigaciones que dicen observar el comportamiento de los visitantes y de los *guías*, tema de nuestro interés, versa tan solo en la descripción de acciones o grabación de conversaciones entre visitantes o de visitantes con algunos de los monitores (el análogo de los *guías* en los museos de ciencia en México) que se encuentren en los museos cumpliendo alguna función. Uno de estos ejemplos son los trabajos realizados por Leinhardt y Crowley (1988; 2000) y Leinhardt, Tittle y Knutson (2000) quienes han colocado cámaras de video en algunas salas de un museo de ciencias. Con esto han podido clasificar los discursos orales de los visitantes con la intención de mostrar

cuáles son las guías de conversación del público cuando visita estos espacios. Aunque los resultados han servido para sondear qué conversan los visitantes durante su recorrido, aún es limitada la información que arrojan estas indagaciones respecto a las interacciones sociales en los MC.

Desde el punto de vista metodológico tema de este capítulo, el campo de la investigación en museos utiliza técnicas para recoger datos que provienen de diversas disciplinas, fundamentalmente de las llamadas ciencias sociales, especialmente de la sociología, antropología y psicología. Aunque también se han realizado algunos acercamientos desde la observación etológica más relacionada con la biología (Prats y Flos, 1989, en Pérez-Santos, 2000) y otras como las clásicas de comunicación, adaptadas a la comunicación científica.

Uno de los grandes cambios que han ocurrido desde hace más de 40 años, cuando se modificó el perfil de los museos como simples depositarios de colecciones, fue demostrar que las experiencias de las visitas no se agotaban en solo observar los objetos, sino en encontrar explicaciones para entender qué sucedía con el público. Lo anterior originó que se buscaran interpretaciones que provenían de otras disciplinas (que ya hemos mencionado) o que ofrecieran respuestas a las preguntas que se hacían los interesados en el contexto museístico. De esa manera teorías como las del aprendizaje informal han ayudado a explicar la adquisición de conocimientos de los contenidos que se exponen, o de manera más reciente las teorías de ocio de la psicología social parecen responder al por qué la gente visita estos lugares (Hood, 1993; Bitgood, 1994; 2002). En suma, se trata de subrayar que todavía en la actualidad los estudiosos de los MC, utilizan una diversidad de disciplinas para tratar de entender los fenómenos sociales que ocurren en estos escenarios.

Este trabajo más allá de señalar las aportaciones metodológicas de otras disciplinas para incrementar el campo de conocimiento de los MC, enfatiza que estos son escenarios para el desarrollo de interacciones sociales; idea que reconoce que tampoco es única o nueva. Existen numerosas descripciones, como se ha mencionado en este documento, de la manera en que estos lugares proporcionan ambientes para la interacción social y aprendizaje de las ciencias (McLean, 1993; McManus, 1987).

Por ello es que las aportaciones de planteamientos teóricos generales para estudiar los procesos implicados en la interacción *guía-visitante* y el medio museístico ha encontrado como respaldo teórico la psicología ecológica o ecología conductual y el concepto metodológico "escenario de conducta" de Barker (1968) principalmente y Corraliza (1993) (Wicker, 1979). Esta propuesta ha permitido no solo focalizar y observar las conductas de los guías y los visitantes, sino delimitarlas en tanto se llevan a cabo en distintos **ambientes** ecológicos, esto es, analizando los comportamientos naturales de las personas sin ninguna condición experimental en distintos escenarios, donde los participantes son considerados actores que de forma casi espontánea desarrollan patrones de comportamiento como ocurre en diversos ambientes "naturales", como la escuela, lugares de recreación, entre otros.

Desde hace un tiempo se ha venido conformando la idea de que en estos escenarios las interacciones ocurren bajo el modelo de un montaje para que los visitantes participen a través de la manipulación de forma individual con las exhibiciones, y que por medio de la interacción social con los *guías* u otros visitantes, se motive en su público visitante el interés o curiosidad por los fenómenos que se presentan (Duensing, 2005). En síntesis, lo que se pretende es vivir una experiencia placentera, divertida, enriquecedora y en situación para el aprendizaje de las ciencias

(Leinhardt y Crowley, 1998; Pérez-Santos, 1999; Duensing, 2005; Mejía-Arauz, 2005; Orozco-Gómez, 2005).

Desde hace no más de seis años se ha comenzado a observar la forma en que suceden las interacciones de los visitantes con estas exhibiciones diseñadas para la participación individual, y la manera tan diferente en que lo hacen cuando quienes participan son dos o más personas (Heath y vom Lehn, 2001). Esto ha dado pie para pensar que las interacciones que ocurren entre los mismos visitantes y otros, como el personal de la institución (los *guías*), son factores que contribuyen a la calidad y experiencia de la visita a los museos.

Las investigaciones al respecto mencionan que la visita que realizan los visitantes que son extraños o ajenos sin ningún vínculo entre ellos, influye en cómo la gente se desplaza, examina y participa de y con las exhibiciones (Duensing, 2005). Lo anterior corrobora cómo las interacciones delimitan de manera libre la elección que hace el público para realizar lo que realmente le interesa, como intervenir en actividades guiadas por otros participantes o por los guías. La interacción social en estos lugares sobrepasa el “privilegio de conocer” de forma distinta todo aquello que el visitante podría haber elegido por sí mismo, es una necesidad de participar con otros.

## 4.2 ¿Qué es la Metodología Observacional?

La observación *in situ* es más que una metodología, es una técnica para conocer el comportamiento de los organismos con el fin de encontrar patrones organizados. La observación nace en un principio con la etología para conocer a los animales en su hábitat natural.

Para esta investigación se utilizó el Modelo de Habilidades Metodológicas Conceptuales, propuesto por Santoyo<sup>36</sup> (1992) para revisar de manera sistemática los trabajos que tenían como objetivo saber cuál es el papel de los guías (ver capítulo 3) en los MC<sup>37</sup>. A partir de este conocimiento se hizo evidente que no existe una propuesta metodológica que permita analizar de forma sistemática las interacciones de los guías y las conductas que desarrollan. Por ello que se propone emplear a la Metodología Observacional para estudiar estos procesos de interacción para reconocer patrones de comportamiento cuando se realizan las actividades como lo son las demostraciones científicas.

En la actualidad el comportamiento de los individuos que se observa *in situ* “ha llegado más lejos” que simplemente tomar notas en una bitácora, se trata de la medición de unidades de conducta delimitadas que se pueden transformar en frecuencias de ocurrencia, con el objetivo de clasificar el comportamiento animal (Altmann, 1974 en Santoyo 2006). Aunque los primeros trabajos de observación de la conducta en individuos se hicieran con animales, existe el registro realizado por Parten en 1932 (en Santoyo, 2006). La intención era dilucidar la participación social que entre párvulos de preescolar ocurría *in situ*. Estos dos antecedentes son ejemplos que ponen de manifiesto la evolución de la observación hacia una metodología que ha ampliado su campo en distintas áreas del conocimiento como la etología, el análisis conductual aplicado, las ciencias del desarrollo, el aprendizaje social, la psicología del deporte, ambientes naturales como los museos, hospitales, prisiones, escuelas, entre muchos más (Sundstrom; Bell, 1990; Busby y Asmus, 1989-1994; Anguera *et al*, 2011). Por consiguiente la metodología observacional en sí misma se ha constituido por dos elementos esenciales que además son los que guían la toma de decisiones para la indagación de algún fenómeno: a) la construcción del instrumento observacional (la estrategia

---

36 El grupo del Dr. Carlos Santoyo ha formado el laboratorio “Desarrollo y Contexto del Comportamiento Social”, de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Psicología de la UNAM, este es un espacio de trabajo académico y de investigación dedicado al estudio de los procesos de interacción social.

37 Es importante recordar una vez más que en este trabajo se nombra a los Museos de Ciencia con la abreviatura MC.

técnica para recoger información) y b) la metodología a utilizar en sí misma. Ambas, permiten adecuar las estrategias, instrumentos y procedimientos para capturar la información casi de la misma manera como la encontramos en los escenarios naturales. No es casualidad que Anguera<sup>38</sup> escriba que la "humildad y la grandeza de la metodología observacional radican precisamente en la pobreza del dato único (de ahí la necesidad de articular correctamente el proceso de recogida optimización y análisis) en su inmensa adaptabilidad a cualquier situación que nos interese estudiar del comportamiento humano" (Anguera, 1991, 138).

La observación como **técnica** necesita recabar datos y/o información de las conductas, para lo que se requiere definir: 1. El objeto de observación o de estudio; 2. Los observadores que han sido entrenados para coleccionar las conductas (los datos); 3. Las situaciones, lugares o circunstancias en las que ocurren las conductas; 4. Los instrumentos de observación; 5. La medición para "evaluar" el dato conductual (Anguera, 1988). En cambio, la observación como metodología implica la creación de criterios para respaldar la validez y la fiabilidad de la información que se recaba a partir de la observación conductual.

Lo anterior garantiza que la información o datos obtenidos de lo que se observa o a quien se observa, pueda ser corroborado y reproducible o replicado por otros grupos de investigación (cuando las condiciones sean análogas). Al mismo tiempo es necesario que los resultados puedan ser clasificados, es decir, que se ordenen en tipos de comportamiento y al mismo tiempo demostrar sus propiedades o relaciones.

---

38 Ma. Teresa Anguera Argilanga, es reconocida como una de las investigadoras pioneras y experta en metodología observacional de habla hispana y en el mundo.

Por lo tanto, estas últimas condiciones deberán ser descritas de forma operacional con el fin de buscar los mecanismos funcionales conductuales (Santoyo, 2006; Hernández-Mendo y colaboradores, 2010) que expliquen la conformación de patrones. De modo que los datos adquieran la “fuerza” que los robustece desde el proceso de recolección respecto a su fiabilidad, validez, generalidad, análisis secuencial, optimización del registro, evaluación en la generalización de las observaciones y diseño, con el fin de poder interpretar los datos que habrán de solucionar o entender un problema de investigación (Anguera, 1990 en Santoyo, 2006).

### **4.3 Una posibilidad de reconocer lo diferente**

La propuesta metodológica utilizada para esta investigación, permitió observar en primer lugar, las interacciones de los guías. En segundo lugar el ambiente circundante que forma parte de las exposiciones en el museo y en tercer lugar el escenario natural (Barker, 1968) constituido por las unidades físicas, sociales, biológicas y conductuales, además de estar definido por sus atributos y propiedades.

#### **Elementos del escenario museal**

El comportamiento de los individuos está conformado por estructuras y patrones fijos de conductas, patrones fijos del ambiente (este existe independientemente de los patrones de conducta) y el ambiente *circundante*. Así como por sus propiedades: el lugar geográfico del escenario, el lugar temporal, la ocupación tiempo (número de personas en tiempo específico), la posición funcional de los sujetos, (comportamientos individuales), el escenario (en sus diferentes posiciones), actores (con sus guiones) y los mecanismos de comportamiento. Todos y cada uno de estos componentes son los que en suma delimitan las posibilidades de acción y papeles que los actores representarían en los escenarios naturales.

## Eje 2. Delimitaciones Empíricas de la Investigación

### 4.4 Escenario y participantes

La importancia de este trabajo radicó en la construcción y validación de una herramienta *ad hoc* utilizando la metodología observacional, lo que permitió el análisis de las interacciones de los *guías* en el contexto del Museo de Ciencias: Museo de la Luz de la Ciudad de México y los registros en video de las conductas de los guías en las demostraciones científicas ("Mesa de Prismas") (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de las delimitaciones empíricas

Periodo de la investigación	agosto de 2011 a septiembre de 2014
Escenario	Museo de la Luz/Demostración científica: "Mesa de Prismas"
Actores sociales	Los <i>guías</i>
Unidad de análisis	Las conductas de los guías
Estudio	Transversal
Método	Metodología observacional
Participantes	Los guías y el público de visitas casuales
Instrumento	Grabaciones en video y audio

#### 4.4.1 El escenario: Museo de la Luz

El escenario de esta investigación fue el *Museo de la Luz*, localizado en el Centro Histórico de la Ciudad de México. Actualmente ocupa un espacio dentro del llamado Colegio Chico del Antiguo Colegio de San Ildefonso de la UNAM.

El museo pertenece a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) de la UNAM, la que decidió en el año 2010 cambiar la sede original localizada en la esquina de la Calle del Carmen también en el Centro Histórico de la Ciudad de México y trasladarlo detrás del Colegio de



San Ildefonso. Este espacio es nombrado como *museo de ciencias* porque se considera [...] "una institución educativa que exhibe ideas y conceptos científicos mediante equipos contruidos *ex profeso*, además de especímenes del mundo natural, objetos y colecciones diversas que dan cuenta del quehacer y avance de la ciencia" (Sánchez-Mora, 2009, 34).

El "Museo de la Luz" es un espacio temático en el que se exploran las diferentes facetas del fenómeno de la luz y su relación con otros campos de la ciencia que también la estudian desde distintas disciplinas: física, química, biología, historia, arte, óptica, entre otras. Este museo ocupa el Colegio Chico del Antiguo Colegio de San Ildefonso y es una de las edificaciones coloniales más importantes del Centro Histórico de la Ciudad de México. El edificio está formado por tres pisos que albergan las exposiciones permanentes y temporales, y la zona de talleres. Las primeras se distribuyen a lo largo de dos niveles y las segundas se instalan en la planta baja, en la que también se encuentra el auditorio y el patio central, lugar en el que se hacen algunas demostraciones como disección de ojo y calentador solar. La oferta expositiva temporal del museo comienza en el nivel dos, ahí se pueden encontrar las salas tituladas: La luz en las artes, La luz y la biosfera, La visión y el Gabinete del optometrista. En el primer nivel se encuentran las salas: La Naturaleza de la luz, La luz de las estrellas, Un mundo de colores y el área de talleres (Foto 1).



Foto 1. Fachada del *Museo de la Luz*. Instalado en el Colegio Chico del Antiguo Colegio de San Ildefonso.

*Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya*

La Misión del Museo de la Luz es contribuir a la formación de una cultura científica y tecnológica en sus visitantes así como fomentar el interés por la ciencia y la tecnología en la sociedad. Mientras que su visión es divulgar la ciencia al usar un discurso museográfico diverso para la participación constante de los visitantes a través de exposiciones, actividades, talleres, conferencias, cursos, cine y teatro (Museo de la Luz, Conócenos, 2012) (Foto 2).



Foto 2. Museo de la Luz, patio interno.

Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya

#### 4.4.2 Demostración científica para la observación de las interacciones guía-visitante

Esta investigación focalizó a la demostración científica: "Mesa de Prismas" para la observación de las interacciones de los guías, a continuación se hace una descripción.

##### Descripción de la "Mesa de Prismas"

La exhibición de la "Mesa de Prismas" se encuentra en el nivel 1 y forma parte de la Sala Naturaleza de la Luz.

La exhibición en la que se lleva a cabo la demostración de "Mesa de Prismas" es una mesa de forma cuadrada, la cual tiene un perímetro de aproximadamente 2 metros. Alrededor de la Mesa hay un pequeño descanso que funciona como escalón para que otros visitantes, los más pequeños, suban y puedan observar lo que se hace. La mesa tiene en el centro una caja con ranuras por las cuales pasan rayos de luz que se reflejan hasta el borde, demás se encuentran varios objetos como prismas, lentes y filtros (Foto 3).

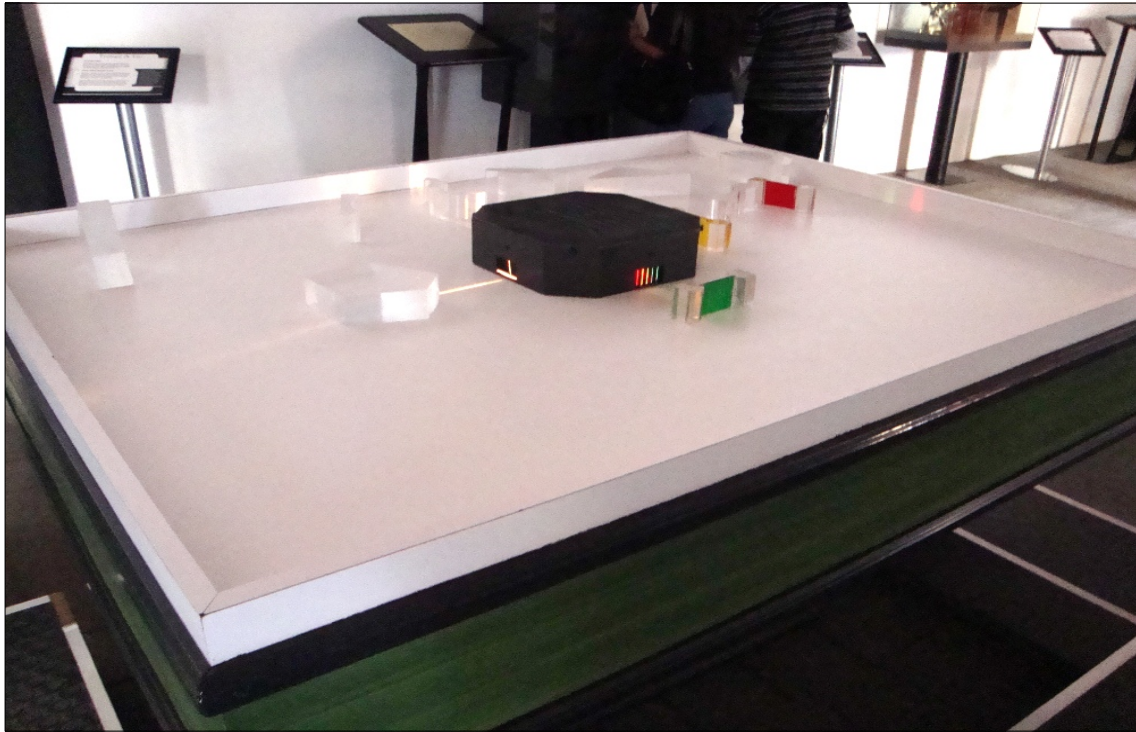


Foto 3. Sala Naturaleza de la Luz, exhibición de la "Mesa de Prismas".

Forógrafo: Alejandro G. Bedoya

#### 4.4.3 Participantes: los *guías* del museo

El museo cuenta con una oferta permanente de *guías* para que los visitantes puedan elegir el acompañamiento de alguno y así poder visitar el museo. Aunque también el público puede hacer su recorrido o visita en el espacio museal de manera libre.

La plantilla permanente de *guías* fluctúa entre 28 y de 32 sujetos. Todos los jóvenes que se encuentran en este museo y en el Museo de Ciencias Universum que pertenece a la UNAM están inscritos en el Programa de Becas de la DGDC<sup>39</sup>, razón por la cual dentro del museo, las autoridades también les nombran becarios o anfitriones.

---

39 Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

En el Museo de la Luz, la población de los *guías* está compuesto de mujeres y hombres; cuya edad promedio es de 24 años. Todos los *guías* son estudiantes de licenciatura (requisito indispensable para ser candidato) de formaciones diversas: biología, física, diseño gráfico, comunicación, artes visuales, historia, psicología, trabajo social, pedagogía, sociología, ingeniería, teatro, derecho, estudios latinoamericanos, antropología social, lengua y literatura hispánicas, economía, administración, ingenierías, optometría entre otras.

#### **4.4.4 El reclutamiento**

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia, a través de su Programa de Becas para alumnos de licenciatura, emite una convocatoria para que los interesados participen para ser reclutados como guías en sus dos museos de ciencia: el Museo Universum de las Ciencias y el Museo de la Luz. Los aspirantes deben reunir las siguientes características: ser estudiante de licenciatura y haber obtenido el 50% de créditos o más, tener un promedio mínimo de 8.0, tener menos de 25 años, disponer de 20 horas a la semana, tener gusto por los museos, estar interesado en la divulgación de la ciencia y contar con disposición para interactuar con público de todas las edades.

La manera en que son reclutados consiste en varias fases: La primera es reunir todos los requisitos que aparecen en la convocatoria; la segunda es realizar una entrevista por el personal que se encarga del programa de becarios (en esta fase los candidatos elegidos se incorporan al museo de su preferencia: Museo de la Luz y Museo Universum, y deben realizar un curso de introducción que dura tres semanas. El tiempo máximo de permanencia en el museo es de 24 meses (Foto 4 y 5).



Foto 4. Sala Naturaleza de la Luz, demostración de la “Mesa de Prismas”. Guía mujer en interacción con los visitantes.

*Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya*

#### 4.4.5 La capacitación en el Museo de la Luz

La forma en que los futuros guías en el Museo de la Luz son capacitados es diferente del que realizan en el Museo Universum. En el primero la capacitación consta de tres módulos: El módulo 1, se realiza en la DGDC y tiene duración de una semana, este es llamado básico y consiste en dos partes: la primera que introduce a los jóvenes al conocimiento de los MC y la Divulgación de la Ciencia. Así como el conocimiento en general de los tipos de público que llegan a estos escenarios. La segunda parte, tiene como objetivo ofrecer de manera general herramientas de tipo personal como manejo de voz, expresión corporal, control de ansiedad, auto confianza, entre otras.



Foto 5. Sala Naturaleza de la Luz, demostración de la "Mesa de Prismas". Guía hombre en interacción con los visitantes.

*Forógrafo: Alejandro G. Bedoya*

El módulo 2 ocurre en el Museo de la Luz, tiene una duración de un semestre. En este los guías que han sido elegidos por el personal encargado de capacitarlos, son conducidos por todo el museo para el reconocimiento del espacio. El objetivo es conocer cada una de las salas que forman el espacio y sus temáticas. Esto lo hacen de manera permanente con la ayuda de los encargados y de los *guías* con más experiencia, y que sirven como modelo para saber cómo conducirse con los visitantes.



El Módulo 3 tiene una duración de un semestre, y el objetivo es recibir información de los expertos en los temas de la luz, óptica, energía solar, muralismo, color, arquitectura entre otros más (éstos pueden ser tanto investigadores y científicos, como artistas plásticos e historiadores). Los expertos discuten los avances y paradigmas de la ciencia contemporánea acerca del tema de la luz, con ello los *guías* son actualizados de los temas emergentes acerca del tema central del museo.

#### 4.4.6 La organización de los *guías* dentro del museo

Los *guías* están organizados en horarios en los que se tienen que cubrir 20 horas a la semana en la cual deben llevar a cabo cada de las actividades que el museo ha destinado para ellos. Que en muchas de las ocasiones no se restringe en solo interactuar con los visitantes. Las actividades son: visitas guiadas, talleres, charlas de temas acerca de la Luz, demostraciones científicas, noche de museos<sup>40</sup>; extramuros<sup>41</sup>, cine debate<sup>42</sup>, preparar material<sup>43</sup> y “ser tabla”<sup>44</sup>.

#### 4.4.7 Participantes: los visitantes

El Museo de la Luz, con sus 20 años de existencia, nunca ha realizado un perfil de los visitantes que acuden desde que abrió sus puertas en el año de 1996. Lo que se sabe acerca del tipo de público

---

40 “La noche de los museos” es un programa permanente de los escenarios y espacios de tipo que se encuentran en el círculo geográfico del centro de la Ciudad de México. Donde una vez al mes (los jueves últimos), cada Museo ofrece y prepara actividades especiales para el público viva la experiencia de acudir a éstos por las noches.

41 Los extramuros, es un programa de la DGDC en el que sus museos de ciencia visitan comunidades y escuela que se encuentran fuera de la periferia del DF. El propósito es que la gente que no puede acudir a un museo, pueda vivir de otra forma la experiencia de conocer la ciencia que se presenta en estos escenarios.

42 El cine debate, es una actividad que se lleva a cabo dentro de las instalaciones del museo; está fue diseñada para proyectar películas de cualquier temática, con énfasis en aquellas en las que se trata algún tema polémico de la ciencia contemporánea. Los temas a discutir son conducidos, comentados y moderados por especialistas.

43 Los *guías* en sus actividades deben colaborar en la preparación de los materiales que se utilizan a lo largo de la semana para la realización de talleres o actividades extra muro.

44 “La tabla”, es una rol que los *guías* de este museo llevaban acabo una vez por mes. La función de la tabla es la de organizar todas las actividades de todos los *guías* que se llevan a cabo durante cada día. De esa manera el guía-tabla, es un coordinador el cual se encarga de atender tanto la agenda del museo (que tiene que ver con las actividades como: visitas guiadas, demostraciones, talleres, etcétera) como resolver las posibles eventualidades que ocurran y que tienen que ver con las actividades de los *guías*.

y que presento en esta investigación y capítulo, es una comunicación personal de la Coordinadora de Becarios (Manríquez, 2011).

Los visitantes son en su mayoría adolescentes entre los 11 y 15 años, con escolaridad de los últimos años de educación básica y media básica, que en la mayoría de las ocasiones llegan en grupo escolar y acompañados del profesor responsable de organizar la visita. Otro grupo de visitantes importante son los jóvenes que fluctúan en edades entre los 16 y 19 años. Pertenecen a la población que estudia el nivel bachillerato y los primeros semestres de una licenciatura, los que también llegan en grupo (algunas ocasiones los acompañan sus familiares). El tercer grupo se compone por visitantes que en el museo llaman -visitantes generales o visitantes casuales- agrupados en dos conjuntos: el primero -joven menor- formado por integrantes que cursan la licenciatura (18 a 22) con edad máxima de 25 años; que en la mayoría de las ocasiones llegan en grupo. El segundo conjunto -familiar- en su mayoría son integrantes que tienen roles establecidos: mamá y papá y hermanos; mamá y hermanos; papá y hermanos. Los hermanos pueden tener edades que fluctúan entre 4 a 20 años. Los adultos pueden tener de 25 a 70 o más años. De acuerdo a la información anterior y para organizar las observaciones de las interacciones de los guías con los visitantes en esta investigación se han clasificado en cuatro grupos basados solo en las edades de cada uno de los integrantes. (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de los visitantes de acuerdo a las edades y acompañantes

A. Visita casual familiar niños y adolescentes:	Grupos de familias formadas por niños de entre 4 a 10 años o jóvenes de 11 a 15 años, acompañados de adultos.
B. Visita casual familiar jóvenes:	Grupos de familias formadas por jóvenes de 11 a 15 años con acompañamiento de adultos.
C. Visita casual bachiller:	Grupos de jóvenes de 15 años a 18 años.
D. Visita casual superior	Grupos de jóvenes de 18 a 25 años
D. Visita casual familiar general:	Visitantes de todas las edades (de entre 2 a 70 años o más)

### Eje 3. El Método

#### 4.5 Estrategia metodológica

La Metodología Observacional (MO) se "caracteriza por estudiar *in situ*, el comportamiento individual o social de los organismos, preservando su naturaleza espontánea, cotidiana y continua a lo largo del tiempo" (Santoyo, 2006, 52). "La observación tiene un inmenso potencial en el estudio del comportamiento humano. Nos permite estudiar las acciones y conductas perceptibles que tienen lugar de forma espontánea o habitual en el propio contexto, así como analizar los diversos procesos que tienen lugar en el ser humano y en los grupos y colectivos de los cuales forma parte" (Anguera, 2010, 122).

Para observar las interacciones de los guías a través de sus conductas se plantearon los siguientes objetivos:

#### Objetivos metodológicos

- Observar *in situ* la forma en que los *guías* interactúan con los visitantes en las demostraciones científicas.

- ④ Colectar la información que permita conocer la manera en que los *guías* se conducen con los visitantes al exponer los conceptos y fenómenos de la "Mesa de Prismas".
- ④ Sistematizar la información recogida por medio de la observación para obtener un primer repertorio de conductas base de los *guías*.
- ④ Categorizar y codificar las conductas de los *guías* a partir del repertorio base de la observación en video de la demostración en la "Mesa de Prismas".
- ④ A partir de un sistema de categorías obtener un marco conductual.

#### 4.5.1 Antesala de la Metodología Observacional (MO)

Es preciso hacer un paréntesis para mencionar que antes de tomar la decisión de optar por la perspectiva de MO como técnica, se realizó un primer acercamiento al escenario en cada una de las actividades que realizan los *guías* en interacción con los visitantes y que se ha llamado la "Antesala de Observación" (AdO). Esta consistió en un trabajo de observación exploratoria de todas las actividades que los *guías* (28 sujetos de una población de 31; año 2011) llevan a cabo en el museo: visitas guiadas, charlas, talleres y demostraciones científicas. El instrumento que se utilizó para esta observación fue la bitácora de campo. A partir de este ejercicio se tomó la decisión de elegir las demostraciones científicas: disección de ojo, quimioluminiscencia y "Mesa de Prismas" como foco de interés. Posteriormente y a partir del trabajo realizado por Aguilera-Jiménez y Mejía-Arauz (2007b), se consideró solo la demostración científica "*Mesa de Prismas*" (ver descripción en el punto 4.3.2) como punto de interés, por ser esta actividad en la que los *guías* interactúan de una forma más participativa<sup>45</sup> con los visitantes (Rogoff, 1997).

---

<sup>45</sup> Se refiere a la transformación que tienen las personas de la comprensión de una actividad en la que participan, y de la cual comparten su significado preparándose para seguir participando de otras actividades similares (Rogoff, 1997)

#### 4.6 Fases metodológicas para la metodología observacional

La presente investigación se ha dividido en tres fases: **Fase 1 Metodología Observacional** de **Muestreo *ad libitum*** (AdL) para observar y registrar el comportamiento de los *guías* frente a la "*Mesa de Prismas*" en el contexto de una visita guiada. Esto es, la demostración científica que se lleva a cabo como parte del recorrido que hacen los *guías* cuando acompañan a un grupo de visitantes. **Fase 2** que corresponde al **Diseño Observacional**, que describe cómo se obtuvieron los repertorios conductuales para construir un Sistema de Categorías de acuerdo a López y Torres (1981). **Fase 3**, Estudio Piloto y Estudio para la investigación.

##### 4.6.1 Fase 1. Metodología Observacional (FMO)

El tipo de muestreo que se utilizó en esta fase se denomina muestreo *ad libitum* no sistematizado debido a que no se utiliza ninguna categoría, solo se observa y registra lo que llama la atención. El instrumento que se utilizó fue una bitácora de campo, por medio de la cual se realizaron observaciones a 15 *guías* en las actividades: visita guiada, talleres, charlas y demostraciones científicas. Para resumir en qué consistió el muestreo *ad libitum* enumeramos las acciones que se llevaron a cabo:

1. Muestreo *ad libitum* no sistematizado para hacer una lista inicial de unidades conductuales de las actividades de los *guías* (visitas guiadas, demostraciones científicas, talleres y charlas);
2. Elección de actividad para observar conductas y participantes (n= 6);
3. Análisis de transcripciones de audio y observación de videos para obtener primera lista de elementos conductuales;
4. Revisión de videos para segunda lista de unidades conductuales.

Después del periodo de observación *ad libitum* se realizaron las grabaciones en audio y video de 6 guías. La razón por la cual se decidió observar a estos, tuvo dos razones: la primera porque se decidió observar las interacciones de visitas casuales familiares y estas acuden solo los sábados y domingos al museo, y piden expresamente hacer la visita al lugar con el acompañamiento de un guía. Lo anterior derivó en la segunda razón, elegir de toda la plantilla de guías solo aquellos que asisten en fines de semana.

### **Material colectado de las grabaciones de audio a transcripciones y video grabaciones**

Las sesiones de los guías con los visitantes fueron transcritas de las grabaciones en audio con una grabadora reportera (H2 Handy Recorder), así como observadas y video grabadas con una cámara de video (Handycam, Marca Sony con cassette MiniDV). Las video grabaciones fueron re-editadas en un programa para Linux Openshot versión 1.4.3. Globalmente se obtuvieron 6 registros X 6 transcripciones de audio X 6 video grabaciones. Lo anterior corresponde a un total de 78: 67 minutos y 4720.2 segundos de registro de episodios observados (Tabla 5).

Hay que destacar que también se observaron las conductas de 87 visitantes quienes participan en cada una de las sesiones del estudio piloto (del cual se hablará más adelante), por ser quienes forman parte del programa del escenario: los guías, la "Mesa de Prismas" y los visitantes. Aunque los visitantes no forman parte de los objetivos de este estudio, los resultados que se obtuvieron aportaron hallazgos interesantes. Estos se mencionarán de forma general en el capítulo correspondiente a los resultados (ver capítulo 5).

Tabla 5. Datos generales de los guías en la Fase 1: Estudio piloto

Perfil general de los guías						
Nombre	Código	Formación	Edad	Tiempo en el museo	Capacitación	Minutos del episodio
RR	GH1	Biología	23	06 meses	SÍ	16:50
RG	GH2	Biología	24	18 meses	NO	13:50
JL	GH3	Biología	25	22 meses	SÍ	20:10
NY	GM1	Biología	24	18 meses	NO	09:20
CA	GM2	Sociología	23	18 meses	NO	09:20
MH	GM3	Psicología	23	06 meses	SÍ	09:10

En resumen se realizaron las observaciones de 6 sujetos<sup>46</sup> para el estudio piloto para probar y ajustar el instrumento que derivó en el sistema de categorías que se detalla en la Fase 2.

#### 4.6.2 Preparación para el registro de las observaciones de las conductas para el sistema de categorías

##### Transcripciones de audio a papel

Las audio grabaciones<sup>47</sup> de los episodios que también se grabaron en video se transcribieron de forma textual en un procesador de textos. Posterior a este proceso cada uno de los discursos de los guías con los visitantes se desglosaron en párrafos para formar una matriz de filas y columnas en hojas del programa Excel. La matriz se conformó en cuatro columnas: la primera que corresponde al participante (*guía* o visitante); la segunda a la secuencia ordinal de cada uno de los eventos de cada uno de los participantes; la tercera a la transcripción textual de lo que tanto el *guía* como los

46 Es importante resaltar que del grupo piloto, tres de los participantes no recibieron capacitación, esto lo refirieron ellos mismos cuando fueron entrevistados. La razón se debió a que su ingreso al museo coincidió con el cambio de inmueble; de alojarse en el edificio antiguo del Templo de San Pedro y San Pablo de la calle del Carmen en el Centro Histórico, se trasladó al patio trasero del edificio del Antiguo Colegio de San Ildefonso, también en el Centro Histórico de la Ciudad de México.

47 Una de las particularidades de la grabadora de audio es que alcanza un radio de 360°, esto permitió que se recuperarán las participaciones de prácticamente todos los visitantes que se encontraban alrededor de la "Mesa de Prismas".

visitantes decían cuando participaron en la sesión de la demostración de la "Mesa de Prismas"; la cuarta se introdujo el tiempo de ocurrencia en lapsos de 10 segundos. Lo anterior permitió tener más elementos para hacer un registro detallado de las observaciones de las conductas que en el video no es perceptible al oído de quien realizó las transcripciones<sup>48</sup> (Anexo 3)

#### **4.6.3 Las observaciones a través de la grabación de las conductas por medio de video**

Las grabaciones en video fueron revisadas en un monitor de computadora en promedio 10 ocasiones siguiendo las recomendaciones de Angelillo (2007) con el objetivo de obtener una primera lista de elementos conductuales que se anotaron en un hoja de observación diseñada ex profeso que contenía filas y columnas así como los datos de campo necesarios. De esa manera se construyó una matriz de observaciones (Anexo 4).

Posterior a este proceso, ambas matrices de datos tanto de las transcripciones de audio como las observaciones de las conductas que se tomaron en video, fueron cotejadas una respecto a la otra para afinar la obtención de la primera lista de unidades conductuales. De esa manera se consiguió un repertorio conductual que sirvió de base para el catálogo de conductas y la construcción del sistema de categorías que se detalla más adelante. A continuación se presenta en la figura 8 el resumen de la Fase 1.

---

48 Para este estudio se realizó un manual de transcripción, esto se hizo debido a que se contó con el apoyo de un alumno de servicio social.



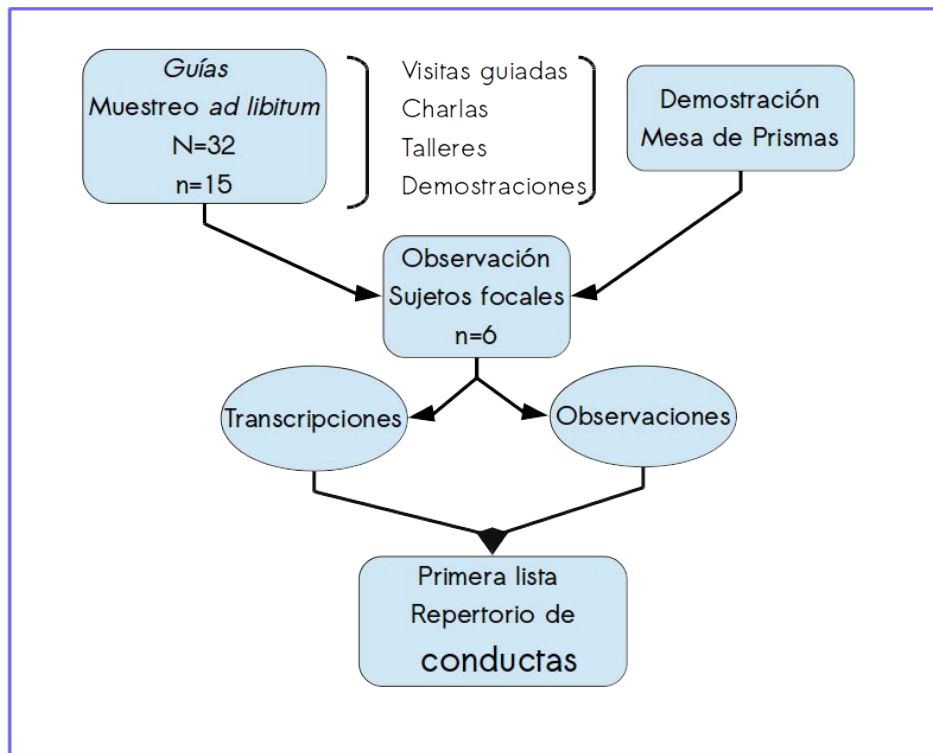


Figura 8. Resumen de la Metodología Observacional, Fase 1.

## Estudio Piloto

El estudio piloto es una herramienta que se utiliza para ensayar y administrar el instrumento que se ha construido con el objetivo de definir una estrategia metodológica, en este caso se llevó a cabo un piloto al usar una muestra de 6 guías, lo anterior con el objetivo de probar su pertinencia y eficacia (incluyendo las instrucciones y la familiaridad para entrenar a los observadores). También dejó ver las condiciones de la aplicación del sistema de categorías y los procedimientos involucrados en el momento de observar los videos. A partir de esta prueba se calcularon los índices de concordancia entre observadores por ende se obtuvo para esta investigación la fiabilidad y la validez (Hernández y colaboradores, 2010).

#### 4.7 Fase 2. El Diseño Observacional para la construcción del Sistema de Categorías

La Fase 2 de esta investigación partió de la observación de las conductas de los guías con una n=6, mismos sujetos que fueron utilizados para el estudio piloto. Para la obtención de la información de las conductas de los *guías* en la "Mesa de Prismas" y construir el sistema de categorías, se utilizó un diseño metodológico, esto fue una *guía* que permitió el proceso empírico pero muy especialmente para recoger, gestionar y analizar los datos que se obtuvieron (Anguera e Izquierdo, 2006). El diseño observacional permitió saber cuál era la **unidad de conducta**, es decir, qué observamos, además de asegurar que esta pudiera ser identificable y diferenciable.

En esta investigación se siguió una estructura clásica de diseños observacionales a partir de tres criterios: 1. Unidades del estudio; 2. temporalidad, y 3. dimensionalidad (Anguera, Blanco-Villaseñor y Losada, 2001 en Anguera 2011).

1. **Las unidades del estudio**<sup>49</sup>(*unidades observadas*), que dan lugar a dos posibilidades: ideográfico y nomotético. Ideográfico cuando actúa solo una unidad, es decir que esta se forma por un participante, por una diada o por varios participantes que se integran todos juntos en una sola unidad.

Nomotético cuando existe una pluralidad de unidades e interesa el estudio independiente de cada una. Para este trabajo se trata de un estudio ideográfico debido a que la unidad de observación son las conductas de los guías en interacción con los visitantes. En este estudio la unidad de observación está contenida en episodios: "Un episodio es un periodo de tiempo durante el cual un

---

49 Las unidades de estudio no deben confundirse con los participantes del estudio

individuo o grupo de individuos están ocupados con una determinada tarea o persiguen una meta común” (Schoenfeld, 1985, 292 en Wilson, 1993).

**2. Temporalidad del registro**, distingue dos grandes posibilidades de cualquier estudio observacional en su carácter de ser estático (puntual) o dinámico (seguimiento). En nuestro caso se registra de forma puntual pues realizamos un análisis de la situación en un momento en el tiempo. Luego entonces esta investigación tiene una temporalidad específica.

**3. Nivel de respuesta** (*Dimensionalidad*), este criterio se refiere a los niveles de respuesta que se generan cuando se registra la conducta de un sujeto o de varios. Pueden ser unidimensionales, porque están formados solo por la misma modalidad de conductas (secuencias homogéneas o autocontingentes, que implican unidimensionalidad); o por una heterogeneidad de posibilidades (secuencias conductuales heterocontingentes, que implican multidimensionalidad). Nuestro trabajo se trató de la elaboración de una taxonomía de respuestas exhaustiva y mutuamente excluyente, que es jerarquizado para que cada nivel pueda organizarse en distintas conductas unidimensionales. Por lo tanto de acuerdo a estos criterios, nuestra investigación tiene un diseño observacional: Ideográfico, Puntual y Unidimensional: **I/P/U**. (Figura 9)

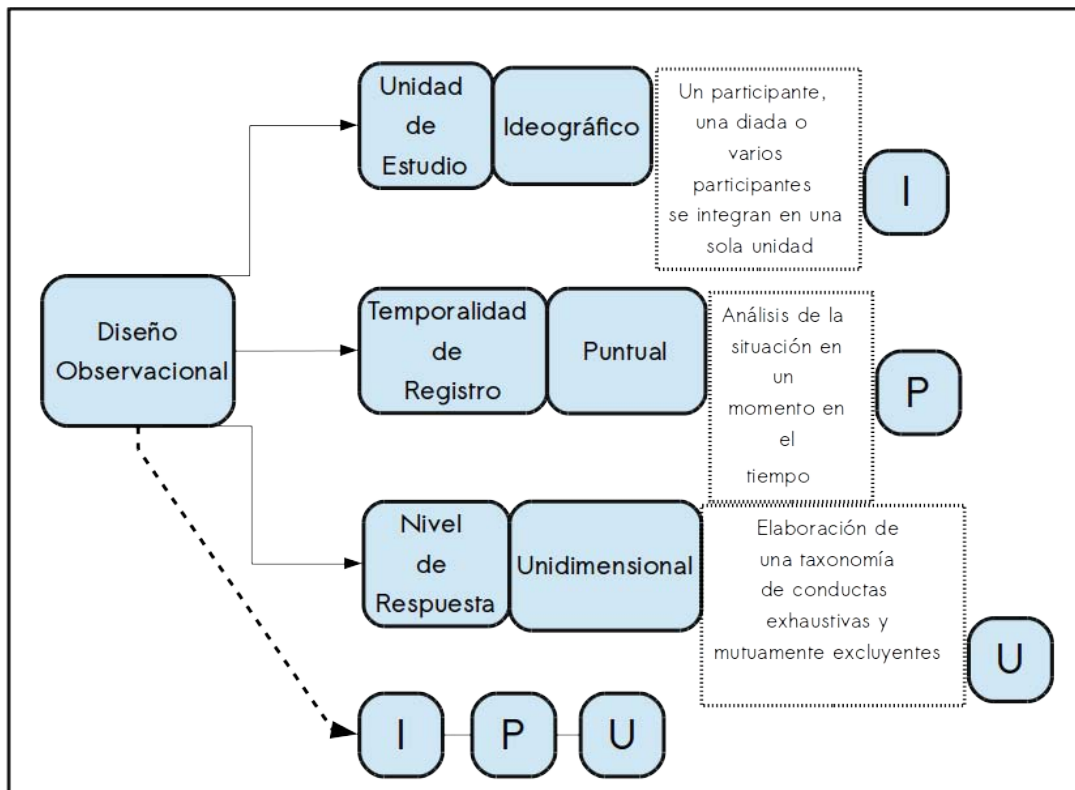


Figura 9. Resumen de la Fase 2 Diseño Observacional para el estudio piloto

#### 4.8 Construcción del instrumento para observar las conductas: sistema de categorías

El diseño observacional también permite recoger, gestionar y analizar los datos de manera sistemática, aunque no automáticamente sino se debe construir un instrumento de observación a la medida (*ad hoc*). Los dos tipos básicos de instrumentos que se conocen para la observación de conductas en escenarios naturales hasta el momento, son el sistema de categorías y el formato de campo (Anguera y Blanco-Villaseñor, 2006 en Anguera, 2011). La elección entre uno u otro está condicionada a la estructura del diseño observacional, por lo tanto, para este trabajo de investigación se propuso utilizar un **sistema de categorías**, que por definición resulta de un diseño observacional unidimensional que corresponde a la construcción de un sistema de conductas exhaustivas y mutuamente excluyentes.

#### 4.8.1 El Sistema de Categorías

Para la construcción del sistema de categorías se partió del hecho que el universo que conforma el repertorio de comportamientos de los sujetos que observamos está definido por el problema que nos interesa resolver. Para esta investigación como muchas otras, no existe un catálogo estándar de conductas que provea de las unidades de estudio. Por tanto, se tuvieron que construir definiciones propias o adaptar las que otros han propuesto para ser utilizadas como herramientas, de esa manera se llevó a cabo la observación directa del comportamiento de los *guías* en el museo.

#### 4.8.2 Estrategia para la construcción del Sistema de Categorías

El sistema de categorías se realizó a partir de la propuesta de López y Torres (1981). Estos autores plantean hacer en primera instancia un *repertorio conductual* que dará origen a un catálogo de conductas. La distinción entre ambas consiste en que el repertorio conductual "es un conjunto de actos conductuales mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos" (López y Torres, 8). Mientras que un catálogo "es una muestra del repertorio, una lista que un observador hace de actos conductuales distinguibles" (López y Torres, 1981, 8). Este último es una muestra de un universo de comportamientos, a partir del cual debe existir la posibilidad de definir, al menos, de manera general ese universo. En función de lo anterior se obtuvo un catálogo de conductas de los *guías* sistematizado; sin olvidar que en la Fase 1 se obtuvo un repertorio de conductas o lista de rasgos siguiendo el sistema de Anguera (1988). La construcción del sistema de categorías siguió la secuencia que a continuación se describe (Figura 10).

### 1. Datos sin analizar exhaustivamente

Se refiere a la información que contienen las grabaciones en audio y video, y que posteriormente se analizaron en distintos niveles. El objetivo es reducir y recoger los datos que se encontraron con el objetivo de obtener el registro narrativo.

### 2. Registro narrativo

Cada una de las sesiones de *guía-visitante* tomadas en video se revisaron, al igual que las transcripciones de las audio grabaciones. Esto con el fin de realizar anotaciones de manera descriptiva del comportamiento de cada uno de los *guías*. Además de aquellas conductas que aparentemente resultan ser más significativas para provocar el intercambio de respuestas con los visitantes. En este paso, también se hizo la descripción del contexto en que sucede la demostración.

### 3. Escenas

Las descripciones del comportamiento de los *guías* se analizaron una vez más para identificar lo que hace el *guía* al interactuar con los visitantes, así como a otros actores y los papeles que se asignan e intercambian dentro de la escena, es decir en el o los **escenarios conductuales**.

### 4. Episodios

Los episodios son cada una de las escenas (narraciones) que se agruparon en secuencias de conductas, y se redujeron al nivel de intervalos (entendidos como secuencias de interacción que forman parte de una escena). En los episodios se identificaron las condiciones de los eventos antecedentes, el comportamiento o acción y las condiciones consecuentes, así como la sucesión de estos. Es importante aclarar que en los episodios sucesivos el consecuente puede pasar a ser

antecedente del siguiente episodio. En general las acciones pueden ocupar cualquiera de los tres sitios.

## **5. Agrupación de episodios**

La continuidad de las secuencias que acompañó a los episodios sucesivos y aquellos que tienen similitudes son integrados por parte del observador, así como aquellos que tienen correspondencia en la escena. El resultado es una lista de categorías (Anexo 5). Aquellas categorías que no cumplen con el requisito que desde los objetivos buscamos en relación al comportamiento de los *guías* y su interacción con los visitantes se agrupan como la categoría -otras-, con el objetivo de indicar que las conductas no pertenecen al sistema de categorías del estudio. También López Y Torres (1981) sugieren que se anexe una categoría extra en la que se indiquen los probables problemas técnicos de la toma en video, es decir, cuando los participantes (el *guía* o los visitantes) quedan fuera del campo visual de la escena, se alejen de esta y/o se encuentren a espaldas. A esta categoría se le ha llamado "Nula de cámara".

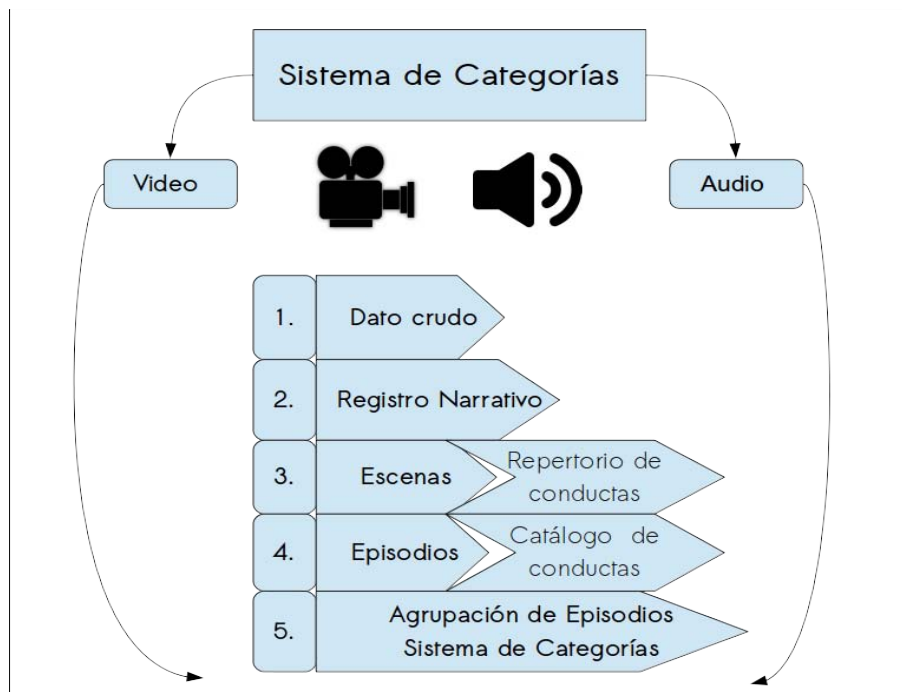


Figura 10. Sistematización para la construir el Sistema de Categorías.

#### 4.8.3 Colecta de datos observacionales con el sistema de categorías para el estudio piloto

La colecta de datos se realizó por medio de la observación de las conductas utilizando el sistema de categorías. En este estudio se observaron cada uno de los episodios, es decir, la demostración de la "Mesa de Prismas", que corresponden a las sesiones de cada participante (guía). Los registros se hicieron fragmentando la sesión en intervalos de 10 segundos (Figura 11).



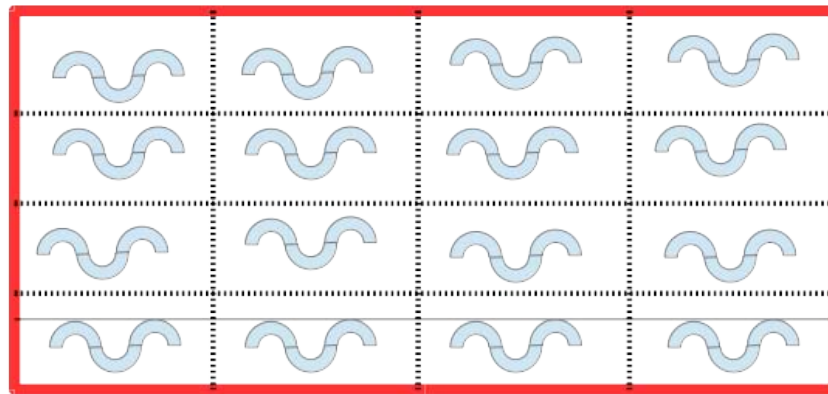


Figura 11. Ejemplo gráfico de la fragmentación de cada episodio en intervalos de 10 segundos. (Fuente Aguilera-Jiménez, elaboración propia)

#### 4.9 Validación para el sistema de categorías por respaldo de autoridad

El sistema de categorías se sometió a revisión por un grupo de especialistas que han colaborado en MC. Fueron elegidos porque tienen la característica de haber sido *guías* por diez años en los museos de la DGDC-UNAM: Museo Universum y Museo de la Luz, además de trabajar en estos escenarios como capacitadores y formadores de los *guías* en el Programa de Becarios desde el año 2000. (Caballero, 2012; Hernández-Arellano, 2012; Manríquez, 2012; Monroy, 2013; Saucedo (2012); Valderrama, 2012)<sup>50</sup>.

<sup>50</sup> Caballero, V. (2012). Comunicación personal, 30 de diciembre de 2012. Primer Coloquio de la Formación de los Anfitriones Divulgadores. DGDC-UNAM; Hernández-Arellano, Y. (2012). Comunicación Personal, 29 de octubre de 2012; Manríquez, L. Y. (2012). Comunicación personal, 12 de diciembre de 2012; Monroy, M. (2012). Comunicación personal, 8 de enero, 2013; Saucedo, G. (2012). Comunicación personal, 3 de noviembre de 2012; Valderrama, K. (2012). Comunicación personal, 30 de diciembre de 2012. Primer Coloquio de la Formación de los Anfitriones Divulgadores. DGDC-UNAM C

#### 4.10 Fiabilidad de los datos obtenidos de las observaciones

La fiabilidad o concordancia ha sido examinada desde diversas perspectivas, siempre acompañada de “duras y virulentas controversias, no solo por la incidencia de diversos factores que le acompañan, sino en su concepto y estadísticos que suministran datos al observador” (Anguera, 1988, 94).

