

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Doctorado en Ciencias y Artes para el Diseño

*EL DISEÑO DE LA EXPOSICIÓN SOBRE EL AGUA EN UN MUSEO DE CIENCIAS:
LA CONSTRUCCIÓN DEL DISCURSO MUSEOGRÁFICO MEDIANTE LA
GESTIÓN DEL PROYECTO*

Javier Arias Jiménez

Tesis para optar al Grado de Doctor en Ciencias y Artes para el Diseño,
con especialidad en Diseño, Tecnología y Educación

Tutora de tesis:

Dra. María del Carmen Sánchez Mora

Ciudad de México, Enero de 2017

Sinodales

Dr. Iñiqui de Olaizola Arizmendi

Dra. Isabel Arbesú García

Dra. Diana Guzmán López

Dra. Elaine Reynoso Haynes

Dr. Ernesto Márquez Nerey

CONTENIDO

Prólogo

Introducción

Cap. 1 El diseño de exposiciones en los museos de ciencias	18
<i>1.1 Antecedentes de investigación</i>	<i>18</i>
<i>1.1.1 Evaluaciones realizadas en los museos de ciencias</i>	<i>19</i>
<i>1.1.2 Estudios sobre el proceso de diseño en entornos colaborativos</i>	<i>23</i>
<i>1.1.3 Modelos del proceso de diseño de exposiciones</i>	<i>29</i>
<i>1.2 Preguntas de investigación</i>	<i>35</i>
<i>1.3 Estudio de caso de una exposición sobre el agua</i>	<i>36</i>
<i>1.3.1 Estudio de caso interpretativo-instrumental</i>	<i>38</i>

Cap. 2 Esquema teórico metodológico para la investigación	41
2.1 <i>Nociones generales sobre el proceso de diseño</i>	41
2.1.1 <i>Los problemas y las soluciones de diseño</i>	42
2.2 <i>La construcción del discurso en la museografía interactiva</i>	44
2.3 <i>El diseño colaborativo</i>	48
2.4 <i>Perspectivas teóricas para el análisis del proceso de diseño</i>	49
2.4.1 <i>El diseño de una exposición como proyecto de diseño</i>	49
2.4.2 <i>Las dimensiones del proyecto</i>	52
2.5 <i>Metodología</i>	58
2.5.1 <i>Fuentes de información</i>	58
2.5.2 <i>Tratamiento y análisis de la información</i>	68
2.5.3 <i>Algunas consideraciones sobre la metodología empleada</i>	71
Cap. 3 La construcción del discurso de una exposición sobre el agua.....	74
3.1 <i>Aplicación de la propuesta teórico-metodológica</i>	74
3.1.1 <i>Datos obtenidos de las fuentes documentales</i>	75
3.1.2 <i>Análisis e interpretación de datos obtenidos en las entrevistas</i>	86
3.1.2.1 <i>Los temas que comprende la exposición ¿qué exponer?</i>	87
3.1.2.2 <i>Los objetivos de la exposición ¿para qué exponer?</i>	90
3.1.2.3 <i>La manera de exhibir los contenidos ¿cómo exponer?</i>	93
3.1.3 <i>Amanera de resumen</i>	98

Cap. 4 La gestión del proyecto de una exposición sobre el agua	101
4.1 <i>Aplicación de la propuesta teórico-metodológica</i>	101
4.1.1 <i>Datos obtenidos de las fuentes documentales</i>	102
4.1.2 <i>Análisis e interpretación de datos obtenidos en la observación</i>	106
4.1.2.1 <i>La comunicación de los participantes</i>	106
4.1.2.2 <i>La coordinación entre los participantes</i>	119
4.1.2.3 <i>La dinámica del proyecto</i>	128
4.1.3 <i>A manera de resumen</i>	140
Cap. 5 Hallazgos de la investigación y discusión	142
5.1 <i>Respuestas a las preguntas de investigación</i>	142
5.2 <i>Discusión</i>	153
5.2.1 <i>La manera en que se construyó el discurso museográfico</i>	154
5.2.2 <i>La manera en que se gestionó el proyecto de diseño</i>	159
5.3 <i>Conclusiones</i>	162
5.4 <i>Para la reflexión</i>	169
5.5 <i>Consideraciones finales</i>	173
Referencias bibliográficas	176

Anexos

Prólogo

Era un joven de dieciséis años cuando por primera vez tuve la oportunidad de asistir a un museo de ciencias. Recuerdo que en ese tiempo, cursaba el tercer semestre del bachillerato y mi profesor de álgebra constantemente hacía rabietas debido a la poca atención que mostrábamos mis amigos y yo en su clase. Debo reconocer que no era porque no nos gustara asistir a la escuela, sino porque como todo joven en aquel tiempo teníamos otros intereses que nos distraían: la novia, los videojuegos, el cine, las fiestas, las tardeadas en el "NEWS", etc.

Como un intento por captar nuestro interés hacia su materia, el profesor nos sugirió visitar la sala de matemáticas de un museo muy peculiar: el Universum, un museo de ciencias ubicado en Ciudad Universitaria. Recuerdo que un día cualquiera me reuní con un par de amigos y asistimos al museo donde tuvimos la oportunidad de interactuar con los distintos equipamientos que estaban ubicados dentro de este recinto. Más allá de la experiencia y el aprendizaje de ese día, me cautivó la forma en que los contenidos eran expuestos. Recuerdo diversas exhibiciones como la del Teorema de Pitágoras, la hipérbola o la parábola. Exhibiciones que mostraban físicamente conceptos que hasta ese momento, sólo había conocido en los libros. La manera de exponerlos era tan clara e ingeniosa, que quedé impresionado. Es importante mencionar que era el año 1993 y en ese tiempo no existían muchos museos de ciencias en nuestro país, por lo que esa manera de comunicar la ciencia me resultó fascinante y sumamente interesante.

A partir de ese momento me interesé en las exposiciones, particularmente las interactivas. Empecé a cuestionarme sobre las personas que desarrollaban ese tipo de elementos museísticos: ¿a quién se le ocurrió esto? ¿qué se necesita estudiar para hacer esto? ¿dónde puedo aprender a hacer esto? eran solo algunas de las preguntas que me hacía. Investigué con algunos de mis profesores de la escuela, y fue cuando uno de ellos me habló acerca del diseño industrial. Al parecer y dada su formación de arquitecto, tenía experiencia en el desarrollo de exposiciones. Así, empecé a enfocar mis estudios hacia el diseño. Recuerdo que en el bachillerato había un esquema de capacitación para el trabajo denominado "Dibujo Técnico Industrial", estaba compuesto de una serie de

materias optativas como el dibujo técnico y la geometría descriptiva, materias que obviamente cursé y, de acuerdo con mis calificaciones, se podría decir que con éxito.

Tiempo después ingresé a la UAM Xochimilco a estudiar la licenciatura en diseño industrial. Recuerdo que en los últimos trimestres de la carrera, algunos de mis compañeros hacían su servicio social en la "Casita de las Ciencias",¹ por lo que ocasionalmente charlábamos acerca de sus experiencias en Universum. Un día me comentaron que había una convocatoria abierta para estudiantes de licenciatura que quisieran formar parte del museo en calidad de becarios, colaborando en distintas actividades que se desarrollan en esta institución. Por lo que no perdí el tiempo y fui a una entrevista.

Afortunadamente me aceptaron y tuve la oportunidad de ser becario. Dada mi formación (y tal vez con un poco de suerte) fui asignado al Departamento de Ingeniería. Durante mi estancia, tuve la oportunidad de apreciar el tiempo, esfuerzo y trabajo que se requiere para el desarrollo de exposiciones interactivas. También tuve el privilegio de colaborar con muchos profesionales que comparten mi gusto por el diseño de exhibiciones, y de los cuales, aprendí mucho. Fui becario durante un año y una vez que me gradué de la licenciatura, me dediqué profesionalmente al desarrollo de exposiciones donde los conocimientos y experiencia adquirida durante mi estancia, me fueron de mucha utilidad.

Así transcurrieron un par de años, hasta que un día acompañé a mi novia (mi ahora esposa) a realizar algunos trámites académicos cerca de Universum. Aproveché para asistir al museo y visitar a las personas con las que había colaborado tiempo atrás. Después del intercambio de cortesías y de ponernos al día con nuestras vidas, recuerdo que el responsable del Depto. de Ingeniería me invitó a participar en una exposición sobre la mecánica cuántica que se estaba planeando para ese año. La invitación era una oportunidad que no podía rechazar, ya que era la primera vez que podía colaborar en el museo de manera profesional, por lo que evidentemente no dude en aceptar.

¹ La Casita de las Ciencias es un inmueble ubicado a un lado del museo Universum, forma parte de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia y dentro de sus instalaciones, se realizan actividades relacionadas con la divulgación científica, entre ellas: talleres, conferencias, diplomados y seminarios.

A partir de ese momento tuve la oportunidad de participar en otras exposiciones de diversa índole en esta institución, temporales, permanentes, itinerantes, e incluso, algunas que no están ubicadas en Universum, pero que fueron desarrolladas por su equipo de diseño. Entre ellas puedo mencionar exhibiciones para el "Museo del Palacio" en Oaxaca, así como una exposición temporal instalada en España denominada "Barco en Tierra". Debo reconocer que aunque he tenido la oportunidad de diseñar exhibiciones para otros museos, a Universum le tengo un cariño especial, debido a que fue ahí donde realice mis primeros proyectos y donde tuve el privilegio de conocer personas con el mismo gusto que yo por las exposiciones.

Así, me he desempeñado durante años en este campo del diseño tanto en el ámbito público como privado. Durante mi ejercicio profesional, me he percatado que la actividad expositiva resulta cada vez más atrayente y demandada por los visitantes, como uno de los servicios que ofertan los museos en beneficio de la sociedad. Paralelamente, en función del interés y la demanda, en años recientes el desarrollo conceptual y técnico necesarios para el montaje de exposiciones, ha requerido de mayores esfuerzos materiales, humanos y económicos para la realización de proyectos cada vez más interesantes y complejos. Por ello, y en virtud de la dinámica actual de esta actividad, constantemente me he tenido que desarrollar en el ámbito profesional y académico. Una prueba de ello, son mis estudios de posgrado que precisamente abordan el proceso de diseño de exposiciones en los museos de ciencias. Estudios que obedecen a la necesidad de documentación, conocimiento y reflexión constante que son fundamentales en la museografía interactiva.

Podría escribir mucho acerca de las experiencias que he tenido durante mi práctica profesional y académica. Sin embargo, me faltarían cuartillas para describir todas las vivencias, vicisitudes y satisfacciones acumuladas durante el tiempo que he colaborado en este apasionante campo del diseño.

Hoy, a mis cuarenta años, soy parte de una hermosa familia con una esposa y un hijo de cinco años (quien por cierto ya conoce algunas exposiciones interactivas); ejerzo profesionalmente y de manera independiente el diseño industrial; cuento con estudios de posgrado y frecuentemente agradezco a la vida lo mucho que me ha brindado.

Por ello, al escribir este prólogo y compartir mi testimonio, no dejo de pensar en un deseo: ojalá que en las exhibiciones donde he tenido el privilegio de participar a alguien le suceda una experiencia similar a la mía. Que al visitar un museo de ciencias e interactuar con los equipamientos, se le "despierte" ese biólogo, ese matemático, ese psicólogo, ese ambientalista, ese artista o ese diseñador que lleva dentro. Con ello, considero que todas las horas de trabajo, estudio, desvelo y esfuerzo estarán más que pagadas y, de alguna manera espero que con eso pueda retribuir a la sociedad y a la vida un poco de lo mucho que me han brindado.

No obstante, estas líneas también sirven como vehículo para externar algunas reflexiones y preocupaciones que he tenido en estos años de actividad académica y profesional. Preocupaciones que surgen debido a la naturaleza del trabajo que desempeñamos los que tenemos la tarea de conceptualizar, desarrollar e implementar exposiciones. Entre ellas, el riesgo que supone el exhibir y comunicar temas y contenidos conceptuales, mediante el empleo de artefactos físicos que propicien experiencias, mismas que tienen como intención la construcción de conocimientos, valores, e incluso, actitudes en torno a la ciencia y la aplicación del conocimiento. Tarea que no es sencilla (ni económica) y que constituye un verdadero reto, del cual, no necesariamente somos conscientes los que conformamos los equipos de diseño en los museos de ciencias.

Esta reflexión surge debido a que el diseño de una exposición interactiva en un estado ideal o deseable, tiene como objetivo el propiciar experiencias satisfactorias, memorables o significativas, experiencias que, por ejemplo, puedan despertar intereses o cualidades específicas (como en mi caso). Sin embargo, los que tenemos la responsabilidad de diseñar exhibiciones, corremos el riesgo de tomar decisiones desafortunadas, apresuradas e inconvenientes que propicien experiencias indeseables o desfavorables que puedan derivar en un efecto contrario en el visitante, por ejemplo, que propicien una comprensión errónea de lo que se exhibe o experiencias que neutralicen el deseo e interés de acudir a otros museos de este tipo. De ahí, la importancia de reconocer el posible impacto de nuestras decisiones. Reconocimiento que no necesariamente se documenta, externa o discute en el ámbito profesional y académico.

De esta manera, es importante hacer un ejercicio de reflexión constante sobre el trabajo que desempeñamos y sobre la responsabilidad que tenemos. Solemos resaltar los aspectos positivos de nuestra actividad, nos congratulamos cada vez que inauguramos una exposición, no obstante, también valdría la pena hacer un ejercicio de autocrítica que nos permita visualizar los aciertos y los desaciertos. Un ejercicio que nos permita trabajar en los aspectos que se pueden y deben mejorar. Todo ello, no con la intención de garantizar éxitos futuros, sino con la intención de reducir los riesgos de fracaso.

Esencialmente, el diseño de una exposición interactiva consiste en tomar decisiones que permitan definir los temas y contenidos a exhibir, así como las características físicas, formales y funcionales de los medios que las conforman, medios que son los vehículos para las experiencias de nuestros visitantes. El mensaje es tan importante como el medio o el canal en el que se transmite. De ahí, la necesidad de tomar conciencia de nuestra actividad profesional a partir del impacto y de las posibles repercusiones sociales.

Por ello, este trabajo de investigación basado en la literatura especializada, realizado con un rigor académico y metodológico, con una postura seria, autocrítica, y apoyado en una experiencia profesional de más de doce años, pretende ser un medio para la reflexión en torno al diseño de exposiciones interactivas, particularmente, la manera en que se planean, ejecutan e implementan los proyectos museísticos, así como la manera en que se toman las decisiones en un entorno colaborativo donde resulta necesario concretar acuerdos para la definición de las características y los atributos de las exhibiciones. También, pretende ser una investigación que constituya un aporte al conocimiento, en función de los temas que se plantean y discuten, así como los vacíos que existen en este apasionante, dinámico y cada vez más complejo campo profesional del diseño.

Espero que este documento, refleje estas intenciones.

Introducción

Los museos de ciencias son espacios para la difusión y comunicación donde se pretende que los visitantes mediante la experimentación, la interacción o el juego, construyan o refuercen sus conocimientos sobre la ciencia, la técnica y la aplicación del conocimiento. También, en estos recintos se pretende fomentar diversas actitudes en torno a la ciencia, y distintos valores como el trabajo en equipo, la integración familiar o el respeto y cuidado al medioambiente. Todo ello, a partir de acciones didácticas que propicien en el visitante experiencias distintas a las que frecuentemente se encuentran en la enseñanza tradicional y en los entornos formales de aprendizaje.

Para propiciar estas experiencias y fomentar estos valores, en los museos de ciencias se planean, dirigen y ejecutan un gran número de actividades, entre ellas podemos mencionar: talleres, conferencias, proyecciones o exposiciones, las cuales, comprenden una gran cantidad de elementos museísticos como los denominados equipamientos o módulos interactivos, que son medios que propician experiencias para la comunicación, asimilación y comprensión de lo que se exhibe. Todas estas actividades, han coadyuvado para que los museos de ciencias sean considerados como recursos educativos valiosos para la sociedad.

El relativo éxito de este tipo de recintos, se ve reflejado en la cantidad de espacios que se han construido a partir de su nacimiento a finales de la década de los sesenta. Tan solo en América Latina y el Caribe, actualmente se estima que existen 468 museos y centros de ciencias², de los cuales, 272 se encuentran localizados en Brasil. Por su parte, en México contamos con 58 centros de este tipo que equivalen aproximadamente al 12% de los implementados hasta el momento en nuestra región.

² Estimación realizada a partir de la información presentada en la "Guía de Centros y Museos de Ciencia de América Latina y el Caribe". Es importante destacar que en este documento se adopta una visión ampliada del término museo y centro de ciencia, donde se incluyen: los museos de ciencias interactivos, museos de historia natural, museos de antropología, museos de arqueología, zoológicos, planetarios, jardines botánicos y acuarios. Esta inclusión hace referencia a los espacios científico-culturales que ocupan una función social similar a los museos de ciencias interactivos, es decir, buscan involucrar a públicos de distintas edades en temas relativos a la ciencia y tecnología. (Massarani *et al.*, 2015).

El número de espacios construidos y la cantidad de recursos empleados en ello, ha propiciado que en los últimos años exista una especial atención sobre el potencial educativo de la institución museística que ha ido más allá de cubrir las funciones de ocio, contemplación o simple recreación de su público. Incluso, actualmente muchos museos se conciben como centros de aprendizaje donde los visitantes pueden tener experiencias para la asimilación y construcción de diversos conocimientos. Estas experiencias, se deben a la planeación y la ejecución de actividades que han contribuido en gran medida a que los museos sean considerados como elementos sustanciales en el ámbito educativo de las sociedades contemporáneas.

El creciente número de museos interactivos, también sugiere que esta estrategia expositiva resulta cada vez más atractiva y demandada por el público. Día con día surgen temas, fenómenos y conceptos de carácter científico y tecnológico que son exhibidos y comunicados en estos espacios de difusión, o al menos, son susceptibles de transmitirse en ellos. En función de este interés y la creciente demanda, en los últimos años el desarrollo conceptual y técnico necesarios para el diseño de exhibiciones, ha requerido de mayores recursos humanos, tecnológicos, materiales y económicos para la implementación de proyectos cada vez más frecuentes y complejos. De manera que el diseño de exposiciones interactivas es un campo que ha tomado mayor relevancia y donde cada vez más profesionales se involucran en esta actividad proyectual.

Una de las razones por la que cada vez más profesionales se involucran en esta actividad es debido a su complejidad, la cual, se puede apreciar al menos desde dos puntos de vista:

El primero, supone que una exposición interactiva es un objeto conceptualizado, diseñado y materializado para propiciar experiencias en los visitantes que sirvan para la construcción de conocimientos y actitudes sobre la ciencia, la tecnología y la aplicación del conocimiento, así como el fomento de diversos valores como el trabajo en equipo o la integración familiar. No obstante, el cumplimiento de estos objetivos no resulta una tarea sencilla debido a la diversidad de público que asiste a las salas de exposición, así como a los distintos factores que influyen en la visita, entre los que destacan: el tiempo

de permanencia, la distribución de los elementos, los recorridos, el lenguaje empleado, los contenidos mostrados o el tipo de experiencias propiciadas.

El segundo, implica que una exposición interactiva se desarrolla en un ambiente multidisciplinario donde es necesaria la intervención de distintos profesionales para la planeación, el diseño y la fabricación de los distintos elementos que en conjunto integrarán la exhibición. De manera que, para que una exposición se materialice es necesario realizar una serie de actividades que comprenden diversas fases de desarrollo, las cuales, son ejecutadas en función de las distintas disciplinas que intervienen durante el proceso. No obstante, frecuentemente resulta difícil planear y ejecutar las actividades necesarias para cumplir con las fases de desarrollo, debido a la cantidad de factores que intervienen en los procesos de diseño y que inciden en la toma de decisiones. Entre ellos podemos mencionar: factores políticos e institucionales, intereses personales, diversidad de criterios, conflictos laborales, dificultades para concretar acuerdos, presupuestos precarios o tiempos de desarrollo limitados.

Esta noción o enfoque sobre el diseño de exposiciones es materia de esta investigación. Particularmente, pretende reflejar la complejidad del diseño de una exhibición interactiva en un entorno colaborativo de trabajo. Describiendo la naturaleza del proceso de diseño, los factores que intervienen y, sobretodo, la manera en que influyen en él. También, pretende dar cuenta de las dinámicas que generan los participantes durante la ejecución del proyecto, así como la manera en que los equipos de diseño toman las decisiones que al final impactan en el resultado: una exposición abierta al público.

La noción sobre el desarrollo de una exposición que implica el trabajo conjunto y coordinado de un equipo de profesionales es importante, debido a que actualmente el diseño ha dejado de ser una actividad individual, para convertirse en una actividad grupal donde los participantes realizan actividades interdependientes, es decir, actividades que no solo están relacionadas, sino que también pueden estar

condicionadas. De manera que el diseño colaborativo³ se ha convertido en un aspecto esencial para el desarrollo de proyectos museísticos, donde la comunicación y la coordinación entre los integrantes resultan fundamentales. Este enfoque es necesario, debido a que los trabajos en el ámbito de los museos de ciencias que abordan estas consideraciones son escasos.

Tradicionalmente las investigaciones en estos recintos guardan una relación o manifiestan un interés por generar conocimiento en torno a la exhibición. Por ejemplo, la experiencia del público que acude a las salas; el comportamiento durante su visita, o bien, la forma en que los contenidos son asimilados, es decir, el interés se centra en el *resultado del proceso* (la exposición) y no en el *proceso* en sí. Por ello, no necesariamente se investiga, documenta y discute sobre los esquemas, dinámicas, procedimientos, técnicas o herramientas empleadas que permiten a los profesionales tomar decisiones para materializar los elementos que conforman las salas de exhibición, o sobre la manera en que los temas y contenidos son definidos en virtud de la diversidad de criterios que existen a partir de los distintos especialistas involucrados en la planeación y el desarrollo. En consecuencia, en los museos de ciencias los conocimientos que sirven para la construcción de marcos teóricos específicos del diseño de exposiciones interactivas son precarios, parciales e insuficientes para dar cuenta de la naturaleza y la complejidad que supone este fenómeno.

Además, existen situaciones recurrentes en el ámbito profesional como las acciones correctivas que se deben realizar a las exposiciones en función de las evaluaciones no satisfactorias; los cambios en los atributos formales y funcionales de los equipamientos; los retrasos en los tiempos de entrega de los proyectos; o bien, los gastos extraordinarios generados durante las fases de desarrollo. Situaciones que, debido a la frecuencia con la que ocurren son consideradas como "parte de la práctica", cuando, posiblemente algunas de ellas sean resultado de decisiones tomadas de manera inconveniente, u obedezcan a inconsistencias en las dinámicas o esquemas colaborativos implementados tradicionalmente en los proyectos museísticos. De ahí, la necesidad de

³ El Diseño Colaborativo también denominado Diseño Cooperativo, Diseño Concurrente o Diseño Interdisciplinario, es un proceso realizado por un grupo de individuos que unen esfuerzos, conocimientos y experiencias que tienen como intención el desarrollo de un objeto de diseño (Wang *et al.*, 2002).

investigar y analizar la manera en que las decisiones son tomadas, comunicadas y ejecutadas durante los procesos de diseño, especialmente en los entornos colaborativos donde intervienen múltiples visiones e intereses.

En virtud de estas consideraciones, en este documento se discuten algunas nociones y perspectivas teóricas sobre el diseño de exposiciones interactivas. A partir de esta discusión, se plantea una investigación que pretende reflejar la complejidad de esta actividad, mediante un estudio basado en la práctica, que sirva como instrumento para el desarrollo formal, conceptual y empírico del proceso de diseño, utilizando métodos, técnicas y estrategias metodológicas que contribuyan a la generación de conocimientos para la construcción de marcos conceptuales y teóricos específicos de este campo profesional.

Para cumplir con los objetivos de esta investigación, se analizó el proceso de diseño de una exposición interactiva denominada: "Agua, elemento de la vida". Esta exhibición sirvió como referente empírico para el desarrollo de este trabajo, puesto que un estudio basado en la práctica cotidiana resultaba indispensable para cumplir con los alcances y el aporte de la investigación. La exhibición se encuentra ubicada en Universum y fue desarrollada por un grupo de profesionales con experiencia en el diseño de exhibiciones interactivas.

La investigación pretende dar cuenta de la manera en que los profesionales realizan sus actividades en un entorno colaborativo de trabajo. Particularmente, la manera en que los profesionales se *comunican* y *coordinan* durante la ejecución del proyecto museístico, actividades que les permiten concretar acuerdos, tomar decisiones y avanzar con las distintas fases de desarrollo. Este enfoque supone un aporte al conocimiento en este campo, debido a que los modelos del proceso de diseño de exhibiciones citados en este documento, son procedimientos o aportaciones basadas en *fases de diseño* y no necesariamente en las *actividades necesarias para el desarrollo y cumplimiento de esas fases de diseño*, actividades que, permiten ejecutar el proyecto, desde la conceptualización hasta la implementación.

Para documentar el proceso de diseño de la exposición mencionada, en este trabajo la recolección de datos estuvo basada en tres procedimientos:

a) La *observación* efectuada durante el desarrollo de la exposición, a partir de la asistencia a diversas reuniones celebradas por el equipo de diseño. Este instrumento permitió obtener información sobre la forma en que los profesionales interactuaron (comunicaron y coordinaron) durante el desarrollo del proyecto, mediante la identificación de los criterios comunes y los mecanismos de negociación que establecieron para el desempeño de sus actividades.

b) *Entrevistas a profundidad* realizadas a varios integrantes del equipo de diseño, con la intención de obtener información precisa sobre las acciones que desempeñaron de manera particular, es decir, actividades y decisiones que se toman y que no necesariamente se discuten en lo colectivo, pero que impactan en el resultado. También, fue necesario recurrir a la entrevista para que los profesionales aportaran su punto de vista sobre la dinámica del proceso de diseño de la exposición.

c) Información extraída de *fuentes documentales*. En esta caso también fue necesario consultar documentos que se generaron durante el desarrollo de la exhibición, y que sirvieron como registro de las actividades y decisiones tomadas durante las distintas fases de desarrollo, así como de la manera en que los integrantes del equipo gestionaron y ejecutaron el proyecto.

Para el análisis de la información obtenida de las fuentes (*interpretación de los datos*) se utilizó una estrategia de investigación basada en la combinación de los *enfoques de manifiesto* (explícitos) y los *enfoques latentes* (implícitos). Estos enfoques son utilizados frecuentemente en la investigación sobre diseño y son complementarios ya pueden ofrecer información distinta que, al combinarla, puede revelar nuevas perspectivas sobre lo que se estudia o analiza. Frecuentemente se desarrollan a partir de la teoría con la finalidad de asignar uno o varios significados a los fenómenos estudiados.

El análisis empleado en este trabajo, permitió documentar el proceso a partir de distintas fuentes de información, así como de distintas visiones del proyecto, ya que cada uno de los personajes entrevistados aportó su punto de vista sobre el desarrollo de la

exposición. De esta manera, fue posible reconstruir y describir el proceso de manera integral (describiendo las fases y las actividades necesarias para el desarrollo de las fases); la manera en que los integrantes del equipo se comunicaron y coordinaron; la manera en que se gestionó el proyecto, así como la manera en que se tomaron las decisiones. Todo ello, a partir de un esquema problema-solución de diseño que supone la construcción del discurso museográfico de una exhibición. El enfoque de esta investigación pretende reflejar el grado de complejidad que implica el diseño de una exposición interactiva desarrollada por un equipo de profesionales en un museo de ciencias contemporáneo.

Así, la investigación presentada en este documento comprende cinco apartados que conforman cada uno de los capítulos que integran la tesis:

En el primero, se delimita el objeto de estudio donde se cita la literatura consultada que da la pauta para el planteamiento y el enfoque de este trabajo. En este capítulo se describen los antecedentes empíricos sobre las investigaciones realizadas en los museos de ciencias y que sirven como referente para el diseño de exposiciones; también se citan algunas investigaciones realizadas en entornos colaborativos de trabajo donde se ponen de manifiesto los retos e implicaciones derivados de los ámbitos multidisciplinarios y, por último, se discuten algunos modelos sobre el proceso de diseño de exposiciones que reflejan un vacío en el conocimiento en este campo profesional. Estos referentes constituyen el estado del arte y guían el planteamiento de las preguntas y los objetivos de investigación, así como la justificación de la misma.

El segundo capítulo comprende el marco teórico-metodológico que sirvió como sustento para el desarrollo de este trabajo. En él, se describen algunas nociones sobre los procesos de diseño y se plantean algunas perspectivas teóricas referentes a la construcción de los discursos museográficos en función de tres interrogantes clave: ¿qué? ¿cómo? y ¿para qué exponer? aspectos que rigen el proceso mediante la definición de problemas, alternativas y soluciones de diseño. También, se plantean otros enfoques teóricos como el diseño colaborativo, la gestión del proyecto de diseño, así como las dimensiones del proyecto. Enfoques que dieron la pauta y guiaron el planteamiento de la metodología, la cual, comprende las fuentes de información, así como la estrategia para

el análisis y la interpretación de los datos. Por último, se describen y discuten los sesgos implícitos y explícitos de la metodología empleada, así como las acciones y medidas tomadas para enfrentarlos y, en lo posible, reducirlos con la intención de aportar validez a este estudio.

El tercer y cuarto capítulo comprenden los resultados de la investigación. En ellos, se describe cómo transcurre el proceso de diseño de la exposición que sirvió como referente empírico para el desarrollo de este trabajo. A partir de las tres fuentes de información definidas: observación; entrevistas a profundidad y fuentes documentales, se reconstruye el proceso de diseño. Mediante la descripción, el análisis y la interpretación de los datos, se documenta la manera en que se construyó el discurso museográfico (capítulo 3) y la manera en que se gestionó el proyecto (capítulo 4). Para ello, fue necesario detallar las actividades realizadas por los profesionales durante las distintas fases de desarrollo; los procedimientos empleados; los documentos generados; así como las dinámicas relativas a la comunicación y coordinación que les permitieron concretar acuerdos, tomar decisiones y, en consecuencia, avanzar con el proceso. Todo ello a partir de un esquema problema-solución de diseño. Estos capítulos son descriptivos, y tienen la intención de documentar la manera en que los integrantes del equipo realizan sus actividades en un evento específico, cotidiano y desarrollado en un entorno profesional.

En el quinto capítulo se describen los hallazgos y se plantea una discusión que parte de las respuestas a las preguntas de investigación generadas en función de dos aspectos esenciales en este trabajo: a) la manera en que se construyó el discurso museográfico, es decir, la respuesta las interrogantes ¿qué? ¿cómo? y ¿para qué exponer? y, b) la manera en que se gestionó el proyecto de diseño, es decir, dar cuenta de las actividades necesarias en un entorno colaborativo: la comunicación y la coordinación que implican la planificación, la programación y el control. Actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto museístico. Los hallazgos y las conclusiones descritas pretenden ser un aporte al conocimiento en el ámbito de los museos de ciencias, debido a que plantean aspectos que son abordados parcialmente en la literatura especializada, ya que guardan una relación directa con la dinámica del proceso de diseño, así como con

la naturaleza los objetivos que en este caso, incidieron en la toma de decisiones durante el desarrollo de la exposición.

Por último y a manera de conclusión, se generó un modelo descriptivo del proceso de diseño de la exhibición analizada, el cual, no pretende ser un modelo prescriptivo o normativo sobre el diseño de exposiciones interactivas. La intención de mostrarlo, es la de ilustrar gráficamente los hallazgos y las conclusiones descritas en este documento. Por lo que también a manera de conclusión, se plantean algunas líneas futuras de investigación generadas en función de lo discutido y abordado, y que podrían coadyuvar en el desarrollo formal y teórico del campo profesional del diseño de exposiciones interactivas en los museos y centros de ciencias.

Capítulo 01

El diseño de exposiciones en los museos de ciencias

En esta investigación y particularmente para la elaboración de este capítulo, fue necesario identificar y consultar diversas fuentes documentales que sirvieron como referente empírico y teórico para el desarrollo de este trabajo. La información consultada da la pauta para el planteamiento y el enfoque de esta tesis. Estas fuentes contemplan evaluaciones realizadas en los museos de ciencias que guardan una relación con el diseño de exposiciones, o bien de los elementos que las integran. También, se describen algunas investigaciones realizadas sobre procesos de diseño en entornos colaborativos y, por último, se discute la literatura que, si bien no supone o comprende investigaciones concretas, sí son elementos útiles para el desarrollo de este trabajo, ya que se abordan nociones teóricas sobre el proceso de diseño de exposiciones que reflejan un vacío en el conocimiento en este campo profesional.

1.1 Antecedentes de investigación

Los antecedentes para esta investigación se encuentran agrupados en tres bloques:

En el primero, se reúne información en torno a las evaluaciones realizadas en los museos de ciencias que aportan elementos de referencia para el diseño de exposiciones, donde se describen los estudios que frecuentemente se realizan en estos espacios y que pueden servir como referentes para la toma de decisiones durante los procesos de diseño, o bien, evaluaciones que dan la pauta para el control de calidad y las eventuales correcciones de las exposiciones una vez que son abiertas al público.

El segundo bloque comprende investigaciones sobre los procesos de diseño en entornos colaborativos de trabajo donde se describen los retos e implicaciones derivados de los ámbitos multidisciplinarios. También, se hace referencia al uso e impacto de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) como herramienta empleada en el trabajo cooperativo, así como las dinámicas o esquemas de colaboración que surgen durante la gestión de los proyectos de diseño. Es importante mencionar que estas referencias no suponen estudios realizados particularmente en los museos de ciencias,

no obstante, en virtud de su enfoque y temática comprenden información útil para esta investigación.

Por último, en el tercer bloque se plantean nociones sobre los modelos del proceso de diseño de exposiciones que sirven como punto de partida para el desarrollo de este trabajo. En este apartado, se discuten y ponen de manifiesto las situaciones que reflejan el vacío en el conocimiento en este campo profesional, ya que entre otras cosas, los procesos de diseño citados carecen de elementos que permitan visualizar la complejidad que supone el desarrollo de una exposición, especialmente una exposición interactiva desarrollada por un equipo multidisciplinario.

1.1.1 Evaluaciones realizadas en los museos de ciencias

Existe un relativo consenso en que las evaluaciones permiten obtener elementos de referencia para la toma de decisiones durante los procesos de diseño de exhibiciones (Becerra, 1998); (Pérez, 2000); (Allen y Gutwill, 2004); (Asensio y Pol, 2007). Estas evaluaciones se realizan a partir de distintas técnicas de indagación, entre las que destacan: la observación, entrevistas, cuestionarios y, en ocasiones, grupos de enfoque.

De acuerdo con Oliva (2005), desde los años veinte del siglo pasado, ha existido un interés por parte de los investigadores y de los museos por observar y analizar el comportamiento del público durante su visita a la exposición. No obstante, a partir del surgimiento de los museos de ciencias a finales de los sesenta, es cuando comenzó una preocupación por realizar comparaciones sobre la atención que los visitantes prestaban a los equipamientos interactivos con relación a la atención prestada a los no interactivos.

En función de este interés, a partir de los años setenta muchos museos decidieron incorporar evaluadores dentro de sus equipos de desarrollo. El Museo de Historia Natural de Londres por ejemplo, adoptó el sistema llamado "nuevo esquema de exhibición", que implicó un planteamiento interno de investigación sistemática de evaluaciones sobre el comportamiento de sus visitantes (Pérez, 2000), desde entonces la evaluación es considerada una pieza fundamental para el diseño de exposiciones.

Concretamente en los museos de ciencias, básicamente se realizan dos tipos de estudios: *los estudios de público* y *las evaluaciones de las exposiciones*. Estas investigaciones son complementarias, debido a que resultan importantes para el diseño de exhibiciones, así como para la planeación de programas educativos enfocados hacia los visitantes que acuden a estos espacios de difusión y comunicación (Asensio y Pol, 2007).

Los *estudios de público* ofrecen un perfil de las características del visitante, que permite la agrupación o segmentación de personas en grupos funcionales con la intención de mejorar la oferta expositiva o programas impartidos en estas instituciones. Por su parte, las *evaluaciones de las exposiciones*, comprenden la observación del comportamiento de los visitantes en las salas de exhibición; el uso del espacio expositivo; los recorridos más frecuentes; los tiempos dedicados a cada uno de los elementos museográficos, así como el uso de los equipamientos o los medios de comunicación empleados, etc.

Para obtener esta información de manera general se realizan cuatro tipos de evaluaciones: *previa*⁴; *formativa*⁵; *sumativa*⁶ y *correctiva*⁷. Estos estudios tienen diversas finalidades y pueden efectuarse en distintos momentos del proceso de diseño, incluso, antes de la ejecución del proyecto.

Allen y Gutwill (2004) concuerdan con la importancia de las evaluaciones en los museos de ciencias y que sirven como insumos para la toma de decisiones en los procesos de diseño. No obstante, ponen de manifiesto algunas consideraciones, entre

⁴ *Evaluación previa*. Es la que tiene lugar antes que comience el proceso de diseño de la exposición. Permite obtener información sobre los conocimientos previos de los visitantes, sus ideas erróneas, sus intereses y actitudes con respecto a los objetivos iniciales de la exposición (Pérez, 2000).

⁵ *Evaluación formativa*. Ofrece información sobre las reacciones de los visitantes a las versiones temporales (maquetas, prototipos) de los paneles, formatos, textos, objetos, etc., más importantes de la exposición en términos de su habilidad para generar y focalizar la atención y para comunicar sus mensajes (Pérez, 2000).

⁶ *Evaluación sumativa*. Es la que tiene lugar una vez que la exposición ha sido instalada y abierta al público. Ofrece información sobre cómo funciona la exposición en términos generales, cómo es usada por los visitantes o cómo aprenden como resultado de la visita (Pérez, 2000).

⁷ *Evaluación correctiva*. Su objetivo es identificar problemas con los elementos de la exposición en relación con su funcionamiento y llevar a cabo los cambios oportunos para corregirlos (Pérez, 2000).

ellas, refieren que aunque existe un apoyo empírico y teórico que resalta la idea de *propiciar el aprendizaje de la ciencia mediante la interactividad*; el empleo de esta idea de manera inconveniente puede llevar a errores en el diseño de los elementos museísticos. Esta condición se ve reflejada en sus reportes donde a partir de diversas investigaciones realizadas a los equipamientos ubicados en Exploratorium⁸, les han permitido identificar cinco errores comunes en el diseño de estos elementos:

- Demasiadas características interactivas en un solo equipamiento pueden abrumar al visitante. Por ejemplo, múltiples elementos de acción como palancas, botones o volantes pueden desviar la atención del público que los utiliza.
- La interactividad con varios usuarios simultáneos en un sólo elemento, pueden generar interrupciones en la experiencia de los visitantes.
- La interactividad (mal propiciada) incluso con un sólo visitante, puede interrumpir el fenómeno mostrado.
- Las características complejas de la interacción pueden hacer que un fenómeno sea difícil de comprender o interpretar por el visitante.
- Alguna característica secundaria de la interactividad podría desviar la atención de la función principal del equipamiento.

En función de sus investigaciones y resultados, Allen y Gutwill (2004) reconocen que el diseño de una exposición interactiva es una actividad compleja y, aunque estas cinco consideraciones de los equipamientos pueden ser una herramienta para la toma de decisiones durante el proceso de diseño, no deben ser utilizadas como recetas; ya que cada exhibición es única y con elementos específicos que propicien la participación y la experiencia de los visitantes.

Las evaluaciones realizadas durante el proceso de diseño o bien al final, pueden ser un medio para el control de calidad que permite corregir los defectos y mejorar los resultados de la oferta expositiva (De los Ángeles *et al.*, 2008). Becerra (1998) concuerda

⁸ El Exploratorium es un museo de ciencias, arte y percepción humana ubicado en San Francisco California en Estados Unidos (<http://www.exploratorium.edu>).

con que los resultados obtenidos en estas investigaciones, pueden dar una pauta para efectuar algunas modificaciones que resulten en una exposición adecuada. Las modificaciones o acciones correctivas pueden ser muy variadas, desde reescribir una cédula, hasta cambiar por completo algún equipamiento y rediseñar otro que explique o comunique el concepto de una manera pertinente.

Frecuentemente, la información que sirve como punto de partida para realizar las modificaciones se genera mediante la realización de entrevistas, la aplicación de cuestionarios o grupos de enfoque. A partir estas estrategias es posible obtener las opiniones del público referentes a la exposición. No obstante, Allen (2000) reconoce que aunque a primera vista estos procedimientos parecen sencillos, la tarea de realizar un conjunto de preguntas que permitan recabar información relevante y pertinente respecto a la exhibición, es una tarea compleja y poco reconocida por otros colegas que no realizan este tipo de investigaciones.

Incluso, en ocasiones una vez realizados los estudios no se sabe qué hacer con los datos recabados, posiblemente porque no responden a las necesidades reales de los visitantes y, por tanto, no ayudan a resolver los problemas (De los Ángeles *et al.*, 2008). Por ello, Santacana (2007) manifiesta que uno de los peligros más habituales de las evaluaciones es acumular grandes cantidades de datos que no necesariamente se utilizan; es decir en ocasiones los museos generan datos sobre los visitantes que no toman en cuenta.

Estas consideraciones son importantes, ya que de acuerdo con Fernández y García (2010) el diseño de exposiciones como medio para comunicar mensajes, conceptos o procedimientos, exige (o *debe* exigir) en su planteamiento y conceptualización (de modo fundamental) tener en todo momento al visitante en mente para definir qué contenidos se van a comunicar y cómo se van a comunicar, así como los resultados que se esperan obtener de ese proceso de comunicación, es decir, el aporte o al menos la intención de la exhibición.

1.1.2 Estudios sobre el proceso de diseño en entornos colaborativos

A partir del enfoque de este trabajo, y en virtud de que las investigaciones realizadas en los museos de ciencias que abordan de manera concreta el proceso de diseño de exposiciones son escasas, resulta necesario dar cuenta de investigaciones en entornos colaborativos efectuados en otros contextos, es decir, estudios que no necesariamente fueron realizados en los museos de ciencias, pero que de ellos, se pueden obtener elementos de referencia para el desarrollo de esta investigación.

1.1.2.1 Las implicaciones del diseño colaborativo

El diseño colaborativo es un proceso realizado por un grupo de individuos que unen esfuerzos, conocimientos, experiencias e intereses para la conceptualización, el desarrollo y la producción de un objeto de diseño (Wang *et al.*, 2002). Este procedimiento puede incluir distintas etapas o fases de desarrollo, entre ellas, el dibujo; la fabricación; el ensamble; la evaluación o el control de calidad de los productos. De igual manera, los objetivos de un equipo multidisciplinario pueden ser muy variados: la optimización de las funciones del producto; la disminución de los procesos de fabricación o la reducción de los gastos de ensamble, etc.

En función de la dinámica actual de los ambientes de diseño, es común que un equipo trabaje paralelamente con herramientas que pueden estar distribuidas en sitios geográficamente distintos (Kalay, 2006; Wang *et al.*, 2002). En estos casos, el proceso es frecuentemente mediado por las TIC, ya que el uso de la tecnología ha hecho la producción, la manipulación y la difusión de la información de rápido y fácil acceso (Kalay, 2006). Debido a su carácter multidisciplinario, los datos generados durante el diseño colaborativo necesariamente se tienen y deben comunicar al resto de los integrantes del equipo, ya sea para ser visualizados, consultados e incluso, evaluados. Por ello, el empleo de las TIC es de gran utilidad en diversas etapas del proceso, desde la conceptualización hasta la fabricación e implementación.

Wang *et al.* (2002) refieren que el diseño conceptual es quizá la tarea más crucial en el desarrollo de producto y es una actividad muy importante en el diseño colaborativo asistido por computadora. Esta tecnología puede utilizarse en diversas etapas de

desarrollo como el dibujo, las simulaciones, el análisis o la optimización de los procesos. No obstante, reconocen que existen pocos estudios referentes a la utilización de la computadora durante el diseño conceptual, quizá porque el conocimiento de los requerimientos de diseño durante esta fase temprana es generalmente imprecisa, insuficiente e incompleta.

Siguiendo a Wang *et al.* (2002) un concepto de diseño en su etapa preliminar a menudo es difícil de visualizar o comunicar entre un equipo de diseño multidisciplinario, especialmente cuando el equipo está geográficamente disperso. Los aspectos del diseño conceptual son interdisciplinarios y a menudo es necesaria la colaboración de clientes, diseñadores e ingenieros. La fase del diseño conceptual impacta directamente en la forma básica, el funcionamiento, en los materiales y en los procesos de manufactura de los productos. De hecho, los autores manifiestan que frecuentemente resulta imposible compensar o corregir los defectos de un concepto de diseño pobre y mal formulado; de ahí, la importancia de esta etapa de desarrollo.