Por fiabilidad se entiende la similitud o concordancia que dos observadores perciben y registran de manera simultánea una conducta o evento (Anguera, 1988). Para este estudio se obtuvo una concordancia entre observadores, por ende se evaluaron los acuerdos y desacuerdos con la siguiente fórmula:

$$\textit{Concordancia} = \frac{\textit{Total de acuerdos} * 100}{\textit{No. de acuerdos} + \textit{No. de desacuerdos}}$$

El resultado del índice de concordancia entre observadores fue del 90%. Así, es posible que existan errores, por ejemplo, cuando los observadores no registran la conducta, cuando se registran conductas totalmente distintas o cuando se registran varias respuestas como ocurrencias en la mayor parte de los intervalos (Anguera, 1988). Para reducir estos errores debidos al azar, se realizó otro estadístico llamado *Kappa* de Cohen (1960 en Anguera). Que se define como la proporción de acuerdos observados (*po*), corregida por los acuerdos aleatorios (*pc*) que arroja un índice de concordancia más riguroso y esta dado por la expresión:

$$\textit{Kappa} (K) = \frac{(Po - Pc)}{(1 - Pc)}$$

Donde  $P_o$  es la probabilidad de aciertos observada y  $P_c$  la probabilidad de aciertos esperada. Los valores del índice Kappa de Cohen (Tabla 6) se consideran según el grado de acuerdo de la siguiente manera:

Tabla 6. Valores del índice Cohen

Kappa	grado de acuerdo
< 0	sin acuerdo
0 - 0,2	insignificante
0,2 - 0,4	bajo
0,4 - 0,6	moderado
0,6 - 0,8	bueno
0,8 - 1	muy bueno

Para este estudio el Índice Kappa de Cohen fue de **0.72**. Es decir que se obtuvo un grado de acuerdo entre observadores **bueno**.

En resumen de estas primeras dos fases, se puede decir que analizar las interacciones guía-visitante a partir de sus conductas, permitió no solo estudiar *in situ* el comportamiento individual y social de los actores en el escenario del Museo de la Luz, sino que además dejó ver la naturaleza de la espontaneidad de los visitantes y la forma en que estos de manera cotidiana participan de las actividades que el museo ha preparado como ocurre en la demostración de la "Mesa de Prismas".

“Una de las bondades de la metodología observacional es que los datos conductuales que se obtienen mantienen una validez externa” (Santoyo, 2006, 52), que se logra cuando el investigador utiliza un diseño metodológico *ad hoc* para adecuar y validar los instrumentos que permitan recoger la información tal y como se presenta en los escenarios naturales (Anguera 1990 en Santoyo, 2006).

Así pues, es en la adecuación del proceso de la observación como metodología que se garantiza que el sujeto observado sea universal, es decir que los datos obtenidos de la observación puedan ser reproducibles y verificar si los resultados del estudio son generalizables más allá de los linderos del mismo. Esto requiere que de una homología o una analogía entre la muestra (caso estudiado) y el universo al cual se quiere aplicar el estudio. “Algunos autores se refieren a este tipo de validez con el nombre de *validez de contenido*, pues la definen como la representatividad o adecuación muestral del contenido que se mide con el contenido del universo” (Kerlinger, 1981, 322). De igual manera, la confiabilidad en este estudio tiene como objetivo asegurar que un investigador al seguir los mismos procedimientos descritos aquí y llevar a cabo el mismo estudio, el “nuevo” investigador podrá llegar a los mismos resultados y conclusiones (hay que hacer notar que se trata de rehacer el mismo estudio, no una réplica del mismo).

## **La investigación con repeticiones**

### **4.11 Fase 3. Estudio con repeticiones**

En la fase 3 se utilizaron como línea base los resultados del estudio piloto, con el objetivo de llevar a cabo el estudio de la investigación y analizar también las conductas de los guías en la interacción con los visitantes de la misma forma que en la Fase 1. Las sesiones de los participantes: guías también fueron de la "Mesa de Prismas", y videograbadas con la misma cámara (Handycam, Marca Sony con cassettes MiniDV). Las grabaciones fueron re-editadas en el programa Openshot versión 1.4.3 para Linux. Hay que destacar que para esta Fase 3 se realizaron grabaciones de tres sesiones de cada uno de los guías, lo anterior para obtener repeticiones.

En resumen se observaron las conductas de 5 guías (que corresponde a 5 sesiones) con 3 repeticiones, por lo tanto se tomaron y analizaron 15 videos. De la misma forma que en la fase 1 se dividieron los episodios en lapsos de 10 segundos y se utilizó el mismo sistema de categorías. El registro de las conductas también se hizo con un observador entrenado (el mismo que en la fase del estudio piloto). A continuación se presentan los datos principales de los guías y el tiempo de grabación de cada una de las sesiones para analizar las conductas (Tabla 7) y el resumen gráfico de la Fase 3 (Figura 12), Así como el resumen general de las tres fases metodológicas de esta investigación (Figura 13).

Tabla 7. Perfil general de los guías del estudio con repeticiones y tiempo de grabación de cada sesión.

<b>Resumen del Perfil General de los Guías Estudio con Repeticiones</b>						<b>Minutos de Episodio</b>		
						<b>Repeticiones</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>	<b>Formación</b>	<b>Edad</b>	<b>Tiempo en el Museo</b>	<b>Capacitación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
RMR	GH1	Biología	24	23 meses	SÍ	16:50	10:08	22:07
ISA	GH2	Economía	24	09 meses	SÍ	14:02	13:43	15:07
JSH	GH3	Administración	24	12 meses	SÍ	13:00	17:00	09:50
LOR	GM1	Diseño Gráfico	23	03 meses	SÍ	17:33	18:32	16:35
WEN	GM2	Relaciones Comerciales	23	06 meses	SÍ	07:22	04:41	05:06

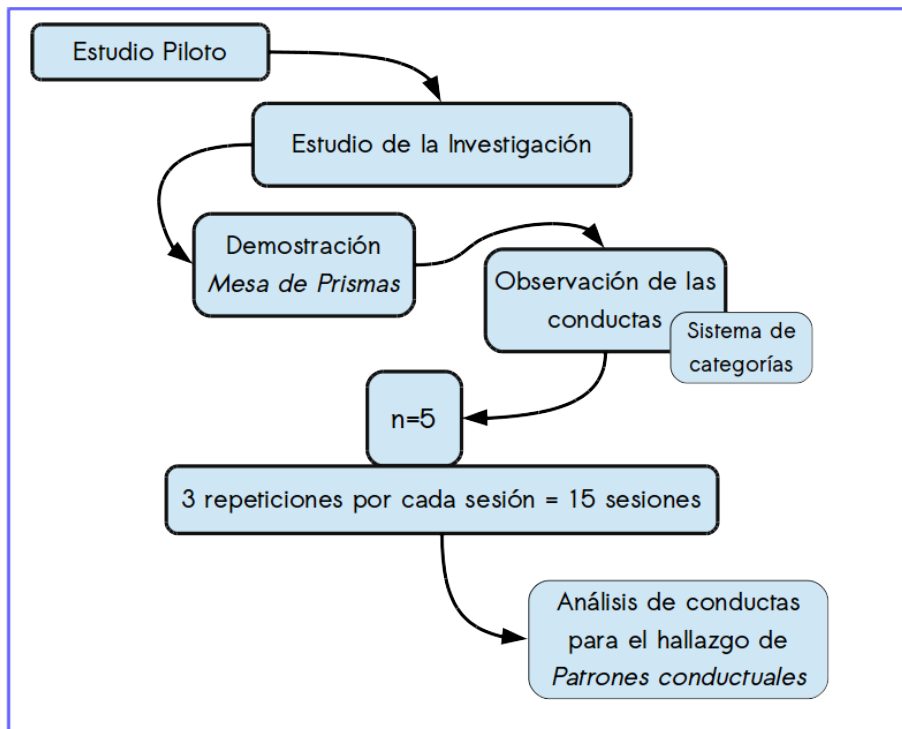


Figura 12. Resumen de la Fase 3 “Estudio de la Investigación” con repeticiones

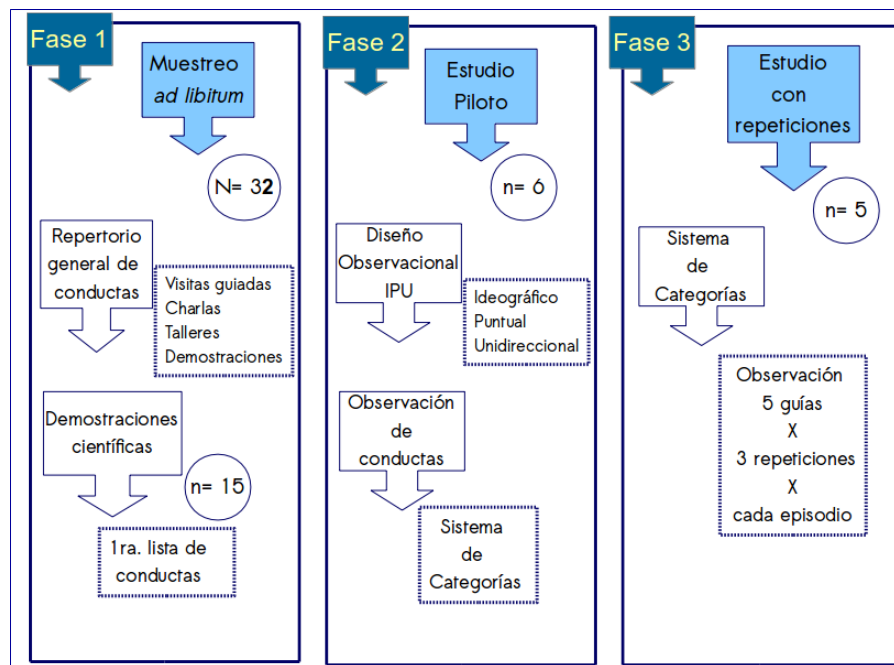


Figura 13. Resumen de las tres fases metodológicas

Una de las aportaciones de haber elegido la metodología observacional para el análisis de las interacciones guía-visitante en escenarios naturales como los museos de ciencia, ha sido el soporte técnico y científico a la dura crítica que se hace a este tipo de investigaciones -los estudios observacionales de conductas en contextos naturales-. No obstante esta situación, cada vez más, países con una mayor tradición de realizar estudios en escenarios de comunicación pública de la ciencia y museos de ciencia aprecian los avances del campo metodológico al utilizar estrategias que permiten tener un rigor en la forma de acercarse a los objetos de estudio. En ese sentido, analizar las conductas de los guías permitirá detectar la existencia de patrones de conducta que no son directamente perceptibles para obtener patrones secuenciales (Bakeman y Gottman, 1989) y que serán útiles para comprender los procesos y dinámicas sociales que ocurren en estos lugares para obtener las primeras piezas de los “mapas” conductuales, y así objetivar la forma en que cada una de estas repercute en otras cuando se vive la experiencia de visitar estos espacios. En resumen, tener la posibilidad de unir técnicas cuantitativas para la obtención de datos y el análisis de los mismos datos con técnicas de metodología cualitativa (Anguera, 2010).

# Capítulo 5

## Resultados: Análisis e Interpretación

### Hacia la identificación de patrones conductuales

En los capítulos anteriores se ha mostrado la problemática que encierra el reconocimiento y análisis de las interacciones sociales entre los guías y los visitantes en el contexto de los museos de ciencia tanto desde la perspectiva teórica como metodológica, principalmente porque a pesar de ser reconocidos los primeros como actores fundamentales en los escenarios museales donde surgen procesos “nuevos” para entender a las relaciones socioculturales, todavía, no se conocen todos los elementos que muestren evidencias de cómo hacer de la visita un acontecimiento social que estimule la interacción social y el aprendizaje de las ciencias. A fin de favorecer prácticas democráticas, participativas y de conversación entre los visitantes que forman parte de la sociedad con el fin de involucrarlos en el debate de los temas y problemáticas contemporáneas de la ciencia.

Es por ello que en el presente capítulo se presenta buena parte de los resultados de este trabajo en dos partes: la primera, los resultados del estudio piloto y la segunda el estudio de la investigación. Así como la descripción e inferencias de la comprensión de la interacción social guía-visitante en el contexto de los MC cuando llevan a cabo las demostraciones científicas. Además, en los primeros incisos (5.1 y 5.2) se describe qué tipo de datos son los que se representan.

### 5. Introducción

El desarrollo de esta investigación tal y como se ha descrito en capítulos previos en los que se han abordado la detección del problema -la inconsistencia de las explicaciones previas que se han



ofrecido acerca del papel de los guías en los museos; las implicaciones de las dinámicas sociales entre actores-escenarios-prácticas desde el origen de los guías; la aparición de datos incipientes de trabajos que “dicen algo” de la participación de los visitantes cuando los acompaña un guía; la falta de coherencia interna de parte de los profesionales encargados de capacitarlos o entrenarlos y hasta que interactúan con el público; las nuevas convenciones respecto al fenómeno de mediación vía la interacción social mediadora de la que tanto se dice está presente en la diada guía-visitante (sobre todo en los foros y reuniones de museos de ciencias y comunicación de la ciencia nacionales e internacionales) y otros; originó regresar a las bases, es decir, poner al alcance información de la observación de cualquier conducta en escenarios naturales como lo son los MC al utilizar la Metodología Observacional para el desarrollo de esquemas de codificación, registros fiables de secuencias conductuales y hasta la representación de datos observacionales.

En resumen, se presentan los resultados de esta investigación. En primer lugar, la descripción de las interacciones guía-visitante a través del desarrollo de patrones conductuales y en segundo lugar, las explicaciones del por qué las utilizan; así como el ambiente ecológico en el que suceden, el establecimiento de los guiones mentales de cómo es una demostración científica desde la práctica del museo; el reconocimiento de los patrones conductuales, los patrones secuenciales y el hallazgo de estructuras de comportamiento que se han establecido en el museo en la interacción guía-visitante.

## **5.1 Definición de lo observado**

En esta investigación se definió en primer lugar, el tipo de observación que ha resultado sistemática, esto quiere decir, una “vía de acceso a la cuantificación de la conducta” (Bakeman y Gottman, 1989, 23) donde lo que se registra es la ocurrencia espontánea de la conducta en contextos naturales

(siempre y cuando se han definido de antemano las modalidades de esas conductas o códigos conductuales) (ver capítulo 4). De modo que el observador entrenado, registra el código que ha sido predefinido cada vez que ocurre la conducta de interés. En segundo lugar, se ha preferido codificar categorías que han sido descritas y definidas (ver anexo 5) con base en sus características tanto observables como concretas, por ende esas características han sido “una guía” para el registro. En tercer lugar, los códigos que se han creado son mutuamente excluyentes y exhaustivos, esto significa que solo un código está asociado a un suceso en particular (mutuamente excluyente) y que existe un código para cada evento (exhaustivo). Por último y en cuarto lugar, el papel de los observadores, quienes resultan “desencadenadores de tiempo” como los llaman Bakeman y Gottman (1989), esto quiere decir, que están incitados a registrar los datos durante un periodo de tiempo; mismo que se dividió en intervalos breves del orden de 10 a 15 segundos, para esta investigación se decidió tomar intervalos de 10 segundos. A este respecto los autores mencionan:

**... “puede ser que no encontremos una razón teórica para utilizar la codificación por intervalos; sus méritos son todos prácticos. Requiere solo lápiz, papel y algún instrumento simple como temporizador. No se precisa de medios electrónicos sofisticados u ordenadores. Además... en ocasiones los observadores encuentran más fácil categorizar intervalos para identificar cuándo empiezan los eventos codificables”. (Bakeman y Gottman, 1989,89).**

Por lo tanto el esquema de registro en esta investigación fue por intervalos, en la siguiente tabla se precisan sus características (Tabla 8):

Tabla 8. Resumen del esquema de registro para el estudio piloto y estudios con repeticiones, tomando de Bakeman y Gottman (1989)

<b>Esquema de registro</b>	<b>Definición</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
Registro de intervalos	El tiempo activa a los codificadores	Fácil de usar	1. Puede detener la conducta artificialmente 2. Necesita seleccionar intervalos bastante pequeños o puede perder información

## 5.2 Frecuencias y probabilidad condicional: ¿qué y cómo fueron analizados los datos?

En esta investigación se ha registrado la ocurrencia del evento, por ende, los datos que a continuación se representan de manera general tanto para el estudio piloto como para el estudio de la investigación son tres:

1) Las **frecuencias** -cuántas veces ocurre un evento de interés-. 2) Los **porcentajes** (que también se le conoce como probabilidad simple) -indica qué proporción de entre todos los eventos es de un determinado tipo (basado en eventos)-.

Aunque no fue el propósito de este estudio de manera general se describirá cuánto tiempo pasan las diadas (guía-visitante) en la actividad conductual (demostración científica)- y 3) Las **probabilidades de transición o probabilidad condicional** -aquella con la que ocurre un evento particular considerado como “meta” respecto a otro evento “dado”- (Bakeman y Gottman, 1989).

Una probabilidad de transición es simplemente un tipo de probabilidad condicional, se distingue de las otras probabilidades condicionales en que el objetivo y los eventos dados<sup>51</sup> ocurren en momentos diferentes.

### 5.3 El Estudio Piloto: los hallazgos

En el estudio piloto se identificaron patrones de comportamiento de los guías vía la interacción social con los visitantes, así como las dinámicas que pudieran dar evidencias para la búsqueda de mejorar la imagen pública de la ciencia y convertirla en el interés general de todos los ciudadanos (Nepote, 2009).

A partir del objetivo general que guió esta investigación -*Estudiar y analizar las interacciones guía-visitante en las demostraciones científicas a través de observar sus conductas, a fin de conocer patrones de comportamiento que muestren la dinámica social y comunicativa dentro del contexto museo de ciencias-* se obtuvieron los resultados del “Estudio Piloto”. Para la organización de la presentación de lo que se encontró, este apartado se ha dividido en cinco secciones que muestran, qué se pretendía responder y cómo (Tabla 9). También se presenta una tabla que contiene el objetivo general y las preguntas que guían los hallazgos de cada sección (de la 1 a la 5). Además se integra el análisis y la interpretación de los resultados.

---

51 Los eventos “eventos dados” o sucesos de referencia se nombrarán indistintamente, evento o conducta criterio.

Tabla 9. Resumen general de los hallazgos del Estudio Piloto

<b>Resultados</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Representación gráfica</b>
1. Descripción del ambiente en el escenario conductual: visita guiada y demostración científica	Comprender el espacio físico como un eje central que articula y circunda el ambiente en el que los actores llevan a cabo las conductas y marcos de comportamiento.	Descripción general
2. Organización de la actividad desde la práctica del escenario natural: el museo de ciencias	Describir la forma en la que el museo establece el procedimiento de cómo debe realizarse la demostración científica de la "Mesa de Prismas".	Estructura general
3. Patrones conductuales	Analizar cómo se desarrollan los patrones de las conductas de los guías en las demostraciones para presentar los fenómenos y conceptos científicos.	Frecuencias y porcentajes
4. Patrones secuenciales	Analizar los patrones secuenciales a partir de los patrones conductuales.	Tabla de contingencia
5. Probabilidad condicional	Conocer la existencia de eventos particulares considerados como "meta" respecto a otros eventos "dados". Así como dilucidar si a partir de estos es posible reconocer las conductas criterio <sup>52</sup> o el evento dado que influyen en la forma en que los guías llevan a cabo las demostraciones científicas a los visitantes.	Diagramas de estados de transición

### 5.3.1 I. Descripción del ambiente en el escenario conductual

Ambiente ecológico y contexto<sup>53</sup> del escenario: visita guiada y demostración científica de la "Mesa de Prismas"

Bajo el supuesto que en estos escenarios cada una de las conductas de un organismo puede reconocerse como una unidad de análisis Barker (1968), estas se encuentran circundadas por el ambiente ecológico que no cambia y que posee una estructura que le hace mantener relaciones estables entre las conductas para desarrollar patrones conductuales. Por tanto, en el escenario

52 "Los 'eventos dados' o sucesos de referencia también se conocen como eventos o conductas criterio, esto con el fin de homogeneizar la terminología" (Bakeman, 1989,161)

53 El contexto se refiere a los aspectos personales, físicos y sociales del ambiente. Mientras que el Ambiente hace referencia objetivos y cualidades específicas individuales y grupales físicas y/o sociales.

existen reglas de comportamiento entre las personas, quienes constituyen la esencia del ambiente ecológico y que se encuentran relacionadas con sus contextos.

Para una mejor descripción de los hallazgos (l) ambiente y escenario de las conductas, se ha realizado una tabla que contiene algunas de las preguntas de investigación que han orientado esta investigación (Tabla 10).

Tabla 10. Objetivo y preguntas para orientar los hallazgos del estudio piloto: el ambiente ecológico

Objetivo General	Preguntas	Estrategia metodológica
Estudiar y analizar las interacciones guía-visitante en las demostraciones científicas a través de observar sus conductas, a fin de conocer patrones de comportamiento que muestren la dinámica social y comunicativa dentro del contexto museo de ciencias	1. ¿Cómo es el ambiente ecológico que circunda la visita al museo?  2. ¿Cómo es el ambiente de la "Mesa de Prismas" y qué diferencias se observan respecto a otras exhibiciones dentro del museo?	Metodología Observacional

### Ambiente ecológico: la visita guiada

Pregunta 1. ¿Cómo es el ambiente ecológico que circunda la visita guiada al museo hacia la Mesa de Prismas?. La visita en el museo cuando se elige el acompañamiento de un guía (en la modalidad de visita guiada), inicia en el patio central con la demostración científica llamada “Disección de ojo”: el papel de los participantes es solo ser observadores, de esa forma se establece de principio a fin y de manera implícita que el papel del guía es presentar a través de un modelo plástico la fisiología del sentido de la vista, haciendo énfasis en el ojo humano. Aunado se hace la disección del un ojo de una res.

El guía ofrece información técnica y conceptual a los visitantes a partir la descripción de las características de los elementos que componen el fenómeno de la luz desde la perspectiva de la óptica, de esta manera introducen a los visitantes los temas que se encuentren expuestos en cada una de salas del museo, por ende las conductas físicas y verbales, así como el análisis para el reconocimiento de patrones conductuales de las interacciones guía-visitante, son las mismas que se observaron en el foco de interés de esta investigación: la "Mesa de Prismas".

El museo de la Luz se localiza en el patio chico del edificio de San Ildefonso en el Centro Histórico de la Ciudad de México. Este lugar albergó en el siglo pasado a la preparatoria número 1 de la UNAM, por ello la disposición de cada uno de los escenarios en que se encuentran las exhibiciones y exposiciones permanentes del museo están repartidas en diferentes salones, mismos que ocupaban los escolares para tomar las clases. Este lugar consta de una planta baja y dos pisos que fueron acondicionados para montar cada una de las temáticas permanentes que hablan del fenómeno de la luz. Como se ha dicho anteriormente una de las formas en que el público puede visitar el museo es manera libre y en el formato de visita guiada. De esa manera la dinámica de interactuar con un guía comienza en la planta baja y continúa en el segundo nivel en la sala llamada "Naturaleza de la Luz". Ahí se presenta a los visitantes por medio de equipos interactivos, ciertos fenómenos y conceptos relacionados con la física de la luz; la intención es involucrar al público en los temas para responder preguntas (implícitas y explícitas) acerca del tema central del museo: La luz y ¿qué es? ¿cómo se genera?, ¿qué efectos provoca en su interacción con la materia?, ¿qué explicaciones hay sobre su naturaleza?, entre las principales. Esta sala está constituida por cuatro secciones (distribuidas en cuatro salones): "Física de la luz", "Espejos", "Espectro electromagnético y "Cuarto Oscuro", también se realizan demostraciones que se apoyan de exhibiciones que no son de tipo interactivo, de esa forma los visitantes participan con los guías, quienes hacen preguntas para

iniciar la participación con el público y de respuesta dicotómica como: ¿alguna vez había visto algo así?, ¿quién ha escuchado hablar de esto?, ¿les gustaría saber para qué funciona?, etcétera. Muchas de esas preguntas son utilizadas para introducir cada uno de los conceptos que el museo en sus guiones museográficos (no explícitos) presenta al público.

### **Ambiente ecológico: "Mesa de Prismas"**

Pregunta 2. ¿Cómo es el ambiente de la "Mesa de Prismas" y si existen diferencias respecto a otras exhibiciones dentro del museo?. Esta pregunta resulta relevante plantearla porque como se observó en este trabajo, las demostraciones científicas que se llevan a cabo en el museo por parte de los guías cuando utilizan una exhibición que forma parte de las salas permanentes tiene una dinámica de interacción guía-visitante diferente, que cuando se llevan a cabo en otros ambientes, como por ejemplo cuando se realizan en el patio central o el teatro del museo.

La "Mesa de Prismas" es una exhibición de caja blanca<sup>54</sup>, esto quiere decir que su diseño indica a los visitantes a explorar, manipular y participar por sí mismos cada uno de los elementos que la constituyen (Betancourt, 2011; Manríquez, 2011). Esta exhibición forma parte de la situación y marcos conductuales de lo que el museo delimita como una demostración científica y se refieren a las relaciones dinámicas que existen entre los participantes y el contexto de la demostración que forma parte de la visita guiada (Foto 6).

---

54 Una exhibición de *Caja Blanca*, visualmente permite a los visitantes interactuar con cada uno de sus componentes. Puede ser explorada y manipulada y su forma y disposición convoca a la conversación (Betancourt, 2011).





Foto 6. Elementos de la "Mesa de Prismas". Sala Naturaleza de la Luz.

Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya

Por ello al responder la segunda parte de la pregunta ¿existen diferencias en el ambiente de otras exhibiciones llamadas interactivas?, la respuesta es sí, sí hay diferencias, sobre todo respecto a las exhibiciones que han sido diseñadas expresamente para mostrar un concepto científico (llamadas también *hands-on*). Las características en general son las siguientes: a) atraer al visitante a interactuar de manera física con los equipos, b) los elementos que forman la exhibición o el equipo interactivo son definidos previamente, es decir, no hay posibilidad de adaptarlos a cada visitante, c) el visitante decide cuándo comenzar, d) el acercamiento es individual, e) el visitante realiza varios intentos para encontrar soluciones personales con prueba y error para entender su propio concepto, f) los

elementos que forman la exhibición son definidos previamente; no hay posibilidad de adaptarlos a cada visitante, entre las principales.

En cambio, en la exhibición de la "Mesa de Prismas" se desarrollan relaciones dinámicas entre los participantes y los artefactos en un marco de conductas o patrones conductuales como lo veremos más adelante. Así como también se puede observar un ambiente circundante que hace referencia a objetivos y cualidades individuales y grupales tanto físicas y/o sociales de quienes participan en la demostración científica, en otras palabras, la dinámica de interacción social es situada y contextual de acuerdo a las características del ambiente conductual.

En cuanto al ambiente ecológico de la "Mesa de Prismas" se encontraron los siguientes elementos:

1. Ubicación en el escenario, 2. Actividad, 3. Características museográficas, 4. El Tema científico, 5. El propósito y 6. El guión discursivo museográfico. A continuación se describe cada uno (Foto 7, 8 y 9) (Tabla 11).



Foto 7. Sala Naturaleza de la Luz, contexto ecológico de la demostración de la "Mesa de Prismas".

Fotógrafo Alejandro G. Bedoya

Tabla 11. Características del ambiente ecológico de la demostración de la "Mesa de Prismas"

1. Ubicación en el escenario	La "Mesa de Prismas" se encuentra espacialmente en la mitad de la sala llamada "Naturaleza de la Luz", forma parte de la sección Física de la Luz.
2. La Actividad: Demostración científica	Sitúa las relaciones dinámicas entre los participantes y su contexto, esto es, se crea una interacción social de los actores y la organización del episodio cuando el guía interactúa con los visitantes y el ambiente que los circunda. Ese último dado por el lugar (la sala del museo), el periodo de tiempo que define el inicio y el final de la actividad de forma "natural", es decir, in situ y de manera espontánea.
3. Características museográficas	Mesa rectangular de 2.5 m x 1.5 m y de 1.0 m de altura. Alrededor tiene un escalón que permite a los visitantes (entre 6 a 8 años) subir para observar lo que ocurre. En el centro se encuentra una caja de luz artificial con ranuras por donde pasan haces de luz; contiene objetos como prismas, lentes y filtros.  Es una exhibición de Caja Blanca, visualmente permite a los visitantes interactuar con cada uno de sus componentes. Puede ser explorada y

		manipulada y su forma y disposición convoca a la conversación (Betancourt, 2011).
4. El tema		Esta exhibición tiene como tema central la "La luz" concebida como una forma de energía que es emitida desde una fuente natural (el sol) o de una fuente artificial (un foco). Se presenta en el museo como un fenómeno que está en la naturaleza y a partir del cual suceden una serie de fenómenos físicos.
5. El propósito		Ofrecer a los visitantes cada una de las ideas y conceptos científicos que se conocen alrededor del fenómeno de la luz.
6. Guión museográfico	discursivo	<p>El guía utiliza preguntas generales, de esa manera sondea el conocimiento que los visitantes tienen acerca de los temas que se presentan: Descomposición de la luz, Dispersión; Reflexión; Refracción, Difracción, así como los instrumentos (lentes, primas y filtros) que describen sus características.</p> <p>Las preguntas que se utilizan tienen la intención de orientar al visitante a saber de los fenómenos, estas son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ¿De qué fenómeno se trata?</li> <li>2) ¿Cómo es el fenómeno?</li> <li>3) ¿Cómo puede observarse en la naturaleza y en dónde?</li> <li>4) ¿Cómo puede relacionarse con la vida cotidiana?</li> </ol>

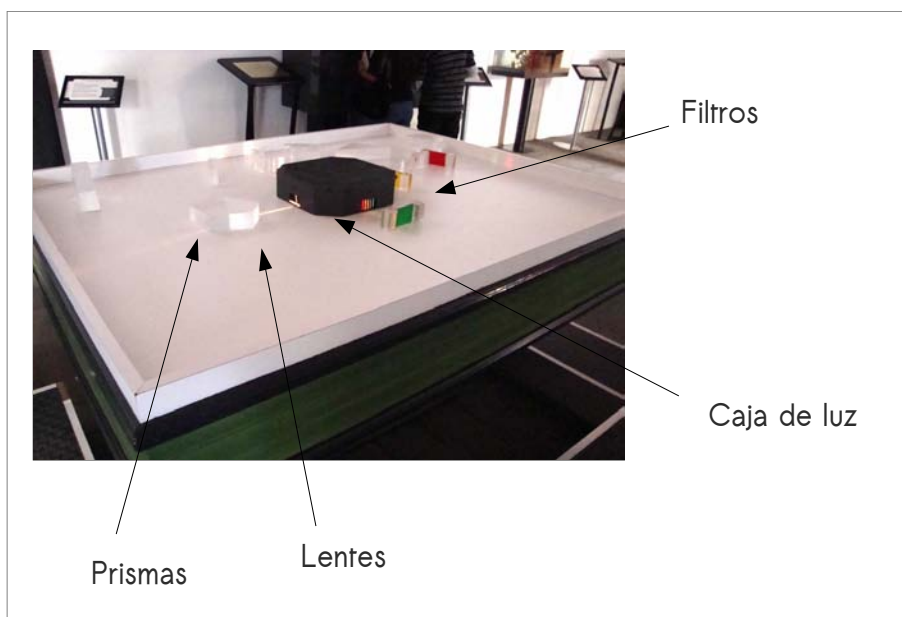


Foto 8. Elementos de la "Mesa de Prismas".

Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya

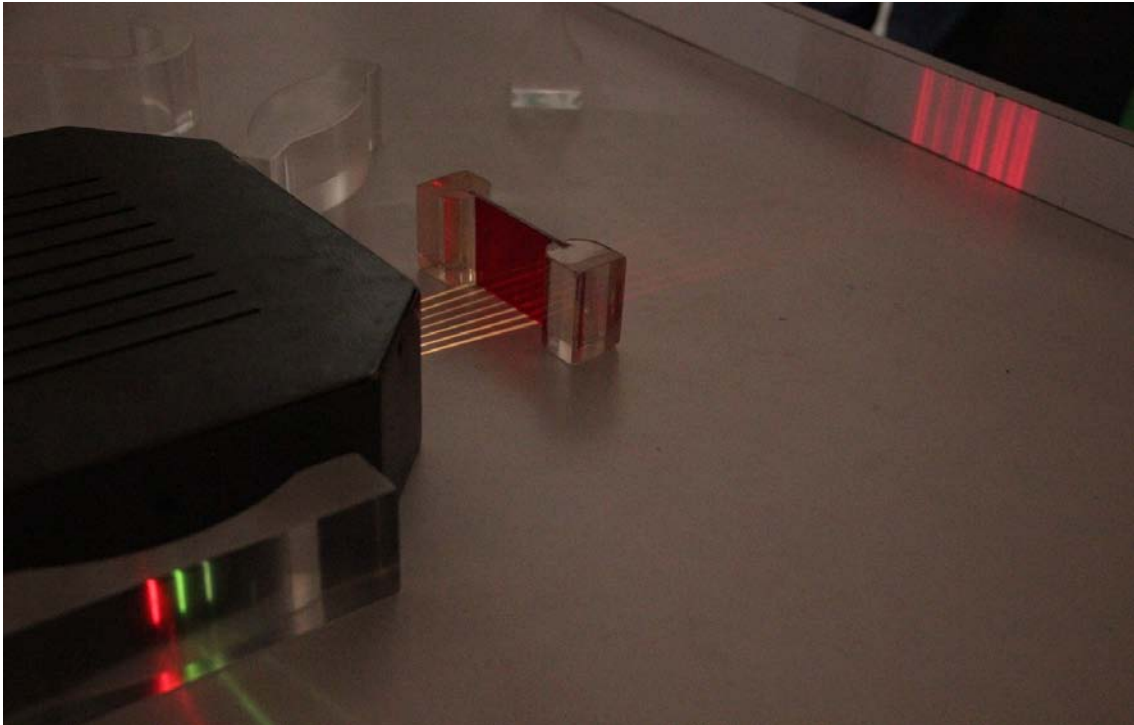


Foto 9. Elementos de la demostración de la "Mesa de Prismas".

*Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya*

### 5.3.2 Análisis e interpretación de los resultados: el ambiente en el escenario conductual

Aunque no es algo nuevo, el reconocimiento de los museos de ciencia como espacios de participación, ha implicado reestructurar modelos de concepción acerca de cómo se pueden ofrecer nuevas alternativas para que el público resulte gratificado de haberlos elegido por sobre otros que forman parte de la oferta cultural y educativa de un cierto lugar (Orozco-Gómez, 1989).

En México los museos de ciencia son visitados por jóvenes, en su mayoría adolescentes de educación media y media superior que han sido enviados por sus profesores, específicamente por quienes imparten las materias de ciencias como física, química, biología o matemáticas, y que tienen como premisa que los museos de ciencia deben cubrir vacíos educativos y por ende reforzar como

por “arte de magia” las lecciones de la ciencia que se imparten en las aulas. Aunado a esto, existe la idea que en estos espacios se debe mostrar a la ciencia de manera lúdica con objetos y exhibiciones interactivas a todo aquel que lo desee, en conclusión, se continúa con la creencia de que los museos de ciencias “enseñan ciencias”.

Lo anterior tiene un fundamento arraigado por los mismos museos, quienes en sus misiones y declaratorias han dicho que los visitantes después de la visita, podrán reflexionar sobre los problemas de la ciencia; conocer el progreso de esta a partir de las exhibiciones interactivas; que son vía directa para adquirir conocimiento y educar científicamente a la población con una meta específica: formar individuos solidarios, participativos, activos, cooperativos, con sentido crítico y universal; y promover una cultura científica, en suma, empoderar a todos los visitantes para construir sociedades democráticas.

Las ideas anteriores han sido arraigadas desde las premisas y declaratorias del *Museo Exploratorium* y que han sido diseminadas alrededor del mundo y por ende, en nuestro país (Zana, 2005). A pesar del paso de los años, esta lista de deseos no ha ocurrido como se ha declarado. Basta con leer los estudios realizados por los consejos nacionales de ciencia de varios países para verificar que los ciudadanos todavía piensan que la ciencia es un riesgo para los seres humanos, ejemplo de ello lo muestra la “Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México” (CONACyT, 2009). Por lo tanto las pretensiones de los escenarios museales no son del todo realistas, y no por desinterés, sino principalmente por un desconocimiento total de lo que ocurre en la realidad dentro del museo.

El *Museo de la Luz*, escenario en el que se hizo esta investigación, no es una excepción de lo que se ha dicho en líneas anteriores, más bien forma parte de los guiones mentales de lo que significa operar un museo de ciencias en la actualidad. También es un espacio que como la mayoría de los llamados museos interactivos ha privilegiado el uso de los multimedios tradicionales conocidos como equipos interactivos, los cuales en la mayoría de las ocasiones tampoco cumplen el objetivo para el cual fueron diseñados, como puede ser mostrar algunos principios, conceptos o ideas de las ciencias para que el público adquiera una cultura científica.

Sin embargo, la realidad es otra, esta investigación permitió conocer que prácticamente la mayoría de los museos desconocen la importancia del ambiente ecológico o contexto ecológico, esto es, el espacio (factores físicos) en el que se desarrollan las conductas de los visitantes. Luego entonces, reconocer su existencia no solo permitiría al museo saber qué pasa con sus visitantes, sino diseñar sus exposiciones de tal manera que cumplan todos y cada uno de los objetivos que pretenden como institución.

En el Museo de la Luz existe una área llamada de servicios educativos, desde la cual se organiza la dinámica de interacción para los visitantes. En este lugar los encargados de la capacitación y entrenamiento de los guías dan prioridad a la visita guiada (información que dio en una entrevista realizada a la coordinadora de guías para esta investigación). Otros resultados encontrados en este trabajo (que no se discuten en este documento) evidenciaron que esta es una práctica tradicional a la que se enfocan la mayoría de los recursos humanos y financieros del museo, como por ejemplo para la capacitación de los guías, como sucede en muchos museos alrededor del mundo (Rodari, 2005; Brito, 2008; Ruiz-Funes, 2008). La visita guiada como respondieron en entrevista los propios directivos y guías del museo, se implementó desde la aparición del primer museo interactivo que

también pertenece como el Museo de la Luz a los museos universitarios de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En el museo la visita guiada es una actividad circundada por el ambiente y el contexto ecológico (CE), en esta investigación se obtuvieron sus características, lo que evidenció que lo que aparentemente es una práctica tradicional en el museo, es una unidad susceptible de ser medible. Por ello se pudieron rastrear e identificar las conductas y por ende el desarrollo de patrones conductuales que los guías han utilizado desde 1994 (cuando se inauguró el Museo de la Luz).

El análisis de los patrones conductuales delimitan las reglas de comportamiento entre las personas, quienes constituyen la esencia del ambiente ecológico y que se encuentran relacionadas con sus contextos. Lo anterior se respalda con otras investigaciones que describen varias de las actividades y habilidades que deben adquirir mientras se encuentran en el museo, como saber cuál es el conocimiento que existe detrás de cada exhibición, habilidades de comunicación para estar cara a cara con los visitantes, tener conocimientos locales, administrativos y operativos del funcionamiento del museo y la interacción con los visitantes (Johnson, 2005), sin embargo, al igual que otros investigadores Johnson no hace mención del conocimiento que el guía debe tener en cuanto al ambiente ecológico y escenario conductual que se debe propiciar en la interacción guía-visitante.

En el presente trabajo, los resultados obtenidos respecto al conocimiento del escenario de la conducta mostraron que este cumple una función específica, ser directriz de la tarea y el papel (guión) que le toca interpretar a cada uno de los actores. En otras palabras, el escenario delimita el guión que deben interpretar los visitantes (qué hacer, cómo y de qué manera) cuando el guía dirige la actividad, en este caso la demostración científica. Tanto el ambiente y el contexto ecológico que



circunda a la visita guiada, como la demostración científica, tienen como origen la propuesta teórica de la Ecología Conductual o Ecología Psicológica de Barker (1968) quien realiza las primeras observaciones en Oskaloosa un pueblo de 800 habitantes, donde identificó entre otros escenarios conductuales su propio cubículo de investigación. De esa manera y a través de la observación, pudo describir los rasgos y las características de los patrones conductuales que se desarrollaban en varios escenarios en que los vivían los habitantes de Oskaloosa. A partir de entonces descubrió que el ambiente provee momento a momento la manera en que los humanos se comportan, es decir, que este es promotor de la participación (inputs) e interacción constante de los actores.

Existe otro estudio que respalda la importancia de reconocer el contexto y el ambiente en los museos de ciencia, el cual fue publicado años después de Barker en 1974 por Sheldon Annis, 1986: "The Museum as Symbolic Experience"<sup>55</sup>. Annis afirma que el escenario, sea la exposición como medio de expresión o la demostración científica como se ha identificado en esta investigación, tienen una correspondencia para los visitantes en dos niveles: uno, elegido de forma libre para realizar un recorrido aparentemente "simple"; dos, cuando toman la decisión de hacer la visita también de manera libre para reconocer toda la clase de símbolos que se encuentran formando parte del ambiente y construir significados a partir de ellos.

Para finalizar, es importante decir que el contexto ecológico permite conocer cuáles son las "instrucciones" que inician las respuestas individuales o grupales que dan lugar a los procesos para desarrollar patrones conductuales. Estas sean físicas o sociales requieren una delimitación muy clara como: (1) cuáles son las instrucciones que inician las conductas, (2) cuáles son los comportamientos

---

55 Este artículo llamó la atención entre los profesionales de museos, pero realmente tomado en cuenta en 1986 cuando se reconoció su importancia. Fue publicado en la revista *Museum* No. 151 con el título "The Museum as Staging Ground for Symbolic Act". La versión en español se conoce como "El museo como espacio de la acción simbólica".

de los actores, (3) los factores personales o de grupos participantes en el contexto o de la interacción de los miembros del grupo. Así como de los elementos (4) formales -las situaciones **entre** las relaciones de individuos o grupos- o (5) los factores sociales informales -relaciones propias o **internas** que existen dentro de los grupos por ejemplo la familia, amigos, comunidad, entre otros-. Además de los (6) factores físicos relevantes para el contexto. El (7) tiempo -el proceso de la respuesta inmediata que ocurre cuando se ha dado la instrucción; y (8) el efecto (si lo hay) del individuo en el grupo. Por ende el marco conductual de los guías analizado desde un enfoque contextual, da la oportunidad de reconocer que los contextos cambian de manera tanto “sutil” como de forma “espectacular” a través del tiempo.

### 5.3.3 II. Estructura de la demostración científica desde la práctica del museo

De la misma manera que en el apartado anterior, se realizó una tabla para guiar los hallazgos del estudio piloto para mostrar la estructura de la demostración científica desde la práctica del museo (Tabla 12).

Tabla 12. Estructura general de la demostración científica desde la práctica del museo: preguntas para orientar los hallazgos

<b>Objetivo General</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Estrategia metodológica</b>
Estudiar y analizar las interacciones guía-visitante en las demostraciones científicas a través de observar sus conductas, a fin de conocer patrones de comportamiento que muestren la dinámica social y comunicativa dentro del contexto museo de ciencias	1. ¿Los guías siguen un guión mental dispuesto por el museo para llevar a cabo la demostración?  2. ¿Cómo es la estructura desde la práctica del museo para llevar a cabo la demostración?	Metodología Observacional

En este apartado denominado, “la organización de la demostración científica desde la práctica del museo”, se obtuvo el rastreo del origen de patrones conductuales que se han desarrollado a través del tiempo, y que corresponden a la manera en que se ha realizado desde el año en que se abrió el museo en 1996. De esa forma fue posible evidenciar la existencia de un **guión mental**<sup>56</sup> de las conductas físicas y verbales que utilizan los guías y que se han “adoptado” en el escenario conductual por todos los actores (guías, visitantes y museo). Por lo general, el episodio comienza con una o más instrucciones que inician una respuesta por individuo o por grupo. Es decir, tanto el guía como el grupo de visitantes responden a ciertas indicaciones que son el punto de partida de los comportamientos sea intencionales o no intencionales.

Para responder la pregunta 1 y 2, los guías siguen un guión mental para interactuar con los visitantes cuando hacen la demostración científica de la Mesa de Prismas, y este es circundado por el ambiente (ver apartado I), así como por los factores físicos y personales que han incorporado al discurso, mismo que han aprehendido a ejecutar al observar lo a los guías con mayor experiencia.

Los resultados de las observaciones indican que la demostración tiene una estructura que sigue un orden (Figura 14), para fines descriptivos se ha nombrado a cada uno de la siguiente forma:

1. **Preámbulo.** Los guías informan a los visitantes de manera general el tema que se expondrá en la sala en la que se encuentra la Mesa de Prismas.

---

56 Los “guiones mentales” se aprenden tanto por haberlos observado como actuado, ambas características son las que permiten al sujeto saber qué hacer en situaciones hipotéticas o cómo comportarse en situaciones reales, aún en las que nunca se ha estado. Aunque también otros autores como Abelson (1976) quien menciona que no es necesario que el sujeto que ha aprendido un guión mental lo haya “actuado” en la realidad.

2. **Presentación de la exhibición Mesa de Prismas** (mesa y sus objetos). De forma explícita y físicamente enseñan a los visitantes cada uno de los elementos que contiene la demostración científica.
3. **Sondeo**. Los guías hacen cuestionamientos directos a las personas para indagar qué conocen del tema que se presentará en la mesa.
4. **Inicio del tema**. Los guías exponen explícitamente de forma verbal a los visitantes el tema científico que se mostrará en la Mesa de Prismas.
5. **Desarrollo de los conceptos científicos**. Los guías exponen y explican cada uno de los conceptos científicos que se deben mostrar en la Mesa de Prismas.
6. **El fenómeno y su relación con el conocimiento de los visitantes en la vida cotidiana**. Los guías indican a los visitantes las relaciones que pueden encontrar de los conceptos que se han expuesto en la vida diaria.
7. **Cierre de concepto**. Los guías expresan de manera explícita y verbal que han terminado de exponer uno a uno los conceptos científicos de la demostración científica.

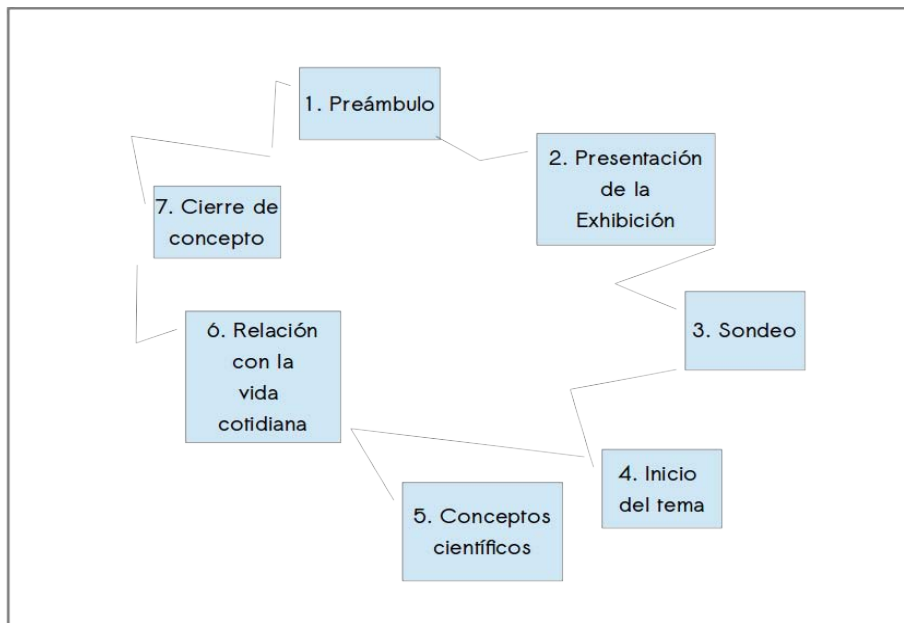


Figura 14. Estructura general de la demostración de la "Mesa de Prismas" desde la práctica del museo. Fuente: Aguilera-Jiménez, elaboración propia

#### 5.3.4 Análisis e interpretación de los resultados: estructura de la demostración desde la práctica del museo

La decisión de observar las conductas de los guías para reconocer patrones conductuales se debe a la simple razón de que estos son reales, es decir, cuando son observados es posible concebirlos como si se tratara de la toma de una fotografía de un momento de vida de los actores. Lo anterior permitió reconocer dentro del espacio expositivo un plano sumamente importante del escenario de la demostración científica de la "Mesa de Prismas": el modelo de comunicación unidireccional que el museo pone en práctica a través de sus exposiciones para mostrar los fenómenos científicos y que funcionó muy bien hace más de dos décadas cuando en México aparecieron los primeros museos de ciencia interactivos, como fue el caso del Museo de la Luz. Este modelo concibe el mensaje como lo más importante y por medio del cual se puede "educar" y "enseñar" al público no experto o lego los temas científicos. Por ello, a partir de reconocer como parte de los hallazgos de esta investigación el contexto y el ambiente, se encontró que no son tomadas en cuenta como variables

para llevar a cabo la demostración. Por el contrario, la estructura de la "Mesa de Prismas" en la práctica cotidiana y tradicional del museo es completamente discursiva, esto quiere decir que los guías son entrenados a partir del guión mental que los hace aprehender cómo hacer la demostración científica al observar a los encargados de su capacitación y a los guías con más experiencia (que en la mayoría de las ocasiones son aquellos que tienen entre 18 y 22 meses de permanencia en el museo). De modo que, la estructura de la demostración desde la práctica del museo está constituida de siete fases que se realizan en un determinado orden y que obedecen más con la manera en que se capacitan a los guías que a las necesidades de los visitantes.

En la figura 14 se muestra un esquema de la estructura discursiva que utilizan los guías para presentar la demostración de la "Mesa de Prismas" y que parece más una secuela de la manera tradicional en que el siglo XVIII los guías llamados mediadores mostraban los fenómenos de la física clásica y de las ciencias naturales en las ferias de ciencia para llamar la atención de los ciudadanos incultos, así como lo menciona Zana (2005) en un estudio que en el que se cuenta la evolución que han tenido los guías a lo largo de la historia de los museos.

La forma en que la "Mesa de Prismas" es utilizada por los guías en esta investigación, hace evidente una visión por parte del museo de la enseñanza de las ciencias desde el modelo tradicional formal en el salón de clases, donde el profesor debe proveer un ambiente en el cual se pueda experimentar de manera controlada lo que le interesa que el estudiante aprenda de disciplinas como la física o la óptica. En estos escenarios, los formales para la enseñanza de estas disciplinas, los salones de experimentos tienen materiales e instrumentos que deben cumplir con objetivos como la manipulación y el "hacer" a un ritmo elegido por el profesor en que el proceso de aprender se privilegia la participación individual y no la colectiva (que se ha mostrado que podría tener resultados

más gratificantes). Esto se debe a que la interacción en la mayoría de las aulas sigue dominada por el maestro quien tiene un guión de interacción y participación que sigue al pie de la letra y que combina con lecturas que después han de convertirse en una recitación de información (Wells y Mejía-Arauz, 2005), por ende, la educación escolarizada todavía en muchas de las aulas o escenarios utilizan las formas tradicionales de la enseñanza de las ciencias.

Por consiguiente el escenario, el ambiente y el contexto de la demostración en cuanto a los factores sociales formales e informales desde la práctica del museo, es dirigido y controlado por el guía quien desempeña el papel de protagonista con un discurso estructurado predominantemente basado en el intercambio de tipo: inicio-respuesta-seguimiento. Así que, la demostración termina por ser mimetizada por los factores físicos propios del espacio museográfico.

En contraste con lo que se encontró en el Museo de la Luz respecto al contexto ecológico y el ambiente, está lo descrito por Zana (2005) en el Palacio de los Descubrimientos de París. En este lugar planeado expreso para llevar a cabo solo demostraciones científicas, el ambiente conductual indica a los mediadores momento a momento, la manera en que habrán de comportarse con los visitantes, asumiéndose como una parte del escenario y como parte del contexto en el sentido de influir en el comportamiento del público vía la interacción social, tal y como es concebida por Santoyo, 1998)<sup>57</sup>. En otras palabras, el ambiente ecológico resulta ser el “promotor” -*input*- que permite el desarrollo de patrones conductuales; razón por la cual en sala de química, por ejemplo, los factores físicos del ambiente tienen un componente de “espectacularidad” y los mediadores se comportan en consecuencia a esas características. Otro ejemplo es lo que ocurre en la sala de electromagnetismo donde los recursos expositivos se basan más en la indagación: el mediador se

---

57 Interacción social, definida como “toda dependencia mutua entre las conductas que dentro de una relación, emiten de manera bidireccional, dos o más organismos” (Santoyo, 1991, 26).

vale de los experimentos para mostrar qué es el fenómeno. De esa manera el ambiente y el contexto son adaptados in situ al marco de conductas tanto de los mediadores como de visitantes.

### **5.3.5 III. Patrones Conductuales**

En el capítulo 3 se mostró que desde la perspectiva de la Ecología Ambiental o Psicología Ecológica, estudiar el comportamiento de los *guías* y su marco conductual dentro del contexto de los MC, permite entender la manera en que ocurren las interacciones sociales guía-visitante en estos escenarios y por ende conocer los mecanismos de esos comportamientos (Barker, 1968; Stokols, 1978). De la misma manera que en el apartado anterior, la tabla 13 muestra las preguntas que guían los hallazgos del análisis de la existencia de patrones conductuales. Además de mostrar que se han conseguido los objetivos de esta investigación: 1. Establecer la existencia de patrones de las conductas de la demostración científica cuando los guías exponen los fenómenos y conceptos científicos de la "Mesa de Prismas". 2. Analizar los patrones conductuales en los guías y dilucidar si a partir de estos es posible reconocer la manera en que influyen en la interacción con los visitantes.



Tabla 13. Preguntas para orientar los resultados del reconocimiento de patrones conductuales

<b>Objetivo</b>	<b>Preguntas</b>	<b>Estrategia Metodológica</b>
Estudiar las interacciones guía-visitante a través de sus marcos conductuales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuáles son las conductas que los guías utilizan más para mostrar los fenómenos y conceptos que el museo expone?</li> <li>2. ¿Cuáles son las conductas más utilizadas en proporción?</li> <li>3. ¿Los guías en general han desarrollado un patrón conductual al realizar la demostración científica?</li> <li>4. ¿Es posible observar una diferencia en cuanto al tiempo que cada guía utiliza para llevar a cabo la demostración y si influye esto en las conductas que utilizan?</li> </ol>	Metodología Observacional

### 5.3.6 Frecuencias totales de las conductas más utilizadas

Para responder a la pregunta 1: ¿cuáles son las conductas que los guías utilizan?, se obtuvo el promedio de las frecuencias totales de cada una de las conductas a lo largo de todos los episodios (Tabla 14).

Tabla 14. Tabla de los promedios generales de las frecuencias

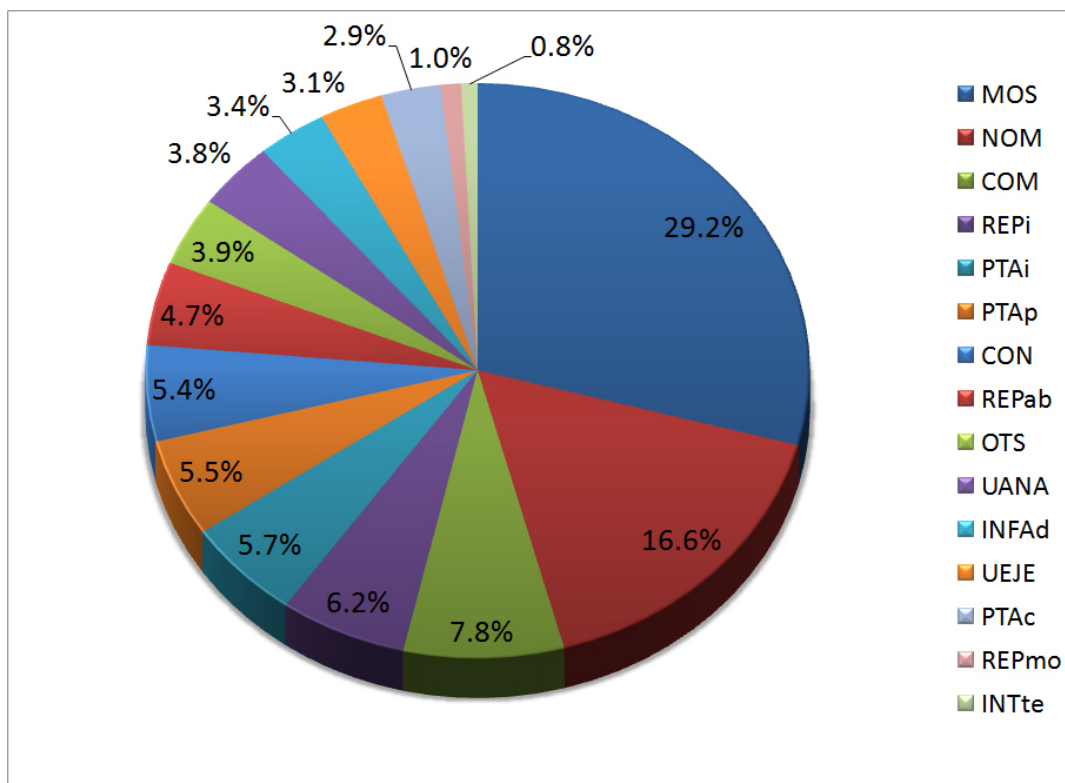
CONDUCTAS	RG	RR	JL	NY	MH	CA	MIN	AVG	MAX	DIFF
INTte	2	3	1	0	1	1	0	1.3	3	3
INFAd	0	5	9	0	12	6	0	5.3	12	12
MOS	54	58	69	36	34	34	34	47.5	69	35
NOM	30	50	39	8	28	18	8	28.8	50	42
COM	18	24	9	10	3	11	3	12.5	24	21
CON	7	11	18	5	7	7	5	9.2	18	13
UANA	12	13	4	2	3	5	2	6.5	13	11
UEJE	3	2	13	11	0	0	0	4.8	13	13
PTAi	14	8	23	8	7	1	1	10.2	23	22
PTAp	11	15	24	3	4	6	3	10.5	24	21
PTAc	5	4	10	0	6	5	0	5.0	10	10
REPab	5	5	19	7	6	5	5	7.8	19	14
REPi	10	19	20	5	7	6	5	11.2	20	15
REPmo	0	1	8	0	2	1	0	2.0	8	8
OTS	9	5	13	2	6	5	2	6.7	13	11
NUCA	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0

La tabla 14 muestran los promedios generales de la frecuencia de cada conducta en la columna con las letras **AVG**. En la primera columna se presenta cada una de las conductas de acuerdo a su código (ver anexo 5). En la primera fila se identifican también con un código cada uno de los participantes. En la columna 9 (derecha a izquierda) se observa el promedio de las frecuencias identificado con las letras **AVG**, en esta se puede observar las conductas identificadas como las más utilizadas son en primer lugar, **MOS** (mostrar) con un valor de 47.5 (identificado color azul); en segundo lugar **NOM** (nombrar) con un promedio de 28.8 (color azul turquesa) y en tercer lugar **COM** (comprobar) con un valor de 12.5 (en color verde).

En resumen se puede decir que las conductas que más utilizan son **MOS**, **NOM** y **COM** durante cada uno de los episodios que realizan cada uno de los participantes.

### 5.3.7 Porcentajes de las conductas

También se le conoce como “probabilidad simple”, indica qué proporción de entre todos los eventos es de un determinado tipo. Para responder a la pregunta 2: **¿qué conductas en proporción son de determinado tipo?**: se obtuvieron las medias de los porcentajes de cada una de las conductas (Gráfica 1) y Tabla 15. En la columna marcada con las letras AVG (promedio) se muestra el tipo de conductas que en proporción utilizan los guías más y son: en primer lugar **MOS** (mostrar) con el 29.2%; en segundo **NOM** (nombrar) con 16.6%; y en tercer lugar **COM** (comprobar) 7.8%.



Gráfica 1. Valores generales de las medias de los porcentajes

Tabla 15. Medias de los porcentajes de las conductas que utilizan los guías.

CONDUCTAS	RG	RR	JL	NY	MH	CA	MIN	AVG	MAX	DIFF
INTre	1.1%	1.3%	0.4%	0.0%	0.8%	0.9%	0.0%	0.8%	1.3%	1.3%
INFAd	0.0%	2.2%	3.2%	0.0%	9.5%	5.4%	0.0%	3.4%	9.5%	9.5%
MOS	30.0%	26.0%	24.7%	37.1%	27.0%	30.6%	24.7%	29.2%	37.1%	12.4%
NOM	16.7%	22.4%	14.0%	8.2%	22.2%	16.2%	8.2%	16.6%	22.4%	14.2%
COM	10.0%	10.8%	3.2%	10.3%	2.4%	9.9%	2.4%	7.8%	10.8%	8.4%
CON	3.9%	4.9%	6.5%	5.2%	5.6%	6.3%	3.9%	5.4%	6.5%	2.6%
UANA	6.7%	5.8%	1.4%	2.1%	2.4%	4.5%	1.4%	3.8%	6.7%	5.2%
UEJE	1.7%	0.9%	4.7%	11.3%	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%	11.3%	11.3%
PTAi	7.8%	3.6%	8.2%	8.2%	5.6%	0.9%	0.9%	5.7%	8.2%	7.3%
PTAp	6.1%	6.7%	8.6%	3.1%	3.2%	5.4%	3.1%	5.5%	8.6%	5.5%
PTAc	2.8%	1.8%	3.6%	0.0%	4.8%	4.5%	0.0%	2.9%	4.8%	4.8%
REPab	2.8%	2.2%	6.8%	7.2%	4.8%	4.5%	2.2%	4.7%	7.2%	5.0%
REPI	5.6%	8.5%	7.2%	5.2%	5.6%	5.4%	5.2%	6.2%	8.5%	3.4%
REPmo	0.0%	0.4%	2.9%	0.0%	1.6%	0.9%	0.0%	1.0%	2.9%	2.9%
OTS	5.0%	2.2%	4.7%	2.1%	4.8%	4.5%	2.1%	3.9%	5.0%	2.9%
NUCA	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Las conductas que siguen son: REPI 6.2%; PTAi 5.7%; PTAp 5.5%; CON 5.4%; REPab 4.7%; UANA 3.8%; INFAd 3.4%; UEJE 3.1%; PTAc 2.9%; PEPmo 1.0%; INTe 0.8%. Lo anterior nos indica que MOS, NOM y COM son el tipo de conducta que utilizan principalmente y lo hacen en más del 50% del tiempo que dura cada uno de los episodios de manera general (Gráfica 1 y Tabla 15).

La tabla 15 muestra en las columnas la identificación de cada uno de los guías a través de un código. En las filas se encuentran cada conducta con su respectivo código, además en esta tabla se muestra en color verde las conductas que en proporción y en promedio utilizan más y en color rojo las que menos utilizan de forma general los guías.

En resumen se observa que las conductas que se usan más de un determinado tipo son en proporción MOS (mostrar); NOM (nombrar) y COM (comprobar).

### 5.3.8 Evidencia de patrones conductuales<sup>58</sup>

A partir del análisis de los datos obtenidos se pudieron identificar patrones de conductas en la interacción guía-visitante, esto es, el desarrollo de una repetibilidad regular (Anguera, 1988). Por ello es que podemos observar que las conductas que se llevan a cabo con más regularidad son: **MOS (mostrar)**, **NOM (nombrar)**. Le siguen en cuanto al porcentaje de las frecuencias son: COM (comprobar), REPi (respuesta imitativa), PTAi (pregunta para iniciar), PTAp (pregunta predictiva), CON (contrastar), REPab (respuesta absoluta), mismas que se realizan en aproximadamente el 40% del tiempo que duran los episodios de la demostración de la "Mesa de Prismas". Es importante señalar que el tiempo de los episodios entre los *guías* varía desde 9.2 minutos hasta 20.16 minutos.

En cuanto a la pregunta 3. ¿Los guías en general han desarrollado un patrón conductual al realizar la demostración científica? y a la pregunta 4. ¿Es posible observar una diferencia en cuanto al tiempo que cada guía utiliza para llevar a cabo la demostración y si influye esto en las conductas que utilizan para llevar a cabo la actividad?. Efectivamente, en el estudio piloto se pudieron reconocer patrones conductuales constituidos por la interacción de los guías con los visitantes y los factores físicos del ambiente que configuran el contexto del programa llamado demostración científica.

---

58 Barker (1968) propone como unidad de análisis ecológica o unidad conductual - tanto el escenario de la conducta, como las conductas mismas-, que pueden desarrollar uno o más patrones conductuales enmarcados en coordenadas espacio-temporales. En general, los marcos conductuales son: "Los sistemas de pequeñas escalas sociales, compuestos por personas y objetos físicos configurados tanto por las formas como por las rutinas que se llevan a cabo en un programa de actividades con tiempos específicos y lugares precisos."(Wicker, 1992, 166)

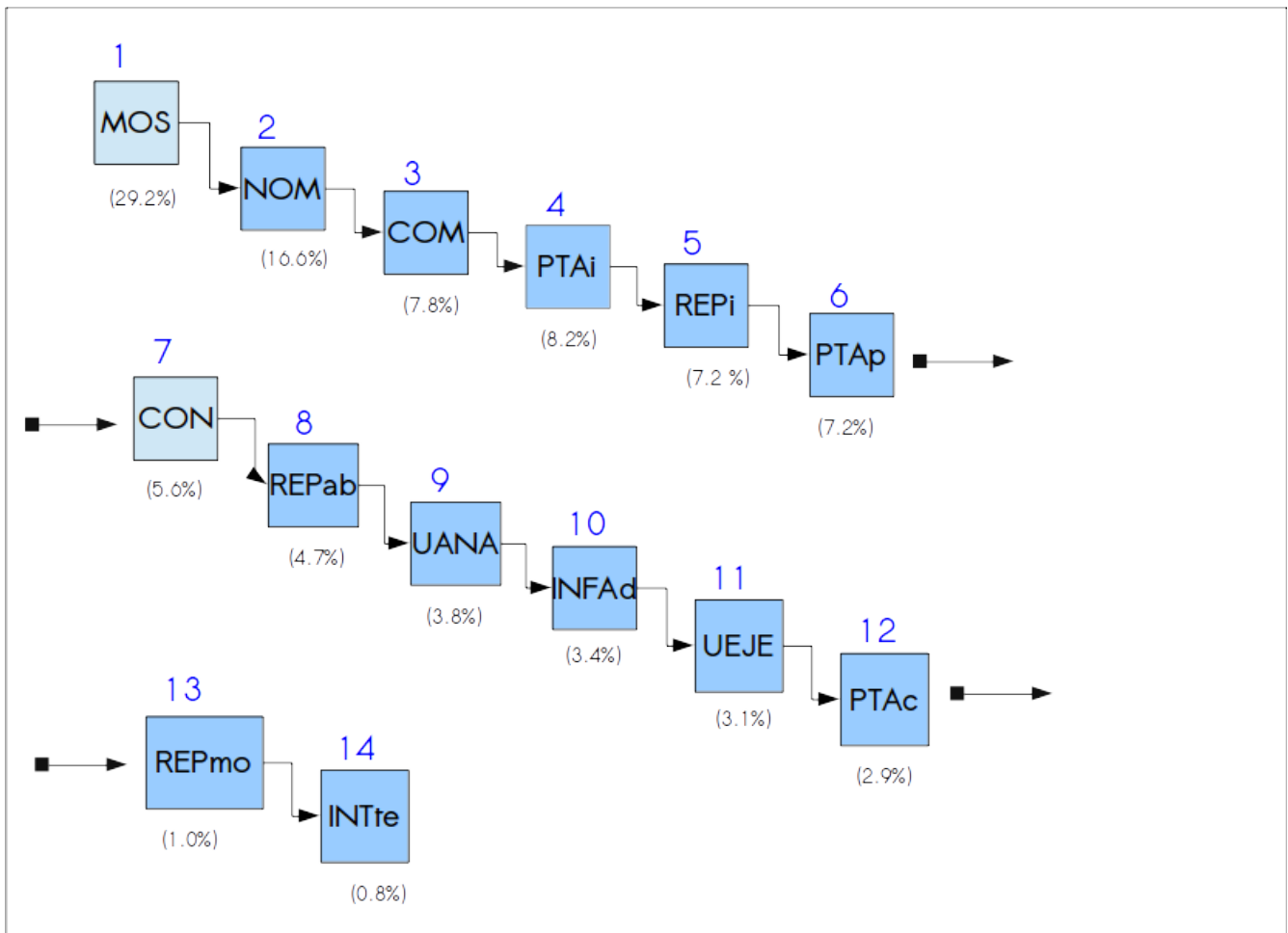


Figura 15. Árbol general de los patrones conductuales de los guías

Para mostrar los patrones conductuales y cómo ocurren a lo largo de cada episodio se realizó una especie de árbol de probabilidad de las conductas generales que llevan a cabo los guías (Figura 15), así como la que realizan de forma individual (Anexo 6). Hay que destacar que en la figura solo se presentan los valores generales de las medias de porcentajes de cada conducta y más significativos. En cuadros color azul se representa cada conducta con su respectivo código y por debajo entre paréntesis el valor general de la media de los porcentajes para cada conducta.

En la figura 15 se muestran las conductas numeradas de la 1 a la 14<sup>59</sup>, estos números representan el orden en que son utilizadas de manera general por guías. Hay que hacer notar que las conducta que realizan todos y mayor proporción es MOS (29.2%) y la realizan los 6 guías, en segundo lugar NOM (16.5%) 5 guías, tercer lugar COM (7.8%) 4 guías. Estas tres conductas que además llamaremos “conductas criterio” (Bakeman, 1998) por ser las conductas que presentan una repetibilidad durante todo el episodio, esto quiere decir que son utilizadas en este estudio como base para exponer los fenómenos de la "Mesa de Prismas". En cambio existen otras que se han nombrado “conductas accesorias”, esto es, que están integradas en el guión mental de la forma en que se ha aprehendido a realizar la demostración y son utilizadas como un complemento para que los visitantes entiendan los conceptos, por ello la conducta UANA (usar analogía) la llevan a cabo en un 3.8%, INFAd (Información adicional) 3.4% y UEJE (usar ejemplos) 3.1%. Estas otras como REPi (respuesta imitativa) 6.2%) esta usada de forma recurrente para auto monitorear que los visitantes siguen “poniendo atención”. También se observan otro grupo de conductas: las que generan preguntas a los visitantes como PTAi (pregunta para iniciar) (5.7%) PTAp (pregunta predictiva) 5.5%, usadas para integrar de manera más activa a los visitantes, esto es que son utilizadas para que participen los visitantes anteponiendo las posibles soluciones cuando los guías han mostrado todas las variables del cada uno de los fenómenos de la mesa. Por último la conducta CON (contrastar) 5.4% cuando se “asume” que los visitantes han incorporado en su repertorio de conocimientos científicos los “nuevos” que se exponen en la demostración.

Otra pregunta que surgió (4) fue ¿si la diferencia entre el tiempo que cada guías utiliza para llevar a cabo la demostración influye sobre la manera en que presentan el fenómeno e interactúan con los visitantes?, encontramos que sí, en el sentido de organización. Esto es, en la manera en que se

---

59 En esta figura las conductas PTA (preguntar) y sus derivaciones se presentan como independientes una de otra, por esa razón aparecen 14 categorías y no 12 como en el catálogo conductual original (Anexo 5).

exponen cada uno de los conceptos, así como la utilización de cada uno de los elementos que conforman los fenómenos. Lo anterior sugiere que el *guía* ha establecido de antemano una jerarquía en cuanto a la conducta que debe utilizar y el tiempo que debe contemplar para hacerlo es decir, que ha “construido” un patrón de acuerdo al tipo de visitantes que lo observan, a continuación un ejemplo:

**Guía (CA): Conducta (MOS) (mostrar) y Conducta (NOM) (nombrar)**

**CA: MOS** ...“Esta es la mesa de primas, en esta mesa podemos jugar un poco con lo que son los primas y la luz...”

**CA: NOM** “ ... la reflexión de la luz es simplemente cuando tenemos un cuerpo completamente liso y al momento de que la luz llega pues va a ser más fácil que choque y vuelva a irse ¿ajá?, simplemente un reflejo...”

Otra parte del episodio

**CA: MOS** “...con esos prismas es como se puede ver mejor ¿ajá? vamos a tomar ése, este yyy este y este ¿sale?...” (mientras dice esto se escucha/ve el choque de piezas de acrílico).

**CA: NOM** “... Aquí vemos varios fenómenos tanto como de reflexión como de refracción y difracción de la luz ¿ajá?...”

### 5.3.9 Análisis e interpretación de los resultados: patrones conductuales

La prueba piloto permitió dar cuenta el desarrollo del patrón base MOS-NOM (de los que hablaremos más adelante) y que es utilizado por los guías de acuerdo a la manera en que han



aprendido a exponer los fenómenos de la "Mesa de Prismas". Lo anterior puede sugerir dos cosas principalmente, la primera indica que estas conductas **criterio** (nombradas de esa manera por presentar en proporción una mayor repetibilidad a lo largo de cada uno de los episodios) son aprehendidas por el guión mental de capacitación que el museo tiene para hacer las demostraciones científicas, que se realiza de manera oral y cara a cara observando a los instructores y a los guías más experimentados, estos últimos considerados como los más hábiles. La segunda, tienen que ver con un discurso lineal y vertical de comunicación el que considera que se tiene que educar y enseñar al público lego no experto los temas científicos, para ello es necesario exponer los fenómenos de esta exhibición con diferentes niveles de complejidad, esto quiere decir, que los guías han "copiado" el guión de conocimientos científicos y el patrón conductual que llevan a cabo durante toda su estancia en el museo.

Consiguientemente, los hallazgos en esta investigación dista mucho del argumento que hasta ahora se ha sostenido en la mayoría de los museos y centros de ciencia en los que existe la figura del guía, referente que a través de sus conductas estos sujetos pueden mostrar a los visitantes que la ciencia es una actividad divertida, emocionante y que forma parte de su vida cotidiana, cuando lo que hacen es "trasladar" el guión mental de la educación formal de la enseñanza de las ciencias a un escenario como lo es el museo.

En el Museo de la Luz, la mayoría de los multimedios que se utilizan para dar a conocer los fenómenos siguen un hilo conductor que fue diseñado a partir de los modelos llamados de tipo *Exploratorium* (2004). Eso quiere decir que cada una de las exhibiciones siguen un "modelo estándar" de tipo físico o manual también conocido como *hands-on* (Wagensberg, 2000), y por medio del cual se asume que el visitante al interactuar y explorar el equipo por sí mismo, puede

reconocer algunas de las características del fenómeno que se presenta y de ese modo, facilitar su experiencia para su comprensión. Lo anterior bajo el supuesto de que los participantes al hacerlo, pueden adquirir confianza y habilidades para entender el fenómeno (Allen, 2004); en otras palabras, “participar” directamente y cara a cara con los objetos que se encuentran en la "Mesa de Prismas".

En la actualidad la exhibición de la *"Mesa de Prismas"* se ha convertido en uno de los escenarios más importantes del museo porque en ella se exponen varios de los fenómenos que son parte del discurso temático del museo -la luz como fenómeno físico- y los conceptos: reflexión, refracción, dispersión y absorción de la luz, y a partir de los cuales se asume que los visitantes deben conocer y comprender al terminar su visita.

Aunque lo anterior no se corroboró debido a que en esta investigación no se hace ninguna evaluación del discurso museográfico y mucho menos de la comprensión de los visitantes acerca de los conceptos, sí es posible sugerir que los visitantes interactúan distinto frente a la "Mesa de Prismas" cuando están acompañados de un guía que cuando no lo están. Esto se probó a través de las observaciones (de los videos de la interacción guía-visitante) de 82 visitantes durante el recorrido donde se encuentra la "Mesa de Prismas". De modo que esta no llamó su atención, es decir, no se detuvieron a explorar los materiales y objetos que la conforman. Mientras que cuando han optado por elegir un guía en su recorrido, los visitantes han decidido quedarse a observar y escuchar la demostración hasta por 25 minutos (como se observó en esta investigación), esto es respaldado por Gomes da Costa (2016) y Kos (2005) quienes aseguran que el acompañamiento de los guías puede hacer que los visitantes no solo se interesen por temas aparentemente difíciles de comprender, sino que pueden sentirse gratificados al participar en interacción social con otros visitantes, elemento básico para el aprendizaje de las ciencias que ha sido reportado también por Falk y Storksdieck

(2005). De modo que se sugiere que es necesario reconocer la existencia del ambiente conductual para que el público participe en la demostración, lo que solo ocurre cuando un guía interviene en la demostración, de lo contrario el “poder de atracción” en la exhibición no sucede como lo indica Hooper-Grenhill, (1998). Asimismo, en este trabajo se muestra que cada fenómeno que compone la demostración de la "Mesa de Prismas" tiene cierta complejidad, lo que no es posible comprender por la mayoría de los visitantes si no tienen conocimientos previos acerca de los conceptos o estos son familiares en su repertorio mental.

Por consiguiente la "Mesa de Prismas" que también se conoce como tipo “Exhibición tipo *Exploratorium*” no cumple con el objetivo para la cual fue diseñada: “seguir un ciclo indagatorio” respaldado por el modelo constructivista como lo refieren otras investigaciones (Allen, 2004; Ash, 2003) las cuales mencionan que el objetivo es comprender y aprender el fenómeno sin ayuda (Figura 16 y Anexo 7).

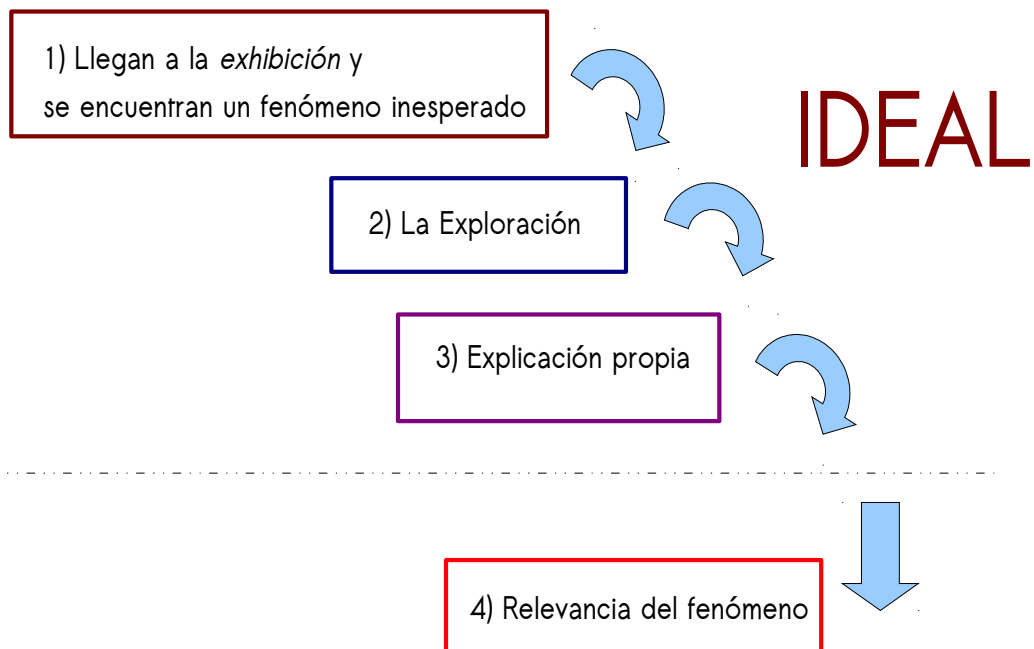


Figura 16. Los museos de ciencia con exhibiciones tipo “Exploratorium”, se diseñan bajo el supuesto de completar un ciclo tipo indagatorio.

Por el contrario, lo que se reporta en este trabajo es que los guías han sustituido ese “camino” de descubrimiento que de manera natural se piensa ocurre con todos los visitantes al intentar explorar la demostración, dicho de otra manera, los guías han desarrollado un patrón conductual MOS, NOM, como un proceso de mediación vía la interacción social para interactuar con los visitantes. Además de haber integrado otras conductas como COM, CON; y INFAd, UEJE, UANA y PTAp como principales que complementan el guión mental del papel que estos sujetos tienen para dar a conocer los temas que el museo elije exponer.

Las conductas que se han mencionado y que llamaremos criterio: MOS, NOM y COM forman parte de las mediaciones múltiples de las que habla Orozco-Gómez (2001): guiones individuales, situaciones, posicionamientos institucionales, videotecnológicas y de referencia (ver capítulo 2), pues

cada una constituye las estructuras mentales con las que el guía conoce lo afectivo, lo racional y lo valorativo para producir significados y comunicar los contenidos científicos.

Recapitulando, se puede señalar que existen factores que influyen en los comportamientos de los actores como el impacto del ambiente, es por ello que el marco de conductas que se desarrolla en este museo y en otros en los que se hacen demostraciones científicas, sugiere que promueven o inhiben comportamientos a favor de ese ambiente conductual.

### 5.3.10 IV. Patrones secuenciales

Para orientar los resultados encontrados de los patrones secuenciales se construyó la tabla 16.

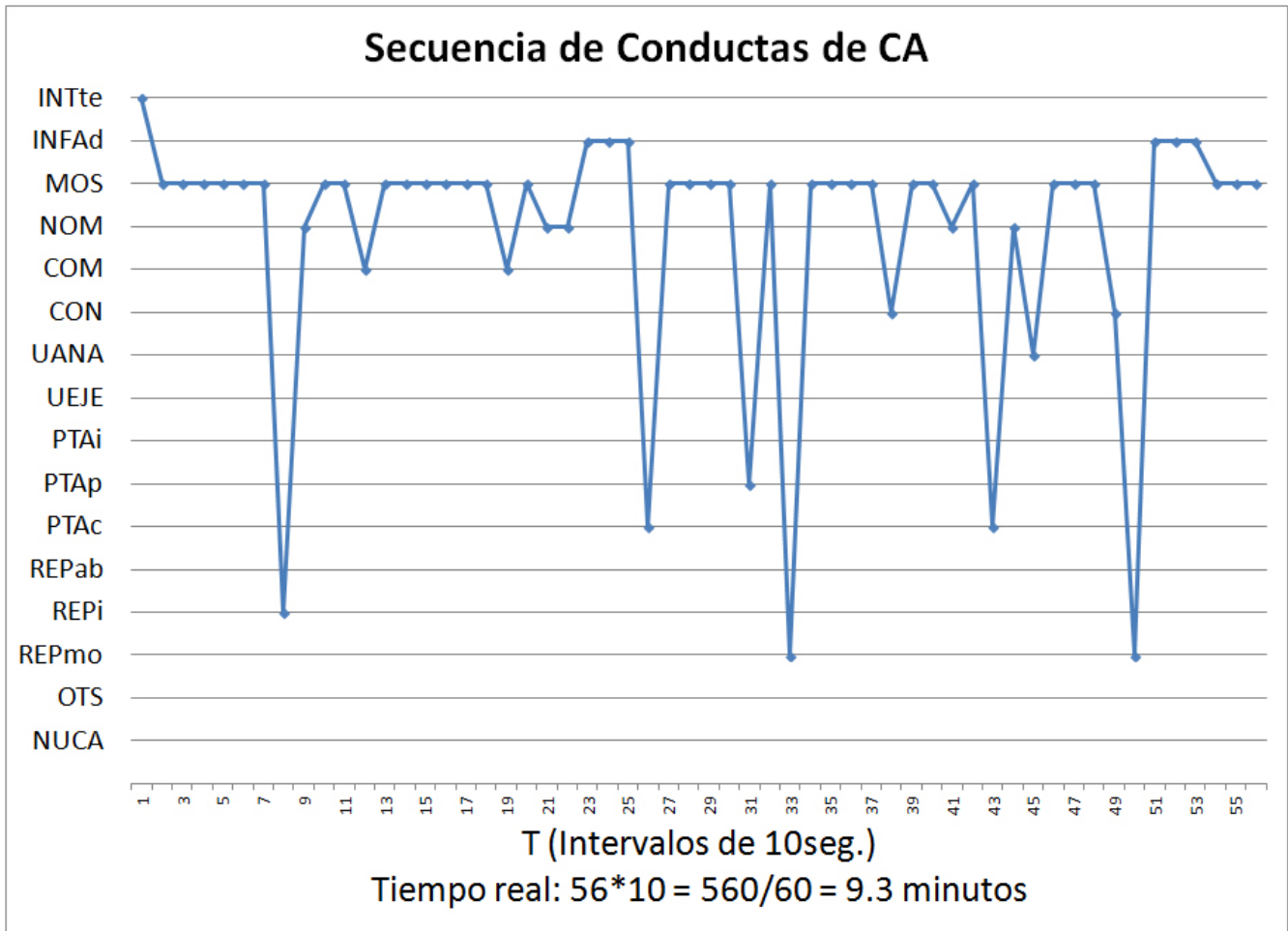
Tabla 16. Objetivo y preguntas para orientar los resultados de los patrones secuenciales

<b>Objetivo</b>	<b>Preguntas</b>	<b>Estrategia Metodológica</b>
Analizar las conductas de los guías a través de sus patrones secuenciales	1. ¿Cuáles son las conductas criterio que utilizan los guías para realizar las demostraciones?  2. ¿Cuáles son las secuencias que muestran una repetibilidad?	Análisis secuencial y tabla de contingencia de residuos ajustados

La respuesta a las preguntas de la tabla 16 son: las conductas y los patrones conductuales que se han encontrado y analizado son: MOS, NOM, COM; las conductas “accesorias” INFAd, UANA, UEJE y las conductas que se relacionan con el tipo de preguntas que hacen los guías: PTAi (pregunta para iniciar), PTAp (pregunta predictiva), PTAc (pregunta para aclarar). A partir de estos hallazgos fue interesante estudiar si algunas conductas preceden o siguen inmediatamente una respecto de la otra; si mantienen cierto orden, si existen ciclos de patrón repetitivos (autocontingentes) (Anguera, 2008), y si existen conductas criterio. Lo anterior se pudo analizar al registrar datos Tipo I, es decir que se

hallaron patrones secuenciales y eventos base (Anguera, 1988). Es importante resaltar que el sistema de categorías (ver capítulo 4 y anexo 5) mutuamente excluyente permitió el registro de una conducta a la vez. Para comprobar lo anterior se realizaron gráficas de series de las secuencias de los episodios de cada guía (Gráficas de la 2 a la 7).

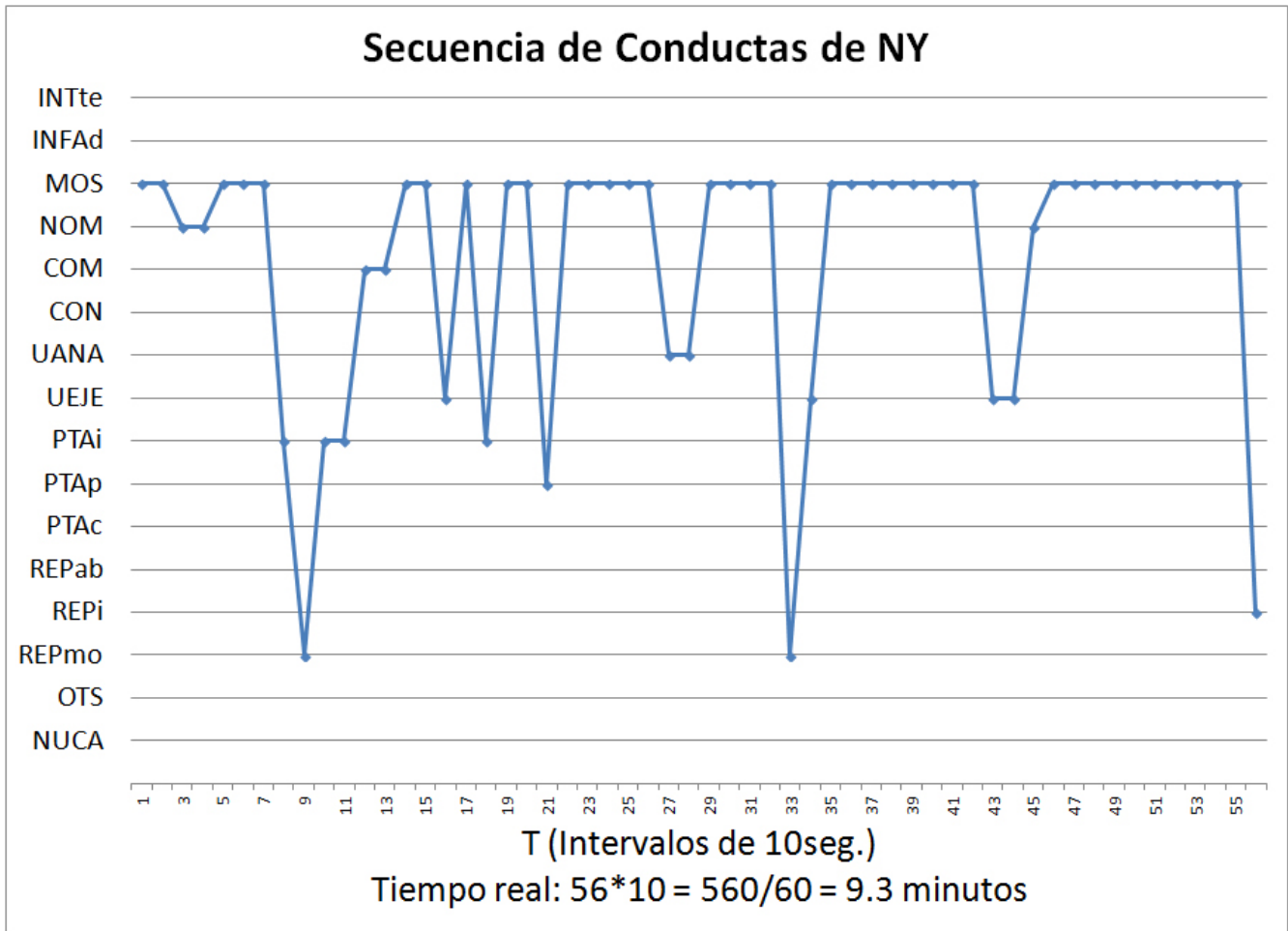
En las gráficas se puede observar en el eje de las X cada unidad (tick) en intervalos de 10 segundos (tiempo total en que se lleva a cabo el episodio). En el eje de las Y se representa cada conducta con sus respectivos códigos en el orden secuencial que son ejecutadas por cada guía (en la parte superior se encuentra la primer conducta y en la parte inferior la última que lleva a cabo el guía), los puntos representan cada vez que se realiza la conducta y las líneas el orden en que se hacen.



Gráfica 2. Secuencias de las conductas de CA

A continuación se presentan las gráficas de manera individual los patrones secuenciales de las conductas de los guías, en primer lugar se muestran las gráficas de las guías mujeres.

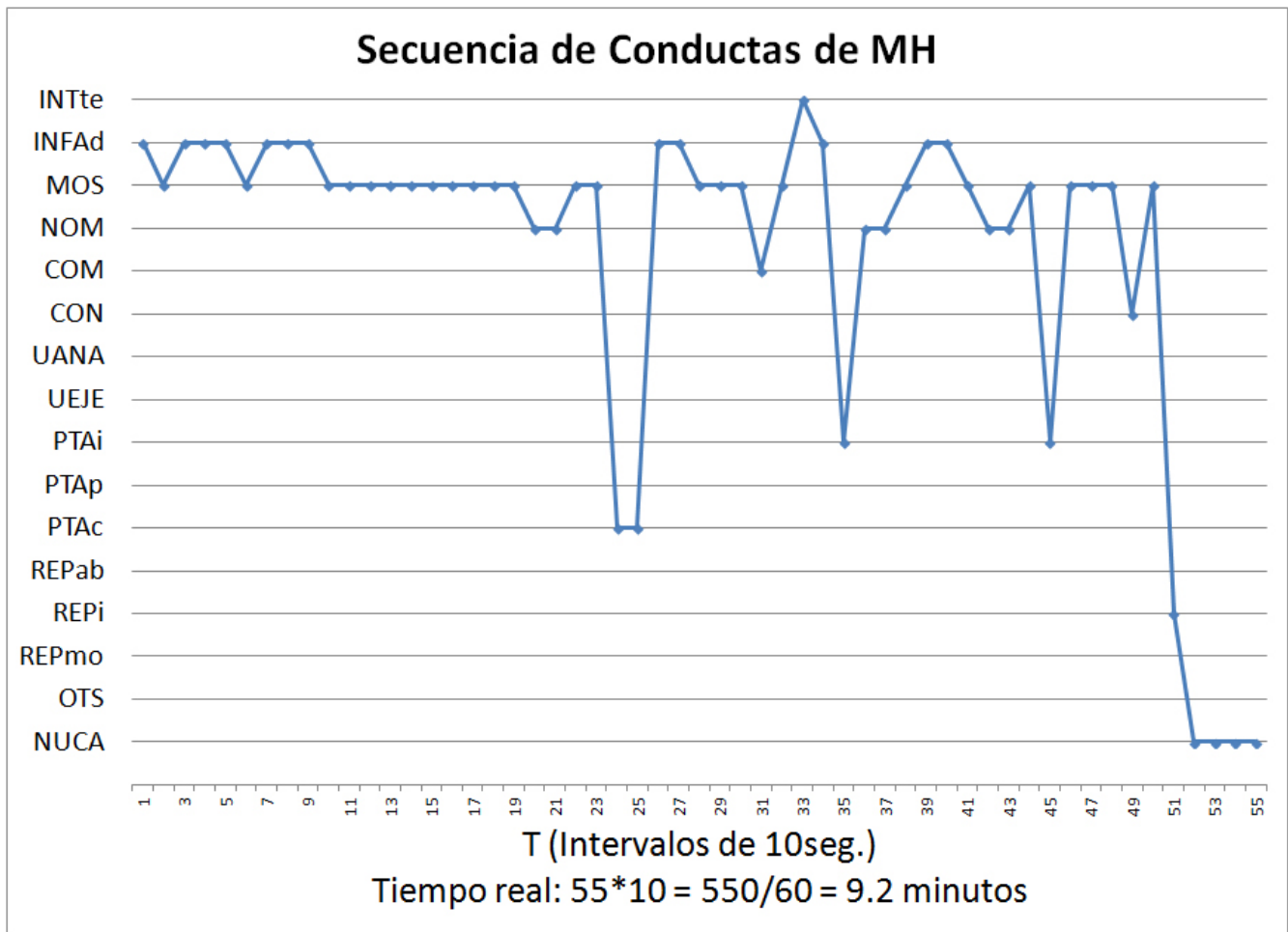
Las conductas que se lleva a cabo con mayor frecuencia CA son MOS (mostrar) 30.6%, NOM (nombrar) 16.2% y COM (comprobar) 9.9% (Ver tabla 14). Mientras que el patrón secuencial que predomina es: INFAd-MOS-NOM; MOS-NOM y MOS-NOM-COM (Gráfica 2).



Gráfica 3. Secuencias de las conductas de NY

Para el sujeto NY las conductas que lleva a cabo con mayor frecuencia son: MOS (mostrar) 37.1%, UEJE (usar ejemplo) 11.3%, COM (comprobar) 10.3% (ver tabla 14). Mientras que los patrones secuenciales predominantes son: MOS-NOM-MOS; MOS-NOM; MOS-UEJE (Gráfica 3).

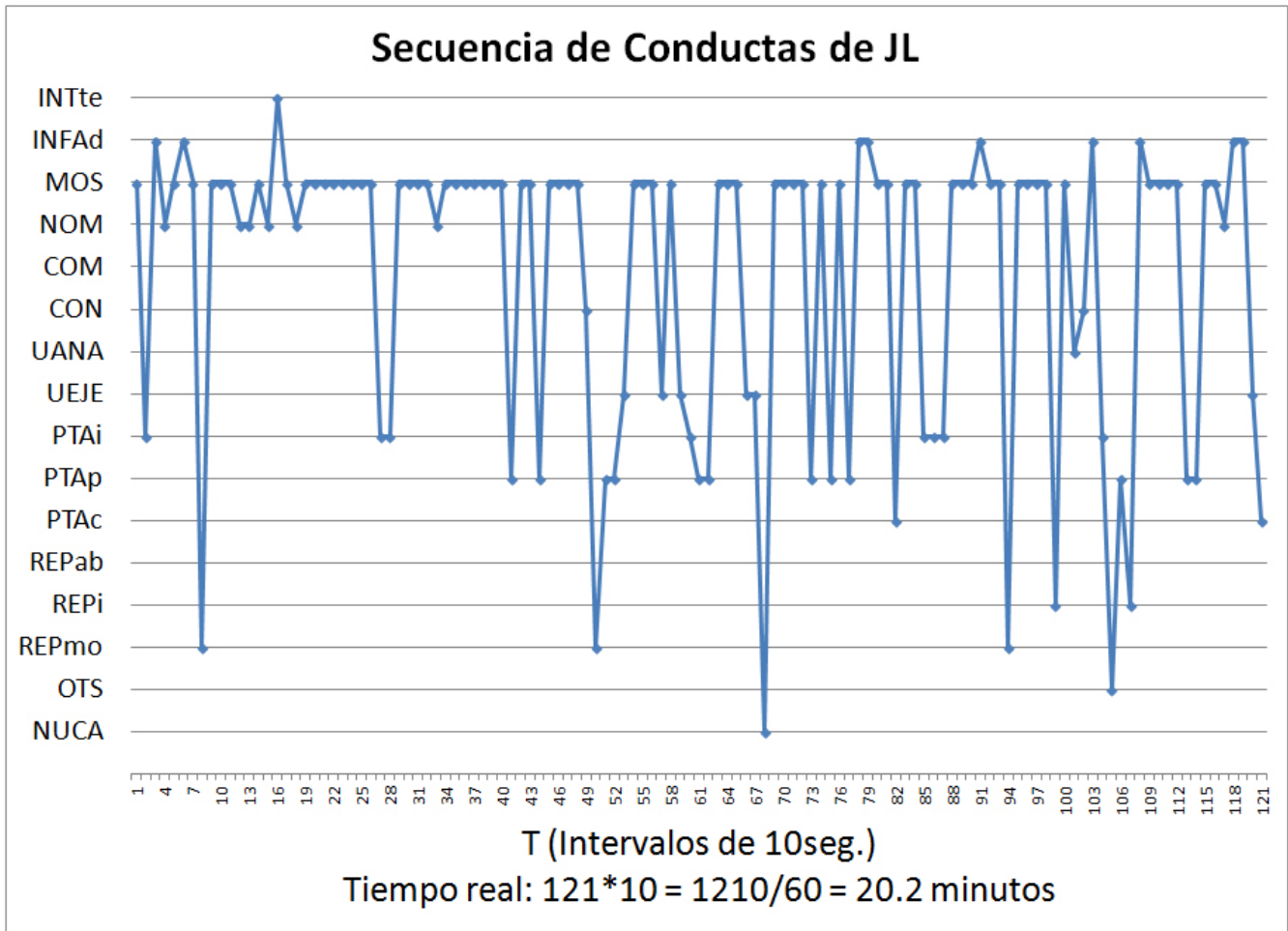




Gráfica 4. Secuencias de las conductas de MH

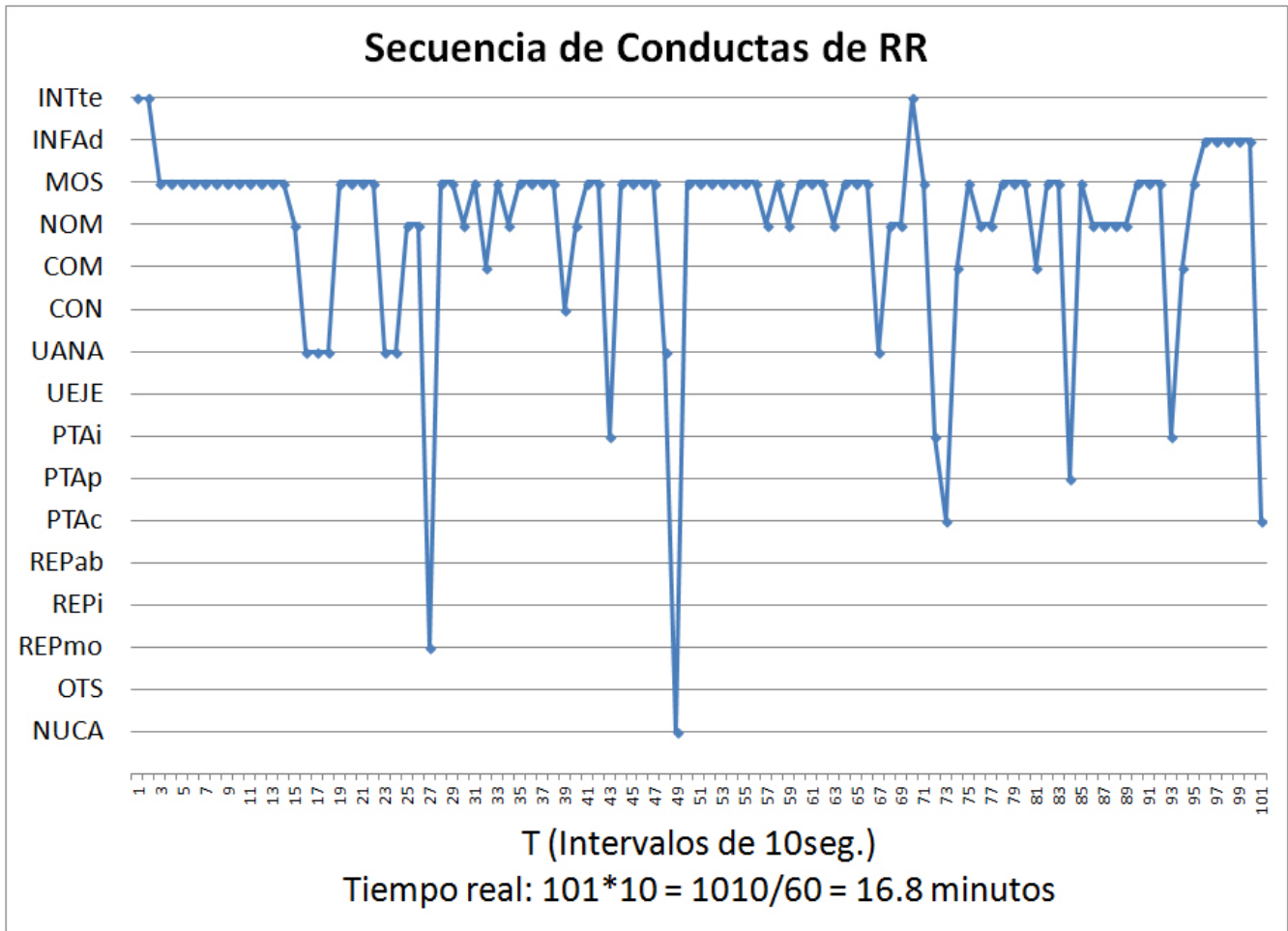
Los patrones conductuales con mayor proporción para MH son: MOS (mostrar) 27%, NOM (nombrar) 22.2% e INFAd (información adicional) 9.5% (ver tabla 14), mientras que los patrones secuenciales que predominan resultan: INFAd-MOS; MOS-NOM; NOM-MOS; MOS-NOM-COM; NOM-MOS-INFAd (Gráfica 4).

Para el caso de los guías hombres se observa lo siguiente:



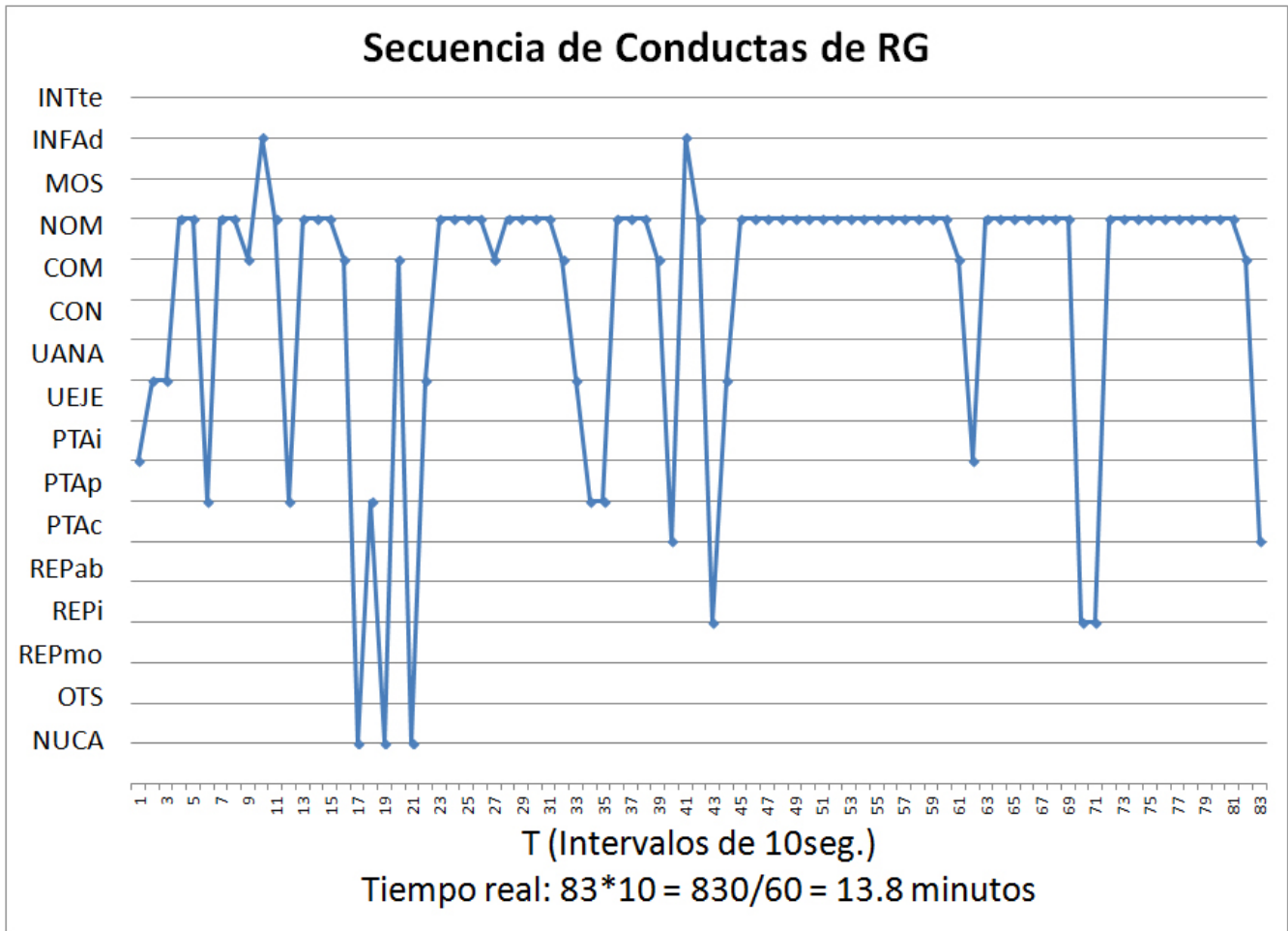
Gráfica 5. Secuencias de las conductas de JL

Las frecuencias de las conductas con frecuencia más alta para JL son: MOS (mostrar) 24.7%, NOM (nombrar) 14.0 % y PTAp (pregunta predictiva) 8.6% (ver tabla 14). Los patrones secuenciales predominantes son: MOS-NOM; INFAd-NOM; MOS-NOM-MOS; MOS-PTAp; MOS-UEJE; MOS-CON; MOS-UANA (Gráfica 5).