Problemas que también se presentan en los museos de ciencias, debido a que en ocasiones, resulta muy difícil o costoso realizar los cambios necesarios para un funcionamiento adecuado de los equipamientos que conforman las exhibiciones. En estos casos, es común que la exposición siga abierta al público (aunque existan inconvenientes), mientras se reúnen los recursos técnicos, materiales y económicos necesarios para efectuar las acciones correctivas, con los riesgos que esta condición supone.

1.1.2.2 Diseño colaborativo basado en las TIC

En un entorno colaborativo, el intercambio de la información generada durante los procesos de diseño deben incluir la integración de instrumentos y la estandarización de los datos (Wang *et al.*, 2002). Estos criterios son necesarios debido a la naturaleza multidisciplinaria de los equipos de diseño, a la diversidad de los instrumentos técnicos empleados y a las dinámicas de los ambientes de diseño. Por ello, los autores manifiestan que la Web es considerada una herramienta del diseño colaborativo y que cada vez toma mayor relevancia en estos procesos debido a tres características: es posible organizar o catalogar información sobre los distintos componentes o

ensambles (a través de los servidores); permite la comunicación entre el equipo multidisciplinario mediante los formatos multimedia y, permite tener acceso a las herramientas de diseño, servicios y documentos.

Particularmente, en el campo de los museos de ciencias, durante mis estudios de maestría realicé una investigación que entre otras cosas, permitió identificar las herramientas empleadas, así como los formatos utilizados por los profesionales durante las distintas fases del proceso de diseño de una exposición interactiva en un entorno colaborativo de trabajo. Documenté que durante la etapa de selección y evaluación de propuestas de diseño, los diseñadores comunican sus ideas a los demás integrantes por medio de imágenes generadas en la computadora. Estas imágenes son denominadas *renders*,⁹ y en términos generales sirven para mostrar los aspectos formales, funcionales, dimensiones y materiales de los distintos elementos museográficos. De esta manera, el resto del equipo puede apreciar las características de los componentes, y así, estar en condiciones de reducir las alternativas generadas a una solución preferible.

Más adelante, en la etapa de diseño de detalle (previa a la fabricación), el intercambio de información es de suma importancia para la dinámica del proceso de diseño de la exposición, ya que es necesario describir con detalle suficiente los atributos físicos, así como las características de funcionamiento de los elementos museográficos, para que las personas que posteriormente deban fabricarlos y ensamblarlos, puedan desempeñar satisfactoriamente sus funciones.

Como ejemplo de este intercambio de información puedo mencionar el empleo de los *paths*. Un *path* es un esquema en dos dimensiones realizado en la computadora donde se especifica la forma y las medidas exactas de los gráficos que componen los distintos elementos de la exposición, así como los espacios y la distribución de los mecanismos que los conforman. La finalidad de generar e intercambiar esta información es la de evitar que partes importantes de los gráficos queden cubiertas, cortadas o deformadas, una vez que las exhibiciones sean fabricadas. Es importante

⁹ Un render es un proceso de cálculo realizado por la computadora para generar una imagen 2D a partir de un modelo en 3D. Esta representación se utiliza para visualizar las luces, texturas, materiales, proporciones, etc. que componen una escena, espacio o modelo. Los formatos de salida más comunes son el JPG, BMP o TIF.

mencionar que el intercambio de esta información fue por medio de la Web, ya que en esta etapa del proceso el equipo de diseño se encontraba geográficamente disperso.

1.1.2.3 Gestión del proceso de diseño en entornos colaborativos

En el diseño colaborativo es común que cada miembro trabaje con criterios y puntos de vista distintos (Wang *et al.*, 2002). En consecuencia, es fundamental que los participantes evalúen los impactos de sus decisiones sobre los otros integrantes del equipo y notifiquen las soluciones a las partes afectadas. Por ello, los autores señalan que ciertas actividades importantes como la resolución (o definición) en la mayoría de los casos son mediante las negociaciones "cara a cara" y no por medio de las TIC. Las dificultades normalmente surgen durante la toma de decisiones; en la selección de los objetivos; en las tareas de coordinación; en la responsabilidad de los integrantes o en la asignación de recursos, entre otras. Por ello, los autores reconocen la importancia de solucionar estos problemas, ya que no sólo afectan la productividad sino que también pueden obstaculizar el cumplimiento de los objetivos o los alcances del proyecto.

Así, resulta fundamental generar dinámicas o esquemas de colaboración durante el desarrollo y la ejecución de los proyectos de diseño. De acuerdo con Kalay (2006) desde el punto de vista organizacional, en el diseño colaborativo pueden distinguirse dos modalidades: *La toma de decisiones por jerarquía* y el *reparto temporal de responsabilidades*. En la *toma de decisiones por jerarquía* uno de los participantes es nombrado jefe de equipo o responsable, mientras que el resto de los integrantes son considerados colaboradores. Aunque este esquema suele ser eficiente en términos del proceso, implica el riesgo de disminuir el rendimiento en general, ya que puede reducir el compromiso de los colaboradores debido a su parcial participación o influencia sobre el proyecto. Por su parte, en el *reparto temporal de responsabilidades* hay una transferencia de las funciones del proyecto a medida que éste transcurre. Si bien, en esta dinámica se tiene el beneficio de que se comparten las responsabilidades, puede ser perjudicial en términos de calidad, ya que el cuidado y los conocimientos empleados pueden perderse una vez que las funciones son transferidas.

El reparto temporal de responsabilidades también es común en el diseño de exposiciones, debido a que es habitual que la responsabilidad del proyecto se delegue en función de la etapa de diseño. Es decir, la participación de cada uno de los profesionales que intervienen en el proceso, se determina en función de las actividades y decisiones que se deben tomar en cada una de las distintas fases de desarrollo.

Por ejemplo, es común que al inicio del proceso durante la etapa de conceptualización, los especialistas en el tema de la exposición sean los que incidan en la toma de decisiones, debido a que su responsabilidad es la de definir los temas y contenidos, mientras que, el resto de los integrantes (entre ellos, los diseñadores o ingenieros) tienen una participación limitada. Sin embargo, a medida que el proyecto avanza y es necesario tomar decisiones de otra naturaleza, la participación del resto de los integrantes del equipo resulta fundamental ya que, por ejemplo, durante la etapa de diseño la responsabilidad de los diseñadores o ingenieros implica la definición de las características formales, materiales y funcionales de los medios que integran la exposición, los cuales, serán los vehículos para la comunicación de los temas y contenidos definidos previamente por los especialistas. No obstante, en esta etapa del proyecto la participación de los especialistas en el tema de la exposición es parcial y limitada. Esta dinámica implica algunos riesgos, debido a que lo que es importante para el especialista en un tema específico, no necesariamente será importante para un ingeniero o diseñador debido a la naturaleza del trabajo que desempeña cada uno durante el desarrollo del proyecto.

1.1.2.4 El proceso de diseño bajo un enfoque de equipos de trabajo

Ulrich y Eppinger (2004) destacan que son pocos los productos de diseño desarrollados por una sola persona, de manera que el grupo de individuos que desarrolla un producto conforman el *equipo de proyecto*. Por lo general, en este grupo se tiene un líder de equipo que puede provenir de cualquier disciplina según el objeto o producto a desarrollar. En estos casos, los autores reconocen la importancia de contar al menos, con dos subequipos de trabajo: el *equipo central* y el *equipo extendido*.

Es recomendable que el *equipo central* se mantenga lo suficientemente pequeño para que se pueda reunir en una sala de conferencias y tomar decisiones que coadyuven con el desarrollo del proyecto. En los museos de ciencias, a este grupo se le denomina: *equipo de diseño de exposiciones* (Becerra, 1998); y está formado por los profesionales que intervienen en la toma de decisiones: especialistas en el tema de la exposición, divulgadores de la ciencia, museógrafos, diseñadores, desarrolladores de contenidos multimedia, ingenieros, entre otros.

Por su parte, el *equipo extendido* puede consistir en un número ilimitado de integrantes, ya que en ocasiones un equipo de diseño puede estar apoyado por proveedores externos o por empresas de consultoría. Esto es importante, ya que no en todos los casos los equipos de desarrollo se encuentran ubicados en una sola institución; por lo tanto, es común encontrarse con estos escenarios. En los museos de ciencias, este equipo básicamente está formado por proveedores o consultores externos: impresores, carpinteros, herreros, fotógrafos, editores y en general individuos que ejecutan o materializan las ideas generadas por el *equipo de diseño de exposiciones*. Además, es frecuente que se solicite el punto de vista o la asesoría de otros especialistas cuando es necesario reafirmar algunos conceptos específicos.

En el ámbito multidisciplinario, Ulrich y Eppinger (2004) sugieren que en el proceso de diseño es importante considerar al menos tres aspectos que contribuyen al desarrollo de objetos:

Creación. El proceso de desarrollo comienza con una idea y termina con la producción de un artefacto físico. Cuando el proceso se visualiza en su totalidad y al nivel de actividades individuales, el proceso puede ser intensamente creativo.

Satisfacción de las necesidades sociales e individuales. Los objetos están orientados a la satisfacción de necesidades específicas. Los grupos interesados en el desarrollo de artefactos, encontrarán diversas instituciones donde podrán materializar sus ideas, satisfaciendo lo que consideran son las necesidades de los usuarios que utilizan su producto (en este caso los visitantes al museo).

Diversidad del equipo. El desempeño grupal requiere de muchas habilidades y aptitudes diferentes. Como resultado, los individuos involucrados provienen de diferentes disciplinas, y además poseen diferentes experiencias, cualidades o perspectivas.

Por ello, Détienne (2006) resalta que en un entorno colaborativo la comunicación entre los participantes es fundamental para el éxito. Sugiere que la comunicación, ya sea formal o informal, es esencial para la coordinación del proceso, pues de ella depende la comprensión de muchos de los asuntos relacionados con el proceso en sí. No obstante, reconoce barreras en la comunicación que están relacionadas con las actitudes de los integrantes del equipo; el costo que implica establecer por primera vez el contacto; la falta de capacidad de comunicación por parte de los participantes, e incluso, los formatos de los medios de representación de las soluciones parciales durante la etapa de generación de propuestas. Por ello, reconoce dos características intrínsecas en el proceso de diseño donde existen múltiples enfoques o intereses. En estos casos el autor sugiere que es necesario establecer *criterios comunes y mecanismos de negociación* para la integración de las múltiples perspectivas. A partir de sus investigaciones, Détienne (2006) resalta la importancia que tienen las interdependencias en el proceso de diseño ligadas a la naturaleza de los problemas, y la función del diseño colaborativo como arreglo para la confrontación y combinación de los diferentes enfoques.

1.1.3 Modelos del proceso de diseño de exposiciones

En este apartado, se pretende dar cuenta de algunas nociones teóricas sobre el proceso de diseño de exposiciones. Aunque no necesariamente suponen investigaciones concretas, sí son resultado de la experiencia, visión o propuestas de distintos autores para el desarrollo de exhibiciones. Estas nociones también constituyen insumos para la justificación de esta investigación, ya que resaltan y evidencian los vacíos en el conocimiento en este ámbito profesional.

Así, para el diseño de exposiciones (o los elementos que las integran), diversos autores han sugerido algunos procedimientos basados en etapas secuenciales que sirven como guía de esta actividad proyectual. Entre ellos, se pueden citar el de Dean (1994); Larrea y Rovirosa (1998); Becerra (1998); Santiago (1998); Lin (2003); Fernández y

García (2010); Lord y Dexter (2010); Alonso (2011); Locker (2011) y Walhimer (2013). (Figura 1).

Fig. 1 Modelos del proceso de diseño de exposiciones

(Fuente: elaboración propia)

Etapas/Autores	Dean (1994)	Larrea y Rovrosa (1998)	Becerra (1998)	Santiago (1998)	Lin (2003)	Fernández y García (2010)	Lord y Dexter (2010)	Alonso (2011)	Locker (2011)	Walhimer (2013)
Conceptualización	Fase Conceptual	Planeación preliminar Planeación	Iniciación del proyecto Etapas de planeación Ejercicio de divulgación	Recopilación de datos	Planeación del proyecto Estudio de factibilidad	Planificación	Conceptualización Proyecto base de la exposición	Planteamiento del proyecto Análisis de la situación	Análisis Idea	Desarrollo del concepto
Diseño	Fase de Desarrollo	Diseño	Selección de medios y formas Etapas de diseño	Prediseño Primer filtro Segundo filtro Diseño con planos de detalle	Propuesta esquemática Desarrollo de diseño	Diseño	Propuestas de diseño Diseño final Evaluación formativa	Desarrollo de propuestas Experimentación	Desarrollo Propuesta	Diseño esquemático Diseño desarrollo Diseño final Documentos de construcción
Implementación	Funcionamiento Evaluación	Producción Montaje Evaluación	Ejecución del proyecto Exhibición al público Retroalimentación	Control de calidad	Desarrollo de producción Producción	Producción de diseño Supervisión de la construcción Consultas en el proceso	Montaje e instalación Vigilia de la apertura Evaluación	Producción Evaluación Retroalimentación	Detalle Instalación	Fabricación Instalación

Desde mi punto de vista, estas propuestas comprenden tres "momentos clave" durante el diseño de exposiciones:

a) La *conceptualización*, donde se definen los objetivos de la exposición, los mensajes y contenidos a exhibir, así como los posibles medios para comunicarlos.

b) El *diseño*, donde se desarrollan y determinan las características físicas, formales y funcionales de los medios (que se traducen en artefactos¹⁰) que permiten la exhibición de los mensajes y contenidos.

c) La *implementación*, donde se fabrican e instalan (y en algunos casos se someten a la evaluación) los artefactos desarrollados en las etapas anteriores.

Aunque en estos procedimientos se describen una serie de fases definidas y estructuradas, considero que carecen de elementos que permitan visualizar un panorama general acerca de la complejidad que conlleva el desarrollo de una exposición, debido a que sugieren las etapas de desarrollo, así como las metas u objetivos que se tienen que cumplir en cada una de ellas para continuar con el proceso; sin embargo, no especifican de qué manera se cumplen (o se pueden cumplir) estas metas u objetivos.

Tampoco consideran, o al menos no hay referencias claras, sobre la manera en que los profesionales se *comunican* y *coordinan* durante las etapas de conceptualización, diseño o implementación, que permiten concretar acuerdos y tomar decisiones que coadyuvan en la construcción de los discursos museográficos; cómo es que se toman las decisiones que definen las situaciones que el visitante puede experimentar durante su visita a la exposición, o bien, cómo se determinan los artefactos que el público debe manipular. En otras palabras, cómo es que se determinan las soluciones de diseño que permiten la exhibición de los contenidos, en un entorno colaborativo donde intervienen distintas perspectivas.

¹⁰ Desde el punto de vista del diseño, un artefacto es un objeto con una función técnica y con una estructura física conscientemente diseñada, fabricada y utilizada por los seres humanos para realizar una función específica, es decir, un artefacto es un objeto físico que tiene una intención o función en un contexto determinado (Kroes, 2002).

En resumen, relatan lo que *debería ser* (un estado ideal o deseable) para el desarrollo de una exposición y no necesariamente *lo que sucede* (el estado concreto) durante el diseño de la misma. Por ello, considero que estos modelos no reflejan la complejidad del desarrollo de un proyecto museístico donde intervienen distintos factores, visiones, conocimientos o intereses sobre la exhibición y, en consecuencia, el posible impacto en el resultado del proyecto una vez que éste se materializa.

Incluso Pérez (2000) resalta que pocas son las exposiciones que se diseñan para reducir los problemas de sobrecarga de información y adaptarse al ritmo de los visitantes y que, a menudo el diseño de las exposiciones va en sentido contrario de las características positivas o deseables para el público. Por su parte Sánchez y Tagüeña (2003) sugieren que tal vez de manera inconsciente, durante el diseño de exposiciones los profesionales (científicos, divulgadores, diseñadores, museógrafos, etc.) no necesariamente se dirigen al visitante, sino a sus colegas, a otros científicos, e incluso, a sus jefes inmediatos.

Si bien, se reconoce que las evaluaciones a las exposiciones o los estudios de público constituyen aspectos importantes para el diseño de exhibiciones, debido a que pueden arrojar información que sirva como insumo para el desarrollo de proyectos museísticos, es importante también conocer e identificar las dinámicas, técnicas, procedimientos y herramientas empleadas durante los procesos de diseño, y que permiten a los profesionales tomar decisiones, mismas que al final, impactan en el resultado: una exhibición abierta al público. Esto es importante ya que en ocasiones resulta difícil, costoso o imposible corregir los errores de un diseño pobre o inconvenientemente formulado y definido (Krick, 2008); (Wang *et al.*, 2002).

Por ejemplo, Becerra (1998) en su propuesta para el desarrollo de exposiciones, menciona que las evaluaciones pueden ser un punto de partida para realizar las correcciones y modificaciones necesarias, y que éstas pueden ser muy sencillas (desde reescribir un cédula), hasta cambiar por completo un equipamiento que comunique el concepto de una manera precisa y pertinente.

No obstante, existen consideraciones que no menciona (o al menos no hay referencias claras) y que es necesario reconocer, por ejemplo, las dificultades que surgen a partir de las acciones correctivas que se deben realizar, entre ellas, los tiempos y los recursos necesarios para efectuarlas; qué sucede con la exposición mientras las correcciones son efectuadas; de qué manera impactan en el público, o bien, de dónde se obtienen los recursos (técnicos, económicos y materiales) para realizarlas. Dificultades que frecuentemente se presentan en el desarrollo de exhibiciones interactivas, particularmente, en los espacios donde los recursos son limitados.

Por ello, es importante realizar estudios e investigaciones en el ámbito de los museos de ciencias, que complementen a los que tradicionalmente se efectúan en estos recintos de difusión, es decir, trabajos que no sólo evalúen el resultado (la exposición), sino que indaguen y permitan documentar y analizar los procesos o dinámicas que se generan y emplean durante la ejecución de los proyectos museísticos.

Así, resulta importante generar conocimiento sobre la práctica del diseño en el ámbito museístico y discutir la manera en que se generan, ejecutan, procesan e interpretan las investigaciones y evaluaciones realizadas en los museos y, sobretodo, la manera en que los datos son utilizados por los profesionales antes, durante y después del proceso de diseño de una exposición. Esta reflexión, surge debido a que en este campo del diseño son pocos los trabajos que abordan el proceso creativo; la información con la que cuentan los profesionales para realizar sus actividades; las formas de organización que se establecen entre las disciplinas que intervienen en el proceso, o bien, la manera en que se toman las decisiones en este campo profesional.

Y aunque existen investigaciones que abordan "la conceptualización de exhibiciones" (no necesariamente el proceso de diseño), éstas provienen de otros campos como la divulgación científica o la filosofía de la ciencia. Como ejemplos de estas investigaciones se pueden citar el trabajo de Reynoso (2012) donde se plantea una propuesta conceptual de una exposición sobre un tema de gran interés en la actualidad: "El Cambio Climático", o bien, el trabajo de Franco (2013) donde se hace un análisis sobre la manera de exhibir a la ciencia en tres museos interactivos de Latinoamérica. No obstante, el número de investigaciones propias de los campos del diseño que abordan la

conceptualización, el desarrollo y la implementación (el proceso de diseño de manera integral) es parcial y limitada.

Por lo que en el ámbito de los museos de ciencias es necesario contar con más trabajos de investigación basados en la práctica (centrados en el proceso y no sólo en el resultado), donde la teoría sea aplicada en un ámbito específico del diseño y sirva como referente para el desarrollo formal, conceptual y empírico del proceso de diseño, mediante la utilización de métodos, técnicas y estrategias para el desarrollo de artefactos; con la finalidad de generar conocimientos a través del uso experimental e investigativo de una actividad proyectual específica como es el diseño de exposiciones. En la medida que surjan este tipo de estudios, se podría contar con más elementos para el desarrollo de marcos conceptuales y teóricos específicos de este campo profesional.

Bajo esta consideraciones, es importante resaltar la propuesta de Margolin (2010), citado por Ariza (2012). Este autor plantea que la investigación en diseño puede enfocarse de dos maneras: 1) *los estudios sobre diseño*, donde se puede abordar al diseño como sujeto¹¹ o como objeto¹²; o bien, 2) *la investigación sobre cómo hacer diseño*, que tiene como finalidad indagar sobre la manera de hacer algo nuevo o cómo diseñar. En este tipo de investigaciones se pueden incluir los métodos, las formas de trabajar, la manera de organizar equipos o gestionar proyectos.

Es lo que se pretende con esta investigación, dar cuenta de las actividades relativas a la comunicación y la colaboración entre los profesionales que participan en el diseño de una exposición, así como la manera en que se gestiona el proyecto, ya que como se ha mencionado, una exposición (en un museo de ciencias o en cualquier otro escenario) no es labor de una sola disciplina; por el contrario, resulta indispensable la colaboración de diversos especialistas (Santacana, 2007). Así, los responsables de materializar una sala de exhibición, tienen que interactuar con otros profesionales para plantear, evaluar y tomar decisiones que permitan definir las soluciones de diseño, las cuales, son fundamentales para la construcción de los discursos museográficos.

¹¹ La investigación del diseño como "sujeto" contempla la investigación del pasado, de las humanidades, de qué es el diseño, de su historia, etc.

¹² La investigación del diseño como "objeto" sugiere la indagación sobre su estudio, su identidad, su discurso, etc.

La propuesta de Margolin (2010) sobre la *investigación en cómo hacer diseño*, supone la observación o análisis de las actividades, procedimientos, métodos o gestiones que se realizan para diseñar, particularmente en entornos colaborativos de trabajo. Incluso, refiere que en este tipo de estudios es recomendable considerar aspectos sociales y culturales, mismos que pueden influir en las decisiones tomadas durante la actividad proyectual. En este sentido, su propuesta sugiere unir la investigación con la práctica para generar nuevos conocimientos que permitan elaborar marcos conceptuales sobre los procesos de diseño utilizados para la generación y desarrollo de ideas que, al final se materializan en objetos, artefactos o productos.

1.2 Preguntas de investigación

Con base en las reflexiones, los referentes empíricos y los vacíos en el conocimiento mencionados en los párrafos anteriores, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo se construye el discurso museográfico de una exposición interactiva en un museo de ciencias?