Gráfica 6. Secuencias de las conductas de RR

Para el sujeto RR las conductas que más lleva a cabo en proporción son: MOS (mostrar) 26.0% NOM (nombrar) 22.4% y COM (comprobar) 10.8% (ver tabla 14), y los patrones secuenciales: INTe-MOS; MOS-NOM-UANA; MOS-NOM-MOS y MOS-COM (Gráfica 6).



Gráfica 7. Secuencias de las conductas de RG

Las conductas en proporción que utiliza con mayor frecuencia RG son: MOS (mostrar) 30.0% NOM (nombrar) 16.7 % y COM (comprobar) 10.0 % (ver tabla 14), y los patrones secuenciales principales son: MOS-NOM; MOS-PTAi; MOS-NOM-REPmo; MOS-NOM-CON; MOS-NOM-PTAp y MOS-NOM-UEJE (Gráfica 7).

### 5.3.11 Análisis e interpretación de los resultados: patrones secuenciales

Las Gráficas de la 2 a la 7 muestran que las conductas criterio son MOS y NOM; y las conductas que preceden inmediatamente de MOS son: NOM, COM, CON. La conducta que inicia el episodio en la mayoría de las ocasiones es INTe (introducir al tema) e INFAd (información adicional), así como MOS. Por tanto, se encontraron las secuencias MOS-NOM; MOS-NOM-COM; MOS-NOM-CON, como las principales, que son utilizadas para llevar a cabo la demostración científica de la "Mesa de Prismas". Cada una de las conductas refiere a las habilidades precedentes (aquellas que los guías han adquirido a lo largo de su vida) o adquiridas (aquellas que desarrollan durante su permanencia en el museo) y que utilizan en mayor proporción si son guías novatos o más experimentados.

También existen otras conductas que preceden después de la secuencia larga MOS-NOM y son: PTAi, por lo tanto la secuencia es: MOS-NOM-PTAi. El guía utiliza la conducta PTAi (pregunta para verificar) para saber si los visitantes saben o han escuchado algo referente al fenómeno del que se va a hablar. Así como la conducta PTAp (pregunta predictiva) con las secuencias **MOS-PTAi**, **MOS-NOM-PTAp** y otra conducta más la COM (comparar), entonces resulta la secuencia **MOS-NOM-COM-PTAp**. Esta es empleada por el guía solo cuando ha mostrado los conceptos de la "Mesa de Prismas" más sencillos, de esa forma los visitantes han observado paso a paso las características esenciales de cada fenómeno y son capaces de darse cuenta que la COM es utilizada para comparar las características del fenómeno con otros que ha presentado el guía. Al haber completado esa secuencia, y por ende haber observado los visitantes la manera en que los guías hablan de los conceptos, puede usarse la PTAp con el fin de obtener una respuesta que indique si los participantes siguen atentos en la demostración y han comenzado a comprender cada elemento que conforma el fenómeno que se ha descrito.

La secuencia anterior que se encontró se respalda con otros trabajos en el que se han estudiado recursos de interacción como las preguntas, sobretodo en familias que deciden que un guía los acompañe en su recorrido, específicamente en escenarios de aprendizaje informal como los acuarios en Estados Unidos. Las preguntas en sí mismas son utilizadas para comprender su contribución al pensamiento y al entendimiento de lo que observan los visitantes, así como la resignificación que hacen de los conceptos científicos de la fisiología de animales marinos (Ash, 2005).

Hay que hacer notar que el tipo de conductas como la PTAp resulta obvia para el guía, porque este conoce el tipo de respuesta que el visitante podría otorgar, esa certeza es el resultado del guión mental que ha aprehendido y aprendido acerca de lo que se espera de él al hacer la demostración científica. De esa manera este tipo de preguntas y su formulación vuelven a hacer similares a las que se llevan a cabo en ambientes escolarizados donde los niños no las generan, sino que más bien son planteadas por los profesores que expresan una respuesta “conocida” o que invitan a responder de manera dicotómica: sí o no (Roth, 1996). Lo anterior también ocurre cuando los guías utilizan las conductas PTAc (pregunta para **aclarar el tema** que se expone) y PTAi (pregunta para **sondear qué saben** los visitantes del tema que se expone). Así se observó que las conductas PTAi y PTAp, se utilizan en mayor proporción después de la secuencia MOS-NOM-COM, esta última cuando se ha terminado de exponer por completo (según el criterio del guía) uno de los temas que se abordan en la demostración científica: dispersión; reflexión; refracción, difracción, así como lentes, primas y filtros.

Ahora bien, como hemos dicho, ambas conductas PTAi y PTAp son utilizadas por los guías para checar el guión discursivo y conductas que hacen en la "Mesa de Prismas", las cuales constituyen

parte de la secuencia MOS-NOM y MOS-NOM-COM ya mencionada. Aunque también se observó que son utilizadas para propiciar que el público participe de una manera distinta a solo observar, esto quiere decir que los participantes que se encuentran alrededor de la mesa contestan con una conducta verbal: REPab (respuesta absoluta)<sup>60</sup>, y REPi (respuesta imitativa)<sup>61</sup> por ende las secuencias pueden ser:

MOS-NOM-PTAi- REPab -visitante- REPi -guía-. MOS-PTAi-PTAp-NOM-COM-. A continuación un ejemplo:

**MOS-NOM-PTAi- REPab -visitante- REPi -guía-**

**Guía:** Ahh, les estaba comentando sobre... los colores en el arcoíris y de dónde vienen.

**Guía: MOS**

Así, rápidamente ¿ustedes dónde creen que vengan esos colores del arcoíris, de dónde salen?...

**Guía: NOM**

Porque la luz del Sol es blanca...

**Guía: PTAi**

¿no?...

**Vis: REPab**

**Vis:** Mjum.

**Guía: REPab:** así es...

---

<sup>60</sup> REPab (Respuesta Absoluta). Conducta verbal para afirmar o negar de una manera contundente; sin condiciones; de forma concluyente; sin dar pauta a propiciar el diálogo y alternativas de ningún tipo. En función o posterior a una pregunta o respuesta del visitante.

<sup>61</sup> Conducta verbal del guía cuando se replantea o parafrasea lo que el visitante dice o responde en función o reacción a una pregunta, respuesta o comentario.

**MOS-NOM-COM -PTAp -REPab -visitante- REPi -guía-**

**Guía: MOS**

...tiene que ver, ¿cómo se explicaría esto? tiene que ver con la estructura de la cosa ¿no?, que estamos observando, pero, centrándonos en el medio...

**Guía: PTAi**

¿Cómo explicaríamos esto de que gracias a la luz del medio se vea un color?

**Guía: PTAp**

Por ejemplo, por qué esto se ve rojo y no se ve verde.

**Visitante: REPab**

¿Es el color que refleja, no?

**Guía: REPi**

Ajá, es el color que refleja, exactamente

**Guía: NOM**

Imaginemos que, para esto quiero explicarles algunas otras propiedades de la luz, como la reflexión...

**Guía: COM**

... ustedes la habrán visto en su casa, ¿no?, cuando meten a su baño y ven un espejo, se reflejan. La reflexión hace referencia a cuando la luz llega a alguna superficie, sea lo que sea, y rebota. Y rebota en el mismo ángulo en el que entró...

Al recapitular, en esta investigación se encontraron conductas criterio (conductas que en proporción se repiten más que otras conductas, Bakeman (1998)) y son MOS y NOM, así como las conductas que siguen inmediatamente COM y CON; estas son ejecutadas básicamente siguiendo un patrón secuencial por los guías más experimentados, mismos que resultan como modelo para los guías novatos.



La utilización en mayor o menor frecuencia de cada una de las conductas que se han mencionado son realizadas por cada sujeto dependiendo del tipo de mediaciones que constituyen su estructura mental, es decir, si su formación escolarizada universitaria proviene de una disciplina científica en ciencias naturales o de una disciplina en humanidades, por un lado; por otro, de los guiones mentales que los han formado y entrenado como guías y que están asociados al discurso institucional educativo del museo, del papel que se les otorga como ser la cara amable de la ciencia para el público, entre otras. También se corroboró que las conductas mantienen cierto orden y patrón secuencial como los siguientes:

1. MOS-NOM; 2. MOS-NOM-COM; 3. MOS-NOM-INFAd; 4. MOS-NOM-COM-PTAp, entre las principales. Por último que existen ciclos de patrones conductuales repetitivos (autocontingentes) (Anguera, 2008) como: 1. MOS-NOM; 2. MOS-NOM-COM; 3. MOS-NOM; 4. MOS-NOM-INFAd; 5. MOS-NOM, 6. MOS-NOM-PTAi, 7. REPab (guía)-PTAp-REPabs (visitante), 8. REPi (guía), MOS-NOM, 9. NOS-NOM-COM-PTAp, como las principales.

### **5.3.12 Validez de los patrones secuenciales y conductuales en la prueba piloto<sup>62</sup>**

Acercas de los patrones conductuales y secuenciales también se realizó un estadístico simple llamado análisis secuencial (Bakeman y Gottman, 1989; Sung, Hou, y Chang, 2010; Santoyo, 2013; Colmenares, 2013; Alonso, 2014; Gómez-Bedoya, 2014) para demostrar la existencia de los patrones secuenciales que se mostraron en el punto anterior. Este análisis muestra aspectos secuenciales de los datos observacionales de manera sencilla. La forma de presentarlos se hizo por

---

<sup>62</sup> Aunque se detalla con más precisión técnicamente en el capítulo 4 (Método) y anexo 8 la forma en que se realizó el análisis para obtener los patrones conductuales y secuenciales, se muestra la tabla de contingencia, que no es más que un apoyo estadístico para validar los resultados de esta investigación.

medio de una tabla de contingencia de residuos ajustados (esta es la forma más común para organizar datos cuando se observan conductas y secuencias) (Anexo 8) y (Tabla 17).

Tabla 17. Tabla de contingencia de residuos ajustados de los patrones secuenciales: prueba piloto

Residuos ajustados de la prueba piloto															
	COM	CON	INFAd	INTE	MOS	NOM	OTS	PTAc	PTAi	PTAp	REPab	REPi	REPmo	UANA	UEJE
COM	2.1*	1.7	-5	-7	2.4*	-6	-1.5	1.1	-2.2	-6	-1.8	.2	-9	-1.5	-.6
CON	-1.0	1.9	-7	-8	2.5*	-3	-1.6	-6	-4	2.6*	-1.3	-2.4	.1	-1.6	-.7
INFAd	-5	-1.4	11.5*	-5	-.1	.1	-1.0	.2	.0	-1.7	-1.2	-1.6	-7	-.1	.2
INTE	-.7	-.8	-.5	3.4*	1.1	1.4	-.6	-.5	.5	-.9	-.7	-.9	-.4	-.6	-.5
MOS	3.8*	4.1*	.3	-1.1	-4.0	7.7*	-2.3	-.4	.8	-2.4	-.6	-4.6	-2.4	-2.1	.6
NOM	-1.0	-1.0	-.4	1.4	3.8*	-1.3	1.4	1.2	-.7	-.3	-2.0	-3.5	-1.7	3.0*	-.5
OTS	-1.5	-.9	-1.0	1.3	.3	-2.2	5.3*	3.2*	-1.7	2.3*	-.5	-1.8	-.7	-.3	1.0
PTAc	-1.3	-.6	-.9	3.7*	-1.3	.2	.0	3.8*	-1.5	-1.7	1.5	2.7*	1.0	-1.0	.2
PTAi	-1.7	-1.8	-1.5	-.8	-2.4	-2.6	-1.0	-1.5	6.0*	-1.5	1.5	5.5*	9.2*	-.4	-1.5
PTAp	.4	-2.6	-1.7	-.9	-3.1	-3.5	-.1	-1.7	-2.8	7.2*	3.5*	8.1*	.7	-.8	-1.1
REPab	-1.1	1.1	-1.2	1.0	-.2	-2.4	.3	-.3	.9	-.2	4.7*	-.4	.4	-.6	.5
REPi	.7	-1.5	-.9	-.9	2.4*	-1.3	-.5	-.8	-.3	-.5	-1.5	3.4*	-1.1	.0	-.9
REPmo	-.9	-1.0	.9	-.4	-1.2	.4	5.0*	-.6	1.0	-1.2	.4	-.1	-.5	.7	-.7
UANA	-1.5	-1.0	-.1	-.6	.1	-.1	.6	-1.0	.2	-.8	-.6	-.6	-.7	7.6*	-1.1
UEJE	-1.4	-.7	.2	-.5	1.8	-.5	1.0	-.9	-.1	-1.7	-.4	-1.6	-.7	-1.1	6.8*

En la tabla 17 se muestran los valores de Z, las filas indican la conducta que inicia y las columnas las conductas que le siguen. Los valores de Z de +1.96 o superiores indican la continuidad del comportamiento de una determinada fila a una cierta columna (cuando han alcanzado la significancia estadística ( $p < 0,05$ )). Las secuencias que son significativas (color azul y asterisco) permiten inferir la existencia de un patrón secuencial de la demostración de la "Mesa de Prismas". Por ende, cuando

los residuales son mayores a +1.96 o menores a -1.96, se consideran valores estadísticamente significativos, porque indican una tendencia de distribución que difícilmente sucedería por azar.

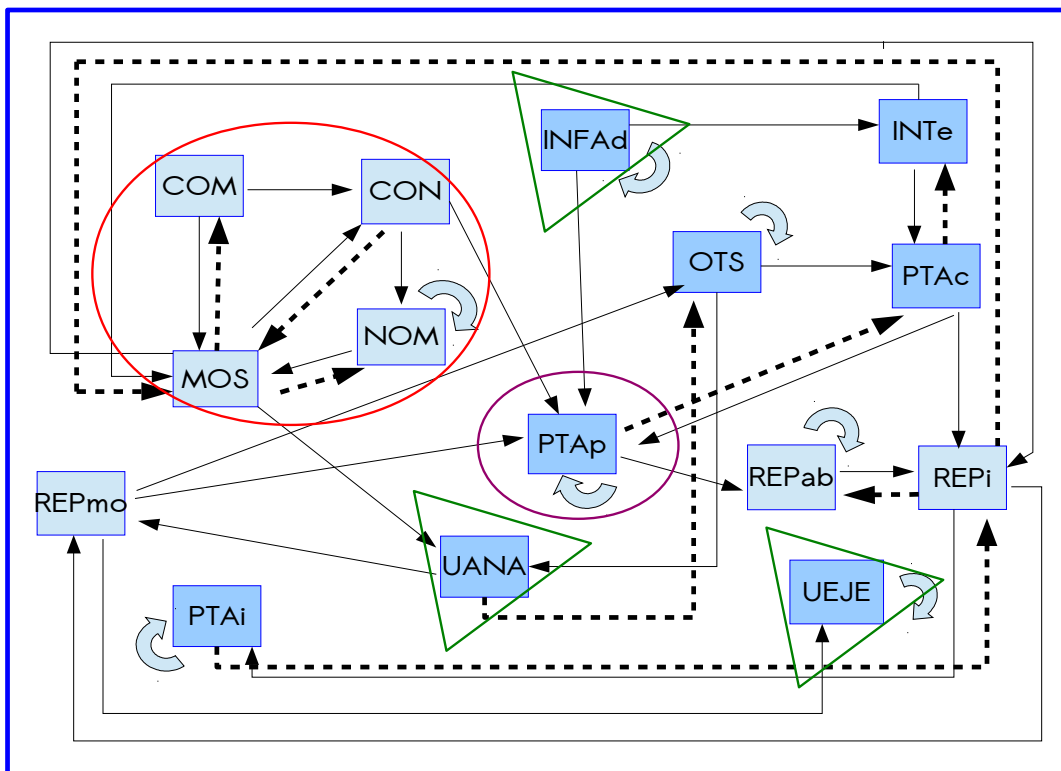


Figura 17. Patrón secuencial de los patrones conductuales de los guías en la demostración de la "Mesa de Prismas"

La figura 17 muestra los patrones secuenciales a partir de los cuales se puede inferir lo siguiente: los guías realizan la demostración de la "Mesa de Prismas" en tres fases: La **primera** que se nombrará el "inicio y caracterización del fenómeno"; la **segunda** "autoverificación", y una **tercera** nombrada "significación del fenómeno". También en esta figura se indica con un círculo rojo el patrón secuencial "el inicio y caracterización del fenómeno": MOS<->NOM, (mostrar-nombrar).

MOS<->COM (mostrar-comprobar), MOS<->CON (mostrar-contrastar). La secuencia es realizada tanto de los guía novatos como de los guías con mayor experiencia, pues indica que pueden completar un ciclo de presentación de las características de cada uno de los fenómenos. Se muestra a los visitantes los objetos que sirven como herramientas demostrativas de las variables del fenómeno, presentarlos con sus nombres tecno-científicos y posteriormente comprobar y contrastar lo que se observa. Así como sus variantes secuenciales: NOM<->MOS, NOM<->CON; la CON<->MOS, CON->NOM. Y la secuencia COM<->MOS, COM->CON. Donde '->' indica unidireccionalidad de la secuencia y '<->' indica bidireccionalidad. Como se observa las conductas CON y COM siguen ambas condiciones de unidireccionalidad porque son conductas con las que se termina la presentación de la primera fase.


La segunda secuencia llamada de “autoverificación”: CON->PTAp, permite al guía verificar si la secuencia que ha seguido para presentar toda la primera fase ha resultado comprensible para los visitantes, utiliza una PTAp (pregunta predictiva) que será contestada por los visitantes de manera correcta porque él sabe la respuesta, por ende los visitantes habrán reconocido la o las variables que ha modificado el guía y el porqué el fenómeno no se ha comprobado.

Por otra parte se enfatiza que PTAp, se ha considerado como una conducta y secuencia importante, porque forma parte de la taxonomía de preguntas que utilizan los guías. Entonces la secuencia resulta: MOS-COM-CON-NOM-PTAp, a través de esta los visitantes pueden tener una participación diferente a solo observar, es decir, que después de la secuencia base seguida de la PTAp, pueden responder con una conducta REPab (respuesta absoluta). Recordemos que la PTAp se formula por parte de los guías para monitorear que los visitantes pueden reconocer las variables que forman los

fenómenos que han presentado. Por ello la respuesta de los visitantes es absoluta y hasta cierto punto obvia.

La tercera fase de “significación del fenómeno” **MOS->UANA. ->UEJE e ->INFAd** (encerrados en triángulos verdes). Indican secuencias en las que participan las conductas “accesorias” utilizadas por los guías para que los visitantes relacionen de manera más clara el significado que tienen los fenómenos dentro de la disciplina científica que expone el museo, en otras palabras, lograr que el público considere estos fenómenos como parte de su estructura mental y los incorpore a sus conocimientos.

También en la figura 17 se indica con líneas continuas negras que una conducta sigue a otra o es unidireccional, mientras que las líneas punteadas indican bidireccionalidad, entonces las secuencias.

Las flechas que se dibujan en forma circular y en color azul claro , indican que existen conductas que se son secuenciales a sí mismas, lo que sugiere que los guías las utilizan para completar todo el ciclo que forma el guión museográfico y mental que han aprendido para realizar la demostración.

En síntesis podemos decir que los patrones secuenciales que se observaron permiten reconocer guiones mentales que representan la forma en la que los guías llevan a cabo la demostración. Aunque se ha dicho que el Museo de la Luz es un museo con exhibiciones tipo *Exploratorium*, también se debe enfatizar que muchas de ellas no cumplen con el objetivo con el que fueron creadas, es decir, ayudar a los visitantes a tener un papel activo en la construcción de su propio

aprendizaje para comprender los fenómenos científicos. Por ello es que resulta determinante la participación de los guías como parte del acompañamiento de los visitantes, como se ha encontrado en este trabajo, sobre todo cuando el público se involucra en la demostración por el simple hecho de ser invitado a observar la demostración.

Lo anterior se respalda con la investigación realizada por Sung, Liu y Chang (2010) quienes usaron la observación sistematizada para el hallazgo de patrones conductuales y secuenciales de los visitantes para tener más certeza de lo que en la realidad sucede en estos escenarios. El análisis secuencial que hicieron demostró cómo los visitantes escolares en el museo de Shihsanhang (Taipei, China) resolvían una serie de problemas con el uso de dispositivos electrónicos como una estrategia para el reconocimiento de interacciones físicas y sociales para el aprendizaje en estos escenarios. Estos investigadores hacen recomendaciones interesantes resultado de la observación en el escenario natural que pueden ayudar tanto a profesores como a los desarrolladores de sistemas (programadores) en los museos cuando se utilizan las guías móviles, además de evidenciar las limitaciones que estas tienen cuando se usan sin la ayuda de ningún mediador. Este sujeto, el mediador, dicen los investigadores, en la mayoría de los casos podría incentivar actividades de discusión entre los visitantes a partir del uso de estas plataformas, y se podría entender mejor las interacciones que ocurren entre los estudiantes, las exposiciones y los procesos de aprendizaje en otros sentidos distintos a como se siguen considerando en la actualidad.

Ahora bien, los patrones conductuales y secuenciales de los guías en esta investigación, confirman que en la demostración de la "Mesa de Prismas" tal y como la llevan a cabo en la actualidad en el Museo de la Luz, sigue uno de los cuatro modelos que se han caracterizado hasta el momento y que obedece a la perspectiva de la *Comprensión Pública de la Ciencia* con el llamado modelo del

*Déficit* (Bauer, 2008,115). Esto es, que quien comunica tiene el conocimiento y el que lo recibe no lo sabe, mismo que también ha sido cuestionado fuertemente, y del que ahora se tratan de alejar los espacios de comunicación de la ciencia como los museos y centros de ciencia, sin lograrlo todavía.

Los patrones secuenciales de los guías siguen estructuras que corresponden a la forma en que este sujeto interactúa con los visitantes y que se sugiere tiene dos planos. El primero referido a lo que él sabe y comprende del tema o fenómeno que se exhibe en la mesa, es decir, las habilidades conceptuales precedentes o las que ha adquirido durante su paso por el museo para hacer la demostración, y el segundo, que corresponde a la forma que han aprendido a organizar los conceptos científicos de la "Mesa de Prismas" para presentar el fenómeno.

#### **5.3.13 V. Probabilidad condicional o de transición**

De la misma manera que en el apartado anterior, la tabla 18 muestra las preguntas que guían los hallazgos del análisis de probabilidad condicional:

Tabla 18. Preguntas y objetivos para orientar el análisis y resultados de la probabilidad condicional

Objetivo	Preguntas	Estrategia Metodológica
<p>Obtener y analizar las probabilidades condicionales o probabilidades de transición para conocer los eventos “meta” dado los eventos “dados” que realizan en la mesa de prismas</p>	<p>1. ¿Cuáles son las conductas que representan mayor probabilidad de ejecución?</p> <p>2. ¿Cuáles de esas conductas pueden detectar el orden de las secuencias que represente una importancia para las interacciones guía visitante?</p> <p>3. ¿Cuáles de esas conductas son promotoras de los patrones secuenciales más usados?</p> <p>4. ¿Cuáles de esas conductas tienen mayor probabilidad de ser antecedentes o consecuentes?</p>	<p>Diagramas de transición.</p>

Hasta este momento se ha demostrado la existencia de patrones conductuales y secuenciales, así como las conductas criterio que sugieren que los guías siguen un guión mental de la forma en que se debe presentar el discurso institucional en las visitas guiadas y por ende cómo deben exponerse las demostraciones científicas.

Las conductas que llevan a cabo los guías y por ende los patrones conductuales cumplen en mayor medida el uso de un guión mental derivado del Modelo del Déficit<sup>63</sup> (Lewenstein, 2003). Este modelo arraigado en la visión tradicional de la comprensión y comunicación de la ciencia, muestra un guión mental que expone a la ciencia como un conjunto de conocimientos muy bien definidos. Por tanto, los visitantes que reciban la demostración científica en la mesa de prismas serán evaluados

<sup>63</sup> Desde este “Modelo del déficit”, el conocimiento científico es descrito como consolidado y definitivo. Se concibe como un proceso de interacción unidireccional que va desde la comunidad científica, pasa por una especie de traductor (como los medios de comunicación) hasta los ciudadanos. Se centra principalmente en la transmisión de contenidos formales del conocimiento científico y, en menor medida, en la de los métodos y procesos de cómo se hace la ciencia.



(metafóricamente) de alguna manera por los guías en función de los conocimientos que reciban o tengan de lo que ahí se exponga. Así que, también se observó cuál de los eventos o conductas criterio tiene mayor probabilidad de ocurrencia y si estos tienen un componente de los guiones mentales individuales o grupales de los guías acerca de cómo se presenta la ciencia.

#### 5.3.14 Algunas consideraciones antes de comenzar

Una probabilidad condicional<sup>64</sup> es aquella que ocurre a partir de un evento particular considerado como “meta” respecto a otro evento “dado”. También se dice que una probabilidad de transición, es simplemente un tipo de probabilidad condicional, pero es diferente de otro tipo de probabilidades condicionales porque el objetivo y los eventos dados<sup>65</sup> (conducta criterio) ocurren en momentos distintos (Bakeman y Gottman, 1989)

La forma de representar las probabilidades condicionales es a través de una figura que muestra las conductas como estados de transición en un diagrama. Tales diagramas tienen la particularidad de hacer visibles cómo los eventos o conductas criterio se suceden o anteceden una respecto de otra, en los diagramas se representan en forma de círculos los códigos de las conductas, así como las probabilidades de transición entre los eventos por medio de flechas. Los valores sobre las flechas representan las probabilidades condicionales.


Las flechas continuas indican unidireccionalidad, es decir, que la conducta criterio de transición solo es consecuente, en cambio las flechas discontinúas indican bidireccionalidad, esto es que la

---

64 En el capítulo 4 (Método) se menciona detalladamente el procedimiento técnico para calcular las probabilidades condicionales.

65 Los eventos “dados”, también se denominaran para este estudio **-evento-** o **-conducta criterio-**.

conducta de transición puede ser consecuente y antecedente. También se observa que existe otra

figura: , que significa que la conducta puede ser autoconsecuente (repetir a ella misma).

A continuación se presentan los diagramas de los estados de transición de las conductas criterio y de las conductas que los guías usan en la interacción guía visitante, mismas que se ha sugerido en esta investigación corresponden a los patrones conductuales y secuenciales que han aprendido a utilizar los guías novatos de los guías con más experiencia, por consiguiente las conductas que se derivan de los guiones mentales que se ha establecido en este museo para hacer las demostraciones científicas.

Las probabilidades de transición o probabilidades condicionales que se tomarán en cuenta serán aquellas con valores de 0.10 o mayores. (Estos valores se pueden consultar en las tablas 32 y 33 que se encuentran en el Anexo 7). Las filas se refieren a los “eventos dados” que ocurren antes, y las columnas a los eventos que tienen lugar después; esta es una disposición convencional que recomiendan los autores porque “nos encontramos en una sociedad que lee de izquierda a derecha” (Bakeman y Gottman, 1989, 162).

### 5.3.15 Probabilidad condicional: resultados

#### Para el patrón conductual y secuencial MOS-NOM.

Para el estudio piloto se encontró lo siguiente: La probabilidad que ocurra una conducta NOM (nombrar) dado que haya ocurrido una conducta MOS (mostrar) es: 0.2961, esto significa que el 29.61 % del tiempo los guías realizarán una NOM después de una MOS. También se observa que dado una NOM, existe la probabilidad de 0.394 que ocurra una MOS (el valor más alto de todas las

probabilidades del estudio piloto); de igual manera significa que existe un 39.4% del tiempo que los guías lleven a cabo esta conducta (Figura 18).

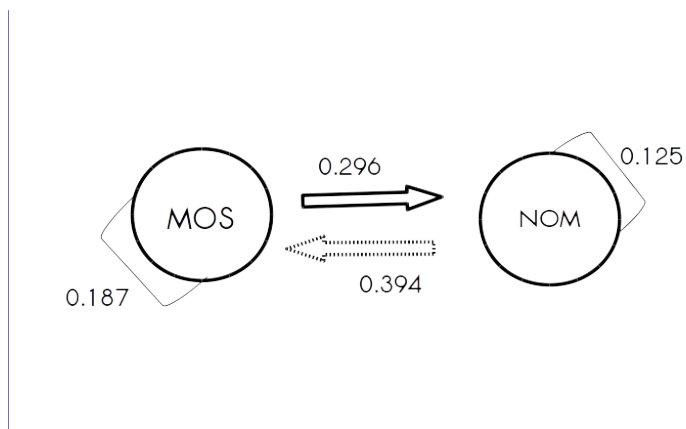


Figura 18. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para la MOS y NOM

Ambos eventos o conductas han sido considerados criterio, porque son utilizados como “la base” que orienta a los guías a “desglosar” y por tanto exponer cada una de las características y elementos que componen y describen tanto los fenómenos como los conceptos que se presentan en la mesa de prismas. Además se observa que existe bidireccionalidad en ambas conductas, así como que son consecuentes de sí mismas: dado MOS la probabilidad que siga otra MOS es de 0.187 (18.7%) y dado NOM para que ocurra otra NOM es de 0.125 (12.5%) (Figura 18). Lo anterior sugiere que la conducta MOS sobretodo en la fase que hemos nombrado “El inicio y caracterización del fenómeno” tendrá una probabilidad mayor de ser utilizada una y otra vez, y será antecedente y consecuente de sí misma. Aunque también ocurrirá con NOM pero la probabilidad es menor. Esto sugiere que el guía ha aprendido que la conducta MOS le permite exponer paso a paso y elemento por elemento cómo sucede el fenómeno y solo menciona el nombre científico y técnico cuando lo considera necesario.

### Para el patrón conductual y secuencial MOS-COM-CON

Existe otro patrón secuencial que se ha considerado importante: MOS-COM-CON, porque también forma parte del ciclo llamado “El inicio y caracterización del fenómeno”, como en el patrón anterior. Los guías lo utilizan al exponer las características y elementos que componen cada concepto de la mesa de prismas. Por ello, dado una conducta MOS, la probabilidad que siga una COM (comparar) es 0.0987 (9.87%) y dado una MOS la probabilidad que siga una CON (contrastar) es de 0.118 (11.8%) (Figura 19).

También se puede observar algo que se considera importante, ambas conductas tienen los valores de probabilidad más altos cuando sucede una conducta MOS (evento criterio) como consecuente, es decir, que dado una COM la probabilidad que siga una MOS es de 0.4098 (40.98%); y dado una CON la probabilidad que siga una MOS es de 0.4058 (40.58%) (Figura 19).

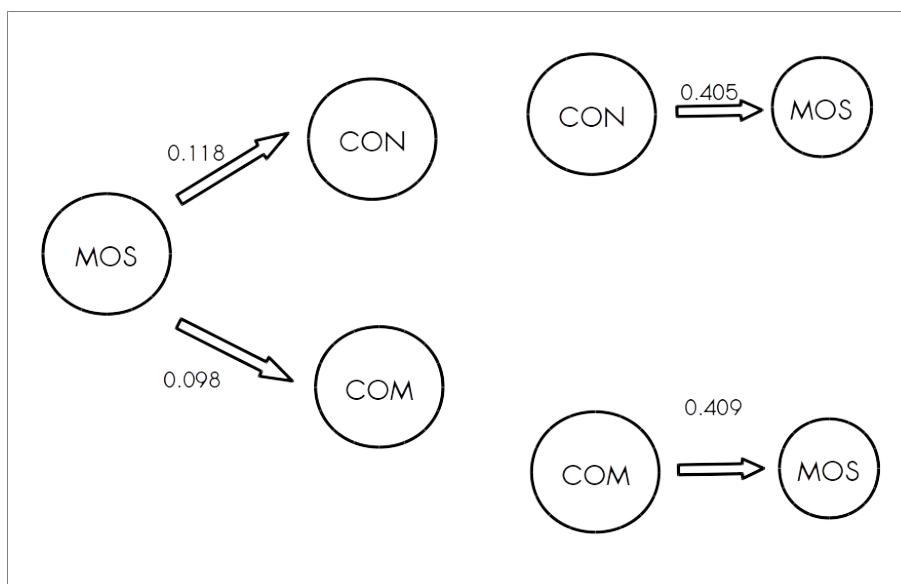


Figura 19. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para MOS-NOM-COM

### Para el patrón conductual PTAi y PTAp

En la demostración científica Mesa de Prismas se ha encontrado que las conductas que pertenecen a los que se ha llamado taxonomía de preguntas son cuatro tipos: PTAi, PTAp, PTAc y PTAAd. Razón por la cual una conducta que interesa es una PTAi (pregunta para iniciar) utilizada para sondear qué sabe el público del tema, del concepto, de una característica, si conoce ejemplos, entre otras, en suma, qué sabe del tema que se expone. Lo que permite al guía reconocer el perfil de los visitantes, de esa manera ellos y los formadores (dicen cuando se les ha entrevistado) que al utilizar esta conducta pueden saber cómo será la dinámica de la demostración, es decir, cómo deberán adecuar el discurso en el público. En consecuencia, dado una PTAi la probabilidad de que ocurra otra conducta con valores mayores a 0.10 es otra PTAi de: 0.2368 (23.68%), y dado una PTAi la probabilidad de que ocurra una REPi (respuesta imitativa) es también: 0.2368 (23.68%) (Figura 20).

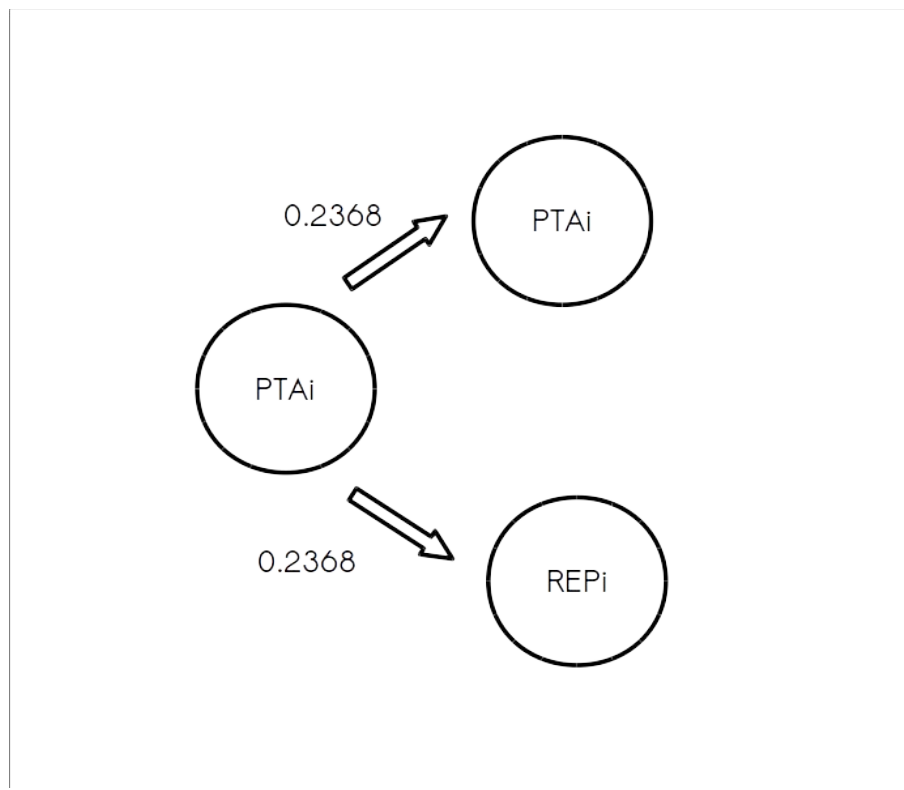


Figura 20. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para PTAi

En cambio cuando se usa una PTAp esta es utilizada como parte de la exposición de la demostración que se ha nombrado “ La Autoevaluación” (segundo momento de la demostración) esto es, que la conducta PTAp constituye dentro del patrón conductual una forma en la que el guía puede verificar si el público ha seguido con atención la primera parte de la demostración - “El inicio y caracterización del fenómeno” donde se utiliza la secuencia MOS-CON, por consiguiente al realizar la siguiente conducta una PTAp, los visitantes serán capaces de responder la pregunta predictiva “conocida” por el guía y enunciar los pronósticos que sirven como fundamento para que todos los visitantes puedan observar las evidencias de la predicción al seguir con la demostración. En consecuencia, las respuestas “conocidas” que ofrecen los visitantes de la PTAp permiten al guía verificar que hasta ese momento el guión mental de la forma de hacer la demostración científica es la correcta. Por consiguiente se encontró que ocurre el patrón secuencial MOS-CON-PTAp, por ello dado una CON (contrastar) la probabilidad que ocurra una PTAp es: 0.1739 (17.39 %).

Posterior a esta conducta PTAp se encontró que puede ocurrir un patrón secuencial que se considera el más complejo (ver parte cuatro del estudio con repeticiones): MOS-NOM-CON-PTAp-PTAp, por ello, la conducta PTAP resultó ser muy importante en el patrón conductal y secuencial de esta investigación. Luego entonces, dado una PTAp la probabilidad que ocurra otra PTAp es: 0.2842 (28.42%). Así mismo que se lleve a cabo otra conducta como consecuente a esta: una REPi (respuesta imitativa). De modo que, dado una PTAp la probabilidad que ocurra una REPi es: 0.2842 (28.42%) (Figura 21).

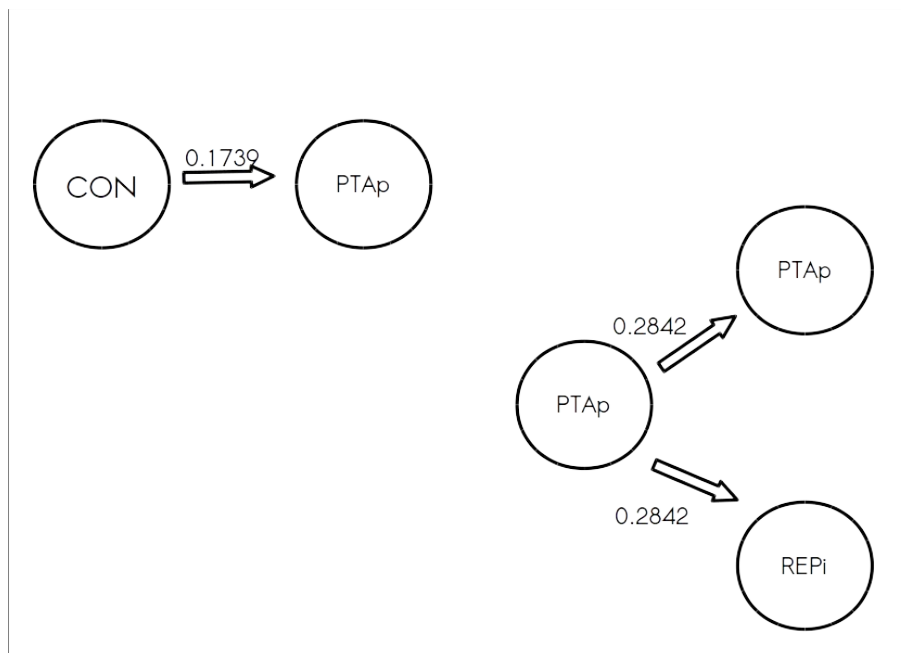


Figura 21. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para PTAp

#### Para el patrón conductual MOS-NOM con las conductas accesorias: INFAd, UANA y UEJE

Se ha señalado que se encontró la existencia de tres conductas que se han llamado accesorias: INFAd (información adicional), UANA (usar analogía) y UEJE (usar ejemplo), mismas que son utilizadas en la fase que se ha nombrado “Significación del fenómeno”, en esta los guías tratan de dar sentido a los visitantes acerca de los fenómenos que se presentan para que estos puedan relacionarlos con otros fenómenos que han visto o escuchado alguna vez.

En primer lugar hablemos de la conducta INFAd la cual puede ser utilizada en cualquier momento de la demostración. Algo que debe hacerse notar es que se observó en el estudio piloto que esta conducta (de las tres que son accesorias), es elegida para usarse tanto por los guías novatos, como por los guías que no tienen formación profesional en las ciencias duras. De modo que, dado una INFAd la probabilidad de que ocurra otra INFAd es 0.3667 (36.67%). Posterior a esta conducta se observó que solo se utilizan dos conductas como consecuentes: MOS y NOM, por tanto, dado una

INFAAd la probabilidad de que ocurra una MOS es 0.2667 (26.67%) y dado una INFAAd la probabilidad de que ocurra una NOM es 0.1667 (16.67) (Figura 22).

Lo anterior sugiere que esta conducta se reduce a decir hechos, datos biográficos o históricos de los personajes involucrados en la tradición e historia de la ciencia, por ende, significa solo reportar información del fenómeno y de la demostración en general. También esta conducta se usa en muchas ocasiones como el preámbulo para comenzar con la demostración, por ende se empieza con una MOS como consecuente de una INFAAd para dar pauta a la fase de “El inicio y caracterización del fenómeno”.

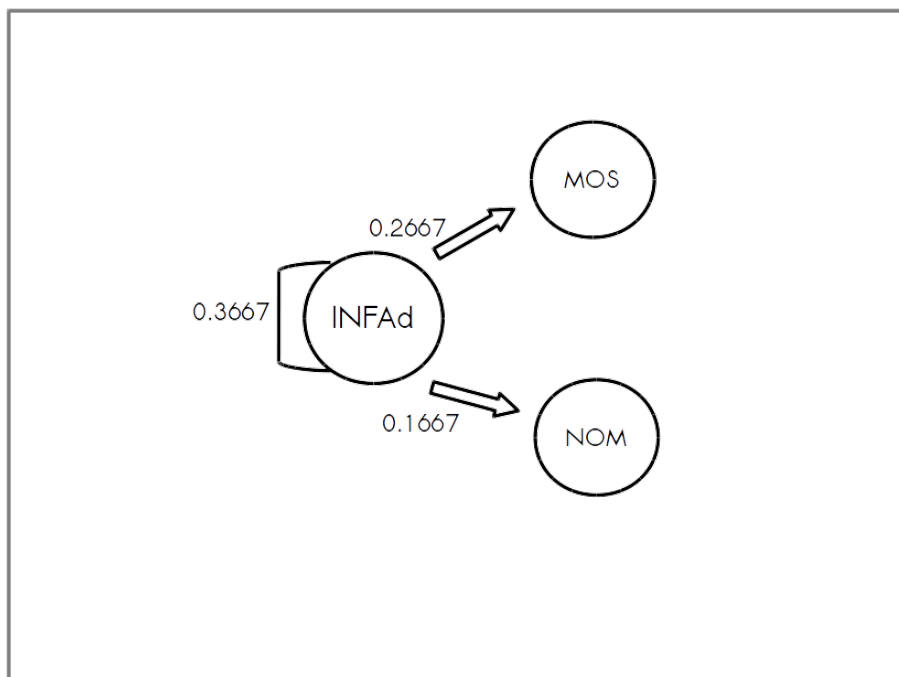


Figura 22. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para INFAAd

En segundo lugar se identificó UEJE (usar ejemplos), conducta accesoria utilizada en cualquier momento de la demostración para respaldar alguna afirmación que han dicho los guías. Se observó



que el tipo de ejemplos que se dicen son usados por todos los guías, esto sugiere que forman parte del patrón conductual discursivo del guión mental que el museo ha establecido a lo largo de las generaciones de guías. Por esto, dado una conducta UEJE la probabilidad que siga otra UEJE es: 0.2258 (22.58%). En consecuencia el guía deberá comenzar nuevamente con el “Inicio y caracterización del fenómeno” y hacer la secuencia MOS-NOM. Así que dado una UEJE, la probabilidad que siga una MOS es: 0.4194 (41.94) y una NOM es: 0.1290 (12.90%) (Figura 23).

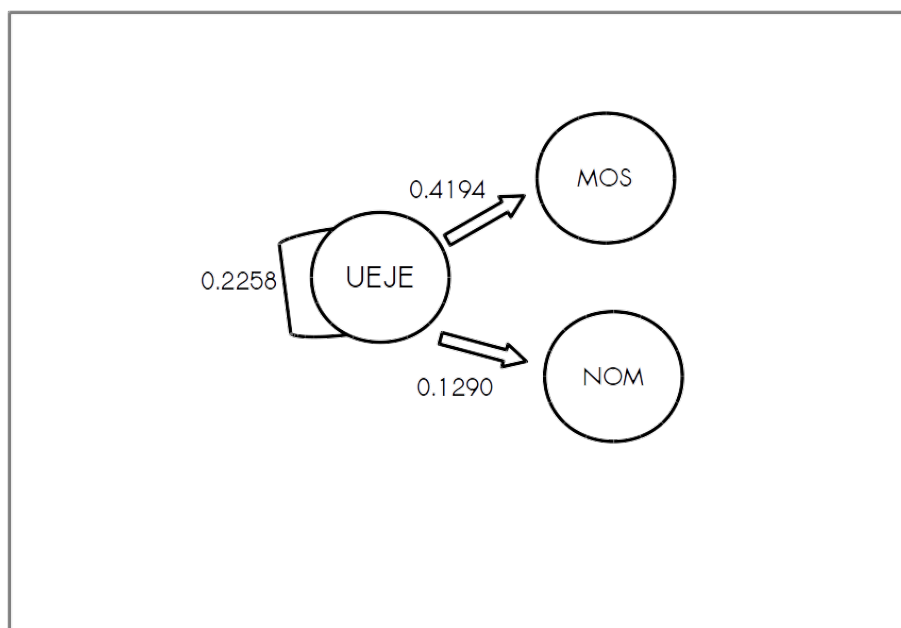


Figura 23. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para UEJE

Por último la UANA (usar analogías) también conducta verbal accesoria utilizada en cualquier momento de la demostración, como se ha dicho. Esto permite a los guías exponer de otra forma cómo se pueden identificar o conocer las características de los fenómenos, por ello dado UANA la probabilidad de una conducta consecuente UANA es: 0.2664 (26.64%). Posterior a esta se hace una MOS, así que dado una UANA la probabilidad de tener como consecuente una MOS es: 0.2821

(28.21%). Razón por la cual el guía comenzará y seguirá con la secuencia para seguir presentando el fenómeno del que habla (Figura 24).

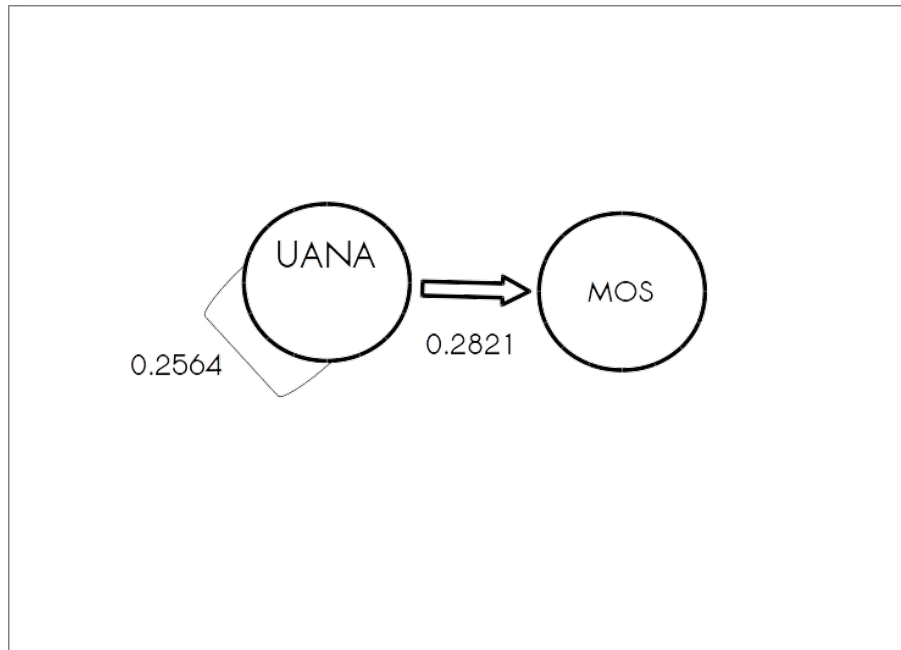


Figura 24. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para UANA

En resumen, se encontró que las conductas criterio MOS y NOM son las que dado diferentes conductas que utilizan los guías en interacción con los visitantes cuando hacen la demostración, tienen mayor probabilidad de ser conductas antecedentes y consecuentes, lo que sugiere que ambas son parte del guión mental institucional de la manera en que deben presentarse los temas y conceptos que el museo considera lo más importantes para que los visitantes los reconozcan como parte de los conocimientos que deben apropiarse e incorporar a su cultura científica.

### 5.3.16 Análisis e interpretación de resultados: probabilidad condicional

Hasta aquí se han mostrado los resultados de las probabilidades condicionales o probabilidades de transición (representados en diagramas de estados de transición) que recogen información de los datos observados con el objetivo de hacer visible cómo es la secuencia de los eventos o de las conductas. Mismas que como se ha expuesto hasta el momento, constituyen los patrones conductuales que se encontraron y analizaron, y que se ha evidenciado desarrollan los guías en el Museo de la Luz al realizar las demostraciones científicas.

Lo que interesa destacar en este segmento es mostrar la importancia que tienen los eventos precedentes o consecuentes de las probabilidades de transición; esto es, para cada resultado de un evento dado, el resultado depende solo del evento inmediatamente precedente y no de cualquier evento previo. Es decir, que las conductas que el guía lleva a cabo suceden porque han desarrollado un patrón secuencial básico de la forma en que se debe presentar a los visitantes una demostración, por un lado; por otro, que la elección de las conductas no es azaroso porque forman parte del guión mental del papel que representan en el contexto del museo de ciencias.

Es importante recordar que los “guiones mentales” se aprenden por haberlos observado, aún sin haberlos actuado en la realidad (Abelson, 1976) ambos casos permiten al sujeto saber qué hacer en situaciones hipotéticas o cómo comportarse en situaciones reales, aún en las que nunca ha estado (Orozco-Gómez, 1998).

En consecuencia, el Museo de la Luz como muchos de los museos interactivos de ciencia alrededor del mundo que han optado por reclutar guías para interactuar con los visitantes para llevar a cabo ciertas actividades como contestar preguntas o inquietudes del público acerca de las exhibiciones

interactivas y exposiciones (Danilov, 1989). Lo anterior, tener presentes a los guías, posiblemente se deba a una tradición exportada desde el siglo pasado por dos de los museos modelo en este tipo de escenarios, el Museo Exploratorium (San Francisco) y el Palacio de los Descubrimientos (París).

Aunque esta tradición continúa en gran parte de los museos de ciencias en el mundo (Rojas, 2011; Ruiz-Funes, 2008; Carlétti, 2015) se ha migrado a considerarlos como una opción más del proceso de comunicación de la ciencia que estos escenarios tienen para ofrecer a sus visitantes como “intermediarios” o “traductores” de los mensajes científicos que se quieren dar a conocer (Kos, 2005; Brito, 2008), luego entonces les han dado una de las tantas tareas, la de ser explicadores. Este papel, el de explicador, no solo incluye ser la cara amable del museo Kos (2005), sino tomar en cuenta que es necesario tener o adquirir habilidades como, “adaptar la comunicación a diversos públicos, incentivar la participación de los visitantes e interactuar con grupos diversos” (Proyecto Pilots, 2008,37) entre las más importantes. Las características anteriores fueron obtenidas del reporte del Programa *Pilots, Scientific Explainers*, llevado a cabo durante dos años en los museos y centros de ciencia de la Unión Europea.

La investigación *Pilots*, concentró una serie de reportes, talleres, estado del arte y métodos que tenían como objetivo conocer el perfil, características demográficas y tipos de interacción que realizan los guías en los museos y centros de ciencia en toda Europa, sin embargo, una vez más no se analiza de manera más profunda qué tipo de conductas realizan los guías, cómo y para qué las utilizan para interactuar con los visitantes y dar a conocer los temas. En ese sentido radica la importancia de la investigación que aquí se ha presentado.

En un museo de ciencias, ofrecer explicaciones de un fenómeno científico como lo hacen los guías, sugiere tener en cuenta dos cosas, la primera, un conocimiento, si no profundo, sí lo suficientemente amplio de lo que se quiere explicar acerca del tema, y la segunda, tener habilidades comunicativas para exponer las características o elementos que conforman el desarrollo del conocimiento científico. Además, asumir que lo que se muestra es la representación del pensamiento particular de una época (Caillet, 1995 en Nuñez 2006), incluyendo la forma en que se presentan a los objetos. Por consiguiente, el “explicador” o guía deberá utilizar lo que Zavala (2010) llama, estrategia interpretativa de razonamiento tipo inductivo. Esta se basa en la presentación a partir de la observación de varios casos que se exponen, por medio de los cuales se pueden obtener resultados y una especie de fórmula o regla que se puede comprobar como verdadera o falsa. Esta estrategia de tipo casuística que se conoce también como prueba y error, es usada por los explicadores a través del desarrollo de una serie de fases (como las que se han mencionado para hacer la demostración de la mesa de prismas). Lo relevante es que los guías usan esta estrategia aparentemente por “intuición”, sin embargo, como se ha podido evidenciar en esta investigación, la llamada intuición es más bien la existencia de un patrón conductual adquirido por los guiones mentales de los que hemos hablado.

Zavala (2010) menciona que la estrategia del “razonamiento tipo inductivo” en los museos en las visitas sigue una consecución de eventos como son: la construcción del caso, la descripción de los elementos que lo componen, la comprobación, la verificación, y después la falsación o refutación de la regla. Además, estas acciones deben ser apoyadas por la experiencia, a partir de la cual se ponen en práctica todos los pasos de este tipo estrategia de razonamiento. Por consiguiente se puede decir que cada uno de los eventos dados que se encontraron en esta investigación tienen

una mayor probabilidad condicional de que ocurran (MOS, NOM; COM y CON; PTAi, PTAp, REPi; INFAd, UANA y UEJE) para seguir esta estrategia de razonamiento de la que habla Zavala.

Lo anterior hace suponer que los guías o los visitantes establecerán una especie de “memoria” que los hará reconocer el proceso del razonamiento para comprender los casos o problemas que se exponen usando la misma estrategia o el mismo guión en las demostraciones científicas. Por ello la secuencia MOS-NOM, MOS-COM, MOS-NOM-CON, en el guión mental de los guías forma parte de la idea que tienen de “enseñar” a los visitantes los principios lógicos y los fundamentos para “hacerles notar” que los fenómenos que muestran deben ser verificables y por ende comprobables.

Hay que destacar que la conducta MOS tiene la mayor probabilidad de ser consecuente de otra MOS, y que se observó es utilizada por la mayoría de los guías, aunque en los novatos el uso tiene una mayor frecuencia, así como es llevada a cabo en la secuencia primero para continuar presentando el fenómeno, y después para iniciar con el siguiente tema. Esta conducta es una de las que se consideran más sencillas de hacer porque se trata solo de poner frente a los visitantes todos los objetos que se tienen a la mano y con los cuales se exponen los fenómenos de manera “obvia”.

Para el caso de la PTAi (pregunta para iniciar) utilizada como parte de la estrategia discursiva de razonamiento, el guía la lleva a cabo para reconocer qué saben o conocen los visitantes del fenómeno, por ello resulta el valor más alto de las probabilidades de transición. Esto sugiere que esta conducta es más parecida al proceso del aprendizaje escolarizado que usan los profesores en las clases de enseñanza de la ciencia. En esta investigación se encontró que este tipo de conductas como las preguntas para iniciar, son imitadas por los guías más novatos de guías con mayor experiencia.

Existen investigaciones que han abordado el sentido de las preguntas en la escuela y las de tipo abierto como la PTAi, estas son utilizadas para evaluar lo que se ha aprendido, además de guiar a los maestros a recabar información acerca de lo que piensa el estudiante. Lo anterior con la finalidad de estructurar sus lecciones en el futuro y tomar estos indicadores como referencia para el desarrollo de los alumnos (Wynne, 2001 en Ash, 2005). En el caso de los guías en el museo, estos utilizan la conducta al inicio para sondear lo que sabe o conoce el visitante del tema, y a lo largo de la demostración para automonitorear-se, es decir, para verificar que las explicaciones o la información que ofrecen al público sea retenida al menos por el tiempo que dura la visita.

Por otro lado, los resultados en este trabajo se respaldan con los hallazgos de Cox-Peterson y colaboradores (2003) quienes observaron en un Museo de Historia Natural de Estados Unidos que las visitas guiadas dirigidas por voluntarios, seguían la estrategia de instrucción indicada por los educadores del museo. Los investigadores encontraron que la forma en que se instruye a estos mediadores para interactuar con los visitantes está orientada a proporcionar contenidos y a realizar preguntas que se consideran “poco exigentes” (sin embargo, la mayoría de los estudiantes comentaron que les gustaba recorrer el museo con un voluntario). Por lo cual, se sugiere que la PTAi en esta investigación es una pregunta que no requiere mayor exigencia de elaboración tanto para el público como para el guía, porque la intención de hacerla no tiene un papel decisivo para la participación e interacción con los visitantes. De modo que uno de los hallazgos en cuanto al análisis de probabilidad condicional de la PTAi, mostró que esta es una de las conductas que tienen mayor probabilidad de llevarse a cabo, debido a la forma en que se capacitan e instruyen a los guías, al menos en el Museo de la Luz.

En cuanto a las conductas que forman parte del patrón de respuestas del guía, está la REPi (respuesta imitativa) utilizada cuando este confirma lo contestan los visitantes de forma imitativa, es decir, repite exactamente la o las palabras que se dicen, de esa forma comparte en voz alta a todos los observadores las respuestas que son de opción dicotómica (para aseverar o negar -SI o NO- por ejemplo:

**Guía: ¿entonces no saben nada de lo que se hace en esta mesa?**

**Visitante: No**

**Guía: No**

**Guía: ¿pero... si han escuchado algo en alguna ocasión seguramente?**

**Visitante: Sí, algo**

**Guía: algo, sí**

Razón por la cual, el guía repite de la misma manera dicotómica imitando las respuestas del público.

Lo anterior es contrario a lo que se espera debería ocurrir en el museo, esto es, que las preguntas tienen que cumplir con la función de reconocer y fomentar un proceso de diálogo productivo, es decir, lograr lo que Zee, Minstrell, y Roth llaman -lanzamientos reflexivos y cuestionamientos contingentes- como ocurre en el salón de clases: “un lanzamiento reflexivo inicia con una aseveración de un estudiante, sigue con la pregunta de un maestro que 'pesca' el significado de la aseveración del estudiante, y 'lanza' la responsabilidad de pensar de nuevo al estudiante” (Zee y Minstrell, y Roth, 1997, en Ash, 2005).

Si bien los museos interactivos de ciencia fueron concebidos para que los visitantes tuvieran un papel activo al decidir qué hacer durante la visita, la realidad es que hemos encontrado en este estudio que su participación (cuando deciden hacer su recorrido con el acompañamiento de un guía), en la mayoría de las ocasiones se centra en que estos reciben información, como un acto de



“transmisión” de conocimientos. Por ello, otra de las conductas con mayor probabilidad de ocurrencia o probabilidad de transición es la conducta INFAd (Dar información), más allá de ser caracterizada como una “conducta accesoria”, como se ha mostrado, su ocurrencia es una evidencia de la manera en que tanto guías como visitantes actúan el papel que impone el ambiente de la demostración de la mesa de prismas. Es decir, el guía transmite información que espera “absorban” y “memoricen” los visitantes en el lapso breve de la visita guiada. Y el visitante, recoge esa información pensando que la información es igual a conocimientos que ha aprendido -así como ocurre en los ambientes escolarizados-. Por ello, en la mayoría de las ocasiones el guía se ve obligado ya sea por desconocimiento o por el desarrollo de un patrón conductual (como se ha comprobado), a interactuar con los visitantes con un guión mental de recitación de la información.

Lo anterior puede confirmarse con el estudio de revisión de estudios empíricos realizado por Einsiedel y Thorne (1999) acerca de la transmisión del conocimiento científico al público general por comunicadores de la ciencia, en el que se encontró que la manera de comportarse del público está delimitada porque -esperan recibir solo la información que necesitan-, de modo que hacen una serie de razonamientos que pueden justificar sus comportamientos como: “*No sé nada sobre X; dejaré que los expertos me digan lo que necesito saber*”<sup>66</sup> (Einsiedel y Thorne, 44, 1999; Vara, 2007).

En esta investigación usar la metodología observacional para el análisis de las conductas y desarrollo de patrones conductuales que los guías usan en las demostraciones científicas, y la forma en que llevan a cabo las interacciones guía-visitante en el contexto del Museo de la Luz, un escenario

---

<sup>66</sup> Einsiedel y Thorne citan los clásicos trabajos de Brian Wynne sobre trabajadores de la planta de reprocesamiento de combustible nuclear de Sellafield en Inglaterra, como un caso en que personas que podrían/deberían tener interés por saber más sobre física atómica -y la distinción entre rayos alfa, beta y gamma- y no lo tienen.

natural, permitió el desarrollo de una estrategia metodológica sistemática y rigurosa, que derivó en diseñar otra estrategia y la tercera fase de este trabajo. En consecuencia regresar al escenario y observar a otros sujetos de la población de guías, pero con una variante, observar a cada guía en tres momentos diferentes en la misma demostración que hacen en la mesa de prismas. Lo anterior permitió comprobar la existencia de los patrones conductuales que se habían encontrado en el estudio piloto.

#### **5.4 Resultados del estudio con repeticiones**

Una vez realizado el estudio piloto se eligieron a cinco sujetos más para observar la demostración de la mesa de prismas, solo que con tres repeticiones para cada sujeto (lo que significó tomar video a cada uno). Lo anterior para dar la validez y confiabilidad del hallazgo de patrones conductuales y secuenciales del estudio piloto. Las repeticiones proporcionaron la oportunidad de verificar los posibles efectos de las variables extrañas en la ejecución de la demostración, por ejemplo, que los guías se sintieran intimidados con el instrumento (la cámara o la posibilidad de sentirse evaluados) utilizado para observarlos.

En este apartado se presentan los resultados de los patrones conductuales, patrones secuenciales, análisis secuencial y estructuras de las interacciones guía-visitantes de las observaciones que se hicieron para el “Estudio con repeticiones”.

A partir del objetivo general que guió esta investigación *-Estudiar y analizar las interacciones guía-visitante en las demostraciones científicas a través de observar sus conductas, a fin de conocer patrones de comportamiento que muestren la dinámica social y comunicativa dentro del contexto museo de ciencias-* se obtuvieron los siguientes resultados del “Estudio con repeticiones”.

Para su organización esta parte de los resultados se ha dividido en cuatro secciones que muestran cuatro resultados generales que se obtuvieron (Tabla 19). Al igual que en el estudio piloto se integrarán en tablas el objetivo general y las preguntas que guían los resultados presentados en incisos del 1 al 4. Además de integrar el análisis y la interpretación para cada sección.

Tabla 19. Resultados generales del estudio con repeticiones

<b>Resultados</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Representación gráfica</b>
Uno. Patrones conductuales	Analizar cómo se desarrollan los patrones de las conductas de los guías para presentar los fenómenos y conceptos científicos en las demostraciones.	Frecuencias y porcentajes
Dos. Análisis secuencial	Analizar los patrones secuenciales a partir de los patrones conductuales y reconocer la existencia de eventos particulares considerados como "criterio".	Tabla de contingencia
Tres. Probabilidad condicional	Dilucidar cuál es la probabilidad que ciertos eventos "clave" de los patrones conductuales considerados importantes en la interacción guía-visitante se lleven a cabo durante la demostración científica	Diagramas de estados de transición
Cuatro. Estructuras de la interacción guía-visitante	Mostrar el hallazgo de estructuras de interacción guía-visitante que incorporan el desarrollo de los patrones conductuales	Disposición gráfica de tipos de interacción social con base en el análisis de los patrones conductuales

### 5.4.1 Resultado 1. Patrones conductuales

Para orientar los resultados obtenidos, se construyó una tabla con preguntas (Tabla 20).

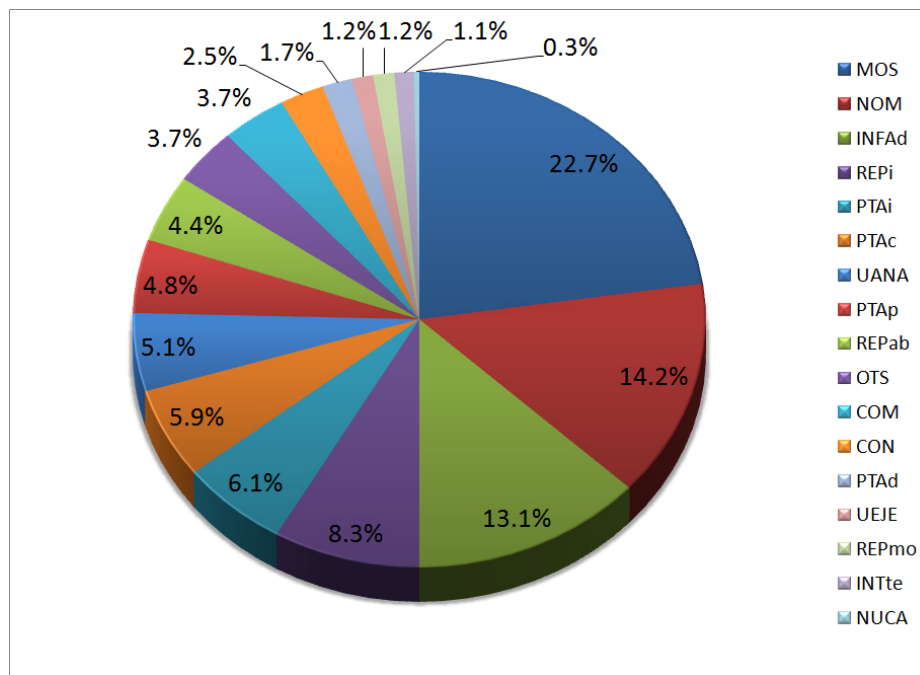
Tabla 20. Preguntas para orientar los resultados del reconocimiento de patrones conductuales: estudio con repeticiones

Objetivo	Preguntas	Estrategia Metodológica
Estudiar las interacciones guía-visitante a través de sus marcos conductuales	1. ¿Cuáles son las conductas que los guías utilizan mayoritariamente o preferentemente para mostrar los fenómenos y conceptos que se exponen en el equipo de la mesa de prismas?	Metodología Observacional
	2. ¿Existen diferencias de las conductas que utilizan los guías entre el estudio piloto y el estudio con repeticiones?	Metodología Observacional
	3. ¿Es posible observar una diferencia entre los guías de diversas formaciones disciplinares en cuanto a las conductas que utilizan para hacer la demostración de la mesa de prismas?	Metodología Observacional

Los patrones conductuales que desarrollaron en el estudio con repeticiones y que utilizan más los guías independientemente del tiempo que utilicen para realizar la demostración son principalmente: MOS (mostrar) y NOM (nombrar).

Lo anterior se consiguió a través de obtener las medias de los porcentajes de cada una de las conductas para todos los guías con sus tres repeticiones, en otras palabras, se cuantificaron las conductas de 5 guías por tres repeticiones (15 episodios en total). Los resultados son: MOS (mostrar) 22.7%; NOM (nombrar) 14.2% que es casi el 36% del tiempo que utiliza el guía en hacer la demostración. También están otras como INFAd (dar información adicional) 13.1%; REPi (respuesta imitativa) 8.3%; PTAi (pregunta para iniciar) 6.1%; PTAc (pregunta aclaratoria) 5.9%; UANA (usar

ejemplo) 5.1%; PTAp (pregunta predictiva) 4.8%; REPab (respuesta absoluta) 4.4%; OTS (otros) 3.7%; COM (comprobar) 3.7%; CON (contrastar) 2.5%; PTAd (pregunta promotora del diálogo) 1.7%; UEJE (usar ejemplo) 1.2%; REPmo (respuesta monosilábica) 1.2%; INTe (introducir al tema) 1.1%; NUCA (nula de cámara) 0.2%. (Gráfica 8).



Gráfica 8. Promedios de los porcentajes de las conductas: estudio con repeticiones

#### 5.4.2 Análisis e interpretación: patrones conductuales

En primer lugar se señalarán las diferencias cualitativas respecto a lo observado para el estudio piloto, que son las siguientes: una conducta se excluyó del estudio piloto por dos razones, la primera debido a que solo uno de los guías la llevaba a cabo; (el guía que en el momento de hacer las observaciones era quien tenía más experiencia en el museo -22 meses-) y la segunda, porque tanto su frecuencia como porcentaje respecto a todas las conductas utilizadas no implicaba

cuantitativamente el desarrollo de un patrón conductual general, es decir, no existía repetibilidad. Sin embargo, en el estudio de los guías con repeticiones apareció nuevamente esta conducta y en esta ocasión sí era realizada por cuatro de los cinco guías que se observaron (con un porcentaje de 1.7%). Esta ha sido identificada con el código **PTAd (conducta propiciadora del diálogo)**. Respecto a las conductas que el guía lleva a cabo, la PTAd forma parte del guión mental que los novatos aprenden cuando imitan a los guías con más experiencia. Hay que destacar que esta conducta era utilizada por el guía (JL<sup>67</sup>) con mayor experiencia (casi 22 meses) cuando se hicieron las observaciones del estudio piloto. Después de cuatro semestres en que se llevó a cabo el estudio con repeticiones, se encontró que el guía con más experiencia (RR) había sido observado en primera fase de esta investigación, lo que sugiere que RR aprendió esta conducta imitando a JL. Por consiguiente, la PTAd fue aprendida por los guías novatos, quienes fueron entrenados a partir de la observación de los patrones conductuales que RR utiliza para hacer la demostración.

La importancia que tiene esta conducta en términos de la interacción de los guías con los visitantes, reside en que puede propiciar la comunicación entre los participantes y por ende, en el uso de herramientas materiales y simbólicas (Hallyday, 1993 en Wells y Mejía, 2005) como son los objetos y conceptos que se encuentran y utilizan en la mesa de prismas. A continuación un ejemplo:

**Guía:** ...Bueno ... ¿cómo podría ser contaminada si podemos ver luz de colores en condiciones naturales?, por ejemplo, cuando llueve pero no se oculta el Sol, que el Sol, está presente. Solo algunas ocasiones se puede ver un fenómeno natural por ahí, interesante ¿no?

**Visitante1:** Como el arcoíris, ¿no?

**Guía:** Ajá, el arcoíris. Entonces... Newton veía, observaba algo como esto ¿no?, como esto de aquí...

**Visitante2:** ok

**Guía:** ¿Sí alcanzas a ver?, si quieres pásate de este lado, ¿quieres hacerlo tú?...

**Visitante 3:** Ahí veo...

**Visitante2:** ¿Ahí se ve? Ahh, se ve ¡bien padre!

**Guía:** ¿Sí? ¿no? ¿eso no te recuerda al arcoíris? como dice él (**señala al visitante 1**)

---

67 Las siglas JL y RR son los códigos con el que se reconoce y protege la identidad del guía observado.

**Visitante 3:** ¡Sí!

**Guía:** Tú que le puedes decir a él (**señala al visitante 3**) que dice que se ve ¡padre!

**Visitante 3:** que sí se ve bien ¡padre!

**Guía:** ¿por qué?

**Visitante 3:** se ve el arcoíris como dice él (**señala al visitante 1**)

**Guía:** Entonces, ya con esto que él dijo, no pues ehh, si se hace esto al momento de pasar por un prisma, puede ser que... ehh, la luz blanca esté compuesta de los colores.

La observación de la PTAd en el estudio con repeticiones que solo era utilizada por uno de los guías en el estudio piloto sugiere la existencia de conductas que son aprendidas de generación en generación, porque en el transcurso de su permanencia en el museo (24 meses), pueden coincidir hasta dos generaciones. Habrá que aclarar que el sistema del museo recluta nuevos guías cada año mismos que son capacitados tanto por los instructores del museo como por los guías con más experiencia y tiempo en el museo. Lo anterior hace ver que los patrones conductuales se pueden establecer en ese tiempo.

Existe otra diferencia entre los patrones del estudio piloto y el estudio con repeticiones y que sobresale, y es la que corresponde a la conducta INFAd (13.1%); esta ocupó la tercera posición del porcentaje de las conductas que más utilizan los guías, cuando en el estudio piloto ese lugar lo ocupaba la conducta COM. Lo anterior sugiere la existencia de una variable distinguible entre los dos estudios (la mediación de la formación escolarizada universitaria de los guías). Mientras que en el estudio piloto cinco de los seis guías provenían de carreras científicas como la Biología (4) y la Psicología (1). En el estudio con repeticiones solo uno de los guías tenía formación disciplinar en ciencias naturales, además que era el guía con más experiencia y que también fue sujeto observable en el piloto.

Lo anterior puede indicar dos cosas, la primera que estas conductas son aprendidas por el guión mental de capacitación que el museo establece para hacer las demostraciones científicas, las cuales se realizan de manera oral, cara a cara observando a los instructores y a los guías más experimentados, estos últimos considerados como los más hábiles. La segunda, tiene que ver con un discurso lineal y vertical de comunicación, el que se considera que se tiene que educar y enseñar al público lego no experto los temas científicos, para lo cual es necesario exponer los fenómenos de esta exhibición con diferentes niveles de complejidad, esto quiere decir que los guías han sido instruidos con un patrón conductual aparentemente sencillo como lo es: MOS, NOM e INFAd.

Este patrón de MOS, NOM utilizado por los guías para ayudar a los visitantes con el reconocimiento paso a paso de los elementos que componen la demostración de la mesa de prismas, resultan cruciales en el aprendizaje de las ciencias en grupo. Lo anterior es respaldado por las investigaciones realizadas por Sandifer (2003) quien ha encontrado que este tipo de exhibiciones promueven que el público (principalmente adulto), utilice más tiempo para mantenerse explorando lo que encuentra y llevarse, así una buena experiencia del museo.

En cuanto a la utilización de la INFAd (información adicional), existe un estudio realizado por Van Schijdel, Franse y Raijmakers (2010) llevado a cabo en el museo NEMO (centro de ciencias en Amsterdam), en el que se probó un método llamado EBS (*Exploratory Behavior Scale*) en dos exhibiciones para niños de pre-escolar y con dos experimentos, en el primero, los niños exploraban solos la exhibición, en el segundo lo hacían con el acompañamiento parental (de padres) entrenados ex profeso para ello. Los resultados mostraron la existencia de un grado mayor de interactividad de los niños cuando los padres los acompañaban, pero sobretodo, cuando estos ofrecían información



extra acerca de la exhibición a los pequeños. Además se sugiere que existe una relación positiva entre la conversación que se lleva a cabo entre los participantes cuando escuchan la información porque de alguna manera “conectan” los conocimientos previos de los visitantes con lo que sucede en la demostración.

Respecto al resto de las conductas, de igual manera que ocurrió en el piloto, el guía las lleva a cabo para mostrar los conceptos y temas de la mesa de prismas en el siguiente orden de complejidad: primero el “Inicio y caracterización del fenómeno” con el patrón MOS, NOM, COM, CON. Aunque es importante subrayar que es notable que los guías que no tienen formación en ciencias básicas, utilizan estas conductas más como un recurso discursivo de recitación, o para lograr a la interacción física dirigida al manipular los objetos que se encuentran en la mesa de prismas por ellos mismos. Tal pareciera que este patrón conductual tiene la intención de hacer retener al público la información que se intenta transmitir, y que la ciencia que se encuentra detrás de esta demostración es el resultado de la forma que se les ha capacitado y entrenado. De alguna manera obedece a las tradicional razón en los museos de este tipo que consiste en que los visitantes deberían interesarse y estar informados sobre temas de ciencia (Durant, Geoffrey-Evans y Geoffrey, 1989).

De la misma forma las conductas que son utilizadas para “autoverificar”, como las preguntas PTAc (pregunta para clarificar) que se reduce a realizar una pregunta abierta que por lo general es: ¿alguna duda acerca de esto? ¿quedó claro lo que dije? ¿alguien quiere saber más?, etcétera, también has sido clasificadas como preguntas de “expectación”, como lo describió (Van Schijndel y colaboradores, 2010) en el estudio llevado a cabo en el museo NEMO, pues de alguna forma podrían generar curiosidad o interés acerca de lo que los visitantes han observado.

Por último en lo que se refiere a las conductas accesorias, INFAd, UANA y UEJE, utilizadas para la fase de “Significación del fenómeno”, cabe mencionar que puede ser determinante para dar un sentido a lo que se observa y conectarlo con los conocimientos previos.

Con lo que respecta a “saber usar” UANA (usar analogías) y UEJE (usar ejemplos) estas conductas podrían ayudar a practicar los procesos y habilidades en los guías para propiciar la observación y manipulación sistemática, es decir, al llevar a cabo la demostración usando los patrones MOS, NOM y usando UEJE o UANA los guías interesan a los visitantes en poner atención en las variables de los fenómenos que se presentan a pequeña escala, de esa forma es el participante quien decide el nivel de profundidad que desea saber de los conocimientos que se exponen (Ash, 2003).

Asimismo, algunos investigadores han caracterizado a este tipo de conductas como parte de la base para ayudar a los niños o a los jóvenes a organizar el mundo en formas esenciales, en otras palabras, estarían predispuestos para el aprendizaje recibiendo cierta clase de información científica relevante como las causalidades de la física o la biología (Ash y Brown, 1996, 14 en Ash, 2003, 142).

En resumen los patrones conductuales más numerosos base para el estudio con repeticiones que llevan a cabo los guías en promedio son MOS y NOM, mismos que utilizan la mayor parte del tiempo que dura el episodio de la demostración, seguido de INFAd, además de los patrones correspondientes a la taxonomía de preguntas como la PTAi y PTAc, y las conductas accesorias como UANA y UEJE. Los patrones como PTAp, COM y CON, indispensables para la observación de la demostración son utilizados en menor porcentaje. También se subraya que se encontraron similitudes de las conductas que más utilizan los guías entre el estudio piloto y el estudio con

repeticiones MOS y NOM, así como valores distintos respecto a los porcentajes de las frecuencias de las conductas que se utilizan en el estudio con repeticiones (INFAd, PTAc, UANA, PTAp, REPAb, COM, CON y UEJE). Esto se debe principalmente a la formación disciplinar de los guías, lo que sugiere que aquellos que tienen formación académica en ciencias “potencian” sus habilidades para promover e incentivar la observación y descripción de las variables que componen los fenómenos que se presentan en la mesa de prismas, por ello los patrones conductuales que usan más en proporción a lo largo de la demostración son: MOS, NOM, COM, REPi, PTAi, PTAp, CON, REPAb, UANA, INFAd, UEJE, PTAc, REPmo, INTe). En cambio, los guías que tienen mediaciones institucionales y formativas en disciplinas que no son de las ciencias naturales, desarrollan habilidades que se relacionan con ofrecer información a los visitantes que signifiquen y relacionen con los conocimientos como la conducta INFAd (Tabla 21).

Tabla 21. Diferencias de las medias de los porcentajes de las conductas: estudio piloto y el estudio con repeticiones.

Piloto		Estudio con repeticiones	
Conducta	Total	Conducta	Total
MOS	29.2%	MOS	22.7%
NOM	16.6%	NOM	14.2%
COM	7.8%	INFAAd	13.1%
REPi	6.2%	REPi	8.3%
PTAi	5.7%	PTAi	6.1%
PTAp	5.5%	PTAc	5.9%
CON	5.4%	UANA	5.1%
REPab	4.7%	PTAp	4.8%
OTS	3.9%	REPab	4.4%
UANA	3.8%	OTS	3.7%
INFAAd	3.4%	COM	3.7%
UEJE	3.1%	CON	2.5%
PTAd	0.0%	PTAd	1.7%
PTAc	2.9%	UEJE	1.2%
REPmo	1.0%	REPmo	1.2%
INTre	0.8%	INTe	1.1%
NUCA	0.0%	NUCA	0.2%

#### 5.4.3 Resultado 2. Patrones secuenciales del estudio con repeticiones

Para orientar los resultados obtenidos de los patrones secuenciales, se construyó una tabla con preguntas (Tabla 22).

Tabla 22. Objetivo y preguntas para orientar los resultados de los patrones secuenciales: estudio con repeticiones

<b>Objetivo</b>	<b>Preguntas</b>	<b>Estrategia Metodológica</b>
Analizar las conductas de los guías a través de sus patrones secuenciales	1. ¿Cuáles son las conductas criterio que utilizan los guías para realizar las demostraciones?  2. ¿Cuáles son las secuencias que muestran una repetibilidad?  3. ¿Existen variantes de los patrones secuenciales? ¿cuáles son?	Análisis secuencial y tabla de contingencia de residuos ajustados

Los patrones secuenciales para el estudio de repeticiones se realizó de la misma forma que en el estudio piloto a través de un análisis secuencial (Bakeman y Gottman, 1989) obteniéndose los valores de residuos ajustados (Anexo 8) en una tabla de contingencia (Tabla 23) que muestra las secuencias de las conductas.

Tabla 23. Tabla de residuos ajustados del análisis secuencial para el estudio con repeticiones. Los valores con asterisco

	PTAd	COM	CON	INFAd	INTe	MOS	NOM	NUCA	OTS	PTAc	PTAd	PTAi	PTAp	REPab	REPi	REPmo	UANA	UEJE	
PTAd	.0	.0	5.1*	-2	-4	-1	-5	-4	.0	-2	-3	-1	-3	-2	-2	-3	-1	-2	-1
COM	-4	-2	.1	4.7*	-1.6	-1.1	4.9*	-1.9	-4	-1.5	.8	1.0	-2.2	1.0	-2.2	-9	-2	-1.9	-3
CON	-4	-2	.3	3.2*	-1	-9	2.8*	1.4	2.5*	-1.0	.4	-2	-2.2	.9	-1.8	-2.6	-9	-2.0	-1.0
INFAd	-9	-4	-3.1	-1	10.3*	.1	1.5	.8	-9	-2.6	-1.4	-2.2	-5	-2	-4.4	-6.2	-2.3	.0	3.7*
INTe	-2	-1	-1.1	-9	-6	1.2	-1	3.8*	-2	.8	-1.4	-7	3.0*	-1.3	-1.2	-1.7	-6	-5	-6
MOS	-1.2	-5	3.9*	3.4*	.3	-1.6	-3.4	9.8*	-1.2	-1.6	.6	-1.6	.5	-1	-3.3	-6.5	-1.9	.5	-2.0
NOM	-9	-4	1.3	.0	1.5	3.1*	4.8*	-1.0	-9	-2.5	-2.0	-1.5	3.1*	1.5	-3.6	-6.3	-2.4	.1	1.0
NUCA	-1	.0	-4	-4	-9	-2	-1	-9	10.5*	6.6*	-6	-3	-6	-5	-5	-7	-2	-5	-3
OTS	1.9	-2	-4	-1.0	-5	.9	-2.1	-1.4	-4	11.6*	3.3*	.2	-1.0	.4	-1.7	-1.3	-2	-1.5	-1.2
PTAc	7.01*	-3	-1.7	-1.1	-4.0	.2	-1.3	-2.9	-6	3.3	4.7*	.8	-2.4	-2.2	6.9*	4.4*	3.6*	-2.4	-1.5
PTAd	-3	-1	-5	-1.1	-1.8	-7	-2.6	-2.4	-3	1.0	-1.7	2.6*	-1.1	-1.5	7.9*	6.0*	1.9*	-2	-8
PTAi	-6	-3	-2.6	-2.2	-4.5	-1.4	-5.2	-4.3	1.3	-1.8	.3	-1.1	2.5*	-2.3	11.4*	14.5*	5.7*	-1.3	-1.5
PTAp	-5	4.4*	.0	-1.9	-3.8	-1.2	-1.6	-3.8	-5	.0	-1.1	-8	-1.9	2.3*	3.9*	12.7*	1.9	-1.6	-1.3
REPab	-5	-2	-7	-1.2	-1.4	-2	-4	-2.2	-5	.7	-9	.0	-2	-1.3	1.2	6.6*	3.0*	-1.0	.4
REPi	-7	-3	3.4*	-1.3	-1.0	-3	2.3*	-1.0	-7	-3	-3	5.5*	-3	-4	-3.4	-6	-1.8	.3	-6
REPmo	-2	-1	-1.1	.2	-2	2.8*	-1.5	-9	7.9*	-2	-7	2.0*	2.1*	-5	2.1*	-1.1	-6	1.0	-7
UANA	-5	-2	-1.9	-2.0	.5	-1.3	.9	-1.1	-5	-1.1	-6	.4	-1.3	2.4*	-1.4	-3.4	-6	9.9*	-1.4
UEJE	-3	-1	-1.2	-1.0	-8	2.8*	-4	-5	-3	.6	-1	-8	2.1*	.3	-1.3	-1.8	-7	-1.4	11.6*

mayores a +1.96 resultan significativos

En la tabla 23 se muestran los valores mayores a +1.96 en color azul y un asterisco, estos indican que la variable que está en las filas puede considerarse como un antecedente o una variable independiente que produce, excita, facilita o promueve a la variable que está en las columnas, que sería la consecuencia o variable dependiente. En otras palabras, los valores de las filas son las conductas que anteceden y los valores de las columnas son las conductas consecuentes.

Este análisis permitió conocer cuáles conductas y por ende cuáles patrones secuenciales son usados para llevar a cabo la demostración de la mesa de prismas, y si estos pueden ayudar a reconocer cómo es la interacción guía-visitante que evidencie las dinámicas comunicativas y guiones

mentales que usan en el museo para hacer las demostraciones. De forma gráfica se muestra un esquema de la estructura general de los patrones secuenciales del estudio con repeticiones (Figura 25 y 26).

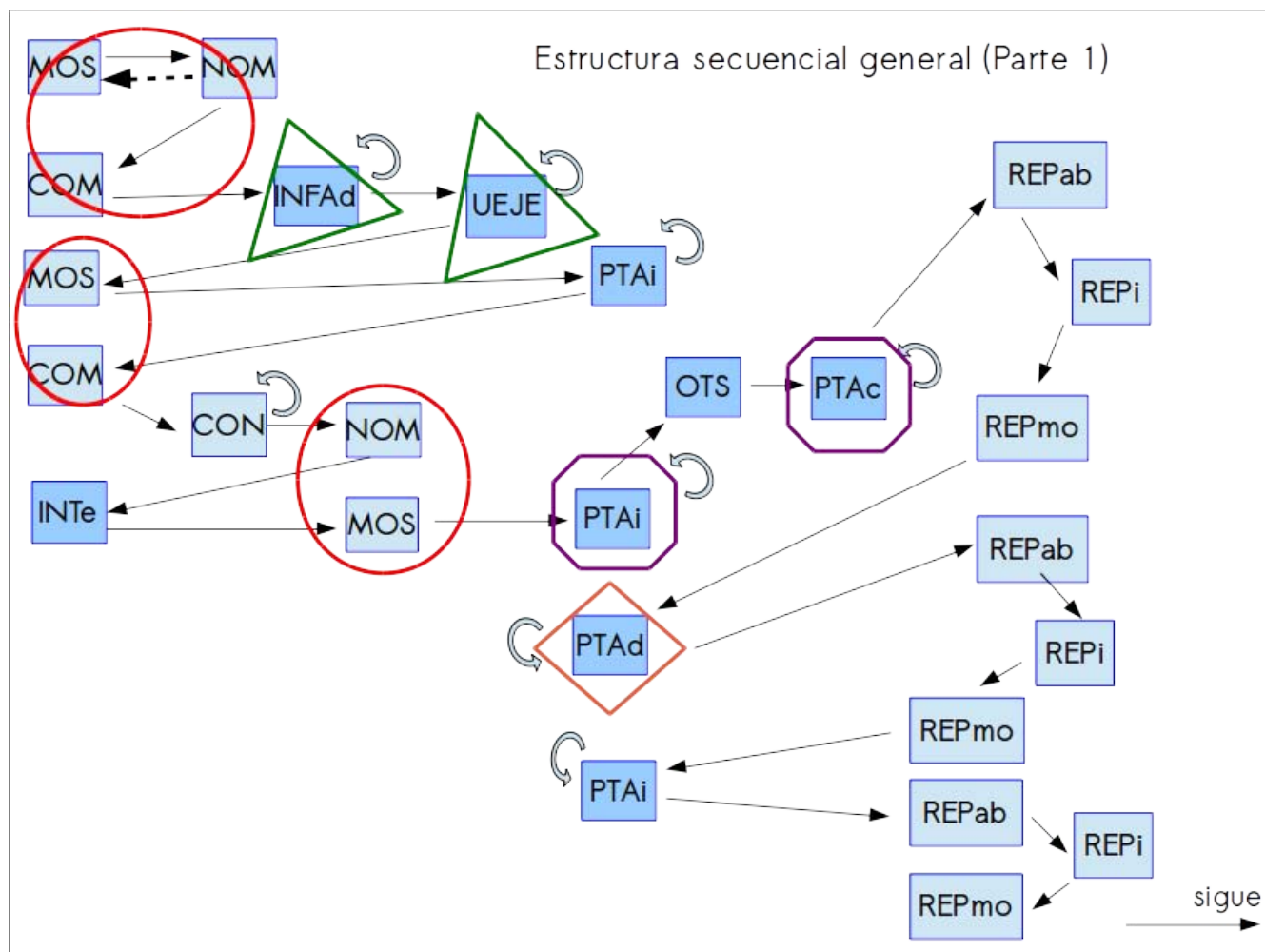


Figura 25. Primera parte de la estructura general de los patrones secuenciales de la demostración de la mesa de prismas: estudio con repeticiones

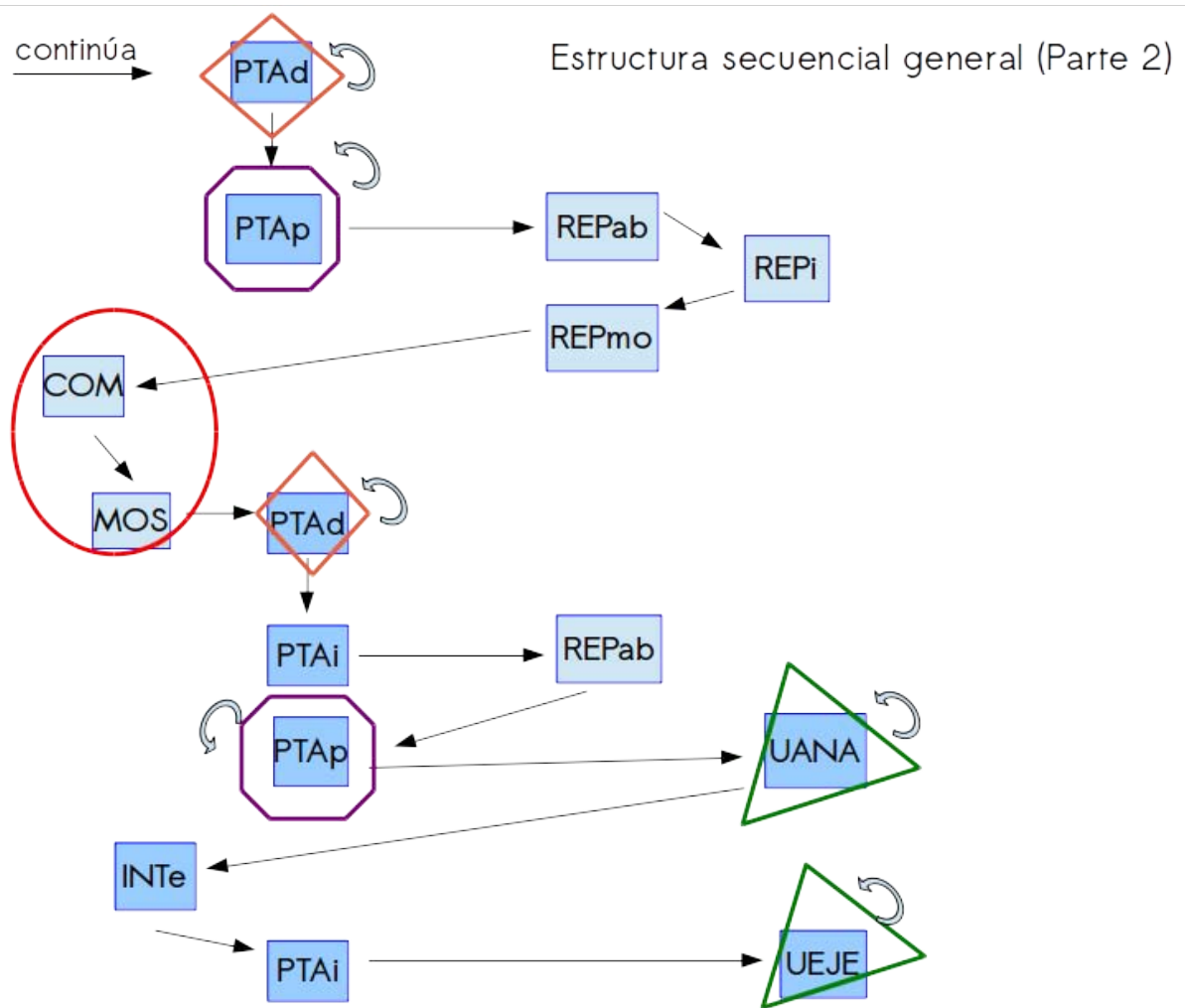



Figura 26. Segunda parte de la estructura general de los patrones secuenciales de la demostración de la mesa de prismas: estudio con repeticiones

Las figuras 25 y 26, representan la estructura general de los patrones secuenciales del estudio con repeticiones, a partir de los cuales se puede inferir que los guías realizan la demostración de la "Mesa de Prismas" con este patrón en tres fases nombradas: "inicio y caracterización del fenómeno", "autoverificación" y "significación del fenómeno". Para cada una se observó un patrón secuencial que se muestra más adelante.



En ambas figuras se representan con líneas continuas de color negro la unidireccionalidad, '→', es decir, que una conducta sigue a otra. Mientras que la flecha punteada, '←--->' indica bidireccionalidad, esto es, que las conductas pueden ser tanto antecedentes como consecuentes. Las flechas que se dibujan en forma circular y en color azul claro  indican que la conducta repite.

Los círculos rojos focalizan las secuencias de las conductas que se llevan a cabo para comenzar con el episodio demostrativo, el cual corresponde a la fase “inicio y caracterización del fenómeno”, que tiene por objetivo presentar los fenómenos de los que se habla en la mesa de prismas: descomposición de la luz, dispersión; reflexión; refracción, difracción, así como los instrumentos: lentes, primas y filtros.

Además se observó la existencia de variantes de los patrones secuenciales para la presentación de los conceptos y se encontró que estos difieren entre sí dependiendo del nivel de complejidad que implica exponer las características de cada fenómeno, desde el más sencillo (la descomposición de la luz) hasta el más complejo (la difracción) que se explica con la utilización de artefactos como las lentes, las cuales también forman parte de la demostración.

Uno de los primeros patrones secuenciales que usan las guías para la fase “Inicio y caracterización” es **MOS->NOM**; inician con una MOS (mostrar) que sigue a una NOM (nombrar), para seguir otra vez con una MOS y una consecuente NOM, por tanto la secuencia es: **MOS<--->-NOM** (mostrar-nombrar). Este patrón secuencial tiene por objetivo presentar lo que se considera como la “base”

que prepara a los guías y visitantes (a lo largo de la demostración) a conocer la forma en que los científicos razonan y argumentan sus principios.

La siguiente secuencia puede ser **MOS->NOM** que sigue a una COM (comprobar), por lo tanto la secuencia es: **MOS->NOM->COM**, con esta, la “base” que muestra una a una las características del fenómeno y que resulta la más “accesible” para exponer a los visitantes, se vuelve más compleja cuando sigue una COM, esta conducta implica no solo la observación y argumentaciones, sino poner a prueba la información de las mismas. Por último el patrón secuencial: **MOS->PTAi->COM->CON**, esta última CON (contrastar) utilizada para “modificar” algunos de los elementos o características de cada uno de los fenómenos, y de esa manera los visitantes pueden reconocer de manera más “clara” y evidente lo que han observado en la primera fase.

En la fase de “Autoverificación” el guía monitorea que sus conductas físicas y verbales han seguido el guión museal y “mental” que han aprendido para hacer la demostración. Por ello, hasta verificar que el público ha seguido con interés la demostración iniciará la secuencia para presentar el siguiente concepto. Por medio de preguntas y respuestas de los visitantes, los mediadores “aseguran” que cada fenómeno sea observado de principio a fin. Luego entonces las variantes del patrón secuencial son: **PTAi->REPab->REPi-REPmo**; **PTAc->REPab->REPi->REPmo**; **PTAd->REPab->REPi->REPmo** y **PTAd REPab->REPi-REPmo**.

Cualquiera de las conductas usadas por los guías en esta fase cuando usan la taxonomía de preguntas (encerradas en octágonos morados) -PTAi (pregunta para iniciar), PTAc (pregunta para aclarar), PTAd (pregunta propiciadora del diálogo) y PTAp (pregunta predictiva)-, permite dar cuenta que las respuestas que ofrecen visitantes y guías -REPmo (respuesta monosilábica), REPab (respuesta

absoluta) y REPi (respuesta imitativa)- son una especie de interacción guía-visitante que corrobora que la fase de “caracterización” del fenómeno se ha llevado a cabo.

En lo que respecta a la ejecución de la tercera fase “Significación del fenómeno”, se encontró el patrón secuencial: **MOS->NOM->COM->INFAd**, en esta se involucra una de las conductas que se han caracterizado como accesorias, la **INFAd** (dar información adicional, encerrada en un triángulo verde) porque puede ser utilizada en cualquier fase de la demostración. Como se ha mencionado, su ejecución implica tener preparado el guión mental discursivo que acompaña la información que de “primera mano” deben conocer los guías para proporcionar datos, fechas, anécdotas y otras conductas verbales del fenómeno en turno a los visitantes. Así mismo puede existir una variante más: **MOS->NOM->COM->UEJE**, de la misma forma que la secuencia anterior, esta conducta accesoria UEJE (usar ejemplos) y (encerrada en un triángulo verde) es utilizada para ilustrar discursivamente lo que observan y comprueban del fenómeno.

#### **5.4.4 Análisis e interpretación de los patrones secuenciales del estudio con repeticiones**

En esta serie de patrones secuenciales se subrayan dos cosas, la primera, que a diferencia del estudio piloto, los guías realizan las secuencias en estricto orden de ejecución, tal y como lo hacen cuando son novatos. De esa forma aprenden a llevar a cabo la demostración siguiendo prácticamente de manera “literal” el guión que se les ha mostrado cuando los instructores los capacitan o cuando observan a los guías que llevan más tiempo en el museo.

La segunda, apela a la formación disciplinar de los guías (4 de 5) en humanidades, es decir, no se pudieron obtener evidencias observacionales en este grupo en cuanto al desarrollo de habilidades metodológicas-conceptuales (Santoyo, 2002) mediadas por herramientas culturales, psicológicas y

simbólicas para la comprensión de cómo opera la ciencia (Wertsch, 1991) lo que sí resulta evidente en el estudio piloto, es que cinco de los sujetos observados tienen formación en ciencias.

Los guías con mayor experiencia han desarrollado a lo largo de 24 meses habilidades metodológicas conceptuales (HMC). Según el Modelo de Santoyo (1992) una habilidad metodológica conceptual, es aquella implicada en la solución de problemas científicos y profesionales desde las plataformas de educación formal. Lo anterior hace referencia a la formación universitaria de los guías como un requisito indispensable para su reclutamiento. Por ello que no es de sorprender que se observe en los guías más expertos un patrón secuencial diferente del estudio piloto. Los más experimentados han comprendido el manejo de “procedimientos, técnicas, heurística y todos los elementos teóricos de deducción, verificación de hipótesis, estrategias y razonamiento analógico y en general las asociadas con la explicación de los fenómenos científicos” (Santoyo, 1992, 65).

Por el contrario, en el estudio con repeticiones, las secuencias conductuales que hacen los guías son prácticamente una consecución en cascada de los patrones conductuales descritos con anterioridad, que incluso llegan a ser muy parecidas a las exposiciones en el salón de clases, lo que sugiere que los guías no construyen argumentos discursivos de elaboración propia que apoyen las explicaciones de los fenómenos para que estos sujetos realicen la demostración científica en otros términos, es decir, usando el núcleo del razonamiento científico, la argumentación, y el descubrimiento (Lawson, 2010).

Aunque existe una excepción con el guía que tiene mediaciones institucionales formales de la disciplina en Biología (el mismo sujeto que utiliza la PTAd de forma íntegra), este no solo elabora la

pregunta clásica tipo, ¿tú visitante  $x$  que piensas de lo que dice el visitante  $y$ ?. La diferencia respecto a otros guías es que propicia y prepara el ambiente conductual para tener la atención de los visitantes hasta por 20 minutos. Esto es notable desde que invita a acercarse a participar en la demostración a todos los visitantes que se encuentran en la sala y no solo a los que rodean la mesa, también presenta el objetivo general del museo y lo relaciona con el hilo conductor científico que sostiene cada una de las exhibiciones y multimedios del lugar.

Lo anterior permite que en consecuencia se utilice una estrategia de acercamiento horizontal con el público, de tal manera que la exposición a lo largo del episodio permite propiciar el diálogo a través de preguntas y respuestas que involucran a todos: visitantes y guías. En otras palabras, este guía introduce determinadas secuencias como MOS-NOM-COM-MOS-CON-MOS-PTAp, así como los patrones de conductas accesorias UEJE y UANA, que involucran las ideas científicas que hay detrás de la demostración y las relaciona con experiencias que los visitantes mencionan porque son alentados por el mismo a decirlas, así como promueve que los visitantes mencionen ejemplos distintos a los que él dice. Esto lo hace a través de utilizar objetos complementarios que lleva consigo y que refiere que son próximos al público (herramientas culturales como las llama Vygotsky, 1969) como por ejemplo, un trompo.

El guía en la parte de la cabeza del trompo ha dibujado un círculo cromático para mostrar el color como una interpretación visual de la reflexión de la luz. Este objeto es utilizado también para usar la PTAd, conducta cuya función hace que los visitantes se sientan gratificados cuando intercambian sus ideas y hacen razonamiento de lo que observan ayudados por el guía, esto se hace evidente con conductas físicas hechas por el público como expresiones faciales que muestran sonrisas y

asentimientos de cabeza cuando el guía utilizan conductas verbales como “¡muy bien!”, “eso que dice suena bien”, “estoy de acuerdo en lo que menciona”, entre otras.


Lo anterior hace inferir que este guía tiene habilidades precedentes como el razonamiento científico, la argumentación científica y el descubrimiento científico como lo menciona Santoyo (1992). Así como incentivar el interés y atención en los visitantes como lo describen en el estudio de Pilots de la Unión Europea (2008).

De modo que, se puede sugerir que el guía del que hablamos tiene habilidades precedentes y adquiridas, que se han desarrollado durante la permanencia en el museo, lo que lo ha convertido en un alfabetizador científico, si decimos que la alfabetización científica tiene entre sus objetivos “la instrucción que incluye la comprensión del público acerca de la naturaleza de la ciencia y del razonamiento científico” (American Association for the Advancement of Science, 1989, 2007; Educational Policies Commission, 1961, 1966; National Research Council, 1990, 1996, 2001 en Lawson, 2009, 337).

En síntesis, podemos decir que los patrones secuenciales que se observaron permiten reconocer guiones mentales que representan la forma en la que los guías llevan a cabo la demostración, aunque en mayoría de las veces no se logre una interacción guía-visitante bidireccional en la que se influencien uno respecto a otro con el fin de tener un impacto en el uso e interpretación de la ciencia en la vida cotidiana “intrínsecamente útil para los estudiantes y el público que no tuvo la oportunidad de tener una educación escolarizada en carreras científicas o técnicas” (Feistain, 2011, 168).

### 5.4.5 Resultado 3. El Análisis de probabilidad condicional del estudio con repeticiones

También para el estudio de repeticiones se realizó un análisis de probabilidad condicional. Habrá que recordar que una probabilidad condicional es aquella con la que ocurre un evento particular considerado como meta respecto a otro evento dado (Bakeman y Gottman, 1989).

La forma de representar las probabilidades condicionales es de la misma forma que el estudio piloto (a través de una figura que muestra las conductas como estados de transición en un diagrama). Recordemos que en forma de círculos se representan los códigos de las conductas y los valores de las probabilidades condicionales o de transición entre los eventos con flechas. Las flechas continuas indican unidireccionalidad, es decir, que la conducta criterio de transición solo es consecuente, en cambio las flechas discontinúas indican bidireccionalidad, esto es que la conducta de transición puede ser consecuente y antecedente. También se representa con una figura como esta: , que la conducta puede repetirse así misma.

Las probabilidades de transición o probabilidades condicionales que se tomarán en cuenta serán aquellas con valores de 0. 10 o mayores. (Estos valores se pueden consultar en el Anexo 7). Las filas se refieren a los “eventos dados” que ocurren antes de tiempo y las columnas a los que tienen lugar después; esta forma de “leerlos” es recomendación de los autores, pues “nos encontramos en una sociedad que lee de izquierda a derecha” (Bakeman y Gottman, 1989, 162). Los valores mayores de las probabilidades condicionales y más altos de todos los patrones se encuentran en color verde. También como en las secciones anteriores se realizó la tabla 24 con preguntas que guiaron los resultados de las probabilidades condicionales.

Tabla 24. Preguntas para orientar el análisis y resultados de la probabilidad condicional: estudio con repeticiones

Objetivo	Preguntas	Estrategia Metodológica
<p>Obtener y analizar las probabilidades condicionales o probabilidades de transición para conocer los eventos “meta” dado los eventos “dados” que realizan en la mesa de prismas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuáles son las conductas que representan mayor probabilidad de ejecución?</li> <li>2. ¿Cuáles de esas conductas pueden detectar el orden de las secuencias que represente una importancia para las interacciones guía visitante?</li> <li>3. ¿Cuáles de esas conductas son promotoras de los patrones secuenciales más usados?</li> <li>4. ¿Cuáles de esas conductas tienen mayor probabilidad de ser antecedentes o consecuentes?</li> </ol>	<p>Análisis secuencial mediante diagramas de transición</p>

#### 5.4.6 Probabilidades condicionales en el estudio con repeticiones

##### Para el patrón conductual MOS, NOM

Para el estudio con repeticiones se encontró que: la probabilidad de que ocurra una conducta NOM (nombrar) dado que haya ocurrido una conducta MOS (mostrar) es: 0.2601, esto significa que el 26.01 % del tiempo que dura el episodio, los guías realizarán una NOM después de una MOS. También se observa que dado una NOM, existe la probabilidad de 0.3208 (32.08%) de que ocurra una MOS. Lo anterior indica que MOS es una conducta criterio que tiene una probabilidad mayor de ocurrencia, de esa manera los guías pueden exponer “detalladamente” cada uno de los fenómenos.



Es importante subrayar que también dado una MOS la probabilidad condicional de que ocurra otra MOS es de 0.1771 (17.71%) y dado una NOM la probabilidad que se realice una NOM es: 0.1253 (12.53%) (Figura 27).



Figura 27. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para MOS y NOM

Lo anterior sugiere que la conducta MOS, sobretodo en la fase que hemos nombrado “el inicio y caracterización del fenómeno” tendrá una probabilidad mayor de ser utilizada una y otra vez, y será antecedente y consecuente de sí misma, porque los guías saben que esta es la “base” que les permitirá exponer a los visitantes el descubrimiento científico de Newton, es decir, la naturaleza de la luz.