Para responder este cuestionamiento, es importante reconocer que la construcción de un discurso museográfico, se realiza a partir de tres interrogantes que son clave para el diseño de exposiciones: ¿qué exponer? ¿cómo exponer? y ¿para qué exponer? Las respuestas a estas preguntas constituyen los insumos para "contar una historia", considerando los medios y los recursos disponibles para el desarrollo de la exhibición (Fernández y García, 2010).

También, es importante mencionar que la construcción del discurso museográfico se desarrolla en un entorno multidisciplinario de trabajo. Al respecto, Gómez-Senent y González (2008) resaltan la importancia de la *comunicación* entre los participantes durante las distintas fases de diseño: desde que se inicia, hasta que se fabrica o pone en funcionamiento el objeto diseñado. De acuerdo con estos autores, la comunicación supone una *transmisión de información que es útil para el desarrollo del proyecto*. No obstante, sostienen que en un entorno colaborativo la transmisión de información no es suficiente, debido a que también es necesario *distribuir tanto las tareas como las*

responsabilidades que permiten establecer el orden y la duración de las mismas. A esta distribución de tareas le denominan *coordinación*. Bajo estos enfoques, se plantea otra interrogante:

¿Cómo son las actividades relativas a la comunicación y la coordinación entre los profesionales que participan durante el diseño de una exposición interactiva?

Para responder estos cuestionamientos se planteó un estudio basado en la práctica profesional, con la intención de observar y analizar aspectos de una realidad en un contexto determinado,¹³ con la finalidad de obtener elementos de apoyo para la construcción de marcos teóricos que reflejen la complejidad del diseño de exposiciones.¹⁴ Así, se propuso un *estudio de caso* como estrategia de investigación (Vennesson, 2013).

1.3 Estudio de caso de una exposición sobre el Agua

El estudio estuvo enfocado en el proceso de diseño de una exposición interactiva denominada: "Agua, elemento de la vida". Esta exposición se encuentra instalada en Universum, Museo de las Ciencias. Este recinto forma parte de la oferta museográfica que la Dirección General de la Divulgación de la Ciencia (DGDC) ofrece al público en general para la divulgación de la ciencia y la difusión de la cultura en nuestro país. Se encuentra ubicado en la zona cultural de Ciudad Universitaria (UNAM¹⁵), en la delegación Coyoacán de la Ciudad de México. Cuenta con 25 000 m² de construcción de los cuales 12 000 m² están destinados a exposiciones permanentes. Este museo, abrió sus puertas al público en 1992 y fue uno de los primeros en su tipo en México y América Latina.

¹³ Desde el punto de vista metodológico, un estudio de caso es una indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto en la vida real (Yin, 2009).

¹⁴ Para Vennesson (2013) un estudio de caso es un acontecimiento elegido, conceptualizado y empíricamente analizado como manifestación de una clase más amplia de fenómenos o acontecimientos. En este caso, el proceso de diseño de exposiciones interactivas.

¹⁵ Universidad Nacional Autónoma de México

Un estudio de caso en este recinto en particular fue pertinente para el desarrollo de esta investigación por varias razones. En principio, se consideró necesario contrastar las nociones y los procedimientos de diseño propuestos para el diseño de exposiciones reportados en la literatura, respecto a las situaciones y condiciones que suceden en un entorno profesional cotidiano. La finalidad fue encontrar situaciones, condiciones o dinámicas específicas (que los autores citados anteriormente no consideran en sus procedimientos) pero que son importantes al momento de desarrollar exposiciones interactivas, ya que influyen o pueden influir en la toma de decisiones. De esta manera, se pretende propiciar una discusión y reflexión respecto a la forma de proceder en este campo profesional.

Otra razón importante tiene relación con el tema de la exposición. En este caso, se trata de un tema *socio-científico* que cada día exige una mayor atención: el agua. Este recurso no sólo es del interés de los científicos, también de la sociedad en general. Todos los días agricultores, empresarios y ciudadanos por igual, reclaman la disponibilidad, el suministro y la calidad de este recurso para su consumo, mismo que es de vital importancia para la vida humana. Sin embargo, para que este líquido pueda llegar a los hogares, las industrias o los campos de cultivo, son necesarias toda una serie de gestiones de orden económico, ecológico, logístico, legal, e incluso, político. Por lo que el suministro es una tarea compleja donde es necesario considerar múltiples factores para solventar (o al menos) sobrellevar la situación de escasez.

Esto resulta interesante ya que los enfoques tradicionales de "carácter científico" como el "origen del agua" o "la formación de los mares", han sido rebasados por inquietudes o cuestionamientos más inmediatos. Por ejemplo, explicar a los visitantes desde el punto de vista económico, social, político o legal, lo que implica "abrir la llave y que salga agua", que además debe ser apta para el consumo humano; cuando al mismo tiempo hay cada vez más ríos, lagunas o mantos acuíferos contaminados. Se considera que al comunicar distintos aspectos socio-científicos del agua, es posible propiciar una reflexión en los visitantes, y así promover una conciencia sobre el problema que representa el manejo, la distribución y el cuidado de este vital recurso.

Por ello, esta exposición fue idónea para esta investigación, ya que el problema de diseño es complejo y constituyó un reto para el equipo de diseño. Así, como caso de estudio, esta exposición resulta interesante y relevante ya que en los últimos años ha existido una "tendencia" en los museos de ciencias de exhibir este tipo de contenidos, es decir, contenidos o temas socio-científicos que no sólo responden a intereses de la comunidad académica y científica, sino que también responden a inquietudes de carácter social. Entre estos temas, se pueden citar: la sexualidad, la salud, la contaminación, el cambio climático o la explosión demográfica.

Otra razón importante guarda relación con el equipo de diseño. En esta exposición participaron diversos profesionales con una amplia trayectoria en el desarrollo de exposiciones interactivas, por lo que su punto de vista, experiencia y noción sobre el proceso, fueron de utilidad para los temas que se plantean, analizan y discuten en esta investigación. Particularmente, las dinámicas y procedimientos empleados durante su ejercicio profesional. No obstante, es importante reconocer que la investigación se centra en esta exposición en particular, y en ningún momento pretende ser un análisis histórico o cronológico sobre el diseño de exposiciones.

Por último, el espacio donde se instaló la exposición (Universum) es uno de los primeros museos de ciencias de México (fundado hace más de 20 años), por lo que resulta necesario documentar, discutir y reflexionar sobre los procedimientos y dinámicas empleadas actualmente para el diseño de exposiciones. Esto puede tener un impacto significativo, ya que este museo también es uno de los más grandes de nuestro país de acuerdo con la superficie de exposición; la cantidad de salas; el número de elementos museográficos exhibidos; así como con el número de visitantes que acuden año con año a sus instalaciones. De esta manera, el caso abordado podría ser relevante en el ámbito de la museografía interactiva en nuestro contexto social.

1.3.1 Estudio de caso interpretativo-instrumental

De acuerdo con Vennesson (2013) un caso no es un fenómeno o hecho que esté ahí a la espera de que alguien lo estudie, por el contrario, un caso se puede construir. Esta construcción es realizada por el investigador como medio para delimitar, definir, describir los acontecimientos que estudia o analiza (Creswell, 2013). Esta forma de

concebir un caso, es en sí mismo un proceso de conceptualización (o diseño según Stake, 1995) donde incluso, se pueden problematizar o contrastar las relaciones entre la teoría (o teorías) y los datos. Así, Vennesson (2103) menciona que pueden conceptualizarse cuatro tipos de estudios: 1) los *descriptivos*¹⁶; 2) los *interpretativos*¹⁷; 3) los *creadores/mejoradores de hipótesis*¹⁸ y, 4) los *evaluadores de teorías*¹⁹. Por su parte, Creswell (2013) refiere que también los casos de estudio se pueden abordar en función de la *intención* del investigador, y que es posible distinguir tres aproximaciones: 1) los *instrumentales*²⁰; 2) los *intrínsecos*²¹ y 3) los *colectivos*²².

Bajo estas distinciones, se plantea esta investigación como un *estudio de caso interpretativo-instrumental*, ya que se pretenden utilizar marcos teóricos específicos del diseño para *interpretar* y dar cuenta de las dinámicas y actividades que se realizan durante la ejecución de un proyecto museístico, abordando el desarrollo de la exposición mencionada como un *referente empírico* que permita alcanzar el objetivo general de esta investigación:

¹⁶ Los *estudios de caso descriptivos* son una descripción sistemática de los fenómenos sin que necesariamente exista una intención teórica explícita. No obstante, carecer de una base teórica explícita no implica la ausencia de teoría. Ya que estos estudios en ocasiones se utilizan para analizar asuntos poco conocidos que necesitan una interpretación que arroje nuevos enfoques sobre los datos conocidos, por lo que su valor descriptivo es relevante (Vennesson, 2103).

¹⁷ Los *estudios de caso interpretativos* utilizan marcos teóricos para ofrecer una explicación o interpretación de los acontecimientos que, incluso, pueden dar lugar a la evaluación o al mejoramiento de teorías existentes (Vennesson, 2103).

¹⁸ Los *estudios de caso creadores o mejoradores de hipótesis* pretenden generar nuevas hipótesis o perfeccionar las existentes. En ellos, el investigador puede definir o clarificar el significado de nuevas variables, así como la validez de los datos empíricos, también puede sugerir mecanismos causales alternativos e identificar efectos de interacción pasadas por alto (Vennesson, 2103).

¹⁹ Los *estudios de caso evaluadores de teoría* frecuentemente se utilizan para determinar si las teorías existentes se aplican en los procesos y resultados de los casos seleccionados (Vennesson, 2103).

²⁰ En los *estudios de caso instrumentales*, el investigador se enfoca en un problema, situación o fenómeno en particular, y selecciona un caso para ilustrar o abordar ese aspecto de interés (Stake, 1995), así, el caso abordado constituye un referente empírico para la investigación.

²¹ En los *estudios de caso intrínsecos*, la atención se centran en el caso en sí, debido a que éste puede representar una situación inusual, única o de gran interés para su estudio (Creswell, 2013).

²² Los *estudios de caso colectivos* también parten de una cuestión o preocupación específica, donde resulta necesario que el investigador seleccione y defina varios estudios que le permitan abordar o estudiar el aspecto de interés, con la intención de hacer comparaciones, o bien, contrastar varias perspectivas (Creswell, 2013).

Analizar el proceso de diseño de una exposición concreta que comprende la construcción de un discurso museográfico compuesto por diversos artefactos (soluciones de diseño), en función de los problemas de diseño que se pretenden resolver en un entorno multidisciplinario de trabajo.

Es decir, *qué* temas, conceptos o procedimientos se van a exhibir y *cómo* se van a exhibir para que en este caso, los resultados supongan lo siguiente²³:

- Estimular la curiosidad del visitante y despertar su interés en el mundo del agua para provocar su reflexión.
- Presentar a los visitantes la importancia del cuidado del agua.
- Mostrar al visitante el conocimiento científico generado en la UNAM referente a la gestión del agua en México.

Por medio de un estudio de caso como *estrategia* de investigación (Vennesson, 2013), se pretende obtener información que permita la construcción de marcos teóricos más completos que reflejen la complejidad del desarrollo de una exposición interactiva, aportando conocimientos e información específica que complemente los modelos del proceso de diseño de exposiciones citados en páginas anteriores, y que además, sirva como un estudio complementario a las investigaciones que frecuentemente se desarrollan en el ámbito de los museos de ciencias.

En el siguiente capítulo, se describe el esquema teórico-metodológico que sirvió para el análisis de este proceso de diseño.

²³ Estos objetivos generales de la exposición fueron extraídos del guión museográfico de la exposición "Agua, elemento de la vida" en Universum, Desde el punto de vista de la construcción del discurso museográfico, estos objetivos responden a la pregunta: ¿Para qué exhibir?

Capítulo 2

Esquema teórico metodológico para la investigación

En este capítulo se describe el marco teórico-metodológico definido para esta investigación, donde se plantean algunas nociones generales sobre los procesos de diseño, así como algunas perspectivas teóricas empleadas durante el diseño de exposiciones. Particularmente, el enfoque teórico utilizado frecuentemente para la construcción de los discursos museográficos: ¿qué exponer? ¿cómo exponer? y ¿para qué exponer? Interrogantes que rigen el proceso de diseño mediante la definición de problemas, alternativas y soluciones, las cuales son el resultado de un trabajo multidisciplinario.

También se describen otros enfoques que sirvieron como sustento para esta investigación: el diseño colaborativo; la gestión de los proyectos de diseño; las dimensiones del proyecto, concretamente, la dimensión metaproyecto que comprende la comunicación y la colaboración que establecen los profesionales durante la ejecución de un proyecto museístico. A partir de estos enfoques teóricos, se define la metodología donde se describen las fuentes de información, así como la estrategia para el análisis y la interpretación de los datos necesarios para cumplir con los objetivos y los alcances de este trabajo.

2.1 Nociones generales sobre el proceso de diseño

Resulta difícil hacer una definición única y completa del proceso de diseño. Durante años han existido debates en torno a las distintas maneras de proceder en esta actividad proyectual. En las décadas de los sesenta y setenta surgieron algunos autores como Jones, Alexander, Asimow, Broadbent o Archer que aportaron diferentes posturas teóricas, ejemplos y aplicaciones de métodos enfocados al diseño que permitirían al diseñador, mediante un proceso generar soluciones a partir de problemas definidos. Posteriormente, durante las décadas de los ochenta y noventa, surgieron otras aportaciones como las de Clausen, Pugh, Roozenburg o Pahl y Beitz (García *et al.*, 2010).

De manera general, estos modelos describen el proceso como una secuencia (no necesariamente lineal) de etapas o fases, durante las cuales el diseñador realiza distintas actividades que le permiten cumplir con los objetivos definidos en cada una de ellas, con la intención de cumplir el objetivo general: *resolver el problema*. La mayoría de los modelos del proceso comprenden al menos tres etapas que, de forma abstracta, nos permiten obtener una idea de la actividad del diseñador. Estas etapas son comúnmente conocidas como el *análisis*, la *síntesis* y la *evaluación*.

Así, mediante un proceso de análisis, síntesis y evaluación, el diseñador llega a una solución a partir de un problema de diseño, problema que frecuentemente obedece a necesidades específicas. De acuerdo con Boekraad (2000) esta noción del diseño como un procedimiento para la solución de problemas es aceptada desde finales de los setenta. Krick (2008) concibe el proceso de diseño como el conjunto de actividades y eventos que transcurren entre el planteamiento de un problema y la especificación de la solución para que sea funcional, económica y satisfactoria.

2.1.1 Los problemas y las soluciones de diseño

Para Krick (2008) el objetivo principal del planteamiento de un problema de diseño es definir en términos generales en qué consiste, y así, obtener una perspectiva amplia de manera que sea más sencillo resolverlo. Aunque a primera vista esto parece obvio, el autor señala que raramente se le presenta el verdadero problema al diseñador, de hecho, frecuentemente el diseñador tiene que determinar en qué consiste. No obstante, esto suele ser difícil debido a que su naturaleza a menudo es encubierta por mucha información sin importancia; por las soluciones que se emplean tradicionalmente; por opiniones que originan confusión o por las formas tradicionales de considerar un problema.

Sternberg (1987) citado por Herrera y Neve (s/a) concibe los problemas a partir de espacios *bien definidos* y *mal definidos*. En los primeros, resulta posible especificar los pasos para obtener una solución, por ejemplo, mediante la experiencia. En los segundos, el experto (o diseñador) no está en condiciones de especificar con claridad los pasos para encontrar la solución, por lo que requiere de algunas intuiciones sobre la *entrada* (información) del problema con la intención de obtener una *salida* (solución).

Así, de acuerdo con Herrera y Neve (s/a) los problemas de diseño se caracterizan por encontrarse en un *espacio mal definido*, ya que no pueden especificarse con claridad los pasos para generar la solución y porque requieren una intervención intuitiva que, puede obedecer a las experiencias o conocimientos previos del diseñador, los cuales, se evidencian tanto en la manera de abordar el problema, así como en el proceso de prueba y error que tiene como finalidad encontrar una solución o respuesta satisfactoria.

Tanto las experiencias y los conocimientos previos son importantes durante el proceso de diseño. Sin embargo, no siempre resultan suficientes. Por ello existen otras estrategias que le permiten al diseñador generar soluciones a partir de los problemas. Entre estas estrategias podemos mencionar la investigación. Krick (2008) resalta la importancia de la investigación durante las distintas fases del proceso de diseño. Sugiere que, entre otras cosas, la investigación puede ser un medio eficaz para encontrar soluciones a los problemas. Incluso, subraya la necesidad realizar una búsqueda exhaustiva en la literatura técnica, científica o en el mundo que nos rodea. Menciona que la acumulación de conocimientos humanos puede proporcionar al diseñador una serie de soluciones "ya hechas" para algunos de los problemas definidos (patrones de diseño según Alexander, 1977). Buscar tales soluciones conlleva un proceso relativamente directo que consiste en explorar la memoria, consultar fuentes o aplicar algunas prácticas ya existentes (diseño icónico según Broadbent, 1976).

No obstante, Rodríguez (2012) refiere que apoyarse en experiencias anteriores no siempre resulta satisfactorio, debido a que los problemas de diseño suelen ser complejos, en función de las necesidades a las que obedecen que también suelen ser complejas y, frecuentemente nuevas. Por ello, Krick (2008) señala que también existe otra gran fuente de soluciones: las ideas que son el producto de un ejercicio mental denominado invención²⁴. Así, sugiere que hay que confiar en buena medida del propio ingenio para resolver los diversos aspectos del problema que no son cubiertos por el saber técnico o científico existente. Por lo que es importante dedicar especial atención a mejorar o desarrollar la capacidad inventiva del diseñador.

²⁴ Para Krick (2008) la inventiva es la facultad de una persona para inventar o idear soluciones valiosas, y depende entre otros factores de los conocimientos, el esfuerzo desarrollado, el método empleado y las capacidades o aptitudes del diseñador.

García *et al.* (2010) coinciden con Rodríguez (2012) al afirmar que frecuentemente los problemas que enfrenta el diseñador (o equipo de diseño) son de naturaleza compleja, multidisciplinaria y de solución plural. A este tipo de problemas los denominan *problemas proyectuales*, que por su naturaleza poseen una serie de características, entre ellas: que no están claramente definidos; no están acotados; están influidos por diversos factores; son complejos (se pueden concebir como un conjunto de problemas multidisciplinarios) y, generalmente, disponen de recursos y tiempos limitados para resolverlos. Por ello, es común que los diseñadores (o proyectistas) descompongan los problemas en subproblemas más simples y acotados que impliquen a una sola disciplina, en especial, los problemas abordados en entornos colaborativos de trabajo.

Este tipo de problemas son característicos del diseño de exposiciones, es decir, *problemas complejos* que están influidos por múltiples factores (sociales, políticos, culturales, institucionales, entre otros); no están claramente definidos (el equipo de diseño tiene que definirlos a partir de las distintas disciplinas que intervienen en el proceso); tienen recursos limitados (no necesariamente escasos, sino que tienen límites); son de solución plural (dependen de los temas que se exhiben, los objetivos de la exposición o el tipo de experiencia que se pretende suscitar en el visitante) y son multidisciplinarios (requieren la intervención de diversos profesionales para encontrar soluciones factibles o preferibles en función del contexto). De esta manera, se considera que las soluciones de diseño en el ámbito museístico obedecen a distintos problemas, los cuales son definidos y resueltos en función de cada una de las disciplinas que intervienen. Encontrar entonces la solución a esos problemas constituye el proceso de diseño de exposiciones, cuyo producto (conjunto de soluciones) comprende la construcción de un discurso museográfico que le da sentido e identidad a la exhibición.

2.2 La construcción del discurso en la museografía interactiva

Una exposición interactiva en un museo de ciencias puede considerarse como un medio para comunicar temas, conceptos o prácticas en torno a la ciencia, la aplicación del conocimiento y el empleo de la tecnología en un contexto sociocultural (Pedretti, 2002). Para ello, en los museos de ciencias se diseñan diversos elementos museográficos como

los denominados equipamientos o módulos interactivos, los cuales pueden tener diversas formas, atributos o características en función de lo que se pretende comunicar o suscitar en el público. El grado de complejidad de estos elementos depende de la cantidad de recursos técnicos y conceptuales que requiera su desarrollo, aunque no necesariamente la complejidad está relacionada con los contenidos expuestos. Existen equipamientos de una gran complejidad técnica que comunican conceptos e ideas muy simples, mientras que hay equipamientos de una gran simplicidad técnica que comunican sistemas conceptuales complejos (Martín y Castell, 2010).

Desde el punto de vista didáctico, para el diseño de una exhibición interactiva es necesario un conjunto de técnicas museográficas destinadas a un objetivo común: facilitar o permitir la interrelación o la relación activa entre el visitante y el objeto a visitar (Serrat y Font, 2007). Es decir, cuando los elementos de la exposición necesitan de la participación y acción del visitante, estimulando sus sentidos, así como diferentes mecanismos físicos, mentales, e incluso, emocionales. Bajo este enfoque Santacana (2007) menciona que en este tipo de exposiciones es importante crear las condiciones para establecer una comunicación o diálogo entre lo que se expone y el público que la visita. Para ello, describe que es necesario considerar al menos, tres aspectos fundamentales:

El primero resalta la importancia de establecer un terreno común entre el emisor y el receptor. Si entre los objetos que se exponen y el visitante no existe un terreno común, el interés por el objeto no se produce y, en términos didácticos no se propicia un aprendizaje. Este factor es la base de la comunicación y constituye el primer criterio a considerar, por lo tanto, afecta a la museografía.

Un segundo aspecto se relaciona con la propia temática del campo de estudio que se pretende exponer (arte, tecnología, ciencias naturales, etc.), debido a que es lo que fundamenta el discurso de una exposición: tener un argumento, desarrollar un tema, e incluso, generar un lema distintivo²⁵. El autor argumenta que sin tema ni lema no existe discurso; de hecho, este discurso dicta en gran medida la distribución de los elementos

²⁵ En el caso de la exposición sobre el agua el lema es: "Elemento de la vida" definido en función de los temas y objetivos de la exhibición.

físicos (medios y artefactos), así como los elementos conceptuales (temas y contenidos) de la exposición.

El tercer factor es el aspecto formal. Mediante la representación formal (el diseño del espacio y los elementos museográficos como la iluminación o el color) y en general los elementos que integran la atmósfera, es necesario crear las condiciones para que se produzca la identificación del público con el mensaje.