Para el caso de NOM, alude a mencionar a los fenómenos y sus variables por el nombre científico, de esa forma el guía puede tener el control de la información técnica que menciona explícitamente en la demostración, esto significa que el guía “sabe” y “conoce” muy bien el guión discursivo y secuencial que debe ejecutar. Es importante señalar que en la capacitación se recomienda a los guías novatos no comenzar la demostración nombrando el fenómeno en sí, al igual que cuando

hablan de los conceptos o los artefactos que se encuentran en la mesa, lo anterior se respalda con los resultados de las probabilidades condicionales de NOM.

### **Para el patrón conductual INFAd**

Como se ha dicho, resulta indispensable de llevar a cabo la INFAd (dar información adicional), tanto para los guías novatos, como por aquellos que a pesar de su aprendizaje formativo y de entrenamiento no han desarrollado habilidades metodológicas-conceptuales que les permitan reconocer cada una de las variables de los fenómenos que conforman la mesa de prismas, por tanto, esta conducta ofrece a los visitantes información acerca de los fenómenos y la demostración en sí, pero por lo general son datos anecdóticos, hechos biográficos de los científicos involucrados en el tema, historia de la ciencia en las disciplinas como la física y la óptica, entre otros.

Interesa en este estudio conocer mejor la INFAd para determinar su importancia real. Dado una INFAd, la probabilidad de que ocurra otra INFAd es: 0.3008 (30.08%), esto quiere decir que el guía puede llevarla a cabo tantas veces considere necesario para decir todo el discurso que ha aprendido del “guión mental”. Esto quiere decir, que los mediadores creen que los visitantes deben recibir información para conocer más acerca del tema y el fenómeno que presentan, razón por la cual se piensa que el público con esa sola conducta aprenderá algo.

Lo anterior ha derivado en pensar a la INFAd en el estudio con repeticiones como conducta criterio, porque puede promover otras conductas, en este caso se trata de otras dos conductas que también se han considerado en esta categoría -MOS y NOM- las cuales forman parte del patrón conductual y secuencial MOS-NOM-INFAd o su variante INFAd-NOM-MOS. Así que, dado una INFAd la probabilidad que siga una MOS es: 0.2575 (25.75%) y una NOM es: 0.1545 (15.45%),

consiguientemente dado una MOS, la probabilidad que siga una INFAd es: 0.1348 (13.48%) y dado una NOM la probabilidad que siga una INFAd es: 0.1554 (15.54%) (Figura 28).

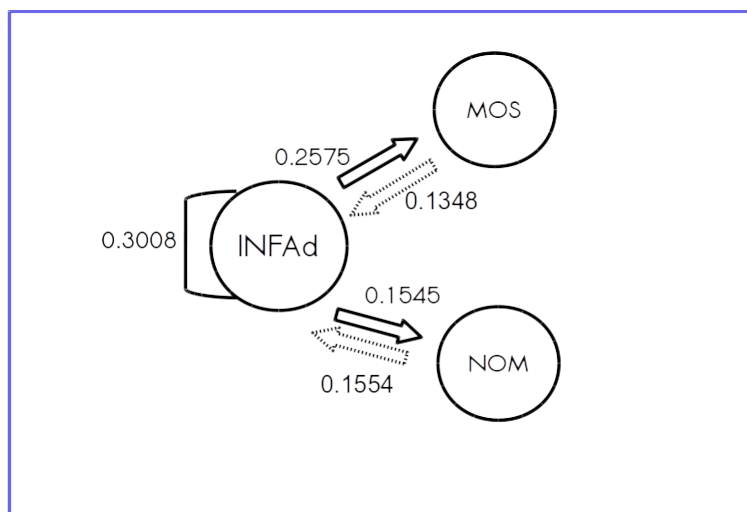


Figura 28. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para INFAd

### Respecto al patrón conductual COM y CON

Como se ha dicho, el patrón conductual COM y CON tiene la función de complementar el ciclo de los patrones secuenciales donde se lleva a cabo las conductas criterio MOS, NOM e INFAd por ello las variantes pueden ser: MOS-NOM-COM; MOS-NOM-COM-CON y MOS-NOM-INFAd, que son aprendidos en ese orden por imitación. De esa manera, cuando se han completado cualquiera de las secuencias, los guías saben que han terminado con la exposición del fenómeno. En este caso lo más interesante de resaltar es que las probabilidades más altas son las que siguen a la conducta criterio MOS. Por ello dado una COM la probabilidad de seguir una MOS es: 0.4272 (42.72%) (Figura 29).

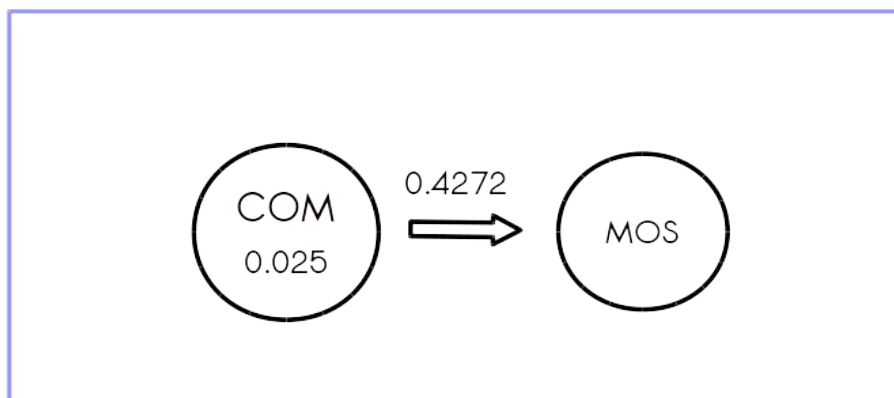


Figura 29. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para COM

Lo anterior muestra que la MOS es utilizada como criterio para seguir con el patrón discursivo del que hemos hablado, esto es, que el guía elige continuar con la exposición del siguiente fenómeno.

En la figura 30 se puede ver que la conducta CON, al igual que el valor de la conducta anterior más alto es para una MOS, por tanto, dado una CON, la probabilidad de seguir una MOS es de 0.3662 (36.62%), lo que también indica que los guías cuando usan una CON concluyen con la exposición del fenómeno correspondiente que llevan a cabo en la demostración, y para iniciar con otro es necesario usar una MOS. En esta figura además se observan dos conductas criterio que hemos señalado son importantes en este estudio con repeticiones: NOM e INFAd. De modo que dado una CON la probabilidad de que siga una NOM es 0.1972 (19.72) y dado una CON la probabilidad que siga una INFAd es: 0.1268 (12.68%).

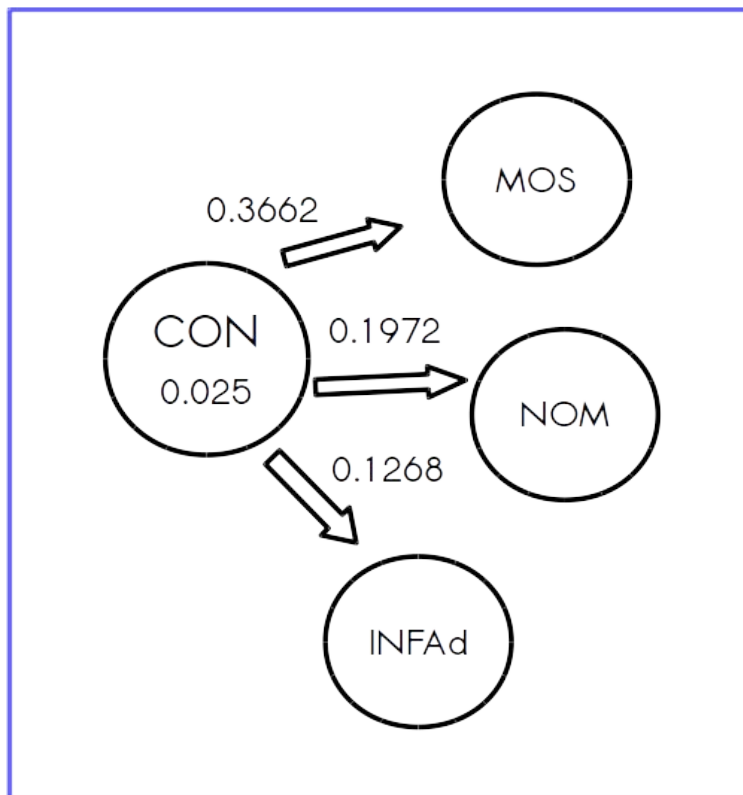


Figura 30. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para CON

#### Para el patrón conductual PTAi y REPi

Las siguientes probabilidades condicionales que interesa describir en este estudio con repeticiones, son las que pertenecen a la fase de -autoverificación-, en la que se usan los patrones conductuales para saber si los visitantes han seguido con interés y atención la primera fase de la demostración -Inicio y caracterización del fenómeno-.

En esta fase de autoverificación, las conductas PTAi (pregunta para iniciar) y REPi (respuesta imitativa del guía), que resultaron en el lugar 4 y 5 con los valores más altos en cuanto al porcentaje de probabilidades condicionales de todos los patrones, son usadas como promotoras de la interacción

guía visitante, de esta forma tanto guías como sus instructores asegurar que los visitantes han aprendido qué es la luz.

Por ello, dado una PTAi, la probabilidad de que siga una REPi es: 0.3801 (38.0%1) el valor más alto. Esta conducta es utilizada cuando el guía retoma la respuesta del visitante, el mismo que no tiene oportunidad de responder de otra manera más que atendiendo a la unidireccionalidad del guía.

También existe otra conducta que “permite” monitorear y “asegurar” (según lo observado) a los guías que sus conductas propician la interacción guía-visitante, y es a través de la secuencia PTAi-REPab que lo logran. Por lo cual una REPab (respuesta absoluta) es la evidencia que tienen los guías para verificar que la demostración puede llegar a convertirse en una experiencia significativa. Así que dado una PTAi la probabilidad que siga una REPab es: 0.2164 (21.64%). Así como sucederse así misma, de modo que, dado una PTAi la probabilidad que ocurra otra PTAi es: 0.1053 (10.53%) (Figura 31).

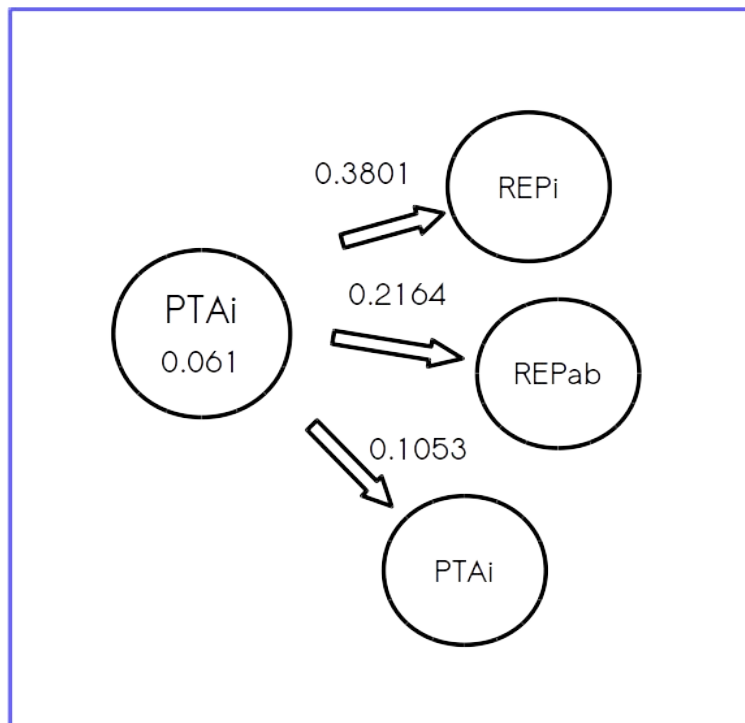


Figura 31. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para PTAi

Así pues, de la misma manera que con la conducta anterior, se observó que la REPi (respuesta imitativa) monitorea un supuesto seguimiento, interés e interacción de los visitantes con el guía, entonces, la REPi es utilizada para recoger o parafrasear las respuestas que han dado los visitantes, las mismas que han sido previamente dichas por los guías. Veamos un ejemplo:

Guía: ...Entonces ya con esto como que quedaba bien cerrada la teoría ¿no? Bueno, se comprobaba la teoría, ... este fenómeno se conoce como difracción...

Guía: ¿cómo se llama? (PTAi)

Visitante: Difracción (REPab)

Guía: ¿Ajá? Bien... difracción (REPi)

Luego entonces, la conducta consecuente es una MOS-NOM-INFAd, y así comenzar todo el ciclo para exponer el siguiente fenómeno, por esto, dado una REPi la probabilidad que ocurra una MOS es: 0.2863 (28.63%), una NOM es: 0.1197 (11.97%) y una INFAd es: 0.1111 (11.11%) (Figura 32).

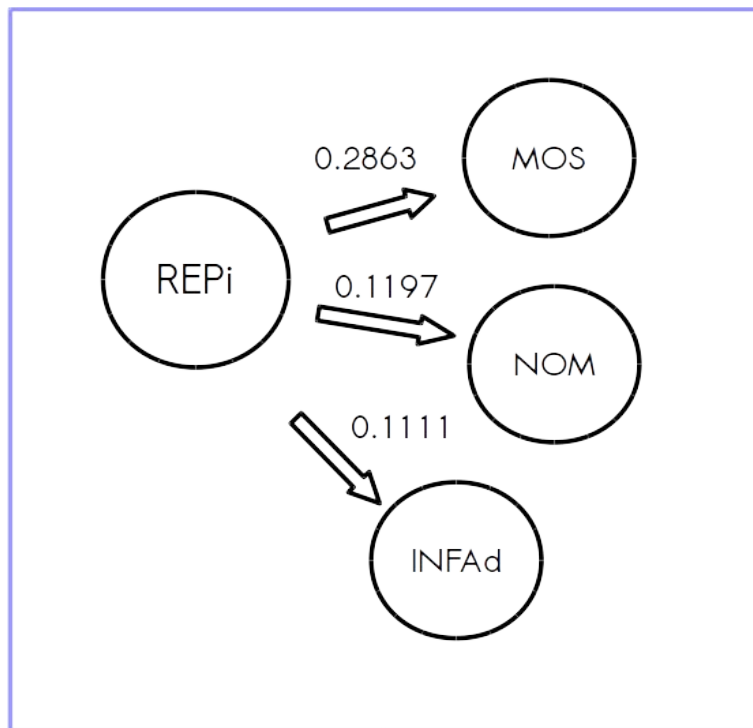


Figura 32. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para REPi

### Para el patrón conductual UANA y UEJE

Por último hablaremos de las conducta UEJE (usar ejemplos), como lo hemos dicho esta pertenece a las conductas que se han identificado como accesorias, los guías la llevan a cabo en cualquier momento de la demostración, aunque se observa que puede ser después que se ha terminado todo el ciclo de la presentación de un fenómeno (cualquiera que sea este), así los visitantes pueden reconocer y conocer casos concretos de lo que se habla acerca de lo que observa, de los fenómenos o características de estos. También debido a su naturaleza de enunciar explícitamente a



los visitantes los posibles modelos que ofrezcan “claridad” a la demostración es usada para ofrecer los ejemplos pertinentes. En consecuencia, dado una UEJE la probabilidad que ocurran las conductas criterio -MOS, NOM- es: para una MOS: 0.2000 (20.00%), que suceda una NOM es: 0.1143 (11.43) y dado una UEJE la probabilidad que ocurra otra UEJE es: 0.2286 (22.86%) (Figura 33).

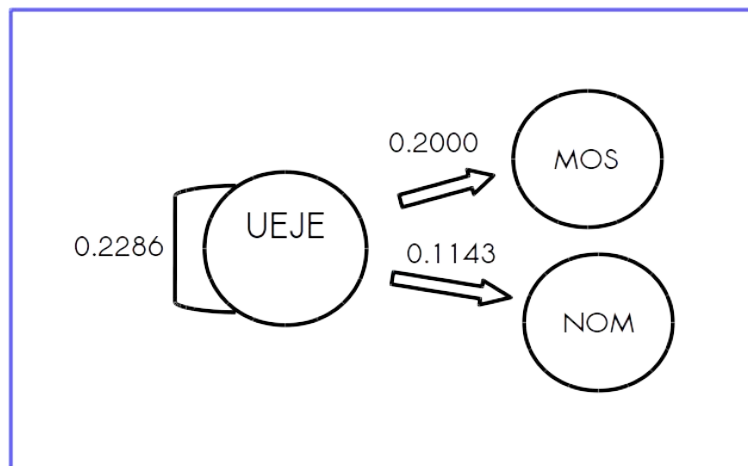


Figura 33. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para UEJE

Mientras que la conducta UNA (usar analogías), también accesoria, ayuda a reconocer los elementos de los fenómenos o las características de otra manera. Una analogía ayuda a los visitantes mentalmente y físicamente a construir modelos conceptuales, pero basados en algo que les resulta familiar. Así que dado una UANA la probabilidad de que siga una conducta criterio MOS es: 0.2569 (25.69%) y una NOM: 0.1111(11.11%). Por último dado una UANA la probabilidad de que ocurra una INFAd es: 0.1458 (14.58) y una misma UANA la probabilidad es 0.2292 (22.92%) (Figura 34).

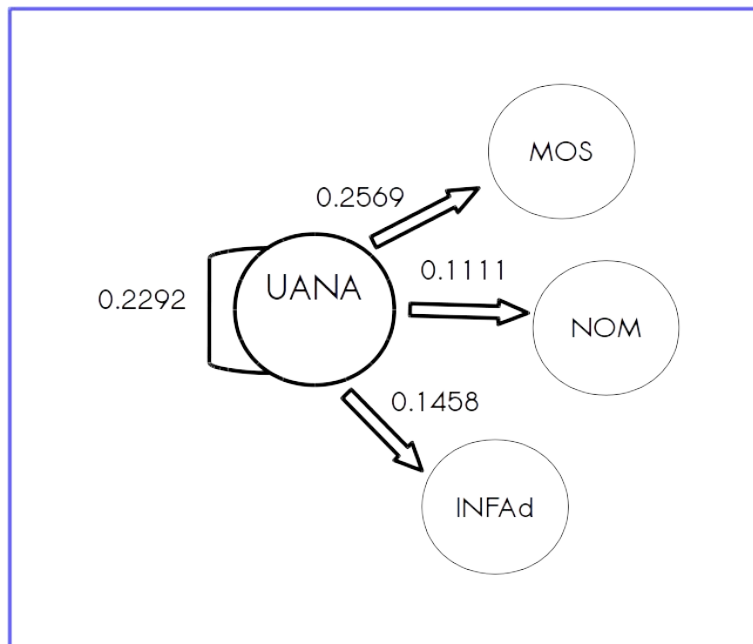


Figura 34. Diagrama de transición (probabilidad condicional) para UANA

En resumen, diremos que en el estudio con repeticiones las probabilidades condicionales o probabilidades de transición que resultaron importantes son aquellas que ocurrieron de un evento particular considerado como “meta” respecto a otro evento “dado”, de modo que los patrones conductuales meta principales fueron: MOS (mostrar), NOM (nombrar) e INFAD (información adicional) -por ser eventos criterio-; PTAi (pregunta para iniciar), REPab (respuesta absoluta), REPi (respuesta imitativa) y UEJE (usar ejemplos).

#### 5.4.7 Análisis e interpretación de los resultados de las probabilidades condicionales del estudio con repeticiones

“La naturaleza de la luz”, es el concepto básico en el Museo de la Luz (escenario de esta investigación) y por ende, de la demostración de la mesa de prismas. Este da la pauta para dilucidar la importancia de haber decidido hacer un análisis de probabilidades condicionales, así que estos

datos pueden significar hasta cierto punto una técnica estadística de evaluación para informar acerca de cuáles patrones conductuales resultan realmente importantes de llevar a cabo para capacitar y entrenar a los guías no solo en la actualidad en este museo, sino en otros alrededor del mundo, donde los mediadores siguen patrones similares. Por consiguiente habrá que reflexionar qué se espera de estos espacios y de los guías en el Museo de Ciencias.

Uno de los problemas del museo actual comenta Lacouture, sigue siendo la idea que se tiene del museo decimonónico, cuyas exposiciones estaban cimentadas en la especialidad temática. Lo anterior, producto de la división de las ciencias, por lo que las propuestas museográficas no eran diseñadas con una visión integradora. Por otra parte, existía la visión por parte de los integrantes que hacen las exposiciones en los museos de que los públicos eran pasivos y tradicionales en su forma de relacionarse con los museos (por la costumbre de recibir el discurso del experto). Al respecto existen investigaciones que han analizado las ideas que tienen los educadores y diseñadores de exhibiciones acerca del aprendizaje de los visitantes en estos espacios. (Davidsson y Jakobsson 2009; 2012). Algunos de esos estudios realizados en Estados Unidos señalaban que los miembros del equipo de diseño de las exposiciones de los centros de ciencia y tecnología, conciben el aprendizaje de los visitantes solo desde la perspectiva de su propia experiencia, y muy poco de alguna que otra investigación que llegan a conocer. Lo más revelador es que la mayoría declaró que no tienen conocimiento científico acerca del aprendizaje de los visitantes en estos escenarios, pero sí experiencias personales y profesionales a partir de las cuales consideran que el público puede aprender a través de su trabajo en el museo.

También se cuenta con el estudio de Astor-Jack, McCallie y Balcerzak (2007), quienes exploraron y compararon las opiniones y el uso del lenguaje de los profesionales de cuatro instituciones de

educación superior con cuatro instituciones de aprendizaje informal. Sus resultados sugieren que el personal de la institución informal hace uso de la lengua de manera más informal y que se basa en la experiencia individual. Respecto a quienes pertenecen a instituciones formales que tienen bases teóricas acerca del aprendizaje. Los autores sostienen que esta diferencia podría deberse al resultado de las experiencias personales y descubrimientos que han hecho en la forma en que se comunican con los visitantes a través del diseño de las exposiciones.

Si bien en ambas investigaciones no se habla directamente de los instructores de guías, ni de los guías mismos, estos estudios dan la pauta para decir que en la mayoría de las ocasiones sucede algo similar en los museos de ciencia como instituciones de aprendizaje informal, (Mejía, 2005), que tienen en su equipo guías o mediadores. La mayoría de quienes los capacitan carecen de los conocimientos básicos de los procesos de aprendizaje de los visitantes, así como de los procesos de aprendizaje de los guías, pues en el mejor de los casos los entrenan como hemos observado en esta investigación para repetir un discurso obligado y parcial que contiene algunos principios de la forma en que se produce la ciencia. Considero que el verdadero problema radica en la falta de investigaciones empíricas que demuestren aseveraciones, como las siguientes: los visitantes aprenden con solo escuchar y observar, los visitantes aprenden porque se divierten, los visitantes deben llevarse más preguntas para resolver en su vida que aquellas que les han formulado en el museo a través de las exposiciones e interacción con los guías, entre otras.

Otra consecuencia acerca de la perspectiva basada solo en una percepción acerca del aprendizaje de las ciencias en el museo puede corroborarse en diversos estudios de visitas guiadas. Por ejemplo, Tal y Morag (2007) observaron 42 visitas guiadas de estudiantes a en el museo de Historia (a nivel nacional) y concluyeron que los “tours” son organizados y llevados a cabo desde el punto

de vista de los curadores, por tanto, la preguntas que hacen los guías cuando son capacitados en su mayoría son de tipo retórico. Además los guías utilizan una gran cantidad de información científica que en muchas ocasiones no pueden explicar de otra forma que solo utilizando palabras técnicas y científicas. Cox-Petersen, Marsh, Kisiel, y Melber (2003) llegan a conclusiones similares, estos encontraron que el personal del museo presenta el contenido de la exposición en visitas guiadas de una manera didáctica y autoritaria. Por el contrario, Tran (2006) observa una imagen “matizada” de la labor de los educadores del museo; en este estudio de tipo observacional, esta investigadora llega a la conclusión que los educadores cuando interactúan con los grupos escolares adaptan las lecciones al planificar las necesidades, intereses y habilidades de los estudiantes. Sin embargo, todavía existe una tradición de usar el comportamiento verbal y estrategias propias de los escenarios escolarizados, como por ejemplo inician-responden-evalúan. De modo que, los patrones de conductas que se usan con frecuencia no permiten que los estudiantes articulen sus propios pensamientos e ideas (Mortimer y Scott, 2003).

Lo más importante para destacar de todo esto es que a pesar de la falta de conocimiento en estos espacios de parte del personal que capacita y entrena a los guías de diversos aspectos del aprendizaje informal de las ciencias, los patrones conductuales y secuenciales que hemos llamado base, como MOS-NOM y MOS-NOM-COM-CON, permiten reconocer cómo es “la naturaleza del razonamiento científico”; que en los últimos años ha ocupado la atención de los investigadores interesados en saber cuáles son los patrones conductuales que derivan en el descubrimiento de nuevos conocimientos científicos y que pueden ser usados en los ambientes escolares y de otro tipo para la enseñanza de las ciencias con el fin de desarrollar e identificar en los sujetos habilidades argumentativas (Lawson, 2010).

Algunas investigaciones como las realizadas por Erduran, Simon y Osborne (2004) y Simon, Erduran y Osborne (2006) han identificado que una parte importante del desarrollo de patrones conductuales está relacionado con el ambiente ecológico (como el descrito en esta investigación) y que circunda el escenario (cualquiera que este sea). Lo anterior debería ayudar a entender la complejidad que encierran estos espacios a los desarrolladores de exposiciones, entrenadores y capacitadores de guías e inclusive a maestros para que fomenten tanto en visitantes como en estudiantes a construir una mejor comprensión de cómo funciona la ciencia y así a mostrarles cómo esto a la larga puede convertirse en conocimiento científico verdaderamente útil en sus vidas.

#### **5.4.8 Resultado 4. Estructura de la secuencia del estudio piloto y del estudio con repeticiones**

La observación de la interacción guía-visitante cuando se lleva a cabo la demostración científica de la “Mesa de prismas”, permitió el reconocimiento de cuatro estructuras de las secuencias conductuales, a continuación se describe cada una.

##### **Las estructuras**

Los patrones conductuales que se observaron tienden a organizarse de tal manera que forman estructuras que corresponden a la manera en que los guías interactúan con los visitantes, de modo que se ha podido reconocer características que tiene como base dos aspectos: el primero, que corresponde a la condición del guía, es decir si es novato o alguien con mayor experiencia, consiguientemente si ha aprendido y comprendido el tema o fenómeno que se exhibe, así como si tiene habilidades precedentes o adquiridas metodológicas-conceptuales acerca de cómo opera el conocimiento científico en general y la comunicación de la ciencia en los museos y centros interactivos de ciencia y tecnología (Allen, 2004); Gregory y Miller, 1998). El segundo aspecto que tiene que ver con la organización de las secuencias y patrones conductuales (verbales y físicos) para

presentar el fenómeno y los conceptos en la mesa de prismas. Por consiguiente se han identificado en general cuatro estructuras de las secuencias, a continuación se describe cada una: I. Estructura simple (con tres variantes): (a) (b) y (c); II. Estructura Interacción de una vía (con dos variantes): a) Interacción de una vía con respuesta absoluta y b) Interacción de una vía y conducta accesoria; III. Estructura Interacción de dos vías con variante de tema y conducta accesoria y IV. Estructura Interacción activa: 4 vías y conducta accesoria.

### I. Estructura simple con tres variantes.

La estructura que se ha nombrado como simple, tiene tres variantes Simple (a), Simple (b) y Simple (c) (Figura 35).

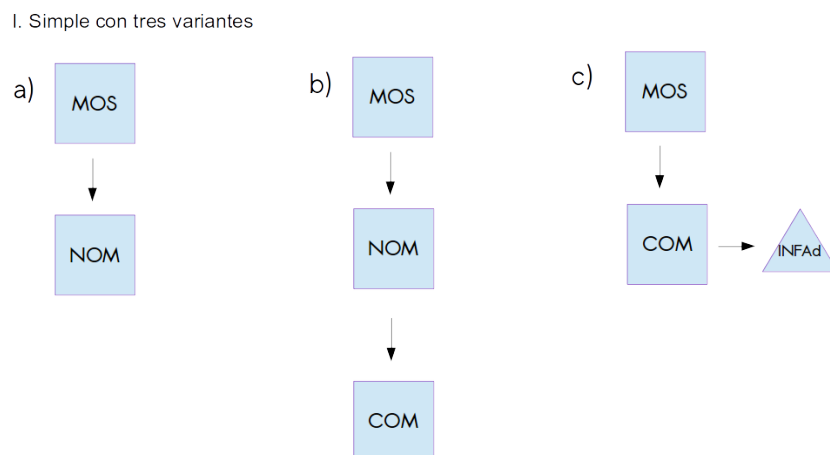


Figura 35. Estructura Simple con tres variantes: Simple a, Simple b, Simple c

En la figura 35 se observan tres estructuras que se han descrito como simple con tres variantes, y que responden solo a una forma de presentar las bases del fenómeno de la naturaleza de la luz de manera general, y que dan información acerca del mismo, dentro de la mesa de prismas. En estos tres tipos de estructuras, el guía no propicia ningún tipo de interacción y participación de los

visitantes de manera activa, es decir, solo utiliza conductas verbales y físicas que favorecen la observación del público acerca de los objetos que se encuentran en la mesa y que él manipula. En su primera derivación secuencial: **simple (a)** -MOS-NOM- es una muestra que se hace de manera repetitiva para presentar lo básico de cada fenómeno. La secuencia **simple (b)** -MOS-NOM-COM- representa la exposición completa en la que el guía enseña no solo las características básicas, sino además alguna prueba que ofrezca evidencias de lo que ha dicho acerca del fenómeno. La secuencia **simple (c)** -MOS-NOM-INFAd- se añade una conducta accesoria (representada por un triángulo) INFAd (Información Adicional) y que tiene la función de documentar a los visitantes acerca del fenómeno en general. Hay que subrayar que esta conducta en la prueba piloto no tuvo los valores más altos en el porcentaje de las frecuencias, al contrario del estudio, sí en el estudio con repeticiones. A pesar de esta diferencia, esta conducta es utilizada por los guías novatos con poca experiencia, o aquellos que no tienen cierta habilidad conceptual en los conocimientos del fenómeno.

Vale la pena decir que en la mayoría de los museos en México y en otros en América y Europa, este patrón secuencial es utilizado por los guías con más habilidades verbales, es decir, aquellos que pueden estructurar frases coherentes, y son “valorados” por el grupo al que pertenecen como los que más saben del tema. Esto ha originado que la mayoría de las ocasiones el público, al recibir este tipo de información enciclopédica, piense que la demostración y por ende el museo han cumplido con la meta de enseñar.

Esta estructura con sus tres variantes indican una serie de propiedades que tienen relación con el ambiente de la conducta que circunda los comportamientos del guía, como la *legibilidad*<sup>68</sup>. En otras

---

68 Ambas propiedades, son parte del modelo informacional de Kaplan y Kaplan (1982 en Corraliza, 1993)



palabras el escenario de la demostración de la mesa de prismas es accesible para los visitantes, en varios sentidos, primero que nada de manera física porque pueden acceder a cada uno de los objetos que se encuentran en la exhibición, así como explorar lo que ocurre tratando de encontrar explicaciones propias mientras el guía lleva a cabo la demostración (de hecho en varias ocasiones durante el estudio se observaron varios momentos durante la ejecución de la demostración, en la que los visitantes usaban los objetos que el guía dejaba casi inmediatamente). Por tanto se puede decir que existe una *coherencia*<sup>69</sup> (otra de las propiedades) en tanto organización lógica de la manera en que está estructurada la mesa de prisma en cuanto a la información que quiere dar a conocer acerca del fenómeno de la naturaleza de la luz.

## II. Estructura de interacción de una vía con dos variantes

En esta estructura lo más importante es el papel que desempeñan las preguntas en la interacción con los visitantes. Después de la secuencia completa MOS-NOM-COM, el guía comienza a verificar o monitorear si los visitantes tienen alguna información, conocen o saben algo acerca del fenómeno que se presenta en la exhibición. Lo hacen usando una conducta PTAi (Pregunta de inicio) que utiliza al inicio o en el transcurso que lleva a cabo la sesión (Figura 36).

---

<sup>69</sup> Corraliza, op.cit.

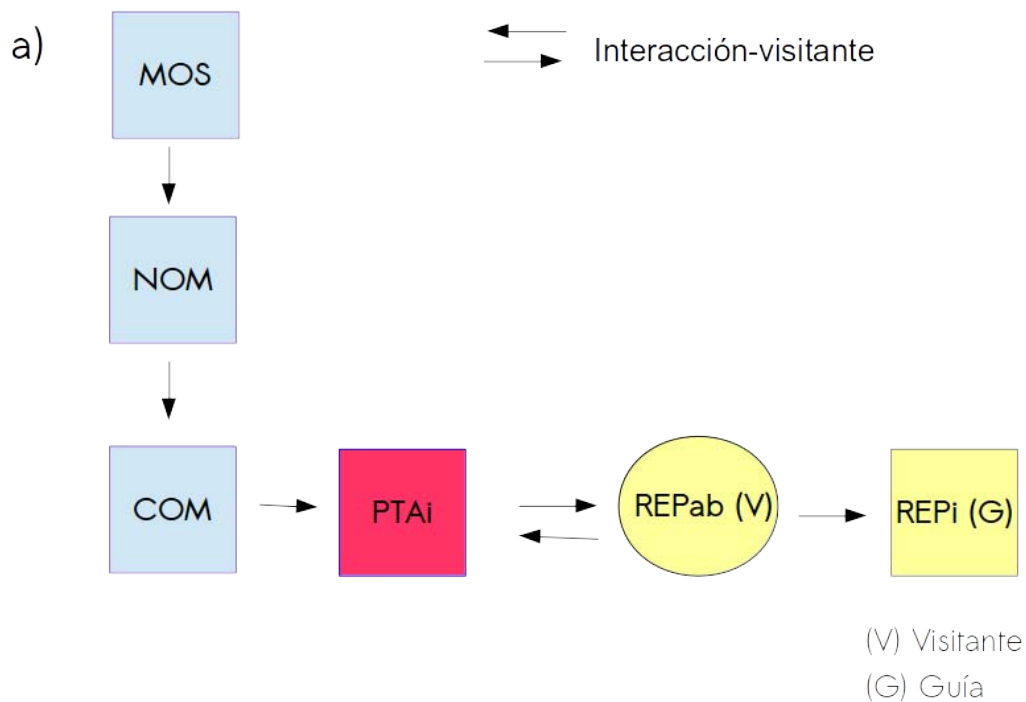


Figura 36. Estructura de la variante (a) -Interacción de una vía con respuesta absoluta-

En la figura 36, se muestra la estructura con la variante (a) -interacción de una vía con respuesta absoluta-, esta se compone de la secuencia simple (b) MOS-NOM-COM y una pregunta PTAi que tiene la intención de promover la interacción con el visitante cuando hace una REPab. En este caso la interacción guía-visitante “opera” por el “guión mental” que el guía ha aprendido acerca del significado de -interacción- “activa”, es decir, el visitante por el simple hecho de responder se involucra de manera diferente que solo observar. Hay que destacar que cuando se hace alusión al nombre de interacción de una vía, significa que solo en una ocasión el guía logra involucrar a los visitantes en una conducta distinta de solo observar.

Si bien la pregunta formulada parece obvia (como se muestra en el ejemplo que se escribe debajo), el guía independientemente de su condición de novato o experto, este no ha desarrollado la habilidad de formular otro tipo de preguntas, por lo que las respuestas de los visitantes son

conocidas de antemano por el guía. Así que la comunidad de la que forma parte sigue repitiendo este patrón conductual derivado del “guión mental” de lo que se debe hacer en la mesa de prismas. Ejemplo de una secuencia del tipo de estructura (a).

**Guía: ...entonces al utilizar un prisma, podemos observar que al pasar por la luz blanca ¿qué efecto se produce?...**

**Visitante: la separa...**

**Guía: ¡Muy bien!, la separa...**

Cuando a uno de los visitantes se le ha hecho una PTAi, inmediatamente sigue una REPab (V) (respuesta del visitante), misma que es retomada por el guía. Esta como se ha dicho, es la respuesta que el guía reconoce como familiar. Lo anterior puede ser corroborado por estudios de preguntas en el aula (Dillon, 1990) que por lo regular son iniciadas por los maestros. De manera frecuente son preguntas del tipo “cerradas” dirigidas más hacia el recuerdo de hechos y de evaluación de lo que se ha aprendido en el salón de clases. De esta manera la mayoría de las ocasiones las conductas PTAi de los guías, forman parte de una evaluación para el visitante, en función de si este ha puesto atención y observado qué sucede en la demostración.

Las investigaciones realizadas por Ash (2003; 2005) en acuarios con familias y mediadores, han mostrado que cuando las preguntas invitan a respuestas “genuinas” o de elaboración propia por parte de los visitantes, más que a respuestas que implican algo que ya saben los guías, es más probable que todos participen en la discusión de cualquier tema en mucho mayor grado. Ash observó que con un grupo de participantes, la mediadora involucrada solía usar preguntas con la intención de despertar la curiosidad e involucrar a la familia para que pensara de manera diferente respecto a lo que se observaba. De cierta forma las preguntas dice Ash, se construyen a partir de

otras preguntas, lo que permite entre otras cosas, reformular nueva información y enunciar hipótesis distintas de las habituales.

### **(b) Interacción de una vía y conducta accesoria**

En esta estructura (Figura 37) el patrón conductual respecto a la estructura anterior, el patrón MOS-NOM es seguido por una PTAi, de esa manera solo describe las características de cada elemento para que sea el mismo visitante quien responda si conoce el fenómeno del que se habla, sin embargo, al igual que la estructura anterior, la formulación de la pregunta no resulta ser lo suficientemente “genuina” o de elaboración propia para que se promueva una interacción activa con el visitante. Por ello es necesario que después de recibir la respuesta que se conoce responderán los visitantes que observan, el guía lleve a cabo una conducta accesoria como la UANA (usar analogía)<sup>70</sup>. Por tanto se recurre a una estrategia que es utilizada en la enseñanza de las ciencias en ambientes escolarizados. Una analogía es una estrategia que guía a los alumnos en la construcción de modelos mentales que de manera inicial les pueden clarificar el significado de un concepto científico y aprenderlo con base en algo que les resulte familiar, consiguientemente les permitirá transponer en sus esquemas mentales nuevos conocimientos (Tim, 2004 en Silva y Merino, 2006). También las analogías han sido un recurso utilizado por la divulgación de la ciencia como modelos para permitir la visualización de lo que no se puede observar directamente. “La analogía es una forma legítima de comparación y esta es el único medio práctico del que disponemos para conseguir que las cosas se vuelvan inteligibles” (Durkheim, 1963 en Bourdie, 2008, 83).

---

70 En términos generales, una analogía puede definirse como la comparación entre dos dominios, uno más familiar (denominado “fuente” o “análogo”) y otro menos conocido (denominado “concepto”, “blanco” o “target”), que comparten información de tipo relacional (Silva y Merino, 2006)

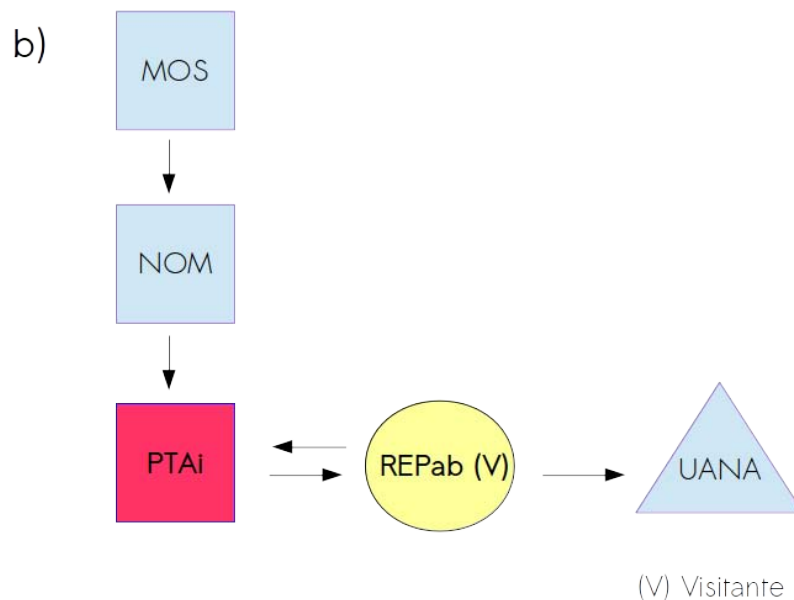


Figura 37. Estructura de la variante (b) -Interacción de una vía con respuesta absoluta-

### III. Estructura de Interacción, dos vías con variante de tema y conducta accesoria

En la figura 38 se puede observar que se inicia con una MOS, seguida de una NOM, pasa a una COM, y se termina parcialmente la exposición de fenómeno con una CON (contrastar). De esa manera se ha terminado de manera parcial con un ciclo que tenía el propósito de facilitar al visitante responder y responderse preguntas acerca de cualquier concepto que se exhibe en la mesa: Naturaleza de la Luz, Dispersión; Reflexión; Refracción, Difracción, Lentes y Primas. Seguido de CON continúa con una PTAp (la pregunta predictiva es preparada por el guía) que le permite reconocer si el visitante ha observado cuáles son las variables que componen el fenómeno y cómo se han ido presentando, para así promover que el mismo formule una hipótesis que pueda responder preguntas como: si se modifica alguna de las variables en el fenómeno que se observa, qué sucedería?; ¿si no se modifica ninguna variable, qué piensas que suceda?; ¿si se utiliza otro de los elementos que conforman la mesa,?, entre otras. Después sigue una VREPab para continuar con la REPi o REPmo del guía.

La primera conducta (REPi) facilita al guía retomar lo que el visitante ha contestado (Respuesta imitativa o reiterativa); la segunda sólo sirve para estar de acuerdo o no con las respuestas del visitante. Ambas conductas ayudan al guía a generar otra PTAp con la finalidad de preparar la pregunta que contendrá los elementos para que el visitante formule otra hipótesis acerca del mismo fenómeno o concepto. De esa forma el guía prepara una CON (contrastar) para verificar la hipótesis planteada y después una MOS para indicar a los visitantes lo que se ha observado. Para cerrar usa UEJE que permite a los visitantes conocer otras maneras en que lo que se expone en la mesa puede ser observado en otra experiencia fuera del museo.

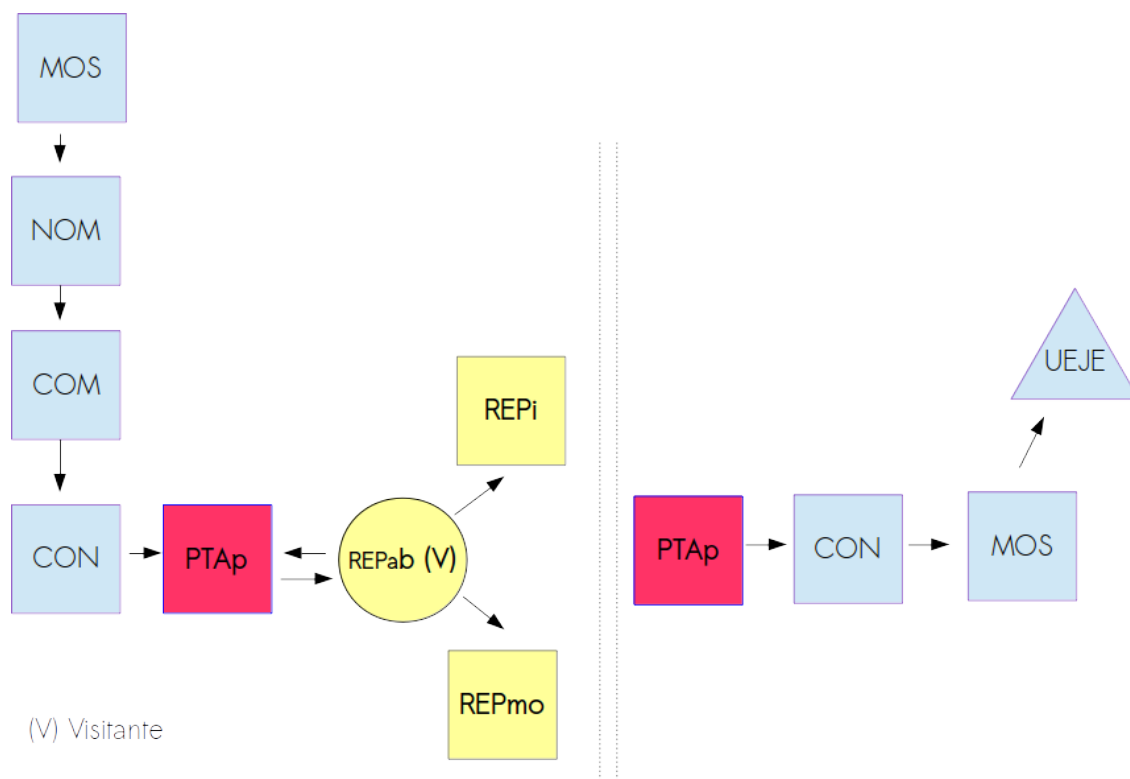


Figura 38. Estructura de Interacción, dos vías con variante de tema y conducta accesoria

#### IV. Estructura de Interacción activa 4 vías y conducta accesoria

La estructura de interacción de 4 vías (Figura 39) y conducta accesoria, es la más compleja, porque incluye todas las estructuras antes mencionadas, se utiliza cuando se han expuesto por los menos cuatro de los conceptos que por lo general se exponen en la demostración de la mesa de prismas: naturaleza de la luz, difracción, reflexión y refracción. De esa manera los visitantes se han familiarizado con el desarrollo de la demostración, los elementos que la forman, las características de los fenómenos y la conducción del *guía* durante gran parte del episodio. Así que la secuencia es la más completa porque corresponde a la fase “Inicio y caracterización del fenómeno” MOS-NOM-COM-CON; al terminar esta secuencia una PTAi y la respuesta REPab (del visitante) propicia la primera interacción guía-visitante, por ello se nombra de una vía. Por consiguiente el visitante después de responder se prepara para seguir con la observación del siguiente fenómeno.

Otra diferencia importante en esta estructura, es el uso de las conductas PTAp (preguntas predictivas), las que promueven la segunda vía de interacción guía-visitante, estas permiten comprobar al guía que el visitante ha observado cada uno de los elementos expuestos a través de las conductas, utilizadas y por ende la dinámica del razonamiento científico. Esto permitirá confirmar que lo expuesto hasta el momento tienen una secuencia resultado del razonamiento científico, la argumentación y el descubrimiento (Lawson, 2010). De esa manera, las interacciones que ocurren entre el *guía* y los visitantes no son más de una vía, es decir, la participación puede tener varias vías de interacción, porque las PTAp pueden hacerse cuantas veces sea necesario; y así propiciar -REPab (visitante)- respuestas absolutas de los visitantes. Este tipo de estructuras en el presente fueron realizadas por los guías con más experiencia y con formación escolar en ciencias. También en este tipo de estructura se utilizan las conductas accesorias UANA, UEJE e INFAd (Figura 39).

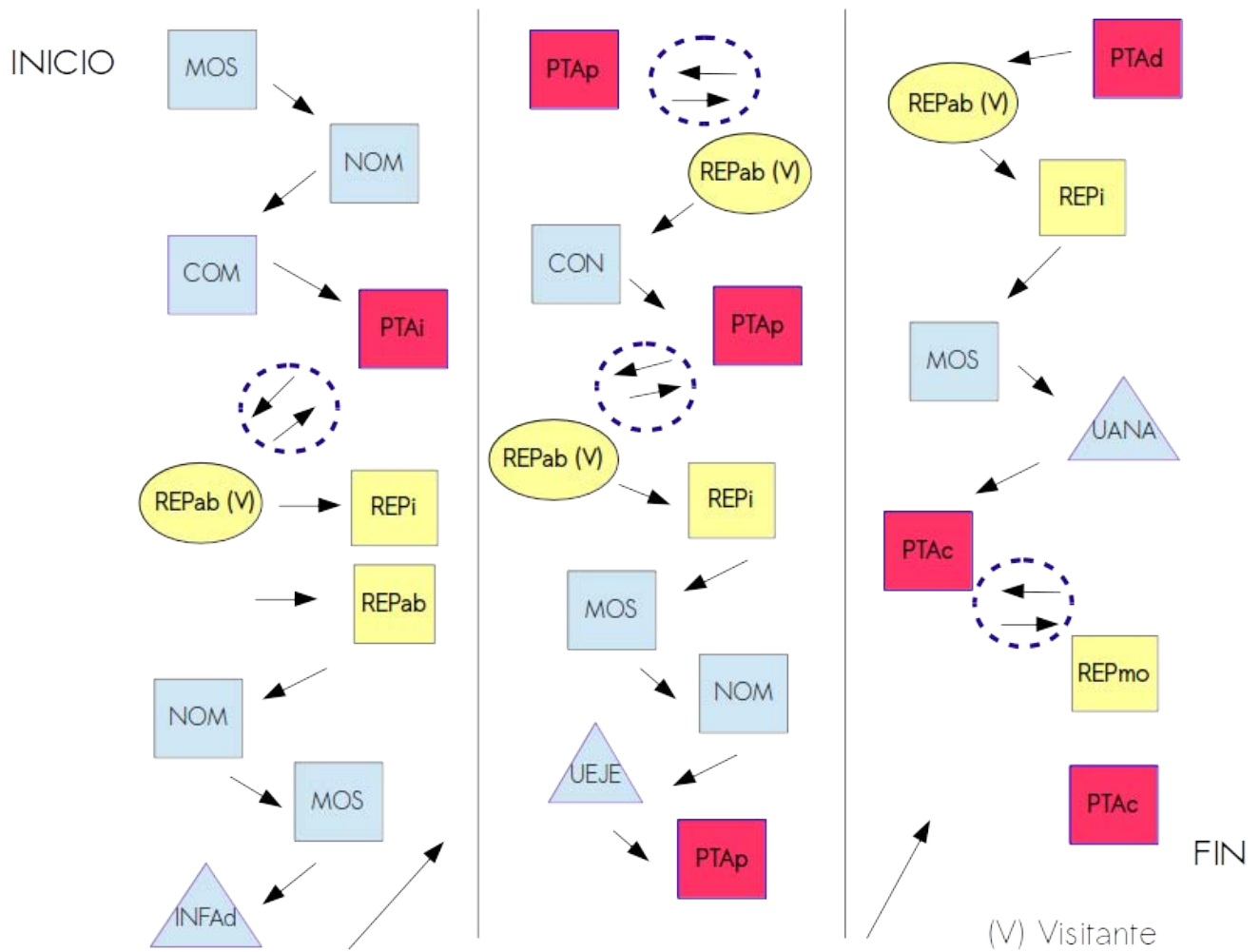


Figura 39. Estructura de Interacción activa 4 vías y conducta accesoria

En suma en esta estructura los patrones conductuales criterio son MOS, NOM e INFAd; al mismo tiempo que las PTAp; PTAi y PTAc; PTAp, VREPaB, REPi, juegan un papel importante como necesarias para propiciar interacciones entre los guías y los visitantes.



#### 5.4.9 Análisis e interpretación de la estructura más compleja, correspondiente a la interacción activa 4 vías y conducta accesoria

En esta investigación interesa reconocer que la estructura que se ha cualificado como la más compleja (porque implica que el guía ha adquirido habilidades para interactuar con los visitantes) se observó en los guías que tienen dos años de experiencia en el museo, los mismos que son identificados por sus pares y capacitadores como guías expertos. De alguna manera podría llegar a reconocerse como la interacción guía-visitante “tipo”. Lo anterior permitió reconocer un patrón conductual y secuencial también “tipo”<sup>71</sup>.

Asimismo esta estructura que se observó en esta investigación sugiere que los guías con mayor experiencia y que han desarrollado a lo largo de dos años habilidades metodológicas conceptuales (HMC) según el Modelo de Santoyo (1992) son aquellos que tienen formación escolar en ciencias. Una habilidad metodológica conceptual, es aquella que implica la solución de problemas científicos y profesionales desde la educación formal. Lo anterior señala que la formación universitaria de los guías es un requisito indispensable para su reclutamiento (Ruiz-Funes, 2008; Proyecto Pilots, 2008). Por ello, no es de sorprender que los guías más expertos y que usan esta estructura tengan a la mano el manejo de “procedimientos, técnicas, heurística y todos los elementos teóricos de deducción, verificación de hipótesis, estrategias y razonamiento analógico y en general las asociadas con la explicación de los fenómenos científicos” (Santoyo, 1992, 65). (Figura 40)

---

71 Esta estructura se utilizó para llevar a cabo observaciones en otros museos del mundo, para tratar de reconocer estos mismos patrones y secuencias “tipo”. Los escenarios en los que se han realizado observaciones de las conductas de los guías utilizando la metodología observacional son: Museo de Historia Natural de NY; Centro de Ciencias de New Jersey; Museo de Artes y Oficios (París); Palacio de los Descubrimientos (París); Museo de la Vida (Río de Janeiro); Museo Explora de Medellín; Museo Ciencia Viva (Pabellón del Conocimiento, Lisboa) y Museo Exploratorium, San Francisco USA.