Santacana (2007) insiste en que el objeto es la base de muchos tipos de exposiciones; desde una perspectiva didáctica enseñar mediante un objeto es altamente interesante. Señala que uno de los principios didácticos en el diseño de exposiciones es que el discurso atienda tanto a conceptos como a procedimientos. Es común que en las exposiciones el discurso se atienda a lo que en didáctica se llama *concepto*; es decir, información de carácter conceptual que se considera importante y que el público debería conocer. Bajo este esquema se agrupa cierta información, hechos, datos, etc. En consecuencia, el autor menciona que el discurso de la exposición tiende a mostrar el "cómo es"; no obstante, este tipo de discurso puede dejar de lado lo que los didactas llaman el *procedimiento*, es decir, el "cómo se hace" o el "cómo sabemos" que ese conocimiento es de esa manera.

Santacana (2007) señala que no se trata de eliminar de las exposiciones los conceptos, sino de reconocer que para muchos de los visitantes también es importante el "saber hacerlo", que simplemente saber que determinado concepto es de la manera expuesta. Así una exposición planteada de forma didáctica debería, en lo posible, exhibir también los procedimientos más allá de los conceptos. El autor argumenta que comunicar los procedimientos, ayuda al visitante a cuestionar los mensajes exhibidos y observar las razones que los investigadores han utilizado para fundamentar la información presentada.

Bajo esta perspectiva el diseño de una exposición exige en su planteamiento y conceptualización considerar en todo momento al visitante para atender a tres interrogantes clave: *¿qué se va a exhibir? ¿cómo se va a exhibir? y ¿qué resultados se esperan obtener de esa exhibición?* Las respuestas a estas interrogantes constituyen el *discurso museográfico* y sirven como elementos esenciales para construir y, en

consecuencia "contar una historia" considerando los *objetivos* que se persiguen, así como los *medios* y los *recursos* con los que se cuenta (Fernández y García, 2010). Esta manera de conceptualizar una exposición es común en el diseño de exhibiciones interactivas.

Diversos autores resaltan la importancia del planteamiento de los objetivos para el desarrollo de exposiciones (Becerra, 1998; Hernández, 2007; Serrat y Font, 2007; Lord y Dexter, 2010), objetivos que, en buena medida dictan o rigen las características y los atributos de la misma, ya que son una *declaración de intenciones que debe presidir la concepción, el desarrollo y la ejecución del proyecto museográfico*. Particularmente Hernández (2007) sostiene que la definición de los objetivos es la primera tarea que debe abordarse cuando se pretende elaborar un proyecto expositivo, no obstante, resalta que estos objetivos pueden ser de diversa índole, entre ellos destaca:

Los *objetivos científicos* hacen referencia a la manera de mostrar lo prioritario del componente científico para su divulgación y comunicación, por ejemplo: los temas, conceptos, procedimientos o prácticas científicas.

Los *objetivos museográficos* se definen en función los elementos que integrarán la exposición, así como la manera de exhibirlos, entre ellos podemos mencionar: desarrollar una museografía innovadora, desarrollar una museografía tradicional o convertir la instalación en un referente museográfico.

Los *objetivos socioculturales* hacen referencia a los resultados esperados una vez que el público visite la exposición, por ejemplo: el contribuir al conocimiento de la población, generar una sensibilidad en los visitantes o aumentar el conocimiento respecto a un determinado tema.

Los *objetivos económicos* se centran en los recursos disponibles para la ejecución del proyecto museográfico, los cuales, resulta indispensable definir para no sobrepasar el presupuesto o los tiempos destinados para el desarrollo de la exhibición.

El planteamiento de los objetivos se realiza en función de lo que se pretende comunicar; de las características de la exposición; del impacto en la sociedad; de los recursos disponibles, o de la relevancia de los temas, entre otros. Es decir, *las*

intenciones o las metas a las que se pretende llegar a partir de la construcción de un discurso museográfico. Por lo que para efectos de esta investigación, los objetivos constituyen los *problemas de diseño* (compuestos por una serie de *subproblemas*), que resulta necesario resolver en un entorno colaborativo de trabajo.

2.3 El diseño colaborativo

Como se ha mencionado, el desarrollo de una exposición es una práctica que se realiza de manera conjunta por distintos profesionales. Esta práctica comprende la realización de múltiples actividades que permiten concretar acuerdos para definir, entre otras cosas: objetivos, criterios, alternativas y soluciones de diseño. Por ello se considera que otro enfoque teórico útil para esta investigación es el diseño colaborativo.

El diseño colaborativo se define como el proceso realizado por un grupo de individuos (frecuentemente de distintas disciplinas) que unen esfuerzos y conocimientos para el desarrollo de un producto o artefacto de diseño (Wang *et al.*, 2002). Kvan (2000) plantea que el diseño ha dejado de ser una actividad individual, para convertirse en una actividad social donde las tareas que realizan los participantes son interdependientes. Así, de acuerdo con este autor en el diseño colaborativo es posible distinguir dos formas de interrelación: la *cooperación* y la *colaboración*.

En la *cooperación*, los integrantes del equipo realizan actividades interdependientes para la solución al problema. Por su parte, en la *colaboración* las actividades de todos los participantes se enfocan en obtener una única solución de manera integral. Por ello, el diseño colaborativo implica un alto grado de integración y cohesión de los participantes y un compromiso mayor hacia el grupo. Al respecto, Détienne (2006) sostiene que en estos casos es necesario establecer *criterios comunes* y *mecanismos de negociación* para la integración de las múltiples perspectivas, ya que en el diseño colaborativo, la *comunicación* entre los participantes es fundamental para llevar a buen término el proceso.

Estos enfoques teóricos son de utilidad para esta investigación, debido a que durante el desarrollo de una exposición los profesionales realizan una serie de actividades que, por un lado, tienen la intención de encontrar una solución al problema

de manera integral, es decir, *colaboran*; mientras que, por otro, los participantes realizan actividades que tienen por objetivo resolver partes interdependientes de la solución al problema, es decir, *cooperan*.

Por ejemplo, los participantes *colaboran* cuando se realizan reuniones grupales para seleccionar y evaluar las alternativas de diseño generadas por los diseñadores. También los participantes *cooperan* cuando el diseño de un equipamiento interactivo implica un mecanismo o dispositivo electromecánico. En este caso, el diseñador industrial debe enfocarse en resolver la parte formal y constructiva del elemento; el ingeniero debe enfocarse en resolver propiamente la parte electromecánica; mientras que, el museógrafo debe enfocarse en garantizar que la alimentación eléctrica (cableado y distribución) sea adecuada y que el espacio destinado para la instalación del equipamiento sea suficiente. Estas y otras actividades son esenciales para que la exposición pueda materializarse y abrirse al público.

2.4 Perspectivas teóricas para el análisis del proceso de diseño

Como se ha mencionado, para la construcción de un discurso museográfico es necesario definir los *objetivos que se persiguen*, así como los *medios* y los *recursos* con los que se cuenta (Fernández y García, 2010). Así, para un empleo eficaz y eficiente de los recursos disponibles (en especial cuando son escasos), es importante planear y programar una serie de actividades (individuales y colectivas) que permitan concluir el proyecto museográfico en los tiempos y con los presupuestos destinados para su ejecución.

2.4.1 El diseño de una exposición como proyecto de diseño

De acuerdo con Gómez-Senent y González (2008) un proyecto comprende un conjunto de actividades estructuradas y ordenadas, que establecen (mediante descripciones y prescripciones) *lo que hay que hacer y la manera en que hay que hacerlo* para resolver un problema complejo, el cual, puede ser descompuesto en subproblemas relacionados entre sí. Es importante que las actividades se realicen ordenadamente, ya que los subproblemas que componen el proyecto pueden estar estrechamente relacionados, o bien, pueden estar condicionados, por lo que resolverlos de manera simultánea resultaría imposible.

Es frecuente que en un proyecto de diseño, el *qué hacer* y el *cómo hacerlo* se concentren en una serie de documentos que contienen descripciones, prescripciones, especificaciones, esquemas o dibujos, que permiten a otros profesionales dirigir y ejecutar los trabajos que coadyuvan en la construcción del objeto a diseñar. No obstante, los autores resaltan la necesidad de que algunas de las actividades también estén dirigidas a establecer *cómo se transforma o avanza el proyecto durante su ejecución*, actividades que eventualmente permitan medir y evaluar las alcances parciales para que, de ser necesario, se tomen las medidas pertinentes. Bajo estas consideraciones, Gómez-Senent y González (2008) conciben un *proyecto de diseño como un conjunto de actividades que se desarrollan para definir cómo ha de ser y cómo ha de construirse un objeto, así como para gestionar su construcción*.

Por ello, en años recientes la gestión de proyectos de diseño²⁶ ha tomado mayor relevancia debido a la necesidad de emplear eficazmente los recursos disponibles; a los entornos empresariales cada vez más competitivos; a las necesidades del mercado cada vez más complejas y a la gran variedad de factores que intervienen o influyen en los proyectos. En este sentido, Topalian (2003) sostiene que la gestión del diseño supone la relación de todos los aspectos relativos al diseño, por lo que una gestión adecuada debe permitir a las partes involucradas conocer los problemas que componen los proyectos, así como las situaciones institucionales o empresariales en las que se resuelven.

Gorb (1990); Topalian (2003) y Best (2009) resaltan la importancia de la gestión de los proyectos de diseño con la intención de cumplir con los objetivos planteados por las empresas, instituciones u organismos públicos. Al respecto, Velázquez (2012) menciona que la ejecución de un proyecto es una tarea compleja y amerita un esfuerzo conjunto. Desde el punto de vista administrativo, consiste en una serie de actividades sistemáticas apoyadas en datos objetivos y en posibilidades reales. La sistematización de estas actividades supone la clasificación y asignación de funciones, entre ellas: la planeación, la organización, la integración, la dirección y el control. No obstante, el autor

²⁶ Gorb (1990), citado por Best (2009) define la gestión del diseño como "el despliegue efectivo (por parte de los responsables de desarrollar un producto) de los recursos de diseño con los que dispone la institución (empresa) para cumplir con los objetivos planteados". Así, la gestión del diseño está estrechamente relacionada con el sitio en el que se desarrolla el diseño; con la identificación de las áreas necesarias para resolver los problemas; así como con las herramientas que requieren los responsables para desarrollar el proceso eficazmente (Best, 2009).

reconoce que para lograr estas metas es indispensable que no solamente se conformen un conjunto de conocimientos, sino que éstos se transformen en una práctica cotidiana, e incluso, en una nueva formación del profesional que tiene bajo su responsabilidad a otros individuos a quienes encauza para que, con su trabajo y colaboración se obtengan los resultados previstos o esperados.

En este punto, es importante mencionar que de acuerdo con Thackara (2013) el "pensamiento del diseño tradicional" se centra en la forma y la estructura, ya que frecuentemente los problemas se descomponen en pasos más pequeños, los cuales, se jerarquizan en listas y procedimientos. Como resultado, las acciones son especificadas en planes, programas y esquemas para que otras personas los ejecuten e implementen. Sin embargo, el autor refiere que actualmente este modelo es cuestionado debido a que los sistemas complejos (especialmente los centrados en los humanos), no son estáticos mientras los proyectos se desarrollan, por lo que existen una gran variedad de situaciones que influyen en ellos.

Analizar el diseño de una exposición como proyecto de diseño es útil para el desarrollo de esta investigación, ya que durante la elaboración de un proyecto museográfico intervienen múltiples factores que inciden en el diseño, así como en la gestión. Estos factores implican condiciones *propias del proyecto* como por ejemplo: actitudes de los participantes, formación de los profesionales, esquemas de colaboración, herramientas empleadas, etc.; y condiciones *propias del entorno del proyecto*, entre ellas: entornos sociales, culturales, económicos, políticos o institucionales. Así, el desarrollo de un proyecto museográfico está rodeado por múltiples variables que inciden en la toma de decisiones durante su ejecución, por lo que hacer un análisis riguroso donde se conciben todas las condiciones que inciden en él, puede resultar en una tarea difícil, incluso imposible. Por ello es necesario acotar y enfocar los esfuerzos de esta investigación en los aspectos que son de interés.

2.4.2 Las dimensiones del proyecto

Es importante reconocer que mediante la ejecución de un proyecto es posible la resolución de problemas de diseño (en este caso, el desarrollo de una exposición que comprende la construcción de un discurso museográfico). Para ello, es necesario realizar un conjunto de actividades que permitan definir *cómo ha de ser y cómo ha de construirse* la exposición, así como actividades que permitan *gestionar su construcción* (Gómez-Senent y González, 2008).

Bajo esta perspectiva, un modelo teórico empleado en esta investigación parte de la Ingeniería de Sistemas, la cual permite por un lado, estructurar un objeto en subsistemas de menor complejidad, y por otro, estudiar y definir los factores del proyecto, así como del objeto que se construye (Gómez-Senent y González, 2008). De acuerdo con los autores, este enfoque ha propiciado una forma de trabajo y de investigación que pretende comprender los fenómenos concibiéndolos como partes de un todo más amplio, y no sólo en función de su estructura o composición. Esto es de utilidad, ya que según los autores, permite *descomponer el proyecto de diseño* en una serie de *dimensiones* que pueden ser medibles u observables.

Si se concibe un proyecto como un conjunto de actividades que guardan una relación entre sí, resulta necesario definir cuáles son las actividades que son importantes para esta investigación. Para ello, Gómez-Senent y González (2008) proponen una acotación (categorización) de actividades que se realizan durante la elaboración de un proyecto de diseño. A cada una de estas categorías las denominan *Dimensiones del Proyecto* y están compuestas por un *conjunto homogéneo de actividades que lleva a cabo el projectista (o equipo proyectual) durante el desarrollo de un objeto de diseño*. Su propuesta pretende que estas categorías sean definibles, complementarias y que, eventualmente permitan un análisis o aproximación a los proyectos de diseño. Para su definición, establecen la exigencia de tres condiciones con la intención de reducir el "ruido" generado a partir de la gran variedad de factores que intervienen en los proyectos:

- Que cada dimensión esté presente en cualquier proyecto
- Que la presencia de la dimensión sea continua a lo largo del proyecto
- Que las variables del diseño se relacionen con al menos, una de las dimensiones

Así, Gómez-Senent y González (2008) establecen seis dimensiones (o conjunto homogéneo de actividades) que definen un proyecto, las cuales, pueden emplearse para su análisis:

a) *Dimensión Factores*. Consiste en el conjunto de actividades enfocadas en adquirir una panorámica o perspectiva de los aspectos que inciden en el proyecto. Esta dimensión, supone la idea de que todo proyecto tiene un entorno que le afecta. Este entorno es complejo, ya que comprende desde el conjunto de sistemas que parten del objeto que se pretende proyectar, hasta los aspectos que influyen a lo largo del proceso de diseño. Estos aspectos (sociales, tecnológicos, políticos, institucionales, etc.) inciden en el proyecto de diversas maneras. Incluso, pueden concebirse como parámetros y requerimientos de diseño, por lo que constituyen la primera dimensión.

b) *Dimensión Proceso*. Integrada por el conjunto de actividades que se realizan para la solución al problema (o problemas) de diseño. Si un proyecto concluye cuando queda definida la solución a un problema, es necesario haber resuelto los problemas implícitos en él. Esta condición supone un "ir y venir", ya que de no haber problemas a resolver durante el proyecto, significa que éste ya está hecho, o bien, no existe como tal. Al conjunto de actividades implícitas en este ir y venir durante la resolución de problemas, los autores le denominan proceso.

c) *Dimensión Fases*. Consiste en el conjunto de actividades enfocadas a dividir, ordenar y reagrupar el proyecto para hacer posible la solución. Durante la solución de un proyecto aparecen numerosos subproblemas relacionados entre sí, que necesariamente deben resolverse en un determinado orden. Para llegar a la solución definitiva de los subproblemas es necesario comprender que la solución está ligada con otros subproblemas. La solución a esta condición compleja donde: A influye sobre B, B influye sobre C pero, a su vez, C condiciona a A, implica la necesidad de realizar aproximaciones sucesivas. De esta manera, aparecen procesos temporales iterativos que

se deben considerar. A esta estructura de ordenación y resolución de subproblemas que comprende un proyecto, los autores la denominan fases.

d) *Dimensión Metaproyecto.* Comprenden en el *conjunto de actividades dirigidas a correlacionar los factores que intervienen o influyen en la resolución del proyecto desde el punto de vista humano.* Esta dimensión parte de la idea de que los proyectistas tienen una clara influencia en el planteamiento, el desarrollo y la ejecución del proyecto, por lo que se hace necesaria la *comunicación* y la *organización* no sólo entre ellos, sino entre otros actores (promotor, usuarios, proveedores, etc.) que también pueden influir en el diseño. A este conjunto de actividades los autores las denominan metaproyecto y comprenden la *comunicación* y la *coordinación*, actividades que implican una *planificación*, una *programación* y el *control* de las acciones de los profesionales que participan en el proyecto en función de las dinámicas y relaciones que se establecen entre ellos.

e) *Dimensión Técnicas.* Definidas como el *conjunto de actividades encaminadas a encontrar soluciones al problema (o problemas) de diseño, mediante la aplicación de los conocimientos existentes.* Todo problema va asociado a una o varias técnicas que coadyuvan en la solución, de tal manera que sin ellas resulta difícil alcanzar los resultados deseados. Desde un punto de vista general, todas las técnicas forman un conjunto homogéneo al que los autores denominan técnicas.

f) *Dimensión Instrumentos.* Suponen el *conjunto de actividades dirigidas a seleccionar los útiles, equipos e instrumentos materiales que son convenientes durante el desarrollo del proyecto.* Cada técnica ha de aplicarse mediante la ayuda de instrumentos, en ocasiones los instrumentos pueden ser simples como el lápiz y papel, y en otras, pueden llegar a ser más sofisticadas donde resulta necesario el empleo de la computadora, los simuladores o el *software*. A esta dimensión del proyecto los autores la denominan instrumentos.

De acuerdo con Gómez-Senent (2001) estas seis dimensiones permiten concebir un grado de complejidad en los proyectos, debido a que son múltiples los mecanismos que emplea el equipo de diseño en la resolución de problemas (proceso); las etapas y fases que surgen en la solución así como las iteraciones y las retroalimentaciones que

ejecutan (fases); la cantidad de elementos externos e internos a considerar para su realización (factores); la manera en que se establecen las actividades organizativas (metaproyecto); los distintos conocimientos (técnicas) que emplean, así como las diversas herramientas (instrumentos) que utilizan durante la ejecución.

En función los objetivos de este trabajo, la dimensión (o categoría de actividades) que resultó de interés fue el *metaproyecto*, debido a que el análisis realizado tiene la intención de dar cuenta de las *actividades organizativas* efectuadas durante la ejecución de un proyecto de diseño en un entorno multidisciplinario de trabajo. Esto supone un aporte al conocimiento, ya que a diferencia de los procesos de diseño de exposiciones citados en el estado del arte que se enfocan en fases (Fig. 1); en esta investigación se documentan las actividades realizadas durante el diseño de una exposición interactiva, describiendo la interacción de los participantes a medida que un proyecto se desarrolla.

Así, se pueden mencionar las actividades que para esta investigación resultaron fundamentales: la *comunicación* y la *coordinación* que implican una *planeación*, una *programación* y el *control* del proyecto (Gómez-Senent y González, 2008), condiciones que son esenciales durante el diseño de una exposición, debido a que son acciones que permiten por un lado la *solución* a los *problemas de diseño*, y por otro, la *gestión del proyecto* museográfico.

Los enfoques teóricos que permitieron el análisis de las actividades mencionadas se especifican a continuación:

Comunicación. De acuerdo con Gómez-Senent y González (2008) la comunicación supone una transmisión de información entre los seres humanos y es muy importante propiciarla desde que se inicie el proyecto, hasta que se fabrique o ponga en funcionamiento el objeto diseñado. En este contexto consiste *en la transmisión de información que es de utilidad para el desarrollo y avance del proyecto*. Esta transmisión puede ser verbal o mediante el empleo de bocetos, dibujos y planos, o bien, cuando se escribe una nota o un documento donde se establecen y registran los acuerdos. Al respecto, Détienne (2006) sostiene que la comunicación es fundamental para llevar el proyecto a buen término. Para ello, menciona que es necesario establecer

criterios comunes y mecanismos de negociación para la integración de las diversas perspectivas que existen en entornos colaborativos de trabajo.

Coordinación. Un aspecto que complementa las relaciones humanas dentro de un proyecto es la coordinación, debido a que no basta con la transmisión de información, sino que es necesario también *distribuir tanto las tareas como las responsabilidades que permiten establecer el orden y la duración de las mismas* (Gómez-Senent y González, 2008). Dependiendo de la complejidad del proyecto es común que una vez definidas las tareas, cada responsable asigne subtareas al resto de los colaboradores con la intención de cumplir con las responsabilidades adquiridas. Por lo que también la coordinación es fundamental para el desarrollo del proyecto. Para ello, es común realizar reuniones donde se discuten y presentan los avances tanto con el equipo de diseño como con el promotor o cliente.

Planeación. Para Méndez (2008) la planeación es indispensable para cualquier proyecto. Esta planeación frecuentemente es plasmada en un documento denominado *plan*. El plan es un *instrumento* elaborado a partir de un diagnóstico, y *sirve como guía para la acción* donde se especifican las *tareas y metas viables (incluso deseables)*, las líneas de política y administración, así como *los recursos humanos y los medios técnicos y financieros disponibles para cumplir con los objetivos del proyecto*. La elaboración de este plan, puede ser de diversas maneras e institucionalmente puede tener diversos nombres y formatos para su presentación.

Programación. Con base en lo anterior, Méndez (2008) resalta la importancia de la programación, misma que, frecuentemente también es plasmada en un documento denominado *programa*. El programa es la *operacionalización del plan y permite asignar responsabilidades específicas, así como los recursos necesarios para ejecutar el plan en un periodo de tiempo determinado*. En este instrumento, es necesario que se presenten de forma clara y ordenada las actividades a realizar, así como los tiempos asignados para cada una de ellas. Es común que en el diseño de exposiciones estas actividades se presenten en un documento denominado diagrama de Gantt.