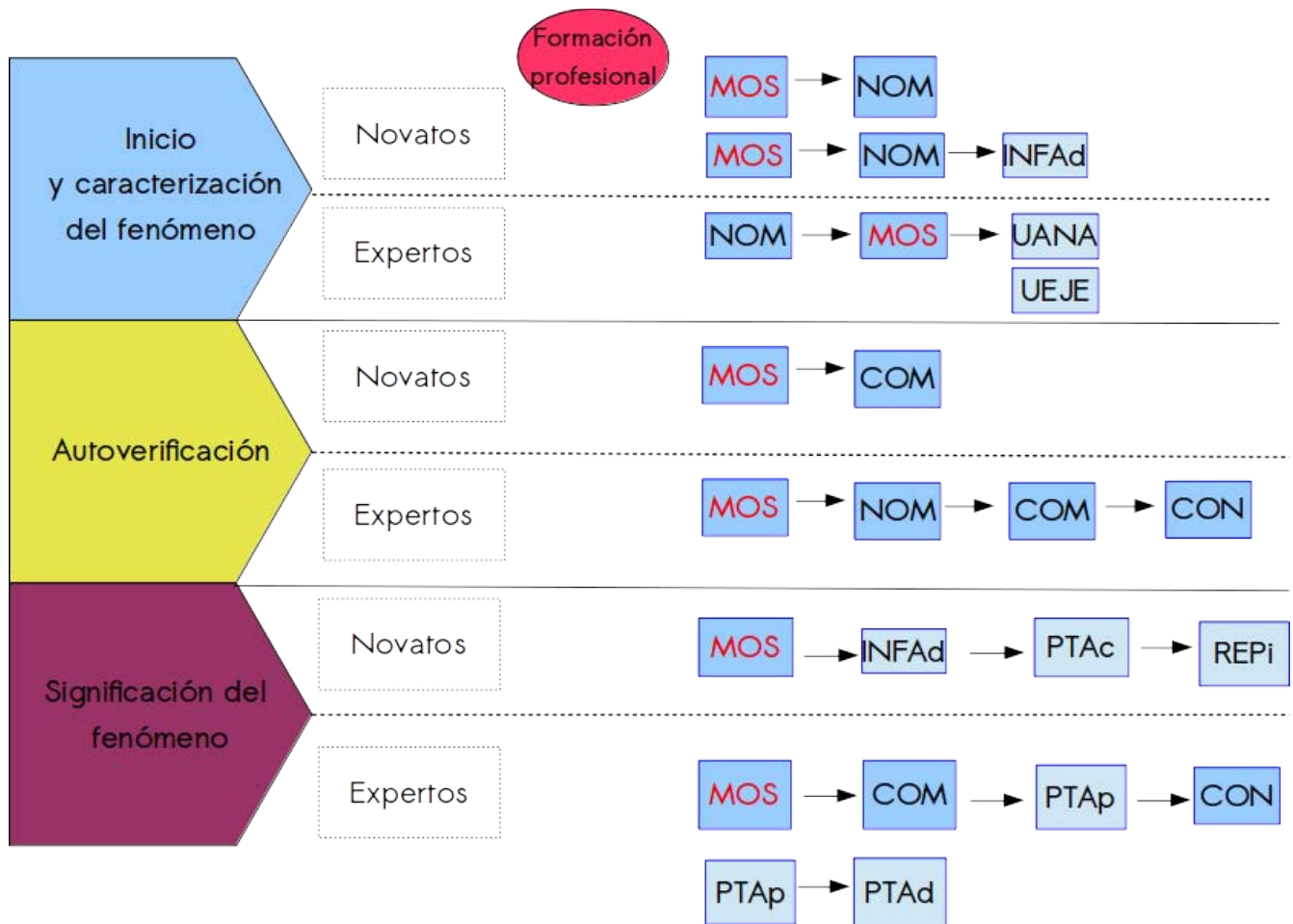


Figura 40. En esta se muestran las diferencias de las conductas usadas entre guías novatos y expertos

En la figura 40 se muestra las diferencias de las conductas que utilizan los guías novatos y expertos, se subraya que estas diferencias son en dos sentidos, de acuerdo a su formación profesional (de ciencias básicas o humanidades) y en la forma en que presentan el fenómeno a los visitantes (como se ha dicho en párrafos anteriores).

Este modelo de las Habilidades Metodológicas conceptuales de Santoyo (1992) establece varias categorías, pero las que se identifican principalmente en los guías son dos: **La evaluación**, que

implica un proceso en la toma de decisiones para la intervención profesional; en este caso el guía como actor que interviene en una demostración científica frente a un grupo de visitantes con una heterogeneidad de mediaciones: cognitivas, culturales, tecnológicas, entre otras (Orozco-Gómez, 1989). Esta categoría establece que el guía, puede desarrollar el hábito de investigación y cuestionamiento para utilizar evidencias y argumentos que apoyen las explicaciones de un fenómeno. Así cuando el guía interactúa con el visitante sabe que el conocimiento que tenga de cada uno de los conceptos que aborda en la mesa de prismas le permitirá ofrecer confianza y seguridad a los visitantes. Lo mismo ocurre con el **análisis de procesos o congruencia** que es una habilidad integradora que busca vínculos entre problema, método y teoría. Su función es promover el análisis para determinar criterios de adecuación en la toma de decisiones para la solución de problemas científicos y profesionales. Esta categoría del análisis de procesos, es puesta en práctica en cada una de las visitas guiadas que se llevan a cabo, así como en las demostraciones científicas, pues el guía debe adecuar todo el tiempo sus conductas de acuerdo al tipo de público al que van dirigidas.

En resumen, en el capítulo cinco se han presentado las evidencias empíricas que reportan el desarrollo de patrones conductuales y secuenciales, así como el reconocimiento de estructuras en las interacciones de los guías, con ello se han obtenido de manera general explicaciones teóricas-metodológicas para comprender la dinámica social en escenarios como los museos y centros de ciencia. En otras palabras, se ha presentado lo que en estos lugares se han establecido como “guiones mentales” del papel que tienen los guías con los visitantes vía la interacción social. Concepto (de la interacción social) que comienza a repetirse y utilizarse de manera reiterada y constante por los instructores de los guías. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones sin tomar en cuenta las variables que aquí se han descrito: como el ambiente conductual, la tradición museal

de cómo se hace una demostración, las ideas y conceptos que se tienen acerca del entrenamiento, capacitación y aprendizaje de ser guía y el desarrollo de patrones conductuales.

De acuerdo con Santoyo (2006), el enfoque para estudiar la interacción social implica una bidireccionalidad del desarrollo del individuo entre aspectos genéticos, estructuras fisiológicas y funciones sociales. Esto quiere decir, que el sujeto puede ser participante activo de su propio desarrollo a través de su conducta, así como ser capaz de regular y organizar las funciones que le hacen mantener las relaciones que construye desde su contexto social. Por tanto, observar y analizar la conducta de un individuo permite saber la correlación existente entre las acciones que originan sus interacciones sociales.

# Capítulo 6

## Discusión general y conclusión

### 6. Introducción

“La investigación en comunicación de la ciencia trata de comprender cómo la sociedad habla de la ciencia, o de la interpretación que se da a las historias y contextos en que los actores sociales se ven involucrados en ella, así como sus prácticas, los escenarios y las estrategias que se utilizan en el mundo para hablar de la ciencia con la gente”, palabras dictadas por Brian Trench (el presidente del PCST) en uno de los foros más importantes que reúne a los académicos, investigadores, estudiosos e involucrados en el campo de la Comunicación Pública de la Ciencia (CPC) en el mundo. En esta reunión<sup>72</sup> el objetivo primordial era facilitar lo que se llamó la 'tensión creativa', es decir, expresar toda clase de reflexiones, ideas y propuestas distintas a las conocidas para acercar a la gente con diferentes necesidades y expectativas a la ciencia moderna. La cual tiene necesariamente que ir acompañada de una estrategia de comunicación también moderna, lo que significa que en la actualidad no es suficiente solo con informar o recibir información, sino que es necesario hacer un ejercicio de intercambio de puntos de vista e información diferente a través de la interacción social para llevar a cabo todo tipo de conversaciones sobre la ciencia, y así crear experiencias diferentes en la gente.

Si bien es cierto que los medios de comunicación han sustituido y diversificado las fuentes de información que se usaron en la transmisión del conocimiento científico en siglos anteriores al nuestro, como por ejemplo que la gran mayoría (85%) de quienes viven en la ciudad obtienen

---

72 La reunión del PCST a la que hago referencia es la llevada a cabo en la Ciudad de Estambul, Turquía en mayo del 2016.

información de la ciencia en general y por ende de los avances científicos, médicos y tecnológicos de medios como la televisión, la prensa, periódicos o revistas especializadas, radio e internet, y tan solo un grupo pequeño de esa proporción los recibe de libros, conferencias de divulgación científica y visitas a museos de ciencia. La pregunta que correspondería hacerse en esta investigación con estos datos sería ¿por qué los museos de ciencia no son elegidos como primera fuente para tener acceso a la información y conocimiento científico?. La respuesta posiblemente se encuentre en que tiene muy poco tiempo que estos escenarios fueron considerados espacios de comunicación de la ciencia y por tanto importantes para la configuración de una cultura científica; justamente porque transformaron su visión del concepto vitrina a la inclusión activa de los visitantes, (actores sociales que han sido concebidos de una manera diferente en estos lugares).

Esta manera diferente de observar al público, ha significado cambiar la mirada tradicional de los tipos de interacciones que hay en los MC, hacia una interacción más simple y al mismo tiempo más difícil de entender: la interacción social. Porque implica preguntarse ¿qué tipos de interacciones necesita el visitante para incluirlo en la sociedad del conocimiento?, aunque aún no se encuentran del todo las respuestas, lo que sí podemos concluir es que se necesitan promover interacciones sociales lúdicas y creativas por parte de comunicadores, divulgadores, explicadores científicos y todos los actores involucrados en los MC.

### **6.1 La interacción social de los guías como un elemento de valor para los visitantes**

Es cierto, en los museos de ciencia los objetos, modelos y exhibiciones interactivas son el punto de partida material para el proceso de aprendizaje de las ciencias, sin embargo, como se ha demostrado en esta investigación, es el desarrollo de las relaciones sociales y significados compartidos lo que define la visita y la experiencia de quienes lo visitan. Por tanto, se vuelve vital y

prioritario el importante papel que adquiere el personal del museo que promueve las interacciones sociales, los guías.

La manera de entender esta diada guía-visitante, ha anticipado una transformación sociocultural en los museos y en la sociedad desde hace 15 años. Dichos cambios suponen un pensamiento distinto en la forma de capacitar, entrenar e instruir a los guías, establecer objetivos diferentes para que los visitantes vivan experiencias significativas más que obtener información por parte del museo, cambiar la manera para comunicar las ideas y asirse de las herramientas metodológicas que permitan evaluar esta relación con el público. Por ello es menester reconocer de una vez por todas, que los guías son sujetos mediadores, a su vez por un sistema institucional que en la mayoría de las ocasiones evade la responsabilidad que ha adquirido al formar sujetos que no son simples “caras amables” de estos espacios, sino piezas clave que forman parte de las grandes mediaciones que educan a las personas que se acercan a ellos en cualquiera de las actividades que realizan dentro y fuera del museo. Aunque en muchas de las ocasiones se piense que solo se encuentran en estos escenarios para repetir el cansado estribillo, ¡la ciencia es divertida!

Después de más de 12 años de haber estudiando el tema de los guías, insisto en que solo los museos de ciencia pueden proveer a sus visitantes de experiencias únicas e irrepetibles que ningún otro lugar y más cuando los hacemos acompañar de los guías a los que todavía no se termina de estudiar del todo. Lo observado y encontrado en esta investigación acerca de la forma en que los guías interactúan con los visitantes cuando llevan a cabo las demostraciones científicas con el desarrollo de patrones conductuales, corrobora que estos han incorporado el papel que tienen que hacer en los museos a partir de los guiones mentales que tienen origen en la educación formal de las ciencias que han recibido a lo largo de su vida. Si bien el ambiente en el que suceden las

interacciones dentro del museo forma parte de la exposición montada que se encuentra llena de elementos museográficos (que también deberían abonar para enriquecer la experiencia de los visitantes) en la mayoría de las ocasiones, como se corroboró aquí, no se instruye a los guías para que se utilice a favor de propiciar ambientes conductuales para que los visitantes participen activamente. En otras palabras, sigue existiendo una discordancia por parte de quienes diseñan las exposiciones y los ambientes, y quienes capacitan a los guías, que al mismo tiempo no los consideran como parte integral de la experiencia museística para encontrarse cara a cara con el público.

El papel que los guías tienen en el escenario sigue atrapado entre nombres como mediadores, educadores, alfabetizadores científicos, divulgadores de la ciencia, comunicadores, etcétera, cuando se puede decir que simplemente son individuos en desarrollo y formación que podrían convertir su breve transitar por el museo, en un acto profesionalizante en el que propician, seleccionan, organizan y modifican los guiones mentales de los visitantes acerca de lo que es la ciencia. Que si bien existen coincidencias entre los múltiples nombres que se les otorga, también en términos generales son diferentes en cada escenario museal, en su filosofía, enfoque y objetivos. Así como para involucrarlos en prácticas educativas o de comunicación científica que abone a la cultura científica de sus públicos potenciales y reales.

En consecuencia, esta investigación evidencia que existen patrones como en la realización de preguntas y conductas accesorias que utilizan los guías, que podrían utilizarse como base para preparar, propiciar y conducir debates y conversaciones para conocer las diferentes posiciones e intereses de los visitantes acerca de los temas de la ciencia contemporánea. Esta idea se piensa que puede extenderse aún a otras actividades en el museo como los talleres de ciencia, las conferencias



y otras tareas que también son conducidas por los guías. La intención es advertir que la interacción social guía-visitante es un valor agregado en los museos que se traduce en acciones, conductas, actos discursivos, y que forman parte del proceso de interacción social. Esto sin duda alguna, significaría modificar el fondo y la forma de lo que se piensa es el papel de los guías. En suma, se trata de abrir el diálogo con todos y cada uno de los participantes que llegan al museo, y no de escuchar explicaciones horizontales y deficitarias que los guías hacen con los visitantes, sino la posibilidad de conseguir experiencias diferentes.

## **6.2 Del AEIOU de la Comunicación Pública de la Ciencia al desarrollo de habilidades de los guías para comprender la dinámica social con los visitantes**

En esta investigación observamos que la interacción guía-visitante es el resultado de ideas de grupos pequeños que operan en los museos y que en la mayoría de las ocasiones ni siquiera son compartidas y mucho menos sistematizadas o escritas en papel, lo anterior da la pauta para decir que mientras se hacía esta investigación se hicieron observaciones de las interacciones de los guías en demostraciones y visitas guiadas en siete museos alrededor del mundo: **Museo de Historia Natural de NY, Centro de Ciencias de New Jersey, Museo de Artes y Oficios en París, Museo de la Vida en Brasil, Museo Explora en Medellín, Museo da Vida en Lisboa y Palacio de los Descubrimiento en París** (Fotos 4 a 12), este primer modelo del guión mental en el que se basó la idea de la existencia de los guías en los museos interactivos de ciencia al realizar las demostraciones científicas. Los datos que se recolectaron de estas observaciones aunque no aparecen en este trabajo, permitieron verificar la existencia de los mismos patrones conductuales que desarrollan los guías del Museo de la Luz (escenario en el que se llevó a cabo esta investigación) al hacer las demostraciones y las visitas guiadas. Sin embargo, al entrevistar a algunos de los encargados de su capacitación, observar las interacciones de los guías con los visitantes y

entrevistar a los propios guías, se registraron discrepancias discursivas entre todos en cuanto al papel que interpretan en estos lugares.



Foto 10. Sala de las demostraciones. American Museum of Natural History, New York. USA.

*Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya*



Foto 11. Demostración de nitrógeno líquido. Liberty Science Center of New Jersey, USA.

*Fotógrafo Alejandro G. Bedoya*

En cambio, los resultados de esta investigación permitieron reconocer que los objetivos de cada actor en el escenario (guías y capacitadores) cambia en la medida que cada quien asume el papel que le toca interpretar de acuerdo con el ambiente que lo circunda; de esa manera se verificó que el camino metodológico que se eligió para analizar las conductas de los guías y si estas desarrollaban patrones, derivó en obtener un método y técnica (la metodología observacional). Además dará la pauta para verificar dos cosas, la primera, que tiene que ver con el desarrollo de conductas físicas y verbales de los guías en los museos de ciencias que desencadenan en patrones conductuales como MOS, NOM, COM, CON, INFAd, UANA, UEJE, PTAp, como los principales, y que corresponden a un guión mental aprendido de la transmisión de información que sugiere similitudes con las estrategias de enseñanza de las ciencias en ambientes escolarizados. Y en

segundo lugar, haber obtenido un método de verificación a través de un sistema de categorías para observar patrones conductuales y reconocer la manera en que los guías establecen dinámicas sociales en estos espacios. De modo que, una de las aportaciones que resultarán permeables para otros espacios museales de aprendizaje informal de las ciencias a partir de esta investigación, es el reconocimiento de guiones mentales en la construcción del papel del guía, no solo para justificar su presencia e interacción con los visitantes, sino para comprender cómo es la adquisición y desarrollo de habilidades cuando presentan las demostraciones o inclusive hacer otras actividades (visitas guiadas y talleres de ciencia) dentro y fuera del museo en el espacio público, es decir, en el contexto sociocultural de la vida cotidiana de los visitantes. Lugar en el que converge el conocimiento de las personas cuando tienen contacto con la ciencia, sobretodo con su bagaje de conocimientos, habilidades, opiniones e intereses respecto a los temas científicos.

Es por ello que reconocer el papel de los guías como quienes modifican el comportamiento del público para establecer un diálogo entre visitantes de temas que les importan y afectan, y no solo en la transmisión unidireccional de conocimiento, es que se puede propiciar la generación de conversaciones acerca de la ciencia desde el espacio público.

Por tanto, se pretende que los visitantes 'aprehendan' los guiones mentales que los guías interpretan al usar ciertas habilidades para comprender cómo opera la ciencia en diferentes contextos y cómo afecta en su vida. Por lo que respecta al proceso de comunicación se busca que el conocimiento científico no suceda desde el guía experto al público no experto, sino que se haga de manera bidireccional o multidireccional. Pues se trata de una comunicación que sobrepase la mera transmisión de conocimientos científicos, información, hechos y resultados acabados, sino que se muestren y discutan aspectos del orden ético, de responsabilidad social, e inclusive políticos tanto

de la ciencia como de quienes la hacen. En este sentido, se plantea que esta pretensión la de no solo informar, sino de mostrar todas las caras de la ciencia al público forme parte de una educación para los medios como lo son los MC, donde al final sean los guías quienes propicien en los visitantes a través de la interacción social mediadora un pensamiento basado en el desarrollo de habilidades para conseguir (como diría Roqueplo) una lógica del razonamiento científico en contraste con una lógica del sentido común, y así tomar decisiones propias para reconocer la diferencia entre el conocimiento científico y la información científica.

Lo anterior es una condición que la mayoría de las ocasiones desemboca en un cambio epistémico del papel que tienen los museos de ciencia en la forma de mostrar los valores clásicos de la ciencia que sin duda alguna se mantienen en cada exposición que se monta para el público como la capacidad explicativa, la precisión, la confiabilidad, por mencionar algunos.

Ahora bien, producir mensajes y diseñar actividades para los visitantes deberá pensarse desde la visión del campo de la Comunicación Pública de la Ciencia, que concibe a los museos como un escenario más de la manera en que al público no especializado se le puede involucrar en reconocer otros tipos de valores que pertenecen a una ciencia más amplia, es decir, aquellos que la constituyen como los tecnológicos en la eficiencia y la innovación, o valores económicos como los recursos naturales (vistos desde la perspectiva del modelo de sustentabilidad más contemporáneo-la sustentabilidad fuerte-), la optimización, los beneficios sociales que se obtienen de esta, entre otros, inclusive los valores de tipo militar (la seguridad y telecomunicaciones), en suma, los valores intrínsecos y horizontales que en un sentido amplio “tocan” todas las esferas de la ciencia misma, de quién la hace y dónde se produce.

Una manera de establecer el diálogo diferente con los visitantes y mostrar las otras caras de la ciencia y sus valores desde la Comunicación Pública de la Ciencia, es a partir de pensar en la etiqueta **AEIOU**, la analogía vocal de las siglas en inglés de: “**A**wareness of science (conocimiento científico); **E**njoyment or other affective responses to science (El placer o respuestas de tipo emocional hacia la ciencia); **I**nterest in science; the forming, reforming or confirming of science-related **O**pinions (or attitudes) (Interés por la ciencia con la finalidad de cambiar de actitudes o tener opiniones); and **U**nderstanding of science (Comprensión de la Ciencia)”- (Burns, 2003, 190). Esta analogía implica una concisa idea que personaliza lo que tendrían que lograr los guías ante los visitantes o lo que se espera que promuevan, en suma, define de manera general los propósitos de la comunicación de la ciencia en cualquier medio de comunicación.



Foto 12. Sexta Reunión Anual (2012) del Taller-conferencia: "Pilots Training Course for museum explainers, educators and young scientists involved in outreach programmes". Organizada por el *Museo Ciencia Viva* y el ESCITE (Comité Europeo de Museos y Centros de Ciencia). Pabellón del Conocimiento. Lisboa, Portugal.

*Fotógrafa: Patricia Aguilera Jiménez*



Foto 13. Sala Infantil, *Museo Ciencia Viva*. Pabellón del Conocimiento. Lisboa, Portugal.

*Fotógrafa: Patricia Aguilera Jiménez*





Foto 14. Sala de Física. Demostración del generador de Van de Graaff. *Le Palais de la découverte* (Museo del Palacio de los Descubrimientos). París, Francia.

*Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya*



Foto 15. Demostración de la esfera del Péndulo de Foucault . *Musée des Arts et Métiers* (Museo de Artes y Oficios). París, Francia.

*Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya*



Foto 16. Demostración de planetas. *Planetario de Medellín*. Medellín, Colombia.

Fotógrafo: *Alejandro G. Bedoya*



Foto 17. Sala de Física Viva. Museo Parque Explora. Medellín, Colombia.

Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya



Foto 18. Demostración de la descomposición de la luz. *Museu da Vida* (Museo de la Vida). Río de Janeiro, Brasil.

*Fotógrafo: Alejandro G. Bedoya*



Foto 19. Exposición de organismos transmisores de enfermedades tropicales: Dengue y Chagas. *Museu da Vida* (Museo de la Vida). Río de Janeiro, Brasil.

Fotógrafo: *Alejandro G. Bedoya*.

### 6.3 Conclusiones

En esta investigación se demostró que los guías son parte fundamental de los museos de ciencia, porque su participación promueve interacciones sociales, lúdicas y experiencias diferentes, todas con el objetivo de contribuir al desarrollo integral de los visitantes. Sin embargo, en la mayoría de los MC, aún se pasa por alto la complejidad que existe cuando se habla de procesos de interacción social dentro del museo. Lo más sorprendente es que en la mayoría de las ocasiones, el museo todavía se encuentra enfocado en los resultados hacia el final de la visita, esto es, si los

visitantes han aprendido ciencia. Entonces, quienes dirigen a los MC se olvidan completamente que una de sus funciones sociales es la de reconocerlos como espacios de comunicación desde los que se puede pensar la sociedad, informar del quehacer de la ciencia, apostar por el cambio de actitudes en quienes los visitan con el fin de incentivar la participación pública para facilitar la cultura científica.

Hasta este momento se puede decir que la primera aproximación al problema de los guías en tanto considerarlos objetos de estudio, significó más que solo reconocerlos como parte funcional del museo y por tanto, justificar su existencia ante los visitantes. Lo anterior implicó dimensionar su papel dentro de una problemática más compleja, es decir, que son actores que cumplen papeles que establece el escenario museal, y no solo personas que deben reclutarse y capacitarse para presentar los temas que el museo decide.

Lo anterior me lleva a decir que a partir de esta investigación se puede enunciar las siguientes conclusiones.

#### 1. Acerca del ambiente ecológico

Las cualidades del escenario conductal (de las demostraciones científicas) permiten la existencia de patrones en los guías y cómo estos para su desarrollo son circundados por las características del entorno físico y social, es decir, del ambiente ecológico. Por tanto, se encontraron que son dos elementos del entorno social que describen la manera en que son usadas las estructuras conductuales que se hallaron en esta investigación: una, la experiencia en términos de tiempo de permanencia en el museo de los guías (24 meses), y dos, su formación escolarizada en ciencias

naturales. Tomar en cuenta ambas permitirá a los museos delinear un perfil más específico para hacer el reclutamiento de candidatos en estos espacios.

Aunado a esto, se reporta la importancia del ambiente ecológico alrededor de la variedad de actividades que hacen los guías; en este trabajo se sugiere que aquellas que pertenecen a la taxonomía de las ciencias clásicas como la física, química y biología, podrían tener implicaciones en la adquisición de habilidades metodológicas conceptuales en los guías para mostrar cada una de las partes que constituyen los conceptos científicos que el museo expone, así como los elementos discursivos para divulgarlos a un público no especializado.

## 2. Acerca del escenario de la conducta

Las interacciones sociales guía-visitante son un complejo entramado que pertenece al ambiente conductual para el establecimiento de patrones conductuales que el guía utiliza al exponer los conceptos científicos en el museo. De modo que, el ambiente ecológico que rodea al escenario cualquiera que este sea: una demostración, un taller, una visita guiada, una charla, entre las principales, es lo que promueve el *input* para que los visitantes decidan elegir el papel que realizarán dentro del escenario museal. Por ello en términos generales, el *escenario de la conducta*, está definido por la relación entre el comportamiento de los actores y el espacio.

## 3. Acerca de las estructuras y patrones secuenciales

Entre las estructuras generales y patrones secuenciales encontrados en esta investigación podemos decir que, existen diferencias conductuales y secuenciales entre los guías novatos y los expertos. Lo



anterior sugiere que esta diferencia subyace en diferentes niveles de organización social y conductual, es decir, que la presencia de los guías en el museo no se reduce a solo recibir una capacitación inicial, como tampoco observar a otros guías con más experiencia. Por el contrario, son cada una de sus mediaciones individuales y guiones mentales lo que estructura mentalmente la forma en que interactúan con los visitantes. De modo que no debe limitarse la preparación de los guías a la tradicional concepción de capacitación y entrenamiento en la adquisición de los conocimientos que el museo presenta, como tampoco solo desarrollar habilidades verbales para presentarse ante el público, sino de entender que la forma en que aprende a ser guía en estos espacios depende más de un “guión mental” basado en un patrón conductual físico y verbal.

Por ello que los patrones conductuales que se observaron y que aprenden los guías tanto en lo práctico como en lo cognitivo, están mediados por las macromediaciones y las micromediaciones: formativas escolares, geográficas, étnicas, familiares, tecnológicas y culturales de cada guía.

#### 4. Acerca de las conductas como usar preguntas

Las conductas como el uso de las preguntas que utiliza el guía, manifiestan un tipo de recurso utilizado en la enseñanza de las ciencias en ambientes escolarizados formales, es decir, que su planteamiento solo monitorea en cierto sentido el conocimiento superficial que los visitantes tienen del fenómeno o modelo que se presenta. De modo que a través de este tipo de preguntas se puede reconocer el papel del guía como el de “una voz experta”. En cambio cuando los guías utilizan preguntas que propician el diálogo con los visitantes, es posible reconocer ambientes conductuales desde la perspectiva AEIOU (aprendizaje, placer por el conocimiento, interés por la ciencia, opiniones argumentadas y comprensión de la ciencia) de la comunicación pública de la

ciencia, es decir, contextos que facilitan el acercamiento del público a la ciencia a través de interacciones unidireccionales, bidireccionales y multidireccionales entre visitantes y entre guías-visitantes desde la realidad en la que cada participante se inserta en su vida cotidiana.

#### 5. Acerca de las conductas accesorias

Las conductas accesorias como *dar información, usar analogías y usar ejemplos*; se observó que prácticamente todos los guías utilizan las mismas líneas discursivas para decir a los visitantes los elementos que componen cada uno de los conceptos de la mesa de primas. Esto ocurre porque los guías novatos son capacitados por los guías expertos, de esa manera es posible identificar la “huella generacional” de los patrones conductuales.

#### 6. Acerca de las preguntas que propician el diálogo

Los guías que usan preguntas propiciadoras del diálogo, podrían hacer posible la transformación de la participación de los visitantes, es decir, iniciar o promover el desarrollo de habilidades para la adquisición de la cultura científica en los visitantes dentro y fuera del museo. Esto es a partir de implicar social y culturalmente al público en las actividades que el museo prepara para mostrar los conceptos científicos, de tal manera que los participantes puedan sentirse intrínsecamente recompensados para continuar interesados por la ciencia después de terminar la visita.

## 7. Acerca de reconocer el papel del guía

Las conductas del guía y por ende sus patrones conductuales en el escenario de la visita guiada y contexto ecológico de la demostración de la mesa de primas, muestra que el papel de los guías en estos espacios museales tienen como base los supuestos de la alfabetización científica, centrada en tres cosas, la comprensión de los conocimientos científicos consolidados (basados en hechos y resultados), los procedimientos para sus hallazgos y las prácticas institucionales cuando producen la ciencia.

## 8. El trabajo como una investigación puente

El hecho de que no exista un modelo tipo de guía y mucho menos un solo tipo de instrucción alrededor del mundo para capacitar y entrenar a los guías en los MC, así como un método que permita aproximarse a entender su papel, es que la presente investigación puede aportar las primeras bases teóricas-metodológicas que deriven en comprender los mecanismos de regulación de las interacciones sociales de los guías.

La investigación que se ha realizado podría “caer” en los límites de la investigación básica y aplicada de la comunicación de la ciencia en escenarios como los MC, por un lado, porque ofrece explicaciones teóricas acerca de la manera en que se constituyen los procesos de interacción social en los museos de ciencia a partir del desarrollo de patrones conductuales, y por otro, porque aporta elementos de evaluación para verificar a través de la metodología cualitativa la manera en que los visitantes son influenciados por las conductas de los guías. De esa manera, se podrían buscar alternativas basadas en evidencia empírica para resolver los problemas que atañen cómo y

para qué se ponen en circulación los significados de la ciencia con la ayuda de los guías, y la efectividad de la intervención de estos con el público en los MC. Por tanto, lo anterior hace pensar en este trabajo como una investigación puente<sup>73</sup>.

Con miras a resumir lo que el papel que los guías representa en el escenario museal, podemos concluir que este sigue confuso y lleno de ambigüedades, porque el guía, utiliza conductas de interacción unidireccional, producto de los guiones mentales que ha observado de guías más experimentados, de modelos de la educación formal para el aprendizaje de las ciencias como los ambientes escolarizados, de modelos institucionales de otros museos, mismos que no toman en cuenta el ambiente conductual y social específico de los visitantes. Lo ideal sería que el guía estuviera dispuesto a revisar su propia participación conforme a los argumentos y opiniones del visitante, si realmente los escuchara. Dicho de otra forma, establecer un conocimiento en común acerca de los fenómenos que se exponen en las demostraciones, ya sea por respuestas conocidas o por proveer de información del tema (como se hace en la actualidad la demostración), para después dar el salto a una interacción social guía-visitante real. Esto es, buscar la verdadera interacción social de bidireccionalidad, donde la conducta del visitante respecto a la conducta del guía, puedan influir recíprocamente para involucrar al público en la actividad y no tomar un papel pasivo a la expectativa de lo que el guía hará en la próxima secuencia de conductas.

A partir de esta investigación es posible vislumbrar una serie de interrogantes que podrían convertirse en línea de investigación para futuras investigaciones, por ejemplo: a) Observar y estudiar a profundidad las habilidades precedentes de los guías cuando recién son reclutados, así como el desarrollo de habilidades adquiridas durante su permanencia en el MC. b) La construcción de

---

<sup>73</sup> Investigación que se realiza con los resultados que se obtienen empíricamente entre el conocimiento básico y aplicado (Santoyo, 2012, en Santoyo 2016).

instrumentos para la auto verificación del guía en su interacción con el visitante, con el objetivo de propiciar habilidades para el aprendizaje informal de las ciencias; c) La observación de diferencias socioculturales entre guías de diferentes tipos de museos y centros de ciencias; d) Diferencias entre los cursos de capacitación de diferentes tipos de MC y su efecto en la adquisición de habilidades para la interacción con el público; e) Observación de las conductas que se utilizan en las visitas guiadas de grupos escolares; f) Realizar una investigación de los guías de los MC en México, en el que se muestren sus características demográficas, perfil general y descripción del tipo de interacción con el público (pues es de hacer notar que en otras latitudes como Europa o Brasil estas ya se han realizado); solo por mencionar algunas de las posibilidades de seguir con la acumulación del conocimiento de los guías en los museos de ciencias.

En resumen, el museo en su pretensión de actuar como protagonista, pone en escena el conocimiento que los visitantes deben recibir, y para ello recurre a los guías. Por ello que a través de los patrones de comportamiento se podrían promover en los visitantes conductas que ayuden a reconocer en los museos de ciencia escenarios para adquirir habilidades básicas para el aprendizaje informal de las ciencias como inferencias, razonamiento, argumentación y descubrimiento científico, y sentar las bases para adquirir un pensamiento crítico, de esa manera el guía no solo interpretaría el papel de transmisor del conocimiento científico, sino de un mediador que haga evidente lo que a simple vista no es posible comprender.

# Bibliografía

1. AGUILERA-JIMÉNEZ, P (2007a). Los guías de los museos de ciencias como mediadores de la participación de los visitantes: el caso del Museo de la Luz. Tesis de Maestría. ITESO: México.
2. AGUILERA-JIMÉNEZ, P. Y MEJÍA-ARAUZ, R. (2007b). “Mediadores de la participación de los visitantes en los Museos de Ciencia: los Guías”. *Museolúdica*. Publicación del Museo de Ciencia y el Juego. Vol. 10. No. 18-19.1Pp 8-25. Colombia.
3. AGUILERA-JIMÉNEZ, P. (2009). “Recuerdos en Latencia de una investigadora aprendiz”. *Ciencia y Desarrollo*, 35 (236). 48-53pp. México.
4. AGUILERA-JIMÉNEZ, P. (2012). “Museos: Interacción para comprender las ciencias”. *Ciencia y desarrollo*. Vol 38. No. 260. 42-47 pp. México.
5. AGUILERA-JIMÉNEZ, P. (2012). “Los guías de los museos como mediadores de la participación de los visitantes: el caso del museo de la luz”. *De la academia al espacio público. Comunicar Ciencia en México*. en Herrera-Lima, S. y Orozco-Martínez, C. E. (Coordinadores). 127-148.
6. ALFONSI, L. (2005). Literature review. *Journal of Science Communication*. 4(4), Diciembre, 3.
7. ALLEN, S. (2004). “Designs for Learning: Studying Science Museum Exhibits that do more than Entertain”. *Science Education*. 88 Supplement 1. Published online in Wiley InterScience ([www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com)).
8. ALONSO, I. (2014). Comunicación personal 11 de junio de 2014.
9. AMIGUES, R. Y ZERBATO-POUDOU, M.T. (2005). Las prácticas escolares de aprendizaje y evaluación. Tercera Edición. Fondo de Cultura Económica: México.
10. AMODIO, L. (2008). Are museums places where science and society can really engage in a dialogue? A positive example related to the rubbish emergency in the Campania region. *Journal of Science Communication*. 7 (1). Marzo, 1-3.
11. ANGELILLO, C., ROGOFF, B. Y CHAVAJAY, P. (2007). “Examining Shared Endeavors by Abstracting Video Coding Schemes with Fidelity to Cases”. En *Video Research in the Learning Sciences*. Laurence Erlbaum Associates, Publishers. London.
12. ANGUERA, M. T. (1983). *Manual de Prácticas de Observación*. Editorial Trillas: México.
13. ANGUERA, M. T. (1988). *Manual de Prácticas de Observación*. Editorial Trillas: México.
14. ANGUERA, M. T.(1990). Metodología Observacional. En J. Arnau, M. T. Anguera y J. Gómez (Eds). *Metodología de la investigación en las Ciencias del Comportamiento*.
15. ANGUERA, M. T. (1991). La metodología observacional en evaluación de programas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. Número Monográfico 3; Vol. 17; Pp. 121-145.

16. ANGUERA, M. T. (2010). Posibilidades y relevancia de la observación sistemática por el profesional de la psicología. *Sección Monográfica. Papeles del Psicólogo*. Volumen (31) 1. Pp. 122-130.
17. ANGUERA, M. T. (2011). Diseños Observacionales: Ajuste y Aplicación en Psicología del Deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. Vol. 11; No. 2. Pp 63-76.
18. ANGUERA, M.T. E IZQUIERDO, C. (2006, in press). Methodological approaches in human communication. From complexity of situation to data analysis. In G. Riva, M.T. Anguera, F. Mantovani & H. Wiederhold (Coord.), *From Communication to Presence. Cognition, Emotions and Culture towards the Ultimate Communicative Experience*. Amsterdam: IOS Press.
19. ANNIS, S. (1986). El Museo como espacio de la acción simbólica. *Museum; ICOM, No. 151*. Vol XXXVIII, No. 3.
20. ANSBACHER, T. (1998). John Dewey's Experience and Education: Lessons for Museums. *Curator* 41(1). 36-49.
21. ASENSIO, M; Pol, E, y Garcia, A. (1991). El ambiente expositivo: un análisis de los problemas ambientales en los museos y exposiciones temporales. En Castro, R. (Ed.). *Psicología Ambiental: Intervención y Evaluación del Entorno*. Sevilla. Arquetipo. 591-604.
22. ASENSIO, M. Y POL, E. (2002). "Nuevos escenarios en educación. Aprendizaje informal sobre el patrimonio, los museos y la ciudad", AIQUE, Buenos Aires, 2002
23. ASENSIO, M. Y POL, E. (2005). Evaluación de exposiciones. En: Santacana, J. (Ed.) *Museografía didáctica, museos y centros de interpretación del patrimonio histórico*. pp. 527-629. España: Ariel.
24. ASH, D; LOOMIS, M. Y HOHENSTEIN, J. (2005). "¿Qué come? Preguntas para la significación de conceptos científicos". *Sinéctica*. Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO. No. 26 febrero-julio. 4-11.
25. ASH, D. (2003). Dialogic Inquiry in Life Science Conversations on Family Groups in a Museum. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 40, No. 2, 138-162 pp.
26. ASH, D. ET AL. (2007). Talk, Tools, and Tensions: Observing biological talk over time. *International Journal of Science Education*. Vol. 29. No. 12. 1581-1602.
27. ASTOR-JACK, T., MCCALLIE, E. Y BALCERZAK, P. (2007) "Academic and informal science education practitioner views about professional development in science education". *Science Education*, 91(4), 604-628.
28. AUSUBEL, N. H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. TRILLAS México
29. BAKEMAN, R. Y GOTTMAN, M (1989). *Observación de la interacción: introducción al análisis secuencial*. Ediciones Morata, S.A.: Madrid.
30. BARKER, R. (1968). *Ecological Psychology. Concepts and Methods for Studying the Environment of Human Behavior*. Stanford University Press. Stanford, California.

31. BAUER, M. (2008). En Handbook of public communication of science and technology communicating. Bucchi, M. y Trench, B. (Eds.) USA and Canada: Routledge.
32. BENNETT, E.M. (1989). *The exhibit interpreter: An attention-focuser in science museums*. Tesis de doctorado. Virginia: University of Virginia.
33. BERGER, L. & LUCKMANN, P. (1968). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires. Amorrortu Editores.
34. BITGOOD, S. (2002). Environmental Psychology in museums, zoos, and other exhibition centers. En R. Bechtel & A. Churchman (eds.). Handbook of Environmental Psychology. John Wiley & Sons. Pp. 461-480.
35. BITGOOD, S., PH.D, SERRELL, B. & THOMPSON, D., PH.D. (1994).The impact of Informal Education on Visitors to Museums. In Crane, V., Nichololson, H., Chen, M., Bitgood, S (Eds.) Informal Science Learning, Research Communications Ltd., Washington, D.C., 61-106.
36. BLINI, L. (2009). “La mediación lingüística en España e Italia: difusión de un concepto problemático”. *Entreculturas*, No. 1. Universitá LUSPIO, Roma.
37. BRITO, F. (2008). “Experimenting mediation: a constant challenge” en *Journal of Science Communication*, 1-5.
38. BOURDIEU, P. (2005). *El Oficio del Sociólogo, presupuestos epistemológicos*. Madrid: Siglo XXI Editores.
39. BOYD, W. (1993). “Museums as center of learning”, Teacher Collage Record, 01614681, vol.94, núm.4.
40. BRUNER, J. S. (2006). *In search of pedagogy: the selected works of Jerome Bruner, 1957-1978*. Oxon: Routledge, 2006.
41. BUCKINGHAM, D.D. (1987). “The Construction of Subjetivity in Educational Television. Part 1: towards a new agenda”. *Journal of Educational Television*. No. 2; 13. 137-145pp.
42. BURNS, T.W., O' CONNOR, T.W. Y STOCKLMAYER, S.M. (2003). “Science Communication: a contemporary definition”. *Public Understanding of Science*. No. 12 (2).
43. CALLANAN, M. et al. (2002). “Maps, Globes, and Videos: Parent- Chile Conversations about Representational Objects” en *Perspectives on Objects-Centered Learning in Museums*. Manhwah, New Jersey, LEA.
44. CARLÉTTI, C. & L. MASSARANI (2015). “Explainers of science centres and museums: a study on these stakeholders in the mediation between science and the public in Brazil” *JCOM* 14 (02), A02\_en.
45. COX-PETERSON, A. M.;MARSH, D. D., KISIEL, J. Y MELBER, L. M. (2003). “Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history”. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 200 - 218.
46. CLITHEROE, C.H. JR.,STOKOLS, D. Y ZMUIDZINAS, M. (1998). “Conceptualizing the context of environment and behaviour.”. *Journal of Environmetal Psychology*. 18, 103-112.



47. COLMENARES, L. (2013). Comunicación personal, 29 de mayo de 2013.
48. CORRALIZA, J. A. (1993). La consideración ambiental del espacio expositivo: una perspectiva psicológica. *Boletín de la ANABAD* 3(4), 273-278.
49. CSIKSZENTMIHALYI, M. Y HERMANSON, K. (1995). Intrinsic Motivation in Museums: Why does one want to learn, en J. H. Falk y L.D. Dierking, eds. *Public Institutions for Personal Learning: Establishing a Research Agenda*. Washington: AMM. Pp 67-77.
50. DAY, N. (1998). "Informal learning", en *Workforce*, 10928332, vol.77, núm.6.
51. DANILOV, V. J. (1989) El Exploratorium de San Francisco veinte años después. *Museum*. No 163 (Vol. XLI, no 3) 155-159. Extraído el 19 Abril, 2010 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000848/084862so.pdf#84780>.
52. DAVIDSSON, E. (2012). "Investigating visitors' learning related to science centre exhibits - a progress report of recent research literature and possible future research foci". *Utbildning & Lärande*. Vol. 2 NR6.
53. De Semir, V. (2014). "Decir la ciencia, divulgación y periodismo científico de Galileo a Twitter". *Periodismo Activo* 4. Universidad de Barcelona.
54. DILLON, J. T. (1990). "Classroom questioning", en *The practice of question*, Routledge, Nueva York, pp. 7-15
55. DOW, P.B. (1993). *Teaching with objects: No fault learning?* Vol. 84, Issue 5. Social Studies. Heldref Publications.
56. DUENSING, S. (1999). *Cultural influences on science museums practices: A case study*. Tesis de doctorado. California: California Institute of Integral Studies.
57. DUENSING, S. (2005). Museos de ciencia y contextos culturales. *Sinéctica* Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO. No. 26, Febrero-Julio. 22-37.
58. DURANT, H. R, GEOFFREY A. EVANS Y GEOFFREY P. T. (1989). "The public understanding of science". *Nature*, vol. 340, pp. 11-14.
59. Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915 - 933.
60. EINSIEDEL, E. Y THORNE, B. (1999). "Public responses to uncertainty" En Friedman, Sharon, M., Dunwoody, Sharon, and Rogers, Carol L., *Communicating Uncertainty. Media Coverage of New and Controversial Science*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher, pp. 43-58.
61. FALK, J. & DIERKING, L. (1992). *The museum Experience*. Washington DC.
62. FALK, J. & DIERKING, L. (2000). *Learning from Museums, visitor experiences and the making of meaning*. Altamira Press. USA.

63. FALK, J. Y STORKSDIECK, M. (2005). Using the Contextual Model of Learning to Understand Visitor Learning from a Science Center Exhibition. *Science Learning in Everyday Life*. Published online 18 July 2005 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).
64. FARREL, E. S. (1997). *A study of adult perceptions of learning in two science museums*. Tesis de doctorado. Florida: University of South Florida.
65. FEINSTEIN, N. (2011). "Salvaging Science Literacy". *Science Education*. 95:168 - 185pp.
66. FLORES, J. (2012). Comunicación personal, 30 de diciembre de 2012. Primer Coloquio de la Formación de los Anfitriones Divulgadores. DGDC-UNAM.
67. GARCÍA-BLANCO, A. (1988). *Didáctica del Museo. El descubrimiento de los objetos*. Ediciones de la Torre: Madrid.
68. GOMES DA COSTA, G. A. (2005). Should explainers explain? *Journal of Science Communication*. 4 (4), 4pp.
69. GOMES DA COSTA, G. A. (2016). 'The Cheshire explainer. Musings about the training of explainers'. *JCOM* 15 (04), C06.
70. GÓMEZ-BEDOYA, A. Comunicación personal 4 de julio de 2014.
71. GREGORY, R. (1989). Turning minds-on to science by hands-on exploration: The nature and potential of the hands-on medium, en M. Quin (ed.), *Sharing science: Issues in the development of interactive science and technology centers*: Nuffield Foundation on behalf of the Committee on the Public Understanding of Science (COPUS), London: 1-9.
72. GREGORY, J. Y MILLER, S. (1998) *Science in Public: Communication, Culture and Credibility*, Nueva York, Plenum Press.
73. HEATH, C. & D. VOM LEHN. (2009). "Interactivity and Collaboration: new forms of participation in museums, galleries and science centres". In Ross Parry (ed.). *Museums in a Digital Age*. Routledge: Milton Park, 266-280.
74. HEIN, G.E. (1988). *Learning in the Museum*. Londres y Nueva York: Routledge.
75. HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. (2010) "Metodología de la Investigación" (5a Ed.). México: McGrall Hill.
76. HERNÁNDEZ-MENDO, A.; DÍAZ, F. ; Y MORALES, V. (2010). Construcción de una herramienta observacional para evaluar las conductas prosociales en las clases de educación física. *Revista de Psicología del Deporte*. Vol 19; No. 2. Pp 305-318. Barcelona.
77. HOOPER - GREENHILL, E. (1991). A new communications model for museums, en G. Kavanagh (ed.): *Museum Languages: Objects and Texts*, Leicester University Press, Leicester, Londres y New York. 47-61.

78. HOOPER - GREENHILL, E. (1995). *Museums and the Shaping of Knowledge*. Ed. Routledge, London, New York.
79. HOOPER - GREENHILL, E. (1998). *Los museos y sus visitantes.*, Madrid: Trea.
80. HOOPER-GREENHILL, E. (2006). Studying visitors. En Macdonald, S. *A companion to museum studies* (1a edición, pp. 363-376). Estados Unidos; Chichester, West Sussex, U.K.: Blackwell Publishing Ltd.
81. JARAMILLO, A. (2012). *El museo interactivo como espacio de comunicación e interacción: aproximaciones desde un estudio de recepción*. De la academia al espacio público. Comunicar Ciencia en México. en Herrera-Lima, S. y Orozco-Martínez, C. E. (Coordinadores). 149-175.
82. JEFFREY, K.R. (1999). *Factors influencing effectiveness of exhibit displays on family learning in a public aquarium*. Tesis de doctorado. Louisiana: University and Agricultural & Mechanical College.
83. JENSEN, K. (1987). "Qualitative audience research: toward an integrative approach to reception", en *Critical Studies in Mass Communication*. Vol.4, Núm.1. 21 - 37.
84. JENSEN, K. Y ROSENGREN, K. (1990). "Cinco tradiciones en busca de la audiencia". En *European Journal of Communication*. 5 (2-3). Londres: Sage.
85. JENSEN, K. y JANKOWSKI, N. (Eds.) (1992). "El análisis de la recepción: la comunicación de masas como producción social de significado". En *Metodologías cualitativas de investigación en comunicación de masas*. Barcelona, Bosch. Pp 165-180.
86. John, F. (1985). "Teoría de la Comunicación" en *Introducción al estudio de la comunicación*. Ed. Herder: España. 1-17.
87. JOHNSON, C. (2005). Training science centre Explainers. The Techniquet experience. *Journal of Science Communication*, 4(4). 1-4.
88. KORN, R. (2006). Introduction to evaluations: theory and methodology, en S. Berry & S. Mayer (eds): *Museum Education: Theory and Practice*, The National Art Association, Reston, Virginia, 219-238.
89. KOS, MIHA, (2005). Who are the explainers? A case study at the House of Experiments, *JCOM*, 2005. 4(4).
90. Lawson, A. (2010). "Basic Inferences of Scientific Reasoning, Argumentation, and Discovery". *Science Education*, 94, 336-364pp.
91. LEINHARDT, G. Y CROWLEY, K. (1998). Museum Learning As Conversational Elaboration: A proposal to capture, code, and analyze talk in museums. *Museum Learning Collaborative Technical Report # MLC-01*. Available at <http://mlc.lrdc.pitt.edu/mlc>.
92. LEINHARDT, G. Y CROWLEY, K. (2001). *Objects of Learning, Objects of Talk: Changing Minds in Museums*. To appear in S. Paris (Ed.) *Multiple Perspectives on Children's Object-Centered Learning*.
93. LEINHARDT, G.; TITTLE, C. Y KNUTSON, K. (2000) *Talking to Oneself: Diaries of Museum Visits*. *Museum Learning Collaborative Technical Report # MLC-04*. Available at <http://mlc.lrdc.pitt.edu/mlc>.

94. LEWENSTEIN, B. V. (1992). *Models of public communication of science and technology*. Versión Electrónica.
95. LEWENSTEIN, B. V. (2003). *Models of Public Communication of Science and Technology*, en *Role and Responsibilities of the Land Grant System in Building Community Strengths to Address Biohazards*, Cornell University.
96. LOOMIS, R. J. (1987). *Museum Visitor Evaluation: New tool for management*. Nashville, Tennessee: American Association for State and Local History.
97. LÓPEZ VENERONI, F. (2010). *Comunicación Personal*, noviembre 25.
98. LÓPEZ, F Y TORRES, A, (1981). Categorización del comportamiento en la investigación observacional: Historia de un caso. *Revista Mexicana de Análisis de la conducta*. Vol. 17. No. 3. Monográfico: diciembre 1991- mayo 1992.
99. MARTÍN - BARBERO, J. (1987). *De los medios a las mediaciones*, Gustavo Gili, Barcelona.
100. MCLEAN, K. (1993). Planning for People in Museum Exhibitions, *Association of Science and Technology Centers Publication, Washington*.
101. MCMANUS, P. (1987). "It's the Company You Keep, Social Determination of Learning- Related Behavior in a Science Museum", en *International Journal of Museum Management and Curatorship*, 6 (33).
102. MCMANUS, P. (1992). *Topics in Museums and Science Education*. Studies in Science Education, Vol. 20: 157-182.
103. MELBER, L. (1999). "Beyond the classroom: linking with informal education", en *Science Activities*, 00368121, vol.36, núm.1.
104. MEJÍA-ARAUZ, R. (1998). El microanálisis en el estudio de la mediación sociocultural. en R. Mejía-Arauz y S. Sandoval (Coords). *Tras las vetas de la investigación cualitativa. Acercamientos desde las prácticas*. Guadalajara: ITESO. 101-121.
105. MEJÍA-ARAUZ, R. (2005). Tendencias actuales en la investigación del aprendizaje informal. *Sinéctica*, Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO, No. 26 Febrero- Julio. 4-11.
106. Museo de la Luz; *Conócenos*. 29 de enero del 2012. Recuperado el 29 de enero de 2012. De URL <http://www.luz.unam.mx/conocenos>.
107. MILLER, S. (2001), «Public understanding of science at the crossroads», *Public Understanding of Science*, 10, n.o 1, pp. 115-120.
108. MORTIMER, E. Y SCOTT, P. (2003) "Meaning making in secondary science classrooms" Maidenhead UK: Open University Press.
109. NEPOTE, J. (2009). El mundo como un laboratorio. *Ciencia y Desarrollo*. Vol 35 No. 236. México. Pp. 65-69.
110. NORTON-WISE, M. (2006). Making Visible. The History of Science Society. *Chicago Journals*.

111. NUÑEZ, A. (2006). El museo como espacio de mediación: el lenguaje de la exposición museal. *Universitas Humanística* no.63 enero-junio. Bogotá Colombia. Pp 181-199.
112. OROZCO-GÓMEZ, G. (1987). El impacto educativo de la televisión no educativa: Un análisis de las premisas epistemológicas de la investigación convencional. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. No. 3. México.
113. OROZCO-GÓMEZ, G. (1989). Mediaciones cognoscitivas y videos educativos. *Signo y Pensamiento*. No. 14.
114. OROZCO-GÓMEZ, G. (1991). *Recepción televisiva: Tres aproximaciones y una razón para su estudio*. Cuadernos de comunicación y prácticas sociales. México: Universidad Iberoamericana.
115. OROZCO-GÓMEZ, G. (coord.) (1994): *Televidencia. Perspectivas para el análisis de los procesos de recepción televisiva*. México: Universidad Iberoamericana.
116. OROZCO-GÓMEZ, G. (1995). Educación medios de difusión y generación de conocimientos. Hacia una teoría crítica de la representación. *Nómadas* No. 5. Universidad Central, Bogotá. 23-30.
117. OROZCO-GÓMEZ, G. (1996). Televisión y audiencia. Un enfoque cualitativo, Ediciones de La Torre. Universidad Iberoamericana: México.
118. OROZCO-GÓMEZ, G. (2001). "Televisión, audiencias y educación". *Enciclopedia de Sociocultura y Comunicación*. México: Norma.
119. OROZCO-GÓMEZ, G. (2002). *Fundamentación pedagógica del Trompo Mágico Museo Interactivo*. Guadalajara, México: Gobierno del Estado de Jalisco.
120. OROZCO-GÓMEZ, G. (julio-diciembre 2002). Medios, mediaciones y tecnologías. *Signo y pensamiento*, 41. Volumen XXI.
121. OROZCO-GÓMEZ, G. (2003). "Los estudios de recepción: de un modo de investigar, a una moda, y de ahí a muchos modos". *Intexto, Porto Alegre: UFRGS*, Vol. 2, No. 9. 1-13pp.
122. OROZCO-GÓMEZ, G. (2005). Los museos interactivos como mediadores pedagógicos. *Sinéctica*, Revista del Departamento de Educación y Valores del ITESO, No. 26, Febrero- Julio. 38
123. OROZCO MARTÍNEZ, C (2003). "La comunicación pública de la ciencia en México: una lectura sociocultural". *Memorias de congreso XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana para la divulgación de la Ciencia y la Técnica*. 7pp.
124. OGAWA, R., LOOMIS, M. Y CRAIN, R. (2009). Institutional History of an Interactive Science Center: The Founding and Development of the Exploratorium. *Science Studies and Science Education*. No. 93. 269 - 292 pp.
125. PADRÓ, C., LÓPEZ, E. Y KIVATINETZ, M. (2014). "Sobre Enseñar y Aprender. Estilos de aprendizaje y metodologías para trabajar en Museos". *Mediación Museística*. Un compendio de materiales del curso. Publicado por Mapa das Ideias.