Control. La planeación y la programación no tendrían sentido si no hubiese control. El control permite evaluar el progreso (actividades realizadas) con la intención

de cumplir los objetivos del proyecto, de tal manera que permite hacer una estimación de las tareas que faltan por realizar, así como la implementación de medidas correctivas para efectuarlas. Frecuentemente hay un profesional (que puede provenir de cualquier disciplina) denominado líder de proyecto²⁷, que tiene la responsabilidad de realizar estas acciones o actividades específicas (García *et. al.*, 2008). De acuerdo con los autores, para el control es necesario:

- *Medición.* Implica determinar mediante informes (ya sea formales o informales) el nivel de progreso realizado para cumplir los objetivos.
- *Evaluación.* Supone identificar las causas de las desviaciones importantes y definir posibles vías de actuación para corregirlas.
- *Corrección.* Tiene por objetivo implementar las acciones correctivas para reorientar las tendencias desfavorables, o bien, aprovechar alguna oportunidad inesperada.

Como se ha mencionado, de acuerdo con Gómez-Senent y González (2008) para la realización de actividades durante la ejecución de proyectos es necesario el empleo de *técnicas e instrumentos*. Si bien, las técnicas e instrumentos implican otras *dimensiones*, en esta investigación constituyen un aspecto importante, debido a que durante el diseño de una exposición es necesaria la generación y el empleo de documentos que coadyuvan en el desarrollo de la misma. Entre estos documentos se pueden citar: guiones, diagramas de Gantt, *renders*, planos o bocetos.

De esta manera, estos documentos sirvieron como una fuente importante de información ya que, por un lado, son *instrumentos y técnicas* generados y utilizados para la *comunicación* entre los participantes y, por otro, reflejan una *coordinación* entre ellos mediante la *programación de una serie de actividades* necesarias para la elaboración y ejecución del proyecto museográfico.

²⁷ El líder, director o jefe de proyecto es el responsable de la interacción de los diferentes actores o personajes que intervienen en el proceso, que tiene como intención cumplir con los objetivos del proyecto. Este personaje establece una serie de relaciones y actividades no sólo con el equipo de diseño, también con el cliente, los usuarios, los contratistas y proveedores, así como con la dirección de la empresa o institución (García *et.al.*, 2010).

2.5 Metodología

En los siguientes párrafos se describe la metodología planteada para esta investigación, que comprende las fuentes de información; los datos que se obtuvieron de cada una de ellas, así como el tratamiento (análisis e interpretación) empleado para el desarrollo de este trabajo.

2.5.1 Fuentes de información

En este trabajo, fue posible y necesario obtener información de tres fuentes distintas:

2.5.1.1 Fuentes documentales.

Una fuente importante para esta investigación fueron los *documentos y materiales organizacionales*²⁸. En este caso, se consultaron documentos generados durante el desarrollo del proyecto y que sirvieron como *instrumentos* para la comunicación, la coordinación y el registro de la toma de decisiones. Estos documentos fueron: a) el *guión conceptual* (también denominado guión temático); b) el *guión museográfico*; y c) el *diagrama de Gantt*.

a) *El guión conceptual*. Es un documento elaborado por especialistas donde se describen los conceptos a exhibir y las razones que motivaron su elección. En este texto, se especifican los temas, fenómenos o procedimientos que a juicio de los profesionales que lo elaboran son relevantes y atractivos en función de su experiencia o intención; incluso pueden plantearse propuestas de algunos equipamientos que desde su punto de vista sean pertinentes en función de los objetivos. Este guión se enriquece con los aportes de los demás integrantes del equipo; con aportes del director del proyecto; o bien, con aportes de otros colegas científicos (Becerra, 1998). De este documento se obtuvieron los siguientes datos:

²⁸ Hernández *et al.*, (2010) refieren que una fuente muy valiosa de datos son los *documentos* y materiales diversos. Éstos, le sirven al investigador para conocer los antecedentes de un ambiente, las experiencias, vivencias o situaciones y su funcionamiento cotidiano. Esta información puede ser de tipo individual o grupal (documentos generados con cierta finalidad por un grupo de personas). Dentro de las fuentes de información, se encuentran los denominados *documentos y materiales organizacionales*. Estas fuentes, pueden ser memorándums, reportes, planes, evaluaciones, cartas, publicaciones internas, avisos, entre otras.

Los objetivos (problemas de diseño). Estos objetivos comprenden las metas (o al menos las intenciones) de la exposición. Es importante mencionar que frecuentemente en este documento se especifican los objetivos *científicos* -lo prioritario del componente científico para su divulgación y comunicación-, así como y los objetivos *socioculturales* -los resultados que se pretenden obtener una vez que el público visite la exposición- (Hernández, 2007).

b) *El guión museográfico*. Es un documento derivado del guión conceptual. En este texto, se describen los diversos temas que se desarrollarán en la exposición, así como los *objetivos específicos* por alcanzar. En particular para cada fenómeno, tema o procedimiento, los conceptos se definen para que los profesionales inicien con la elaboración de cada uno de los elementos que integrarán la exposición. También, se incluyen recomendaciones didácticas sobre la "manera adecuada de presentar los contenidos"²⁹, para no reforzar algunos que sean erróneos y evitar la mala interpretación del público. Este texto sirve como base para realizar una distribución física del espacio en el que se montará la exposición. Con esta guía, se pueden asignar áreas de acuerdo con la importancia de ciertos temas o con el número de equipamientos que se deseen incluir por cada tema, y como resultado se obtiene un plano de zonificación (Becerra, 1998). De este documento, se obtuvieron los siguientes datos:

Los objetivos específicos (subproblemas de diseño). Donde se plantea la finalidad específica de cada uno de los elementos museográficos que integran la exposición.

El tipo de equipo (solución de diseño) donde se especifica el medio o artefacto (mampara³⁰, vitrina³¹, video³², rocola³³, maqueta³⁴, ruleta³⁵, caja de luz³⁶, etc.) que tiene

²⁹ Este criterio resulta de interés para el desarrollo de esta investigación: en función de qué, o bajo qué condiciones se considera que una "manera es adecuada" para comunicar un determinado fenómeno, concepto o procedimiento científico.

³⁰ Una mampara es un panel donde se muestra información sobre la exposición. Esta información puede ser en función de los temas, las secciones o instrucciones de uso de los distintos elementos que integran la sala. También puede utilizarse para montar piezas bidimensionales o cuando es necesario dividir la exposición en distintas secciones (López, 1993; Alonso, 2011).

³¹ Una vitrina es un artefacto que permite la exhibición de objetos tridimensionales (generalmente frágiles o pequeños que no pueden ser expuestos al público directamente), o bien, cuando resulta necesario generar una atmósfera de seguridad y conservación (López, 1993; Alonso, 2011).

la intención de propiciar una experiencia en el visitante para la comprensión o asimilación de lo que se exhibe. En este documento, también se especifican las características y atributos que el artefacto debe cubrir para realizar su función dentro de la exposición.

c) *Diagrama de Gantt*. Es una herramienta comúnmente utilizada en la gestión de proyectos, especialmente en ámbitos productivos donde se tienen recursos y tiempos limitados. El diagrama consiste en una representación gráfica del proyecto que permite la programación entre las partes involucradas. Básicamente se plasman las actividades por realizar, así como los tiempos destinados para cumplirlas. Cada actividad o tarea (representada en columnas), supone un tiempo específico (representado en filas) el cual, puede determinarse en días, semanas, meses o años dependiendo de la complejidad del proyecto. El tiempo total inicia en el extremo superior izquierdo, mientras que, el extremo inferior derecho determina la fecha de finalización. Las tareas se pueden programar en cadenas secuenciales o simultáneas. Para el diseño de exposiciones es común utilizar esta herramienta de programación. De este documento se obtuvieron los siguientes datos:

Las *actividades programadas* por los participantes, así como *los tiempos estimados para concretar cada una de ellas*. De acuerdo con Méndez (2008), la programación permite el desarrollo y la ejecución del proyecto en un periodo específico.

³² Un video es un equipo contemplativo que consiste en un monitor conectado a un reproductor de video (DVD) donde el visitante puede observar contenidos audiovisuales. Básicamente es un medio donde se proyectan imágenes y sonido. En algunos casos el visitante puede escuchar el audio por medio de audífonos, y ocasionalmente estos recursos pueden tener un menú donde se puede seleccionar el idioma.

³³ Una rocola es un artefacto que consiste en un monitor conectado a una computadora donde el visitante puede acceder a diversos contenidos multimedia (imágenes, sonidos, videos, juegos, sistemas de realidad virtual, etc.), la interfaz puede ser un monitor *touch screen*, un *joystick*, un teclado, un *track ball* o botones de acción.

³⁴ Una maqueta es un elemento tridimensional que representa un objeto (o un conjunto de objetos), donde por sus características físicas no puede ser exhibido directamente en la exposición. Las maquetas pueden ser de ampliación, de reducción o de escala natural, y pueden ser contemplativas o interactivas (con botones o elementos de acción).

³⁵ Una ruleta es un elemento interactivo conformado por gráficos o contenidos independientes (agrupados bajo un sistema radial) que giran sobre un solo eje o pivote. Frecuentemente tienen un dispositivo o guía que funciona como indicador o selector.

³⁶ Una caja de luz es un artefacto interactivo compuesto por diversas fuentes de iluminación que se encienden bajo una acción específica, o mediante una secuencia de pasos. Frecuentemente estos elementos tienen botones de acción.

Estos datos, reflejan las actividades relativas a la *coordinación y programación* y constituyen la *dimensión metaproyecto* (Gómez-Senent y González, 2008).

2.5.1.2 Observación

Además de la información recopilada de las fuentes documentales, en este trabajo fue posible obtener datos mediante la *observación*. Hernández *et al.* (2010) sostienen que la observación no es una simple contemplación de un evento, ya que implica adentrarse en situaciones sociales, manteniendo un papel activo y reflexivo constante acerca de lo que se estudia y analiza. Por ello, sugieren que es importante estar atento a los detalles, eventos, sucesos o interacciones.³⁷

La observación se consideró pertinente para obtener datos relativos a la manera en que los profesionales se desempeñaron de manera conjunta. Para ello, fue necesario asistir a diversas reuniones con la intención de identificar cómo es que se establecen los *criterios comunes* y los *mecanismos de negociación* que sugiere Détienne (2006) y que son básicos para la integración de las múltiples perspectivas, condiciones que permiten concretar acuerdos, tomar decisiones y, en consecuencia obtener las soluciones a los problemas de diseño. Mediante la observación fue posible obtener información sobre la manera en que los participantes interactuaron (*comunicaron y coordinaron*), actividades que pertenecen a la *dimensión metaproyecto* (Gómez-Senent y González, 2008).

Es importante reconocer que la observación supone un riesgo, debido a que la presencia del investigador puede motivar a un comportamiento distinto al habitual durante el desarrollo del estudio (Hernández *et al.*, 2010). Por ejemplo, los integrantes del equipo podían sentirse observados durante la investigación, y en consecuencia modificar su manera de proceder cotidiana. Por ello, se pretendió influir lo menos posible en las reuniones, asumiendo una postura pasiva (respecto al proceso, no en cuanto al análisis).

³⁷ Para esta fuente de recolección de datos se utilizó una estrategia planteada por Hernández *et al.*, (2010). Esta estrategia sugiere el empleo de una *guía de observación* que comprende un formato dividido en dos columnas, en la izquierda, se registran las anotaciones descriptivas de la situación que se observa y analiza, mientras que, en la columna derecha, las interpretaciones realizadas por el investigador. Las notas que se obtienen a partir de estas guías de observación son denominadas *notas interpretativas*.

En este caso, el autor de este trabajo se limitó a *observar* las actividades y dinámicas empleadas por los profesionales durante el desarrollo del proyecto analizado. No intervino en las soluciones, las interacciones, las decisiones, ni en la generación de documentos de ningún tipo, tampoco en las dinámicas de las sesiones y sin alterar el orden o la frecuencia de las mismas. Durante la ejecución del proyecto fue posible asistir a aproximadamente doce reuniones de trabajo³⁸. Es importante mencionar que aunque se pretendió ser riguroso en la metodología, el autor reconoce que no fue posible asistir a todas las sesiones debido a que algunas se celebraban en simultáneo en distintos espacios, en otras por diversos compromisos fue imposible asistir, o bien, no se tuvo acceso. Los motivos son variados y están fuera de los alcances de este trabajo. Tampoco hubo una intención de alterar el desarrollo de la exposición, despertando inquietudes o suspicacias por parte de los integrantes del equipo, debido a que sólo algunos (en este caso, de la dependencia que solicitó la exposición) tenían conocimiento de la investigación. Desde el punto de vista metodológico, realizar un estudio de esta naturaleza enterando a todos los involucrados supone el riesgo de modificar el comportamiento habitual (Hernández *et al.*, 2010). Condición que hubiera resultado desafortunada en función de los objetivos de este trabajo.

En virtud de estas limitantes y para tener elementos de análisis, resultó importante y necesario tener acceso a otras fuentes de información como los *documentos y materiales organizacionales* (Hernández *et al.*, 2010), entre ellos, minutas, *renders* y textos generados a partir de las reuniones y que son evidencias de los acuerdos y registros de la toma de decisiones, además de realizar algunas entrevistas a profundidad efectuadas durante el desarrollo de la exposición y que se detallan más adelante.

También es importante destacar que existieron períodos donde el equipo de diseño no se reunió debido a las vacaciones de invierno y de verano que se celebran en la

³⁸ Resulta difícil definir un número preciso de todas las reuniones efectuadas durante el desarrollo del proyecto, debido a que algunas se celebraban en simultáneo, en otras no todos los integrantes del equipo acudían, o bien, se realizaban en distintos momentos y espacios. De manera descriptiva, en promedio se pueden mencionar un par de reuniones por mes, donde la mayoría de los responsables (integrantes del equipo de diseño) se reunían y tomaban decisiones que incidían en el proyecto. Cronológicamente el desarrollo de la exposición comprendió el período de septiembre de 2013 a abril de 2016. No obstante, en este tiempo es necesario considerar los períodos vacacionales (de verano e invierno) donde no se efectuaron reuniones.

dependencia que gestiona el museo, así como la realización de diversas actividades de índole administrativo que comprendieron, entre otras cosas, la recaudación de recursos económicos para el desarrollo de la exposición.

A partir de lo documentado se puede mencionar que a las sesiones de trabajo acudieron diversos profesionales, entre ellos se pueden citar: especialistas en temas relacionados con el agua, empleados de las dependencias de la UNAM involucradas en la planeación del proyecto (Instituto de Ingeniería y PUMAGUA), así como los responsables del desarrollo de la exposición dentro de los que se encuentran profesionales que laboran en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC), así como profesionales independientes que fueron contratados exprofeso para el desarrollo del proyecto.

La presencia de algunos fue constante, otros acudieron de manera eventual, mientras que otros ya no acudieron durante las etapas finales de desarrollo. Dentro de los profesionales que asistieron regularmente se encuentran:

- 1) Una especialista en el tema del agua (Coordinadora Ejecutiva del Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua en la UNAM)*
- 2) La promotora de la exposición (Coordinadora Ejecutiva de la Red del Agua en la UNAM)*
- 3) Un especialista en recursos hídricos del Instituto de Ingeniería (UNAM)*
- 4) Una diseñadora gráfica (DGDC)*
- 5) Un diseñador industrial (Profesional independiente)*
- 6) Un ingeniero mecánico (DGDC)*
- 7) Un ingeniero electromecánico (DGDC)*
- 8) La líder de proyecto, que también asumía el rol de museógrafa (DGDC)*
- 9) El desarrollador de los contenidos multimedia (DGDC)*
- 10) El desarrollador de los contenidos audiovisuales (DGDC)*
- 11) Un profesional encargado de los contenidos de la exposición (DGDC)*

Estos once profesionales fueron básicamente los responsables de tomar las decisiones durante las distintas fases de desarrollo de la exposición, por lo que, para efectos de esta investigación integraron el *equipo de diseño*. Caracterización que fue posible realizar a partir de lo documentado y analizado durante el transcurso del proyecto.

2.5.1.3 Entrevistas a profundidad semiestructuradas

Por último, también fue necesario obtener información sobre las actividades realizadas por los profesionales que no fue posible identificar mediante la observación, o bien, actividades que no están reflejadas o plasmadas en las fuentes documentales. Para ello, fue necesario realizar algunas entrevistas a profundidad semiestructuradas.³⁹ Mediante las entrevistas, se generó información complementaria sobre el proyecto que no fue posible obtener por otros medios, debido a que frecuentemente en las reuniones se discuten los *resultados* (propuestas) y no necesariamente los *procesos* (actividades realizadas individualmente que permiten plantear propuestas).

Como ejemplos de estas dinámicas, se puede mencionar la presentación de los denominados *renders*⁴⁰. Cuando el diseñador muestra sus *renders* a los demás integrantes, muestra el resultado de su proceso de diseño individual (alternativa de solución), y no el proceso de *análisis, síntesis, evaluación* que le permitió llegar a esa propuesta. Otro ejemplo puede ser la estructura del guión museográfico, en este texto, el profesional que lo genera no necesariamente comunica los procedimientos o conocimientos que utilizó para su desarrollo, en consecuencia esas actividades no se comunican o se someten a la discusión y reflexión colectiva; no obstante, influyen en la toma de decisiones.

³⁹ Todd (2005), citado por (Hernández et al., 2010) menciona que en la entrevista a profundidad, el investigador debe preguntar cuestiones abiertas, recabar datos a través del lenguaje escrito, verbal, no verbal o visual, para describir, analizar y conocer los temas que vincula y reconocer sus tendencias.

⁴⁰ Un *render* es uno de los recursos que el diseñador puede utilizar para comunicar sus propuestas de diseño. Técnicamente consiste en el cálculo realizado por la computadora para generar una imagen 2D a partir de un modelo en 3D. Esta representación se utiliza para visualizar luces, texturas, materiales etc. que componen una escena o modelo.

Así, las entrevistas estuvieron orientadas a obtener las perspectivas, experiencias y conocimientos de los participantes (toma de decisiones que son resultado de procesos individuales y que no necesariamente se discuten en lo colectivo). Además, este instrumento de recolección de datos, también permitió conocer el punto de vista de los entrevistados sobre la gestión del proyecto. La entrevista semiestructurada fue pertinente ya que el autor de este trabajo a partir de un esquema general, tuvo la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas definidos.⁴¹ El desarrollo de las entrevistas estuvo condicionada por las respuestas que la persona entrevistada aportó, ya que (al contrario de lo que acontece con las preguntas formuladas mediante cuestionario cerrado y precodificado) se propició un flujo discursivo durante los encuentros con los distintos profesionales.

Es importante destacar que también se utilizó la información obtenida de los guiones y el diagrama de Gantt como *material estimulador*⁴², y que eventualmente sirvieron como pretexto o guía para el desarrollo de algunos temas durante las entrevistas. Estos materiales indujeron una serie de tópicos organizados y estructurados bajo una secuencia de ideas, con la intención de indagar sobre actividades específicas realizadas por los integrantes del equipo durante el desarrollo de la exposición. Esto permitió dar cuenta de cómo transcurrió el proyecto, ya que los participantes entrevistados aportaron su punto de vista en función de las actividades que desempeñaron durante la ejecución del mismo.

Cabe mencionar que en esta investigación se identificaron tres categorías de participantes que integraron el equipo de diseño:

a) Los *promotores de la exposición*, que comprenden a los especialistas en el tema que son parte de la dependencia que solicitó la exhibición, y que tuvieron como tarea

⁴¹ Hernández et al., (2010) definen la entrevista como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado). Esta técnica, consiste en hacer preguntas, registrar las respuestas y posteriormente realizar otras preguntas que aclaren o amplíen un tema en particular.

⁴² De acuerdo con Hernández *et al.*, (2010) el material estimulador comprende una serie de dibujos, fotografías, recortes de periódico, documentos, etc. que pueden servir al investigador para romper el “hielo”, introducir un tema, incentivar una discusión o proveer puntos de comparación para que los participantes expongan su perspectiva y experiencias de forma detallada acerca de un tema, fenómeno o situación específica.

recaudar los fondos para el desarrollo del proyecto, así como la definición de algunos contenidos.

b) Los *integrantes del equipo internos* del museo, que son profesionales que forman parte de la nómina de la institución donde se instaló la exposición.

c) Los *integrantes del equipo externos*, que son personajes contratados expreso para este proyecto, entre ellos, se puede citar el caso del diseñador industrial.

También es importante mencionar que de inicio, se pretendían realizar al menos seis entrevistas. De las cuales, dos serían destinadas a los promotores de la exposición; dos a integrantes del equipo interno; y dos destinadas a integrantes del equipo externo. Considerando que el equipo de diseño estuvo integrado por once participantes, el número seis supondría poco más de la mitad, permitiendo así contar con un panorama amplio sobre el proceso. Sin embargo, aunque se invitó a diversos participantes a formar parte del estudio, no se obtuvo una respuesta satisfactoria, en consecuencia no fue posible obtener su punto de vista. No obstante, se considera que con las entrevistas concretadas y la información obtenida de las demás fuentes, se obtuvieron datos suficientes para cumplir con los alcances de la investigación. Por último, también es necesario mencionar que por carecer de relevancia, los nombres de los profesionales entrevistados no aparecen en el texto, debido a que lo importante en esta investigación es el punto de vista de la especialidad y función dentro del proceso, y no la persona quién realizó las acciones. Por ello, se describen los datos a partir del profesional que los aportó.

Así, la información presentada en los capítulos siguientes comprende el análisis de la información recabada en cuatro entrevistas. La primera se realizó a una *especialista en el tema del agua*; la segunda y tercera se realizaron con la *coordinadora ejecutiva* de la dependencia que solicitó la exposición (promotora). Estos personajes tuvieron una función importante en el proyecto, ya que su visión y conocimientos sobre el agua coadyuvaron en la construcción de los guiones. También fue posible realizar una cuarta entrevista al *ingeniero mecánico* que forma parte del equipo de diseño interno del museo.

Los encuentros tuvieron la intención de indagar sobre aspectos específicos que sirvieron para plantear los temas y los objetivos de la exposición, así como los criterios que sirvieron como referente para definir los medios y artefactos que la conforman. Durante los dos primeros encuentros, los tópicos se centraron en la importancia de los temas, e incluso, la pertinencia de mostrarlos en una exposición interactiva sobre el agua, ya que los objetivos (problemas de diseño) de la exhibición, se definieron en función de los tres temas generales que guiaron la construcción del discurso museográfico: "El agua que cae del cielo", "El agua como recurso" y la "Cultura del agua". Cabe señalar que las personas entrevistadas no fueron las únicas que desempeñaron el "papel de especialistas" dentro del equipo de diseño, no obstante, su participación fue de las más constantes, por lo que su punto de vista resultó relevante. Por su parte, durante el encuentro con el ingeniero mecánico, los tópicos se centraron en la definición de los medios y artefactos (soluciones de diseño) que integran la exhibición, particularmente los criterios que sirvieron como elementos de referencia para la toma de decisiones.