126. PÉREZ-SANTOS, E. (2000). *Estudio de visitantes en museos. Metodología y aplicaciones*. Madrid: Trea.
127. Pilots. Professionalisation for learning in technology and science (2010). D3.3: Report on the profile of European explainers. Recuperado de <http://www.thepilots.eu>.
128. PIAGET, J., INHELDER, B., & HERNÁNDEZ ALFONSO, L. (2007). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.
129. KERLINGER, F. N. (1981). *Investigación del comportamiento*. México: Interamericana.
130. RAMÍREZ-SÁNCHEZ, S. (2006). Unidad de la ciencia y pluralismo epistémico: dos proyectos epistemológicos con objetivos comunes. *Ludus Vitalis*. Vol. XIV. No. 25. Pp. 75-94.
131. REYNOSO-HAYNES, E. (2000). *El museo de las ciencias: un apoyo a la enseñanza formal*. Tesis de Maestría. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
132. REYNOSO-HAYNES, E. (2001). "La formación de divulgadores para museos de ciencia". *Museolúdica*, Vol. 4, no. 7. (Publicación del Museo de la Ciencia y el Juego. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia), pp. 25-30.
133. REYNOSO-HAYNES, E. (2012). *La cultura científica en los museos en el marco de la educación informal*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México: México.
134. RHYS, M. I. (2006). Seeing and Believe Science. *JSTOR: Isis*. Vol. 97. No. 1.101-110p.
135. RICO-MANSARD, L.F. (2008). El museo en busca de los turistas. *El Periplo sustentable*. No. 14; UAEM. Pp. 27-44.
136. RODARI, P. (2012). *Comunicación Personal*, septiembre 20.
137. RODARI, P. & XANTHOUDAKI, M. (2005). Introduction. *Journal of Science Communication*. 4 (4). Diciembre, 4pp. SISSA.
138. ROGOFF, B. (1997). Los tres planos de la actividad sociocultural: apropiación participativa, participación guiada y aprendizaje. En J.V. Wertsch, P. Del Río, y A. Alvarez (Eds.), *La mente sociocultural. Aproximaciones teóricas y aplicadas* (pp. 118- 128). Madrid: Fundación infancia y aprendizaje.
139. ROMERO, B.A. (2014). "Una aproximación sociocultural a la actividad de los guías en los museos de ciencia". (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.
140. ROTH, M. (1996). "Teacher questioning in an open-inquiry learning environment: Interactions of context, content, and student responses". *Journal of Research in Science Teaching*, vol.33, núm.7, 709-136pp.
141. Roqueplo, P. (1974), *El Reparto del Saber: Ciencia, Cultura, Divulgación*, Barcelona, Gedisa.
142. RUIZ-FUNES, C. (2008). Mediation within science centres and museums. The guides of Universum, México. *Journal of Science Communication*, 1-4.
143. RUSSELL, J. Y LAWRENCE, M. (1982). Environmental Psychology. *Annual Review of Psychology*. 33: 651-88.
144. SÁNCHEZ-MORA, M. DEL C. (2004). Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica. *Elementos*. Vol. 53. 35-43pp.

145. SÁNCHEZ-MORA, M. DEL C. (Comunicación Personal, agosto 31, 2012).
146. SÁNCHEZ-MORA, M DEL C. (2009). La evolución educativa de los museos de ciencia. *Ciencia y Desarrollo*. Vol 35 No. 236. México. 32-37.
147. SÁNCHEZ-MORA, M DEL C. (2013). Museos de ciencias, escuelas y profesorado, una relación a revisarse. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 10 (3), 377-393pp.
148. SÁNCHEZ-MORA, M DEL CARMEN (2014). "Los museos de ciencia, espacios para la divulgación interpersonal" *Revista Digital Universitaria* [en línea]. 1 de marzo de 2014, Vol. 15, No.3 [Consultada:]. Disponible en Internet: <<http://www.revista.unam.mx/vol.15/num3/art20/index.html>> ISSN: 1607-6079.
149. SÁNCHEZ-MORA, M. DEL C. Y DE LA LUZ RAMÍREZ, C. (2016). "Efectos sobre el aprendizaje informal de la evolución biológica como resultado de la mediación museal". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (2), 315-341pp.
150. SANTOYO, C. (1991). Contexto e Interacción Social: Bases Conceptuales y metodológicas. Colección Avances Metodológicos en Psicología. Barcelona.
151. SANTOYO, C. (1991). *Contexto e interacción Social: bases conceptuales y metodológicas*. Colección: Avances Metodológicos en Psicología. Barcelona: P.P.U.
152. SANTOYO, C. (1992). El análisis de las habilidades científicas y profesionales: Las aportaciones del enfoque contextual. *Revista Sonorense de Psicología*, 6, 65-73.
153. SANTOYO, C. (2013). Comunicación personal, 17 de mayo, 2013.
154. SANTOYO, C. Y ESPINOSA, M. C. (2006). Desarrollo e Interacción Social: Teoría y Métodos de Investigación en Contexto. Facultad de Psicología-UNAM.
155. SCHAFFER, SIMON. (2010) et al, eds., *The Brokered World. Go-Betweens and Global Intelligence, 1770-1820* (New York: Science History Publications).
156. SCHIJDEL, T.J.P; FRANSE, R. Y RAJMAKERS, M. (2010). "The Exploratory Behavior Scale: Assessing Young Visitors' Hands-on behaviour in Science Museums". *Science Learning in Everyday Life*.
157. SERRAT, N. (2007). "Acciones Didácticas y de difusión en museos y centros de interpretación". *Museografía Didáctica*. Joan Santaçana (coord.) (Núria Serrat Antolí (coord.). Ed. Colección Ariel Arte y Patrimonio: Barcelona.
158. SILVA C. GALLARETA, A.E.F. Y MERINO, G. (2006). "Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo". *Revista Iberoamericana de Educación*. No. 37/6.
159. SILVERMAN, L. (2005). Los museos en una nueva era: los visitantes y la construcción de significado. CECA Bogotá. Obtenido el 12 de noviembre de 2006, desde [http://www.banrep.gov.co/museo/ceca/ceca\\_art004.html](http://www.banrep.gov.co/museo/ceca/ceca_art004.html).
160. SIMON, S., ERDURAN, S. Y OSBORNE, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *Science Education*, 88(6), 915 - 933.

161. SOUSA DO NASCIMENTO, S. (2008). The human body on Exhibit: promoting socio-cultural mediations in a science museum. *Journal of Science Communication*. 7(4). Diciembre. 1-6.
162. STEPHEN, H. (1990), "The dominant view of popularization", *Social Studies of Science*, vol. 20, No 3, agosto, pp. 519 -539.
163. STEVENSON, A. & BRYDEN, M. (1991). The National Museums of Scotland's 1990 Discovery Room: an evaluation. *Museum Management and Curatorship*, 10, 24-36.
164. STEWART, A. (2007). Individual Psychology and Environmental Psychology. *The Journal Individual Psychology*. Vol 63. No. 1. Pp. 67-85.
165. STOKOLS, D. (1978). Environmental Psychology. *Annual Review of Psychology*. Volumen 29. Pp. 253-95.
166. SUNDSTROM, E. ; BELL, P. ; BUSBY, P. ; ASMUS, CH. (1996). Environmental Psychology. *Annual Review of Psychology*. Vol 47. Pp. 485-512.
167. SUNG, Y-TT; HOU, H-T; LUI, C-K Y CHANG, K-E. (2010). Mobile guide system using problem-solving strategy for museum learning: a sequential learning behavioural pattern analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*. No. 26. pp, 106-115.
168. TAL, T. Y MORAG, O. (2007) School visits to natural history museums: Teaching or enriching? *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 474-769.
169. THOMPSON, J, B. (1998). *Los media y la modernidad*. Una teoría de los medios de comunicacion. Paidós: Barcelona, España.
170. TRAN, L. (2006) Teaching science in museums: The pedagogy and goals of museums educators. *Science Education*, 91(2), 278-297.
171. TRENCH, B. Y BUCCHI, M. (2010). "Science communication, an emerging discipline". *Journal of Science Communication*. Jcom 09(03).
172. TRYPHON, A. Y VONÉCHE (comps). (2009). *Piaget-Vygotsky: la génesis social del pensamiento*. Paidós, Educador: Argentina.
173. VARA, A.M. (2007). "El público y la divulgación científica: Del modelo de déficit a la toma de decisiones". *Revista Química Viva*. No. 2; Año 6.
174. VÄKEVÄINEN, M. (2005). Volunteers as explainers at the Finnish Science Centre Eureka. *Journal of Science Communication*. 4(4), Diciembre; 4pp. SISSA.
175. VYGOTSKY, L. (1978) *Mind in society*, Harvard University Press, Harvard.
176. WELLS, G. Y MEJÍA-ARAUZ, R. (2005). Hacia el diálogo en el salón de clases: enseñanza y aprendizaje por medio de la indagación. *Sinéctica*. Separata, No. 26, pp.1-19.
177. WAGENSBERG, J. (2000). Hands On: In This Museum, Touching Is the Rule. *UNESCO Journal of Computer Assisted Learning*. No. 26. pp, 106-115.



178. WERCHST, J. (1985). *Vygotsky and the Social Formation on Mind*. Harvard University Press, Cambridge.
179. WERCHST, J. (1991). *Voices of the mind: A socio-cultural approach to mediated action*. London: Harvester Wheatsheat.
180. WERCHST, J. ; DEL RÍO, P. Y ÁLVAREZ, A. (1997). *La mente sociocultural. Aproximaciones teóricas aplicadas*. Colección Cultura y Conciencia. Fundación Infancia y Aprendizaje. Madrid.
181. WICKER, A. W. (1979). *An Introduction to Ecological Psychology*. Brooks/Cole Publishing Company. Monterrey, California.
182. WILSON, P. S. (Ed.) (1993). *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. New York: MacMillan.
183. XANTHOUDAKI, M. (2003). "Un lugar para descubrir: el Museo como recurso para la educación". *Un lugar para descubrir: la enseñanza de la ciencia y la tecnología en los museos*. SMEC (Proyecto europeo "Colaboración entre museos y centros escolares para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias"). Traducciones en archivos de formato pdf en el sitio web: [www.museoscienza.it/smec](http://www.museoscienza.it/smec)
184. ZANA, BRIGITTE (2005). History of the museums, the mediators and scientific education. *Journal of Science Communication*. 4 (4). Diciembre, 6 pp. SISSA.
185. Zavala, L. (2010). Notas del seminario Narrativa Museográfica. Maestría en Museología.

# Anexo 1

Tabla 25. Modelo de Habilidades Metodológicas Conceptuales para el análisis de textos científicos (Santoyo, 1992)

<b>Modelo de Habilidades Metodológicas Conceptuales</b>
Categorías
1. Problema ( <i>añadido</i> )
2. Justificación Social
3. Justificación Teórica
4. Justificación Metodológica
5. Supuestos básicos
6. Objetivo
7. Estrategia Argumentativa
8. Estrategia Metodológica.
9. Coherencia Interna
10. Coherencia Externa
11. Resultados ( <i>añadido</i> )
12. Evaluación de las conclusiones del autor
13. Conclusiones propias
14. Cursos de acción Alternativos

## Anexo 2<sup>74</sup>

Tabla 26. Diferencias entre el tipo de interacciones: guías vs exhibiciones (hands-on).

<b>Características de las diferencias de diferentes tipos de interacciones en el museo de ciencias</b>	
<b>Demostraciones científicas</b> (interacciones sociales guía-visitante)	<b>Exhibiciones interactivas: <i>hands-on</i>.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencias reales.</li> <li>• Atraen a los visitantes. Participan y se interesan <b>en</b> los demás.</li> <li>• Se llevan a cabo interacciones sociales.</li> <li>• Los materiales y herramientas son parte del contexto museo.</li> <li>• Sustentadas científicamente.</li> <li>• Se presenta <i>in vivo</i>, con adaptaciones <i>in situ</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos a escala que ilustran un concepto.</li> <li>• Los <b>exhibits</b> (<b>exhibiciones</b>) están diseñados para atraer al visitante a interactuar físicamente.</li> <li>• El visitante decide cuándo comenzar el proceso.</li> <li>• Los elementos que forman la exhibición son definidos previamente; no hay posibilidad de adaptarlos a cada visitante.</li> </ul>

Tabla 27. Caracterización de las actividades que llevan a cabo los visitantes durante las demostraciones, respecto a las actividades que se llevan a cabo frente a una exhibición.

<b>Características de participación de los visitantes</b>	
<b>Demostraciones: exposiciones de ciencia</b>	<b>Elementos interactivos: <i>hands-on</i>.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las visitas son grupales.</li> <li>• Los grupos son heterogéneos.</li> <li>• Cada participante: escucha, observa, imagina, formula preguntas, responde y participa.</li> <li>• Las interacciones pueden ser del tipo: demostrador/público; público/público.</li> <li>• La interacción entre los grupos es fuerte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El acercamiento a los equipos son individuales.</li> <li>• El visitante realiza varios intentos para encontrar sus propias soluciones.</li> <li>• El visitante investiga y experimenta con prueba y error a fin de desarrollar y entender su propio concepto</li> <li>• Existe una interacción entre guías y visitantes, cuando el segundo lo requiere.</li> </ul>

74. Tablas obtenidas de Zana (2005). Traducidas y modificadas por Aguilera-Jiménez (2015).

Tabla 28. Características comparativas del papel de los guías-mediadores vs la interacción de los visitantes con la exhibición al llevar a cabo las demostraciones

<b>Características del papel de los guías-mediadores</b>	
<b>Demostraciones:</b> exposiciones de ciencia	<b>Elementos interactivos:</b> <i>hands-on</i> .
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los experimentos se concretan frente al público.</li> <li>• Las demostraciones se adaptan de acuerdo a las preguntas e indagaciones que los visitantes hacen dependiendo del nivel de conocimiento.</li> <li>• Las explicaciones están constituidas de una introducción y una conclusión, para elucidar los conceptos básicos a partir de la reacción del público.</li> <li>• Se usan herramientas como: sonidos, objetos, videos, instrumentos científicos, microscopios, lentes, cámaras, anécdotas, experiencias, entre otros más, para conseguir la recepción del mensaje.</li> <li>• El conocimiento se desarrolla y estructura a través de la construcción y la organización.</li> <li>• Se liberan y expresan los contenidos científicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mediación es personalizada.</li> <li>• Los mediadores se encuentran acompañando a cada persona e intervienen sólo cuando la consideran pertinente.</li> <li>• Los visitantes son ayudados a encontrar y responder sus propias preguntas.</li> <li>• Son usados distintos artefactos para mostrar el fenómeno y las variables que hagan comprender el concepto.</li> <li>• Se utiliza la experiencia personal para acercarse al concepto.</li> <li>• Se ajustan las acciones para maximizar las habilidades, capacidades y comprensión de los visitantes.</li> <li>• El proceso se privilegia sobre el contenido.</li> </ul>

Tabla 29. El papel de los mediadores en la adquisición del conocimiento y en cultura científica de los visitantes

<b>Conclusiones del papel de los guías-mediadores en la adquisición de conocimiento científico</b>	
<b>Demostraciones:</b> exposiciones de ciencia	<b>Elementos interactivos:</b> <i>hands-on</i> .
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principios pedagógicos y didácticos son aplicados a la experiencia real.</li> <li>• Ciertos conceptos y ciertas nociones de lo expuesto y experimentado puede ser entendido por los visitantes.</li> <li>• Realizan evaluaciones para saber el nivel de comprensión de los visitantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las herramientas que se utilizan para el acercamiento experimental es por medio del ensayo y el error.</li> <li>• Los descubrimientos que van haciendo los visitantes tiene que estar estructuralmente organizados para alcanzar una mejor comprensión del fenómeno científico.</li> <li>• La estructura formal se adquiere cuando el proceso de participación se desarrolla durante la interacción manual.</li> </ul>

## Anexo 3

Nombre del proyecto	Análisis de la interacción guías-visitantes en los museos de ciencia
Institución	Posgrado en Filosofía de la Ciencia-Comunicación de la Ciencia. Facultad de Filosofía y Letras-UNAM
Responsable	Aguilera-Jiménez, Patricia
Directora de tesis	Dra. Ma. del Carmen Sánchez-Mora

Nota introductoria: esta guía comprende una serie de recomendaciones para realizar de forma sistematizada la transcripción de entrevista para la investigación: *Análisis de la interacción guías-visitantes en los museos de ciencia*.

### I. Preparación del material para realizar las transcripciones

1. Se recomienda realizar el proceso de transcripción con un procesador de palabras que sea compatible con todas las versiones posibles tanto de PC, MAC o Linux.
2. La hoja de trabajo debe tener un formato de letra Arial de 11 puntos, a renglón y medio y sin justificar, con numeración de página.
3. Realizar una ficha de identificación que contenga los siguientes datos generales:
  - Nombre de la investigación
  - Nombre del responsable de la investigación
  - Nombre del director de tesis
  - Nombre de la persona que hizo la transcripción
  - Fecha en que se realizó la observación

- Fecha en que se realizó la transcripción
- Nombre completo del sujeto a entrevistar (confidencial)
- Código de identificación
- Edad y sexo del sujeto focal

## **II. De la transcripción completa de la sesión**

1. En primer lugar se verifica que cada uno de los episodios se escuche de forma clara.
2. Rectificar si se utilizará algún instrumento para hacer mejor la audición (audífonos o micrófono). De tal manera que este sea lo más cómodo posible para la persona que transcribirá el episodio, pues se deberá tomar en cuenta que posiblemente se pondrán en los oídos por largos periodos de tiempo.
3. Se debe escuchar de forma ininterrumpida cada uno de los episodios con el objetivo de familiarizarse con las voces de los participantes y el ambiente circundante.
4. Con lo anterior la persona que transcribe se familiarizará con los sonidos que emitan los participantes, el entrevistado, así como la entonación de cada una de las frases que se digan. El objetivo es hacer un reconocimiento de palabras o expresiones.
5. Las transcripciones se realizarán de forma textual y literal, es decir, se transcribirá todas y cada una de las palabras, exclamaciones, risas, sonidos y ruidos que se escuchen en la entrevista.

6. Por ningún motivo se omitirán, cambiarán o interpretarán significados o palabras emitidas por los participantes durante el episodio.

7. No se corregirá ninguna frase expresada aún cuando lo que se dice sea para quien transcribe incoherente o ilógico.

8. Se debe recordar en todo momento que sólo se está realizando un trabajo de transcripción.

### **III. De la revisión final de la transcripción**

1. Cuando cada una de los archivos de los fragmentos de los episodios se encuentre transcrito en su totalidad, el que ha hecho la transcripción estará obligado a revisar de forma simultánea la sesión con el trabajo de transcripción que corresponda, esto con el fin de verificar que lo que se transcribió se hizo de manera textual.

### **IV. De la ética de quien hace la transcripción**

1. El que hace la transcripción tiene la responsabilidad de salvaguardar la integridad de los participantes de la sesión, esto es, que por ningún motivo podrá revelar la identidad de los sujetos participantes.

2. Es importante que quien hace la transcripción sea la única persona tenga acceso a los archivos de la sesión, así como las transcripciones finales.

3. Por ningún motivo los archivos originales se podrán alterar.

4. Los archivos no pueden ser transportados por ningún medio, es decir que el trabajo de transcripción se deberá realizar en un lugar seguro, que permita la integridad de los mismos.



# Anexo 4

Nombre del proyecto	Análisis de la interacción guías-visitantes en los museos de ciencia
Institución	Posgrado en Filosofía de la Ciencia-Comunicación de la Ciencia. Facultad de Filosofía y Letras-UNAM
Responsable	Aguilera-Jiménez, Patricia
Directora de tesis	Dra. Ma. del Carmen Sánchez-Mora

Registro: No\_\_\_\_\_

Observador: \_\_\_\_\_

Museo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Actividad:\_\_\_\_\_

Datos Guía: (Código)

Género: H/M

Edad:\_\_\_\_\_

Formación:\_\_\_\_\_

Capacitación:\_\_\_\_\_

Tiempo en el museo:\_\_\_\_\_

Registro sistematizado

Hora	Evento antecedente	Conducta central (unidad de observación)	Evento consecuente
------	--------------------	---	--------------------

# Anexo 5

Tabla 30. Sistema de Categorías

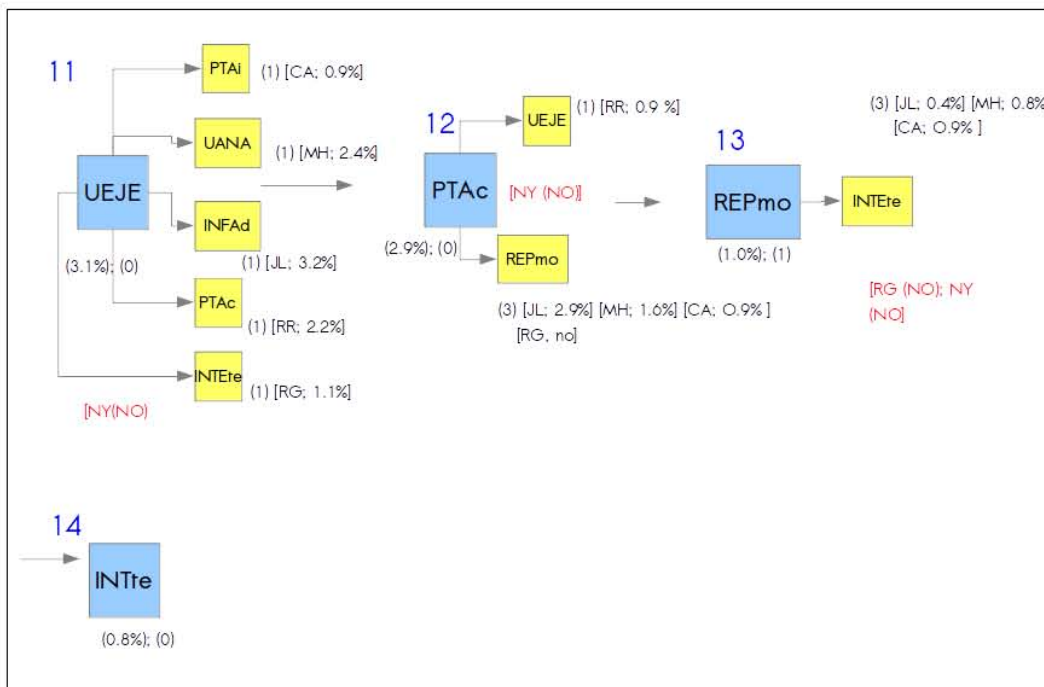
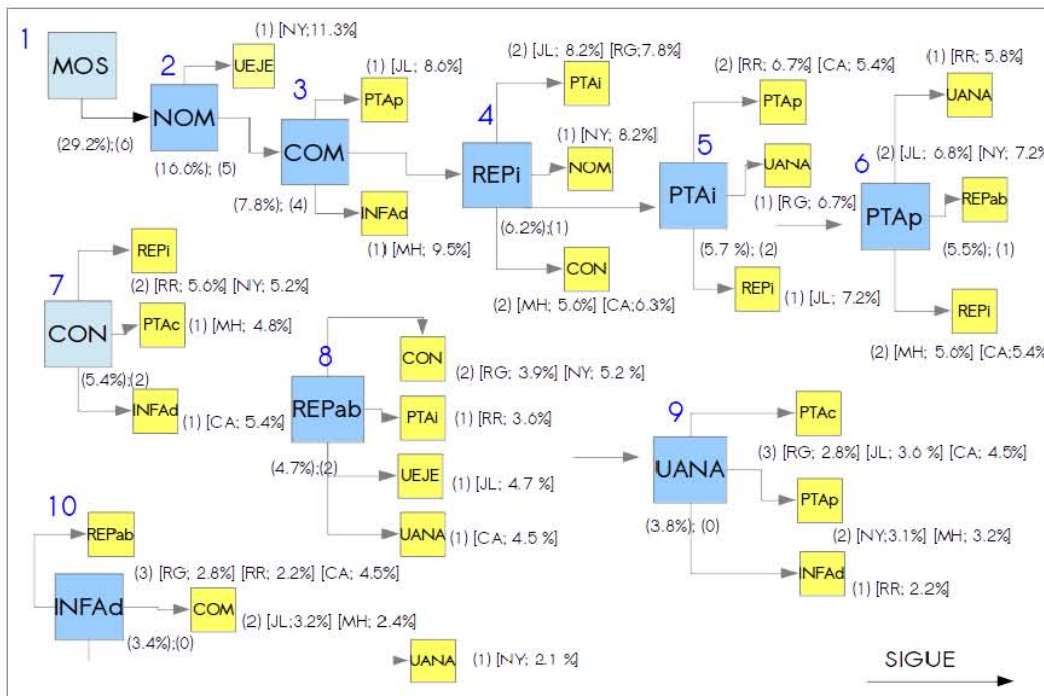
Categoría	Definición	Código	Ejemplos
1. Introducir tema	Tema general: Conducta verbal que utiliza el guía para iniciar la conversación con los visitantes, y por medio de la cual habla acerca de lo que realizará en la demostración en general.	INTe	1. "En la mesa de primas podremos observar y clasificar algunos de los fenómenos básicos de la luz..."
2. Mostrar	Conductas verbales y físicas que hace por medio de la manipulación de los objetos que forman parte de la exhibición para indicar visualmente lo que está ocurriendo.	MOS	1. "Quiero que todos vean <u>cuando coloco</u> este como pedazo de vidrio y lo paso por la luz que sale de esta caja".
3. Nombrar	Conducta verbal y física que se utiliza para enunciar el nombre técnico o científico de los objetos, fenómenos o conceptos a los que se refiere cuando habla de ellos.	NOM	1. "...este objeto que tengo en mi mano se llama prisma y este filtro"..  2. "... cuando tiene esta forma se les llama cóncavo, este es bicóncavo y éstos son convexos..."
4. Comprobar	Conductas verbales y físicas que hacen referencia a cada una de las características que constituyen cada uno de los fenómenos que presenta el guía, y que permiten confirmar de manera explícita los resultados.	COM	1. "...Entonces, <u>¿si colocamos este lente</u> se amplía un poco más?. <u>En cambio, si le vamos a poner este</u> , se amplía todavía mucho más por ser doble la concavidad que tiene ¿ajá?"  2. "... <u>Pero si le ponemos este otro</u> , esto es lo que hace..."
5. Contrastar	Conducta verbal y física para mostrar diferencias acentuadas de un fenómeno o concepto que se exhibe, respecto a otros que trata en la demostración o que se encuentran en exhibición en el museo.	CON	1. "Si vemos aquí, si nos podemos acercar un poquito para que vean bien. El rojo: vamos a ver que va a atravesar el material y se va a pasar hasta allá... <u>En cambio el verde</u> va a llegar hasta aquí, ya no va a avanzar más"...
6. Utilizar analogías	Emplea palabras o ideas que son familiares y cotidianas al visitante para referirse a las semejanzas, diferencias o a las características que existen entre los elementos, conceptos o fenómenos que conforman la exhibición.	UANA	1. Ejemplo de palabras: "Aquí tenemos este prisma que es cóncavo; este bicóncavo y éstos son convexos... todos tienen esta como <b>pancita</b> de embarazada..."  2. Ejemplo de ideas: "Imagínense que Usain Bolt corre a 300 mil kilómetros por segundo ¿y qué creen?, que se

			le atraviesa un prisma como este en la pista, ¿qué creen que pase?..."
7. Usar ejemplos	Menciona hechos, nombres, citas, aclaraciones de datos, entre otros. Los cuales emplea como referencia o muestra para respaldar afirmaciones, opiniones, ideas, etcétera para que el fenómeno o concepto resulte más claro.	UEJE	1. "En el microscopio electrónico por ejemplo: podemos ver las cosas más pequeñas como bacterias; con el microscopio normal que conocen bichos que nos enferman la garganta, microorganismos que viven en el agua, Modelos: "...este tipo de lentes se usaron en in principio para mejorar la visión, pero también los hay para ver las estrellas y otros cuerpos en el universo.
8. Proporcionar información adicional	Menciona a los visitantes datos y hechos que tienen alguna relación con la historia que envuelve la importancia del fenómeno. Así como hace hincapié del fenómeno que están observando los visitantes.	INFA	1. "...En ese tiempo Newton, eh, digamos que su escuela cerró ¿no? La escuela donde él estudiaba cerró y decidió seguir sus experimentos como por su parte. Tenía las posibilidades económicas para seguir experimentando en su casa.  2. "... de la misma manera que ocurre aquí la próxima ocasión que quieran sentir menos calor ya saben que el amarillo no deben ponerlo..."
Preguntar	9. Pregunta para iniciar: Conducta verbal que emplea el guía al inicio de la sesión o a lo largo de la misma para averiguar si los visitantes tienen alguna información, conocen o saben algo acerca del fenómeno que se presenta en la exhibición.	PTAi	1. Al inicio de la sesión: "...Anteriormente se creía que luz blanca... era luz contaminada. ¿Tú qué pensarías de eso?..."  2. A lo largo de la sesión: "...¿Ustedes saben qué es, cómo se le define a un arcoíris?; ¿Qué es el arcoíris?..."  3. En otro momento de la sesión: "...Siguiendo en la línea con los colores, ¿de dónde vienen los colores que observamos?"
	10. Pregunta Aclaratoria: Conducta verbal para indagar de manera directa y específica si los visitantes tienen alguna duda acerca de lo que se dice o hace en la exhibición a lo largo de la sesión. Así como si resulta evidente lo que ocurre de manera física cuando observan el fenómeno.	PTAc	"...¿Ustedes ven el arcoíris que produce? ¿Ven el arcoíris?..."
	11. Pregunta Predictiva Conducta verbal y física que el guía hace para	PTAp	1, "...¿Qué pasaría si por medio de otro prisma yo pudiera juntar

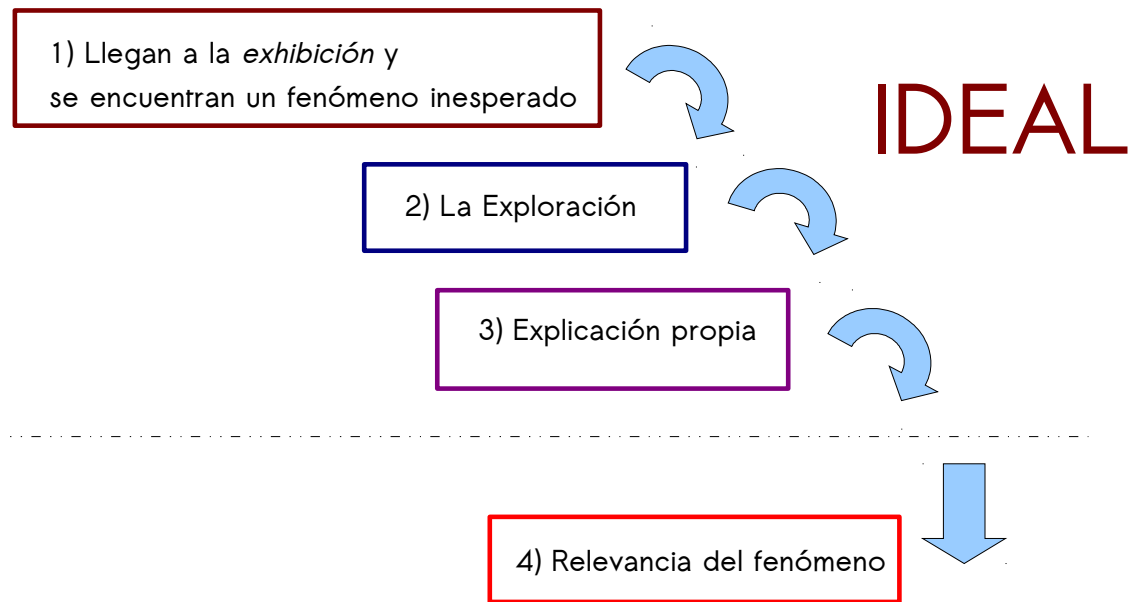
	saber si el visitante puede relacionar la causa-efecto del fenómeno. Así como identificar las variables que lo componen y anticipar qué podría ocurrir cuando estas se modifican.		la luz?..." 2. "Si todos checan allá se ve como se refleja la luz. Lo que vamos a hacer ... qué pasa si ponemos este prisma? R: Se amplía un poco más. 3. En cambio, si le vamos a poner este ¿qué ocurre?... R. Se amplía todavía mucho más por ser doble la concavidad que tiene ¿ajá? ... 4. ...Lo que vemos aquí también es la luz en cierta manera...le ponemos este ¿qué es lo que hacen los lentes?
	12. Pregunta Propiciadora del diálogo Conducta física y verbal que el guía realiza para propiciar que los visitantes intervengan o complementen las respuestas y comentarios que otros visitantes hacen.	PTAd	Guía: ¿conocen los tipos de lente? Visitante 1: Los cóncavos, con... Visitante 2: ...¿vexos? Visitante 3: Los cóncavos...y hay unos que se llaman... Visitante 5: Convergentes. Visitante 2:Ajá, exactamente.
Responder	13. Respuesta Imitativa Conducta verbal del guía cuando se replantea o parafrasea lo que el visitante dice o responde en función o reacción a una pregunta, respuesta o comentario.	REPi	Ejemplo 1: V: "...¿Es lo que le pasa al microscopio?..." G:"...¿Al microscopio?..."  Ejemplo 2: V3: "...¿Bicóncavo?..." G: "...Bicóncavo, exactamente ¿no? Porque está dos veces, bi es de doble ¿no?..."
	14. Respuesta Absoluta Conducta verbal para afirmar o negar de una manera contundente, sin condiciones, de forma concluyente, sin dar pauta a propiciar el diálogo y alternativas de ningún tipo. En función o posterior a una pregunta o respuesta del visitante.	REPab	Ejemplo 1: G. "...Entonces, ¿tendrá algo que ver la luz del medio con los colores que vemos en las ropas, en las plantas, sí creen o no?..." Visitantes: "...Sí...". G: "...Sí, sí tiene que ver, bien,..."  Ejemplo 2: G: "...se hace grande ¿no?, se expande. Y si yo pongo un lente, este tiene dos, entonces se llama bi..." V: "...¿Combinado?..." G. "...No..."
	15. Monosílaba de Guía Conducta verbal que externa el guía en la que se utilizan expresiones cortas como: jahj; jokj; jupsj;	REPmo	1. G: "...jsalej; ¿más o menos contesté tu pregunta del... del microscopio?

	<p>¡Sí!; ¡mh!, ¡bien!; ¡va!; ¡sale!; ¡ehh!, ¡verdad!. entre otras. En función o a partir de las de las ideas, preguntas o respuestas que se exponen acerca de la demostración.</p> <p>Monosílaba del visitante  Conducta verbal en la que el visitante utiliza expresiones categóricas como si, no, no sé, en función a una pregunta del guía.</p>		<p>V: ¡Sí, sí sí sí sí!</p> <p>2. G: "...Entonces como lo ven aquí... ¿sí?, si verdad.</p> <p>1. V: ¡si!</p> <p>G: ¿Sí alcanzas a ver?</p> <p>V: Ahí veo: ¡Ahh!</p>
16. Otras	Todas las conductas físicas o verbales que no pertenezcan al sistema de categorías descrito.	OTS	1. ¿Alguien quiere después de la visita entrar a la charla que se va a dar en el auditorio?
17. Nula de cámara	Todas las conductas que no se registran por limitaciones de enfoque, luz en el espacio, que salieron del campo de visión del cuadro al hacer las tomas en video o que los visitantes tapan la visión de la cámara.	NUCA	

# Anexo 6



## Anexo 7



En esta investigación pudimos comprobar que sin el acompañamiento del guía, los visitantes que llegan al escenario conductual de la exhibición de la “Mesa de Prismas”, comienzan el ciclo indagatorio de exhibiciones tipo Exploratorium, que corresponde al nivel (1), en el pueden encontrar objetos que “incitaban” a que el visitante los tome y los observe. Posterior a este momento se llegó a observar que en la mayoría de las ocasiones algunos visitantes avanzaban a el nivel (2) del ciclo indagatorio llamado, la exploración. En este se observó que solo llamaba su atención el borde de la mesa cuando se formaba un arcoíris, sin embargo el interés terminaba y se alejaban de la mesa. Por lo tanto no era posible saber si el ciclo indagatorio podría continuar el nivel (3) y (4).

Es importante hacer notar que lo único que se pudo registrar con observaciones en bitácora y grabaciones de audio fueron frases como: ¡mira un arcoíris!, ¡se forma un arcoíris!, ¡eso es un arcoíris!, ¡se ve un arcoíris!, entre otras similares.

El tiempo de permanencia para explorar la mesa de prismas sin el acompañamiento de un guía era en promedio de 10 segundos. Lo más interesante ocurría cuando estos los mismos visitantes al decidir tomar como segunda opción el acompañamiento de un guía, lograban permanecer más de 20 minutos en la mesa aún después de terminar la demostración, de tal manera que podían completar todo el ciclo indagatorio.

La mayoría de los guías en el Museo de la Luz como de algunos en los que he trabajado y hecho observaciones en México y países en el mundo, los diseñadores de las exhibiciones y encargados de la capacitación de los guías desconocen que los expertos en el tema e investigadores de estos escenarios museales llaman a este tipo de exhibiciones tipo *Exploratorium* (Allen, 2004) y mucho menos que estas tienen por objetivo complementar un ciclo indagatorio.

Lo más interesante es que al observar las conductas para esta investigación se encontró que el desarrollo de patrones conductuales MOS y NOM y secuenciales MOS-NOM, tienen la misma función del ciclo indagatorio en sus niveles 1 y 2, con una diferencia notable y que es, que el guía dice de forma explícita el nombre técnico de los objetos y el nombre científico de los conceptos que se encuentran formando parte de los temas de la mesa de prismas.

El nivel 3 (obtener explicaciones propias) se suplía por el guía al hacer una conducta COM, por lo tanto la secuencia sería MOS-NOM-COM. De esa forma el guía puede ofrecer razones y el porqué



el arcoíris es una consecuencia de un fenómeno físico. En muchas de las ocasiones el guía concluye la demostración de la mesa de prismas conectando con algún ejemplo que sea significativo para el visitante en su vida común, solo así es posible completar el ciclo indagatorio con el nivel 4 (relevancia del fenómeno) de una exhibición tipo *Exploratorium*.

Algunas investigaciones han hecho referencia a este ciclo indagatorio y las conductas que han observado de los visitantes cuando exploran las exhibiciones en el nivel 1 y 2 Davidsson y Jakobson, (2009) y Van Schijndel, Franse y Raijmakers (2010). Estos autores para reportar sus resultados entrenaron a padres de niños pequeños para ayudarlos a explorar algunas exhibiciones<sup>75</sup>, encontraron que los pequeños lograron dar razones del porqué sucedían algunos fenómenos, los investigadores concluyeron que cuando existe alguien que ayuda en la exploración de los equipos (aunque estos en su diseño cumplan no con los objetivos) es más fácil dar explicaciones de lo que ocurre.

En entrevista con algunos de los guías, dijeron que cuando muestran las características de los fenómenos, resulta más sencillo no solo mantener el interés del público, sino que es posible que estos hayan aprendido algo. Lo anterior dicen los guías que ocurre porque al final de la visita el público los aborda para continuar con las explicaciones o piden repetir la demostración. También los visitantes del museo respaldan esta información, en algunas entrevistas que se llevaron a cabo, estos mencionaron que “saben” más del fenómeno que antes y eso por la facilidad y amabilidad de los guías al explicar los conceptos. Sin embargo a partir de lo observado en esta investigación no se encontraron evidencias que confirmen tales aseveraciones.

---

75 La exhibición elegida para esta investigación era “Rolling, rolling, rolling” en el centro de ciencias NEMO y la exhibición: “Spining Forces”. La primera consistía en investigar el efecto de la fuerza de resistencia y de la gravitación; a partir de rodar dentro de una caja cubierta con distintos materiales bolas de plástico. La segunda era una silla en la cual se ponía a girar al niño, que con la ayuda de unos bloques de plástico impedían el giro de este.

En suma se sugiere que las exhibiciones que existen en el Museo de la Luz -de tipo *Exploratorium*- cuando son conducidas y expuestas por un guía, adquieren otro sentido para los visitantes.

# Anexo 8

Tabla 31. Estudio Piloto: matriz de las frecuencias para las probabilidades condicionales y diagramas de transición

		ORIGEN	DESTINO																SUMA	
			COM	CON	INFAd	INTe	MOS	NOM	NUCA	OTS	PTAc	PTAd	PTAi	PTAp	REPab	REPi	REPmo	UANA		UEJE
61	0.05535	COM	7	7	1	0	25	8	0	0	3	0	0	4	0	5	0	0	1	61
69	0.06261	CON	2	8	1	0	28	10	0	0	1	0	4	12	1	0	1	0	1	69
30	0.02722	INFAd	1	0	11	0	8	5	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	30
9	0.00817	INTe	0	0	0	1	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
304	0.27586	MOS	30	34	9	1	57	90	0	4	7	0	24	16	12	5	0	5	10	304
175	0.1588	NOM	7	8	4	3	69	22	0	9	7	0	10	14	3	2	0	13	4	175
36	0.03267	OTS	0	1	0	1	11	1	0	7	4	0	0	7	1	0	0	1	2	36
29	0.02632	PTAc	0	1	0	2	5	5	0	1	4	0	0	0	3	6	1	0	1	29
76	0.06897	PTAi	1	1	0	0	12	4	0	1	0	0	18	3	6	18	10	2	0	76
95	0.08621	PTAp	6	0	0	0	13	3	0	3	0	0	0	27	11	27	2	2	1	95
50	0.04537	REPab	1	5	0	1	13	2	0	2	1	0	5	4	9	3	1	1	2	50
83	0.07532	REPi	6	2	1	0	32	9	0	2	1	0	5	6	1	14	0	3	1	83
15	0.01361	REPmo	0	0	1	0	2	3	0	4	0	0	2	0	1	1	0	1	0	15
39	0.03539	UANA	0	1	1	0	11	6	0	2	0	0	3	2	1	2	0	10	0	39
31	0.02813	UEJE	0	1	1	0	13	4	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	7	31
1102	1		61	69	30	9	303	175	0	37	29	0	76	95	50	83	15	39	31	1102
			5.5%	6.3%	2.7%	0.8%	27.5%	15.9%	0.0%	3.4%	2.6%	0.0%	6.9%	8.6%	4.5%	7.5%	1.4%	3.5%	2.8%	

Tabla 32. Estudio piloto: matriz de los valores de las probabilidades condicionales

		CONSEC																	
	ANTEC	COM	CON	INFAd	INTe	MOS	NOM	NUCA	OTS	PTAc	PTAd	PTAi	PTAp	REPab	REPI	REPmo	UANA	UEJE	
5.5%	COM	11.48%	11.48%	1.64%	0.00%	40.98%	13.11%	0.00%	0.00%	4.92%	0.00%	0.00%	6.56%	0.00%	8.20%	0.00%	0.00%	1.64%	1
6.3%	CON	2.90%	11.59%	1.45%	0.00%	40.58%	14.49%	0.00%	0.00%	1.45%	0.00%	5.80%	17.39%	1.45%	0.00%	1.45%	0.00%	1.45%	1
2.7%	INFAd	3.33%	0.00%	36.67%	0.00%	26.67%	16.67%	0.00%	0.00%	3.33%	0.00%	6.67%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.33%	3.33%	1
0.8%	INTe	0.00%	0.00%	0.00%	11.11%	44.44%	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	11.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1
27.6%	MOS	9.87%	11.18%	2.96%	0.33%	18.75%	29.61%	0.00%	1.32%	2.30%	0.00%	7.89%	5.26%	3.95%	1.64%	0.00%	1.64%	3.29%	1
15.9%	NOM	4.00%	4.57%	2.29%	1.71%	39.43%	12.57%	0.00%	5.14%	4.00%	0.00%	5.71%	8.00%	1.71%	1.14%	0.00%	7.43%	2.29%	1
3.3%	OTS	0.00%	2.78%	0.00%	2.78%	30.56%	2.78%	0.00%	19.44%	11.11%	0.00%	0.00%	19.44%	2.78%	0.00%	0.00%	2.78%	5.56%	1
2.6%	PTAc	0.00%	3.45%	0.00%	6.90%	17.24%	17.24%	0.00%	3.45%	13.79%	0.00%	0.00%	0.00%	10.34%	20.69%	3.45%	0.00%	3.45%	1
6.9%	PTAi	1.32%	1.32%	0.00%	0.00%	15.79%	5.26%	0.00%	1.32%	0.00%	0.00%	23.68%	3.95%	7.89%	23.68%	13.16%	2.63%	0.00%	1
8.6%	PTAp	6.32%	0.00%	0.00%	0.00%	13.68%	3.16%	0.00%	3.16%	0.00%	0.00%	0.00%	28.42%	11.58%	28.42%	2.11%	2.11%	1.05%	1
4.5%	REPab	2.00%	10.00%	0.00%	2.00%	26.00%	4.00%	0.00%	4.00%	2.00%	0.00%	10.00%	8.00%	18.00%	6.00%	2.00%	2.00%	4.00%	1
7.5%	REPI	7.23%	2.41%	1.20%	0.00%	38.55%	10.84%	0.00%	2.41%	1.20%	0.00%	6.02%	7.23%	1.20%	16.87%	0.00%	3.61%	1.20%	1
1.4%	REPmo	0.00%	0.00%	6.67%	0.00%	13.33%	20.00%	0.00%	26.67%	0.00%	0.00%	13.33%	0.00%	6.67%	6.67%	0.00%	6.67%	0.00%	1
3.5%	UANA	0.00%	2.56%	2.56%	0.00%	28.21%	15.38%	0.00%	5.13%	0.00%	0.00%	7.69%	5.13%	2.56%	5.13%	0.00%	25.64%	0.00%	1
2.8%	UEJE	0.00%	3.23%	3.23%	0.00%	41.94%	12.90%	0.00%	6.45%	0.00%	0.00%	6.45%	0.00%	3.23%	0.00%	0.00%	0.00%	22.58%	1
100.0%		2205	0.06261	0.02722	0.0082	0.275	0.1588	0	0.0336	0.02632	0	0.069	0.08621	0.0454	0.07532	0.013612	0.0354	0.0281	2206

Tabla 33. Matriz con los valores de las probabilidades condicionales: estudio con repeticiones

Frec	Total	ANTE	CONS																
			COM	CON	INFA	INTE	MOS	NOM	NUCA	OTS	PTAc	PTAd	PTAi	PTAp	REPa	REPi	REPmo	UANA	UEJE
103	3.67%	COM	0.03883	0.0971	0.07767	0	0.427184	0.07767	0	0.00971	0.07767	0.0291	0.00971	0.068	0	0.0583	0.0097	0.0097	0.00971
71	2.53%	CON	0.04225	0.0845	0.12676	0	0.366197	0.19718	0.0141	0.01408	0.07042	0.0141	0	0.0704	0	0	0	0	0
369	13.16%	INFA	0.00813	0.0244	0.30081	0.0108	0.257453	0.15447	0	0.01355	0.04336	0.0027	0.0542	0.0461	0	0	0	0.0515	0.03252
32	1.14%	INTE	0	0	0.09375	0.0313	0.21875	0.375	0	0.0625	0	0	0.1875	0	0	0	0	0.0313	0
638	22.75%	MOS	0.0627	0.0439	0.1348	0.0047	0.177116	0.26019	0	0.02665	0.06426	0.0094	0.06426	0.047	0.0204	0.0204	0.0047	0.0549	0.0047
399	14.22%	NOM	0.04762	0.0251	0.15539	0.0251	0.320802	0.12531	0	0.01504	0.03759	0.0075	0.09524	0.0627	0.01	0.0025	0	0.0526	0.01754
5	0.18%	NUCA	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	3.71%	OTS	0.02885	0.0096	0.11538	0.0192	0.144231	0.09615	0	0.25	0.13462	0.0192	0.03846	0.0577	0.0096	0.0481	0.0096	0.0192	0
163	5.81%	PTAc	0.01227	0.0123	0.03067	0.0123	0.190184	0.06748	0	0.08589	0.14724	0.0245	0.0184	0.0123	0.1534	0.1779	0.0429	0.0123	0
46	1.64%	PTAd	0.02174	0	0.04348	0	0.065217	0.02174	0	0.06522	0	0.0652	0.02174	0	0.2826	0.3261	0.0435	0.0435	0
171	6.10%	PTAi	0	0	0.01754	0	0.064327	0.02924	0.0058	0.0117	0.06433	0.0058	0.10526	0.0117	0.2164	0.3801	0.0585	0.0292	0
134	4.78%	PTAp	0.03731	0	0.02239	0	0.171642	0.02985	0	0.03731	0.03731	0.0075	0.02239	0.0896	0.1119	0.3806	0.0299	0.0224	0
123	4.39%	REPa	0.02439	0.0081	0.08943	0.0081	0.211382	0.07317	0	0.04878	0.04065	0.0163	0.05691	0.0244	0.065	0.2439	0.0407	0.0325	0.01626
234	8.34%	REPi	0.07692	0.0128	0.11111	0.0085	0.286325	0.11966	0	0.03419	0.05556	0.0598	0.05556	0.0427	0	0.0726	0	0.0556	0.00855
34	1.21%	REPmo	0	0.0294	0.11765	0.0588	0.117647	0.08824	0.0588	0.02941	0.02941	0.0588	0.14706	0.0294	0.1176	0.0294	0	0.0882	0
144	5.13%	UANA	0.00694	0	0.14583	0	0.256944	0.11111	0	0.02083	0.04861	0.0208	0.03472	0.0903	0.0208	0.0069	0.0069	0.2292	0
35	1.25%	UEJE	0	0	0.08571	0.0571	0.2	0.11429	0	0.05714	0.05714	0	0.14286	0.0571	0	0	0	0	0.22857
2805	100.00%																		

## Anexo 9

### Tabla de contingencia de residuos ajustados

En una tabla de contingencia, las celdas muestran la frecuencia en que ocurre la coincidencia de dos variables. En este ejemplo,  $i$  y  $j$ . ( $r$ =filas,  $c$ =columna)

	$j$	$j'$	
$i$	$ij$	$ij'$	Total fila 1 ( $r_i$ )
$i'$	$i'j$	$i'j'$	Total fila 1 ( $r_i'$ )
	Total columna 1 ( $c_j$ )	Total columna 2 ( $c_j'$ )	Gran total ( $W$ )= ( $r_i+r_i'$ )= ( $c_j+c_j'$ )

En una tabla de contingencia simple los resultados se llaman "observados" porque son los reales, es decir, los datos del estudio. Utilizar una tabla de contingencia como herramienta para analizar los datos observados, también nos permite calcular los resultados esperados. Es decir, aquellos que indicarían cómo se acomodarían los datos en la tabla si se debieran al azar, esto a través de la fórmula  $E_{ij}=r_i c_j / W$ .

En la tabla de contingencia se pueden obtener lo que se llama "los residuales ( $R_{ij}$ )" de cada celda, que no son más que los datos observados menos los esperados. Los residuales indican la diferencia entre la hipótesis nula: "todos los casos se distribuyen por igual en todas las celdillas" y la hipótesis alterna, que "existe una tendencia de los datos en agruparse en una o dos celdillas específicas". Mientras más grande sea el valor del residual, más alta es la probabilidad de que la alterna sea cierta (la tendencia de que los datos se agrupen en una o dos celdillas).

Para esta investigación se utilizó un paquete estadístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) para el análisis de datos secuenciales. A través de una tabla de contingencia se obtuvieron los residuales ajustados, mismos que se calculan al dividir los residuales "normales" que se han calculado por celdilla, entre un estimado de su error estándar. El residual ajustado se expresa entonces en términos de desviaciones estándar por encima (+) o por debajo (-) de la media. Al "ajustarlo" lo convertimos en unidades de desviación estándar.

La fórmula es:  $AR_{ij} = \frac{R_{ij}}{\sqrt{E_{ij}(1-r_i)(1-c_j)}}$

Por ende, si los residuales ajustados tienen una distribución normal con  $\mu = 0$  y  $\sigma = 1$ , y son mayores en valor absoluto a  $\pm 1,96$  tienen un 95% de posibilidades de no deberse al azar y ser significativos.

La interpretación es que si resultan positivos y significativos, la variable que está en las filas (r) pueden considerarse como un antecedente o una variable independiente que produce (excita, facilita, promueve) a la variable que está en las columnas (c), por lo tanto que serían la consecuencia o la variable dependiente. Si son negativos, entonces esa misma variable de las filas es un antecedente que inhibe, bloquea o dificulta la presentación de la variable que está en las columnas.