En resumen, la recolección de datos para esta investigación estuvo basada en tres procedimientos: la extracción de datos de *fuentes documentales* donde se obtuvo información que sirvió como punto de partida para el desarrollo de este trabajo; la *observación* que permitió obtener información complementaria sobre la interacción (comunicación y coordinación) entre los profesionales y, por último, las *entrevistas a profundidad semiestructuradas* donde se cuestionó a los participantes sobre las actividades específicas que realizaron durante el diseño y la gestión del proyecto.

La intención de obtener y eventualmente analizar la información derivada de las tres fuentes, fue la de construir un panorama general sobre la exposición. Al respecto, Denzin (1970) plantea que el análisis de una realidad cada vez más poliédrica ha revelado la necesidad de combinar distintas técnicas de indagación para lograr hallazgos complementarios y desarrollar el conocimiento relativo a un determinado objeto de estudio. A este proceso de combinación se le denomina *triangulación*. Webb *et al.* (1966) fueron los primeros en utilizar este término en la investigación social y su definición hace énfasis a la utilización de distintos enfoques, herramientas e ideas para acercarse a una realidad y construir las respuestas o información buscada.

2.5.2 Tratamiento y análisis de la información

El tratamiento de la información (*análisis e interpretación de los datos*) consistió en una estrategia de investigación propuesta por Cash y Snider (2014), la cual, comprende una combinación de los *enfoques de manifiesto* (explícitos) y los *enfoques latentes* (implícitos). Procedimientos utilizados frecuentemente en la investigación sobre diseño.

De acuerdo con estos autores, los *enfoques de manifiesto* se centran en la descripción de lo que es directamente observable sin que necesariamente exista un tratamiento al momento de codificar la información. Esto puede tener implicaciones en diversos campos como el análisis estadístico y puede eliminar algunos sesgos del investigador. Por su parte, los *enfoques latentes* se centran en la *interpretación* de situaciones observables o medibles a partir de un enfoque o constructo teórico específico. De esta manera, es posible generar y analizar datos mediante el juicio del investigador. Los enfoques de manifiesto y latentes son complementarios y pueden ofrecer información distinta que, al combinarla, puede revelar nuevas perspectivas sobre lo que se estudia o analiza. Frecuentemente se desarrollan a partir de la teoría con la finalidad de asignar uno o varios significados (mediante un proceso de análisis e interpretación) a los fenómenos estudiados. El empleo y la combinación de estos enfoques son pertinentes, ya que esta investigación supone un *estudio de caso interpretativo* (Vennesson, 2013).

Así, el análisis de la información parte de un *enfoque de manifiesto* (Cash y Snider, 2014), el cual, se centra en la obtención de datos explícitos y directamente observables, datos donde los juicios de valor pretenden ser minimizados y donde existe una relación directa entre la información que se obtiene y el resultado de la aproximación. En este caso, se obtuvo información explícita de los documentos consultados: el guión conceptual, el guión museográfico y el diagrama de Gantt.

La información recabada de las fuentes documentales, particularmente de los guiones, permitió obtener datos sobre un aspecto fundamental para esta investigación: los problemas y las soluciones de diseño de una exposición interactiva. Así, y para efectos del análisis realizado en este trabajo, los *problemas de diseño* corresponden a los *objetivos de la exposición* debido a que son metas (o cuando menos intenciones) a las

que se pretende llegar mediante un objeto de diseño (en este caso, una exposición interactiva sobre el agua). Por su parte, las *soluciones de diseño* corresponden a los *medios* que el equipo de diseño consideró pertinentes para que los objetivos de la exhibición se cumplan; en otros términos, los distintos artefactos que integran la exposición y que pretenden propiciar experiencias en los visitantes para la asimilación y comprensión de lo que se exhibe. De esta manera, los datos obtenidos de los guiones, constituyen un *primer orden de interpretación* realizado por el autor de este trabajo (Cash y Snider, 2014).

En cuanto al diagrama de Gantt, el análisis partió también de un *enfoque de manifiesto* ya que fue posible obtener datos explícitos sobre *las actividades y los tiempos destinados a cada una de ellas* para gestionar el proyecto (*programación* de acuerdo con Méndez, 2008), los cuales, se definieron como fases o etapas de diseño, así como el *registro de la toma de decisiones y la asignación de responsables* (*coordinación* según Gómez Senent y González, 2008).

Posteriormente, el análisis se complementa mediante un *enfoque latente* (Cash y Snider, 2014), debido a que se centra en los enfoques teóricos que fueron planteados para esta investigación, cuyos conceptos clave permitieron generar los datos a partir de las respuestas obtenidas durante las entrevistas, así como de la información derivada de la observación. Es decir, en este caso el significado fue necesario inferirlo (interpretarlo) en función de las manifestaciones que se identificaron durante la documentación del proyecto analizado, todo ello a partir de los conceptos teóricos definidos. Esta estrategia de análisis permitió la construcción de diversas categorías, las cuales se describen con detalle en los siguientes capítulos y hacen referencia a la manera en que se construyó el discurso museográfico, así como la manera en que se gestionó el proyecto.

Es importante mencionar que en los enfoques de manifiesto y latentes, la fiabilidad y la validez se pueden generar mediante la definición de categorías, así como las "reglas" por las cuales los datos se separan o seleccionan, donde la propiedad que distingue a un grupo de datos como pertenecientes a una categoría es determinada por su propia definición (Cash y Snider, 2014).

Así, en el capítulo 3 se presentan los datos que, después del análisis del investigador comprenden *tres categorías* que aportan elementos para responder las interrogantes clave que son necesarias para la construcción de los discursos museográficos (diseño de exposiciones): *¿qué exponer? ¿cómo exponer? y ¿para qué exponer?* (Fernández y García, 2010). Es decir, en este capítulo se pretende dar cuenta de los temas, así como la manera de exhibirlos (medios y artefactos) para cumplir con los objetivos de la exposición. Categorías que, como se mencionó en párrafos anteriores y para efectos de esta investigación suponen los *problemas y las soluciones de diseño* del proyecto museístico.

Por su parte, en el capítulo 4 se muestran los datos correspondientes a *dos categorías*: la *comunicación* y la *coordinación*, actividades necesarias durante la gestión y la ejecución de proyectos. La comunicación entre los participantes se presenta a partir del *intercambio de información que es de utilidad para el avance del proyecto* (Gómez-Senent y González, 2008), describiendo los *criterios comunes* y la manera en que se establecieron los *mecanismos de negociación* para la integración de las múltiples perspectivas, condiciones que de acuerdo con Détiennie (2006) son fundamentales en la *comunicación* en los entornos colaborativos de trabajo. En cuanto a la *coordinación* los datos se describen en función de la *distribución de actividades y definición de los responsables*, así como la *especificación de tiempos y recursos* para realizarlas, condiciones que, de acuerdo con Gómez-Senent y González (2008) son fundamentales para la gestión de los proyectos de diseño.

El análisis de los datos obtenidos en esta investigación que comprende la construcción de categorías en distintos *órdenes* (Cash y Snider, 2014) o *niveles* (Hernández *et al.*, 2010), tiene la finalidad de ser más preciso y detallado en la aproximación para dar cuenta del fenómeno estudiado, y consiste en la definición de categorías y subcategorías generadas a partir del significado que el autor de este trabajo le atribuyó a cada una de ellas, partiendo de un constructo teórico específico. Cabe mencionar que el análisis es sustentado mediante la descripción de ejemplos que apoyan los argumentos. Los ejemplos concretos constituyen un aspecto esencial para el análisis fundamentado en los datos cualitativos (Hernández *et al.*, 2010; Saldaña, 2009).

Así, la metodología empleada en esta investigación que parte de la *obtención de información de distintas fuentes*; la *combinación de los enfoques de manifiesto y latentes*, así como el análisis realizado en distintos *órdenes o niveles de interpretación*, pretende reflejar la complejidad del diseño de una exposición interactiva desarrollada en un ámbito multidisciplinario en un museo de ciencias contemporáneo.

En el Anexo 01 se muestra el esquema general de análisis fundamentado en los datos cualitativos (Hernández *et al.*, 2010), donde se ilustran: las fuentes; la organización de la información; la preparación de los datos para el análisis; así como el tratamiento (categorización) de los datos obtenidos durante el estudio que sirvió como referente empírico para este trabajo.

2.5.3 Algunas consideraciones sobre la metodología empleada

Antes de concluir este capítulo es necesario mencionar algunas implicaciones derivadas de una metodología de esta naturaleza. Cash y Snider (2014) sostienen que el empleo de los enfoques de manifiesto y latentes en la investigación sobre diseño tienen algunas consideraciones importantes, entre ellas, mencionan que debido a que los datos están relacionados directamente con la teoría, son propicios para los estudios que pretenden someterla a prueba, o bien, complementarla en función de los vacíos en el conocimiento (lo que se pretende en este caso). También, refieren que son recomendables en un contexto donde hay una comprensión o nociones previas sobre los fenómenos estudiados (situación que ocurrió en este estudio, debido a que el autor de este trabajo tiene experiencia profesional en el diseño de exposiciones).

No obstante, reconocen algunas limitantes, por ejemplo, aunque propician el estudio de temas a profundidad, reducen el alcance de la investigación al enfoque teórico y a los constructos seleccionados. Tampoco son recomendables para el análisis de grandes cantidades de datos en términos de tiempo o número de variables, por lo que en esta investigación (por consideraciones operativas), el análisis se limitó a dos niveles u órdenes de interpretación.

Respecto a la investigación basada en los procesos de interpretación, también es importante mencionar algunas limitantes, incluso riesgos, entre ellos, los que se encuentran implícitos donde interviene el juicio del investigador. Al respecto, Vennesson (2013) resalta los *sesgos cognitivos* relacionados con los estudios cualitativos, particularmente, en los estudios de caso. De acuerdo con este autor, estos sesgos pueden modificar el razonamiento del investigador y distorsionar sus resultados, debido a que se corre el riesgo de que el investigador se "involucre" demasiado en el fenómeno. Por ejemplo, los *sesgos de confirmación* que suponen el favorecer la información que confirma las certezas y minimizar la información que podría contradecirlas.

En virtud de estas limitantes, Vennesson (2013) sugiere algunas recomendaciones que pueden aportar validez a las investigaciones con enfoque cualitativo. Entre las recomendaciones que menciona se encuentran el documentar la evidencia de manera sistemática; ofrecer detalles específicos del desarrollo de la investigación; utilizar fuentes múltiples de datos e información; realizar triangulación de datos; verificar (en lo posible) con la persona o personas pertinentes los resultados (chequeo con participantes u observadores); documentar los procedimientos utilizados; y que la base de datos sea accesible para que otros investigadores puedan establecer la confiabilidad de los procedimientos. Sugerencias que fueron consideradas para esta investigación y que se reflejan en los siguientes aspectos:

- El mostrar la evidencia que sustenta el análisis, los argumentos y la interpretación (mediante los documentos, materiales, imágenes, procedimientos metodológicos y ejemplos descritos) y que se encuentran integrados en el texto o en los anexos correspondientes.
- La obtención de datos de distintas fuentes: a) los documentos y materiales organizacionales generados durante el proceso de diseño; b) la observación durante las sesiones de trabajo celebradas por el equipo multidisciplinario y, c) las entrevistas realizadas a varios integrantes del equipo de diseño.

- La triangulación de la información a partir de las tres fuentes distintas y donde no solo interviene la interpretación del investigador, también se considera el punto de vista de los participantes del proceso de diseño analizado, particularmente, en lo referente a la gestión del proyecto.
- Los datos mostrados y que son derivados de las entrevistas, fueron cotejados con los personajes que amablemente participaron en este estudio (chequeo con los profesionales que fueron entrevistados).
- El reconocimiento de las limitantes, los riesgos y los sesgos que se pueden presentar en una investigación de este tipo, los cuales se discuten y describen con detalle en las consideraciones finales (capítulo 5).

Capítulo 3

La construcción del discurso de una exposición sobre el agua

Este capítulo describe cómo transcurrió el proceso de diseño de la exposición analizada. Mediante la descripción, el análisis y la interpretación de los datos obtenidos de las fuentes, se documenta el proceso de diseño que sirvió como referente empírico para este estudio. Concretamente, en este capítulo se plantea la forma en la que se construyó el discurso museográfico de la exhibición abordada, en función de tres interrogantes clave que frecuentemente dictan el diseño de exposiciones: ¿qué exponer? ¿para qué exponer? y ¿cómo exponer? (Fernández y García, 2010). Todo ello a partir de un esquema problema-solución de diseño (Krick, 2008).

Este capítulo es descriptivo, y tiene la intención de reflejar la manera en que los integrantes del equipo de diseño realizan sus actividades y toman decisiones en un evento específico, cotidiano y desarrollado en un entorno profesional.

3.1 Aplicación de la propuesta teórico-metodológica

Para documentar el proceso de diseño de esta exposición en particular, y tener evidencia empírica que permita responder las preguntas de investigación, fue necesario obtener, analizar y triangular información proveniente de las fuentes de información mencionadas en el capítulo anterior.

Fuentes documentales. Comprenden *el guión conceptual* y *el guión museográfico* donde se especifican los *temas* y los *objetivos* (problemas de diseño), así como los *medios* y *artefactos* que permiten la exhibición de los temas (soluciones de diseño). Además, se tuvo acceso a algunas imágenes, planos y *renders* generadas por los diseñadores que muestran aspectos formales y funcionales de la exposición, y que sirven para ilustrar las propuestas o alternativas de diseño, así como las soluciones.

Entrevistas a profundidad semiestructuradas. Realizadas a tres participantes del proceso (la especialista sobre el tema del agua; la promotora de la exposición y un ingeniero mecánico que forma parte del equipo interno del museo). Estos encuentros

permitieron obtener información precisa y complementaria que sirvió para construir un panorama amplio sobre el proyecto, es decir, datos específicos que no fue posible observar durante las reuniones de trabajo, o bien, información que no fue posible extraer de los documentos consultados debido a que no aparece especificada.

3.1.1 Datos obtenidos de las fuentes documentales

Del *guión conceptual*, se obtuvieron los siguientes datos:

a) *Los temas*. Comprenden los conceptos a comunicar, cuya integración sirve como base para la construcción del discurso museográfico. Estos temas fueron determinados en función de los objetivos de la exposición. Los temas están agrupados en tres rubros donde cada uno supone un objetivo en particular.

b) *Los objetivos* (problemas de diseño) donde se describen de manera general las metas e intenciones de la exposición, y que sirvieron como punto de partida para generar las propuestas y las soluciones de diseño.

Figura 2. Temas y objetivos generales extraídos del guión conceptual/temático que sirvió como referente para el desarrollo de la exposición (Noviembre de 2013).

Temas	Objetivos basados en los temas de la exposición (problemas de diseño)
1. Génesis del agua	<i>Explicar cómo se originó el agua en la Tierra y la dinámica mediante la cual se renueva constantemente, su rol en la formación de ecosistemas y las manifestaciones del cambio climático en su ciclo.</i>
2. El agua como recurso	<i>Explicar la importancia que tienen los distintos usos del agua para la vida y el desarrollo; y promover su conservación como una acción indispensable de todos los seres vivos.</i>
3. Cultura del agua	<i>Promover la participación y reflexión del visitante y despertar su interés sobre los diversos aspectos del mundo del agua.</i>

En el Anexo 02, con fines ilustrativos se muestra una página del documento consultado. Cabe señalar que de inicio se pretendían extraer también las propuestas (alternativas de diseño) planteadas frecuentemente por los especialistas que elaboran el guión conceptual, las cuales, supondrían medios o artefactos para la comunicación de los

temas definidos. Sin embargo, esto no fue posible ya que en este caso no existieron tales propuestas en el texto analizado.

Del guión museográfico, se obtuvieron los siguientes datos:

a) Los *objetivos generales* de la exposición (problemas de diseño). Definidos a partir de un "segundo tratamiento" a los objetivos generados en el guión temático y sirvieron como guía para la conformación del guión museográfico, ya que corresponden las experiencias que se pretenden propiciar en el público, así como los alcances de la exposición.

Figura 3. Objetivos generales extraídos del último guión museográfico generado.

Objetivos generales de la exposición (problemas de diseño)
<i>Estimular la curiosidad del visitante y despertar su interés en el mundo del agua para provocar su reflexión</i>
<i>Presentar a los visitantes la importancia del cuidado del agua</i>
<i>Mostrar al visitante el conocimiento científico generado en la UNAM referente a la gestión del agua en México.</i>

b) Los *subtemas* que comprenden la información específica derivada de los tres temas y objetivos generales de la exposición. Estos subtemas constituyen dos niveles y son un desglose de los contenidos principales que suponen la construcción del discurso museográfico. Los subtemas del primer nivel, determinan las trece secciones de la exposición, mientras que los subtemas del segundo nivel, corresponden a cada uno de los veintitrés elementos museográficos que integran la exposición.

c) Los *objetivos específicos* muestran la finalidad de cada uno de los elementos museográficos que integran la exhibición. Estos objetivos obedecen a los subtemas del segundo nivel. A juicio del equipo de diseño, se pretende cumplir con los objetivos generales mediante las experiencias descritas a continuación:

Figura 4. Subtemas y objetivos específicos que comprenden la **Sección Introductoria** y el **Tema 1. El agua en la tierra: Explicar cómo se originó el agua en la Tierra y la dinámica mediante la cual se renueva constantemente, su papel en la formación de ecosistemas y las manifestaciones del cambio climático en su ciclo.** Datos extraídos del último guión museográfico generado.

Subtema (Nivel 1)	Subtema (Nivel 2)	Objetivo específico (problema de diseño)
0. Introducción a la sala	0. Introducción	Experimentar que el agua es movimiento, vida, que todos estamos formados por agua.
1.1 Agua en el planeta	1.1.1 Agua en el Universo (1.1.2 Agua en la Tierra)	Explicar que en el Universo hay agua en sus distintos estados, pero que en la Tierra la podemos encontrar en líquida, sólida y gaseosa.
1.2 Agua en continuo movimiento	1.2.1 Ciclo del agua	Describir los procesos del ciclo del agua y los factores naturales y artificiales que lo alteran.
	1.2.2 Océanos	Explicar la importancia de los océanos en la regulación climática y su influencia en otros ecosistemas a nivel global.
	1.2.3 Cambio climático	Explicar la influencia del cambio climático en el ciclo del agua y la formación de fenómenos extremos.

Figura 5. Subtemas y objetivos específicos del **Tema 2. El agua como recurso: Explicar la importancia que tienen los distintos usos del agua para la vida y el desarrollo; y promover su conservación como una acción indispensable para la supervivencia de todos los seres vivos.** Datos extraídos del último guión museográfico generado.

Subtema (Nivel 1)	Subtema (Nivel 2)	Objetivo específico (problema de diseño)
2.1 Cuánta agua y en dónde	2.1.1 Agua dulce en México	Mostrar la precipitación pluvial en el territorio mexicano y su relación con los ecosistemas, asentamientos humanos y las actividades productivas.
	2.1.2 Cuenca	Explicar la importancia de una cuenca y su funcionamiento
2.2 El agua que necesitamos	2.2.1 Agua como soporte de vida (El agua como servicios ecosistémicos del agua dulce)	Reconocer la importancia del cuidado de los distintos ecosistemas para conservar el agua.
	2.2.2 El agua que necesitamos (Abastecimiento público, agrícola, industria)	Analizar los usos que el ser humano hace del agua para abastecimiento, agricultura y generación de energía, y reconocer las relaciones que existen entre ellos.

	autoabastecida y termoeléctricas)	
2.3 Calidad	2.3.1 Calidad y salud (Contaminantes y salud)	<i>Que el visitante reconozca los distintos tipos de contaminantes del agua y su procedencia; así como la relación entre calidad del agua y salud.</i>
2.4 Caprichos del agua/ Territorios del agua	2.4.1 Riesgos asociados a fenómenos meteorológicos extremos: daños por inundaciones	<i>Que el visitante reconozca que existen daños económicos asociados a una inundación</i>
	2.4.2 Riesgos asociados a fenómenos meteorológicos.	<i>Que el visitante reconozca los territorios del agua</i>
2.5 Control del agua	2.5.1 Obras hídricas: manejo de agua en la ciudad de México	<i>Mostrar la complejidad del manejo del agua en la ciudad de México</i>
	2.5.2 Obras hídricas: abastecimiento agua potable	<i>Que el visitante simule el uso de obras hídricas para abastecer agua.</i>
	2.5.3 Riego	<i>Por definir</i>
	2.5.4 PUMAGUA	<i>Presentar a PUMAGUA como un ejemplo de buena gestión del agua a través de medidas científicas, tecnológicas y de participación de la comunidad universitaria.</i>
2.6 Cómo mejorar el manejo del agua	2.6.1 Ámbito urbano y rural	<i>Que el visitante interactúe en distintos escenarios (Rural, urbano, natural) tomando decisiones, teniendo en cuenta el aspecto económico, político y legal de la gestión del agua, sin olvidar de que se trata de un recurso dinámico, sujeto a condiciones de variabilidad e incertidumbre.</i>

Figura 6. Subtemas y objetivos específicos del Tema 3. Cultura del agua: Que el visitante reflexione sobre el valor del agua, el derecho que todos tenemos para disponer de ella, las responsabilidades que implica su uso y manejo, así como la belleza y deleite que el agua nos brinda. Datos extraídos del último guión museográfico generado.

Subtema (Nivel 1)	Subtema (Nivel 2)	Objetivo específico (problema de diseño)
3.1 Usuario responsable	3.1.1 Agua virtual	<i>Dar a conocer que cualquier producto requiere agua para su producción.</i>
	3.1.2 Cuánta agua utilizamos	<i>Propiciar la reflexión acerca de la forma en que usamos y manejamos el agua en la vida cotidiana.</i>

	3.1.3 El agua que ves o que no ves	<i>Ejemplificar que consumimos agua en los productos o actividades cotidianas</i>
3.2 Valor del agua	3.2.1 Valor, costo, precio	<i>Diferenciar los conceptos de valor, costo, precio.</i>
3.3 El agua como derecho para todos	3.3.1 Derecho humano al agua	<i>Revisar las implicaciones y limitantes que existen en la actualidad para garantizar el acceso al agua para todos los seres vivos.</i>
3.4 Cierre	3.4.1 Deleite del agua	<i>Evocar que el agua es un elemento de deleite para el ser humano</i>

Los datos mostrados en las figuras 3, 4, 5 y 6 fueron extraídos mediante un *enfoque de manifiesto* (Cash y Snider, 2014), ya que comprenden información explícita y directamente observable de los textos analizados con base en un aspecto fundamental para esta investigación: *identificar los problemas de diseño*.

De esta misma fuente, también fue posible extraer información que permite dar cuenta del conjunto de *soluciones* que el equipo de diseño consideró pertinentes. Es decir, los medios que a juicio del equipo, propiciarán experiencias en el público durante su visita a la exhibición. Dichos datos comprenden:

d) *El tipo de equipo* (solución de diseño), donde se especifica el medio o artefacto (mampara, video, rocola, ruleta, etc.) que propicia una interacción y que supone una experiencia en el visitante para la comprensión o asimilación de lo que se exhibe.

e) *La descripción del equipo*, donde se especifican las características y atributos físicos que el artefacto debe cubrir para realizar su función dentro de la exposición.

Figura 7. Subtemas, tipo de equipo y descripción de la Sección Introductoria y el Tema 1. El agua en la tierra. Datos extraídos del último guión museográfico generado.

Subtema (Nivel 2)	Tipo de equipo (solución de diseño)	Descripción del equipo (experiencia y acciones propiciadas en el visitante)
o. Introducción	Vídeo mapping	Se trata de un escenario audiovisual en un espacio envolvente, donde se muestra una diversidad de seres vivos y remite a la idea de que todos estamos formados por agua y que este elemento es necesario para la vida. Se trata de un equipo que busca generar la sensación de que el agua es vida. En el intermedio de cada

		proyección del mapping el visitante podrá interactuar con la pantalla, viendo su imagen reflejada en ella; también se mostrarán breves textos acerca del agua y sus propiedades físicas, disponibilidad en el planeta, etc.
1.1.1 Agua en el universo (1.1.2 Agua en la Tierra)	Interactivo electromecánico	Se trata de un equipo electromecánico con seis cuerpos celestes, características y estados del agua. El visitante elige un cuerpo celeste, representado en media esfera (modelo), y enseguida tiene que elegir qué estados del agua cree puede haber ahí (líquido, vapor o hielo); si acierta, el cuerpo celeste gira para descubrir breve información escrita de porqué hay agua en esos estados y se activa un audio con más información. Las posibles respuestas son las siguientes: Tierra: líquido, vapor y hielo/ Marte: hielo y vapor / Ceres, anillos de Saturno y Cometas: hielo / Europa: hielo y líquido. La cédula informativa del equipo hará referencia a que existen dos teorías que hablan del origen del agua en la Tierra (1. el agua llegó a partir de los impactos de asteroides y cometas. 2. el agua surgió en la formación del planeta).
1.2.1 Ciclo del agua	Gráfico acompañado con un multimedia	Gráfico ciclo del agua con botonera. Asociado a un multimedia con una animación en cada uno de los pasos donde se intervine el ciclo del agua con los asentamientos humanos, la infiltración, etc. En este gráfico y multimedia se va a ilustrar la cuenca. En el multimedia también se va a hablar sobre las cosas que cambian la cuenca. Más allá de presentar el ciclo natural donde el agua circula y se transforma (líquida-sólida, gaseosa) hay que exponer algunos elementos que pueden alterarlo, por ejemplo los asentamientos humanos, contexto urbano, con sus edificaciones, impactan la infiltración del agua. Pozos de extracción, tubos, etc. Hacer mención de que el agua es la misma de hace millones de años. Todo esto irá en el multimedia que estará junto al gráfico. Relacionado con el equipo 2.2.1 Cuenca.
1.2.2 Océanos	Proyección esférica	Sistemas de proyección interior que usan uno o dos proyectores de vídeo para proyectar un mapa digital del mundo en una esfera acrílica. Los materiales a proyectar se definirán a partir del catalogo de producciones que tienen los proveedores. http://sos.noaa.gov/Datasets/dataset.php?id=482
1.2.3 Cambio climático	Proyección esférica	Sistemas de proyección interior que usan uno o dos proyectores de vídeo para proyectar un mapa digital del mundo en una esfera acrílica. Los materiales a proyectar se definirán a partir del catalogo de producciones que tienen los proveedores. http://sos.noaa.gov/Datasets/dataset.php?id=482

Figura 8. Subtemas, tipo de equipo y descripción del **Tema 2. El agua como recurso**. Datos extraídos del último guión museográfico generado.

Subtema (Nivel 2)	Tipo de equipo (solución de diseño)	Descripción del equipo (experiencia y acciones propiciadas en el visitante)
2.1.1 Agua dulce en México	Interactivo electromecánico	Equipo electromecánico con tres mapas del territorio mexicano que muestran los ecosistemas, asentamientos humanos y presión hídrica. El visitante desplazará y sobrepondrá un mapa de la precipitación pluvial y obtendrá información adicional en un pantalla.
2.1.2 Cuenca	Maqueta 3D con proyección	Se trata de una impresión 3D de una subcuenca donde se aprecie, a partir de una proyección (mapping) los siguientes aspectos: 1) Cuenca "virgen". 2) Cambio de uso de suelo. 3) Deforestación. 4) Erosión. 5) Urbanización. Mediante una botonera el visitante puede escoger que tipo de fenómeno quiere explorar.
2.2.1 agua como soporte de vida (El agua como servicios ecosistémicos del agua dulce)	Ruleta	Se trata de una ruleta donde se presentan los ecosistemas acuáticos (circunferencia interior) y los servicios ecosistémicos que ofrecen (circunferencia exterior). El visitante tendrá que mover la ruleta para hacer relacionar un ecosistema y los servicios que puede ofrecer, al hacer una relación correcta se enciende ilumina su correspondencia, además se iluminan los otros ecosistemas que también brindan ese servicio ecosistémico. Al centro habrá un pequeño círculo que funciona como caja de luz que indica el tipo de servicio ecosistémico (soporte, recreativo, de regulación).
2.2.2 El agua que necesitamos (Abastecimiento público, agrícola, industria autoabastecida y termoeléctricas)	Interactivo electromecánico	Se trata de 4 columnas que representan los distintos usos del agua (abastecimiento público, agricultura, industria autoabastecida y termoeléctrica). El visitante tiene tabletas que debe acomodar en los espacios correspondientes para cada uso. Cada columna tiene un sensor que registra cuánta agua se va depositando-colocando a través de las tabletas. Conforme acomoda las piezas el porcentaje de agua se va iluminando en las columnas, si al final de acomodar todas las piezas no es correcta la distribución todas las columnas se iluminan en rojo y las piezas se botan. En un pequeño monitor aparece un texto "intenta de nuevo". Si después de dos intentos, el visitante no hace una distribución adecuada el equipo da la opción correcta con un texto en el monitor y enseguida se iluminan las columnas con el porcentaje de agua para cada uso. La cédula informativa del equipo hablará de aspectos más puntuales del uso del agua en México.
2.3.1 Calidad y salud (Contaminantes y	Comic (mecánico)	Un equipo en cubos que se pueden mover, en cada cara del cubo hay una escena del comic, de forma que el visitante puede escoger la "historia" y el final. El

salud)		visitante puede escoger la historia y conocer cuál es el más amable con el ambiente.
2.4.1 Riesgos asociados a fenómenos meteorológicos extremos: daños por inundaciones	Interactivo electromecánico	Gráfico de una casa donde el visitante va recorriendo un acrílico que representa agua, con una pantalla de <i>led</i> se indicará el nivel del agua y el costo económico asociado al nivel de la inundación. La cédula tiene que explicar qué es riesgo y cómo se determina.
2.4.2 Riesgos asociados a fenómenos meteorológicos extremos: memoria hídrica	Interactivo electrónico	Panel gráfico con dos imágenes. Una que muestra el cauce natural del agua y la otra tiene elementos para construir una ciudad. El visitante verá por breves segundos la primer imagen, enseguida tendrá que decidir en qué puntos colocar casas sobre la segunda imagen, después se podrá contrastar si sus elecciones fueron adecuadas pues se sobrepondrá la imagen del camino natural del agua. De apoyo museográficos se presentará un mural tipo periódico para dar a conocer distintos desastres ocurridos en México.
2.5.1 Obras hídricas: manejo de agua en la ciudad de México	Video/ diaporama/ instalación	En un video se explica el ciclo del uso del agua desde que se capta en un medio ambiente hasta que se regresa. Queda pendiente la planta de tratamiento de usos múltiples.
2.5.2 Obras hídricas: abastecimiento agua potable	Pizarrón magnético	Se trata de un pizarrón magnético de doble vista con un ambiente impreso donde el visitante tiene que hacer llegar agua (representada con una o varias canicas) a diferentes puntos. Con las tuberías imantadas se podrán hacer conexiones o desvíos de agua. Se pueden considerar puntos fijos por los que obligadamente el visitante tendrá que hacer conexiones de agua, por ejemplo un tanque de almacenamiento y una planta potabilizadora. Un gráfico tendrá como destino una zona urbana y una zona industrial y el otro pizarrón tendrá como destino una comunidad rural y una zona de cultivo. Posiblemente habrá cedulas de mano para explicar un poco de diferentes obras: planta de bombeo, potabilizadora, tanque de almacenamiento, red de tubos y control de presión y válvulas
2.5.3 Riego	Por definir	Por definir
2.5.4 PUMAGUA (2.5.2)	Multimedia	Se trata de un multimedio que parte de una foto aérea de CU (o plano, o ilustración) donde el visitante podrá navegar en los distintos elementos que monitorea la plataforma de PUMAGUA (pozos, medidores, consumo en edificios). El usuario podrá deslizar una pantalla sobre estos puntos, y obtener información de cada uno de los componentes de la plataforma. Se tendrá información de la reserva y la labor del Programa en este contexto. En necesario tener un punto de red en sala para que este multimedio esté conectado a la plataforma de PUMAGUA y se puedan ver los registros en tiempo real de los consumos de facultades.

2.6.1 Ámbito urbano y rural	Multimedia	Es un juego donde participan dos jugadores, uno en el ambiente urbano y el otro en un ambiente rural, el ambiente natural sería el tercer elemento del juego. Los jugadores pueden tomar decisiones acerca de características de sus ambientes (rural o urbano) y estas características se ven reflejas en un marcador que indica si lo hacen de manera adecuada o no, cada "movimiento" impacta directamente al otro jugador y al ambiente natural. En pantalla se verán estas transformaciones en el paisaje. Cuando el jugador lo hace bien obtendrá puntos extras que le permitirán salir adelante frente a un fenómeno extremo (inundación, sequía, etc.).
-----------------------------	------------	---

Figura 9. Subtemas, tipo de equipo y descripción del **Tema 3. Cultura del agua**. Datos extraídos del último guión museográfico generado.

Subtema (Nivel 2)	Tipo de equipo (solución de diseño)	Descripción del equipo (experiencia y acciones propiciadas en el visitante)
3.1.1 Agua virtual	Maniquís en dos ambientaciones	Se trata de dos escenarios por ejemplo, un restaurante y una casa rural. Todos los elementos tendrán una etiqueta que indica la huella hídrica del producto. El visitante podrá escanear todos los elementos para que en una pantalla se vaya sumando la huella hídrica de las cosas que utilizamos y consumimos a diario. En la cédula hay que mencionar el tema de transporte de los productos, los sistemas de riego, etc.
3.1.2 Cuánta agua utilizamos	Gráfico con volumetría de casa, electrónico	Gráfico con modelo 3D que represente una casa a escala con una ambientación de casas vecinas. El visitante podrá usar una cantidad de agua correspondiente a una persona (120lt). Lo que tiene que elegir, a partir de un tablero, es cuánta agua usa en cada actividad: bañarse, lavar la ropa, usar el WC, lavar los trastes. Todas las acciones que realice el visitante están conectadas a un medidor de agua que señale la cantidad que va consumiendo (en general y en cada parte de la casa). En el tablero habrá una opción de mantenimiento que al ser accionado por el visitante podrá resolver problemas como fugas, goteras, ahorradores de agua. Al final hay que dar la información de que las acciones en favor del ahorro y cuidado del agua que hacemos en forma individual genera resultados significativos a nivel local, regional y nacional. En el gráfico hay "ventanas" que dan información, por ejemplo resaltar la idea de que no todos recibimos la misma cantidad de agua, el usuario es responsable de la calidad del agua una vez que llega a su casa, no tirar el aceite por el drenaje, etc. En la maqueta hay que considerar que se vea (por ejemplo con luz) cuánta agua estás usando al abrir cada llave. Se anexaran de manera gráfica balazos de información

		referentes al tema de calidad.
3.1.3 El agua que ves o que no ves	Video	Este video será apoyo para el tema 3.1.1 y 3.1.2 . Presentará datos del agua virtual de productos y el consumo de agua en actividades cotidianas.
3.2.1 Valor, costo, precio	Interactivo electromecánico	Se trata de un interactivo electromecánico. Son tres rodillos, cada uno representa, a partir de imágenes y colores, un concepto: valor (subjetivo); costo (infraestructura) y; precio (acuerdo social). El cuarto rodillo explica en un breve texto el concepto. El visitante podrá ir alineando cada rodillo y cuando empate las tres imágenes y el concepto correspondiente. VALOR: reflejo de la disposición a pagar. Es subjetivo. Representa la demanda: qué tanto quiere alguien algo. COSTO: reflejo de la tecnología. Costo de producción, infraestructura, mantenimiento, medio ambiente. PRECIO: acuerdo social. Se llama tarifa en el caso del agua. Conagua lo determina dependiendo de las zonas y usos del agua.
3.3.1 Derecho humano al agua	Rompecabezas	Se trata de una composición gráfica que muestra en el centro el derecho al agua y asociado al texto se describen e ilustran los componentes de este derecho: suficiente, accesible, saludable, asequible, etc. En la cédula hay que explicar que el derecho humano al agua es un derecho constitucional, que conlleva obligaciones y que requiere de ciertas condiciones para que se cumpla, además mencionar que los ecosistemas también requieren agua.
3.4.1 Deleite del agua	Espacio sensorial	Imágenes con textos ocasionales sobre arte, historia y antropología relacionadas con el agua. Se usará un espejo de agua para hacer la proyección y se contemplará que sonido y rocío de agua.

Los datos mostrados en las figuras 7, 8 y 9 también fueron extraídos mediante un *enfoque de manifiesto* (Cash y Snider, 2014), debido a que comprenden información obtenida de los guiones analizados con base en otro aspecto esencial para esta investigación: *identificar las soluciones de diseño*.

El guión museográfico, sirvió como referente para realizar una distribución física de los artefactos que integran la exposición a partir del espacio disponible. En el **Anexo 03**, con fines ilustrativos se muestra un extracto de este documento. Así, la sala se compone de cuatro secciones: una introductoria y tres temáticas, conformadas por trece subsecciones, que a su vez, están compuestas por veintitrés elementos museográficos. Cada uno de estos elementos pretende cumplir un objetivo dentro de la exposición.

3.1.2 Análisis e interpretación de los datos obtenidos en las entrevistas

Como se mencionó en el capítulo anterior, los datos presentados en los siguientes párrafos son resultado del análisis de la información recaudada a partir de cuatro entrevistas realizadas durante el transcurso de esta investigación.

La primera fue realizada a una de las *especialistas en el tema del agua*. Es bióloga de formación con una maestría en manejo de recursos naturales y otra en ecología, cuya tesis fue sobre la participación de la población en temas medioambientales. Ha trabajado para distintas dependencias, principalmente en el ámbito público. En el momento de la entrevista se desempeñaba como Coordinadora Ejecutiva del Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua en la UNAM. De ahí, que formara parte del proyecto, ya que esta dependencia es quién solicitó y financió en parte la exposición. De hecho, en palabras de la entrevistada esa es una de las razones por la que la exposición se instaló en Universum, ya que este museo también forma parte de la UNAM y se le considera el "foro natural" de exhibiciones financiadas por esta institución.

La segunda y tercera entrevista se llevaron a cabo con la *promotora de la exposición*, quién en el momento de la entrevista se desempeñaba como Coordinadora Ejecutiva de la Red del Agua en la UNAM. La entrevistada cursó una licenciatura en relaciones internacionales y una maestría en cooperación internacional para el desarrollo. A partir de ahí, comenzó su labor como promotora en temas relacionados con el medio ambiente y dada su experiencia, colabora en proyectos universitarios que son parte de la Red del Agua en la UNAM. Concuere con la especialista en que Universum es el "foro natural" para una exposición interactiva sobre el agua promovida por esta institución.

La cuarta entrevista se realizó al ingeniero, cuya función dentro del equipo de diseño comprende el desarrollo de los componentes mecánicos de los distintos elementos de la exhibición. Es del equipo interno del museo ya que forma parte de la nómina del personal que labora en la institución. Es egresado de la UNAM y su tesis fue sobre el diseño de elementos mecánicos para equipamientos interactivos instalados en los museos de ciencias. Profesionalmente, tiene más de quince años de experiencia en museografía didáctica. Ha tenido la oportunidad de colaborar en varias exposiciones que

se han instalado fuera del museo dentro del territorio nacional, e incluso, exhibiciones que se han montado en el extranjero.

A continuación se exponen los datos más relevantes obtenidos durante los encuentros, los cuales, después del análisis del investigador comprenden *tres categorías*, mismas que corresponden a tres interrogantes clave para la construcción de los discursos museográficos (diseño de exposiciones): *¿qué exponer? ¿cómo exponer? y ¿para qué exponer?* (Fernández y García, 2010). Es decir, en esta sección, se pretende dar cuenta de los temas, así como la manera de exhibirlos para cumplir con los objetivos de la exposición. Condiciones que para esta investigación, constituyen los *problemas y las soluciones de diseño* que conforman el proyecto museístico.

3.1.2.1 Los temas que comprende la exposición: ¿qué exponer?

En principio, a los especialistas se les cuestionó sobre la pertinencia de realizar una exposición sobre este tema en específico, cuando también existen otras inquietudes socio-científicas que pueden ser relevantes. En especial, tópicos relacionados con el medioambiente. Coincidieron en que actualmente existe un desconocimiento sobre este vital recurso, por lo que resulta necesario atender esta situación.

Promotora "...queremos despertar esa inquietud para conocer más sobre el tema, aspectos que no se nos han dicho dentro nuestra cotidianidad y tampoco dentro de nuestros estudios formales, pero que son importantes..."

Al respecto, la especialista destacó que incluso, existen interpretaciones o nociones erróneas sobre este recurso, nociones que propician una visión catastrófica. Sugirió que esta situación, se debe, en parte al tratamiento que se ha hecho en distintos medios de comunicación que durante años han mostrado una visión pesimista sobre el agua.

Especialista "...hay unas campañas que hemos probado varias veces. Lo que han hecho es llevar a la gente de una manera equivocada a decir: no hago nada porque las cosas ya están pésimas..."

"En cuanto a los anuncios o campañas, me parece que muchas veces lo que hace el gobierno es quitarse la responsabilidad, echarle toda la pelotita al usuario; me parece pésimo mostrar un escenario donde ya no hay nada que hacer..."

Justificaron el desarrollo del proyecto a partir de la necesidad de cambiar esa visión catastrófica y pesimista que durante años ha tenido la población, así como de la pertinencia de mostrar la relación que tenemos con el agua.

Especialista "...tenemos que cambiar justamente esa visión; tiene que volverse un recurso que sintamos que podemos conservar y que necesitamos conservar. Quitar esta visión totalmente catastrófica que estoy totalmente convencida que no está sirviendo de nada..."

Promotora "...la realidad ahora nos demanda el poder cuestionar o reflexionar sobre esa relación que tenemos sobre este recurso tan vital y, en ese sentido, en la exposición justamente queremos despertar esa inquietud para conocer más sobre el tema..."

Comentaron que en la institución ya se han hecho algunos intentos por divulgar a la población distintos conocimientos sobre el agua, no obstante, reconocieron que hay mucho por hacer.

Especialista "Lo que hemos tratado de hacer aunque con muchos menos recursos, y por lo tanto, con menos impacto, es mostrar lo que se puede hacer para resolver el problema..."

"...necesitamos competir (contra las campañas catastróficas) y este (la exposición) es un medio idóneo. Lo que se pretende es mostrar la diversidad de usos, toda la diversidad de ámbitos del agua, la parte alegre del agua, la parte cultural, lo que tiene que ver con el valor, así como cuestiones de responsabilidad..."

Promotora "...desde la Red (Red del Agua de la UNAM) estamos intentando impulsar justamente esta visión más integrada u holística del tema. Que no es sólo un tema de los ingenieros que se encargan de limpiarla y tratarla y de llevarla; sino de los biólogos que con la importancia que tienen para la vida del planeta y de los que habitamos en él."

De esta manera, los entrevistados reconocieron la importancia de desarrollar una exposición interactiva. Una exposición donde se muestren distintas visiones (no catastróficas) de este recurso, con la intención de que el público conozca los diversos aspectos que reflejen la complejidad en torno a este vital líquido, especialmente, la relación que guardamos con él. Argumentaron que es un tema de interés, por lo que es cuestión de tratarlo de una manera distinta (en este caso, una exposición interactiva).

Especialista "...esto es parte de una cuestión que se sabe en comunicación de la ciencia; que el público no es lo que llaman: una cubeta vacía".

"...si interactúas con algo que ya traes en tu cerebro, entonces puedes hacer un aporte. Pero si tú sólo le envías información y él (público) sólo actúa como receptor, siento que

lo estás subestimando."

Promotora "...esta visión desde la ciencia, desde las distintas áreas del conocimiento y cómo verla en conjunto y, creo que ese es el gran reto, porque finalmente como especialistas, todos nos centramos en el tema que hemos estudiado y demás, pero no es el todo del agua."

"Entonces creo que si logramos hacer justamente eso: destacar la importancia de la parte ambiental, la parte social, la parte económica sería el gran reto y será el gran logro de la sala."

Ingeniero "...que reconozcan (el público) que el agua tiene memoria, que los fenómenos meteorológicos se pueden presentar..."

"...mucha gente cree que tenemos mucha agua... otros creen que el agua se va a acabar; pero el agua es la misma, tiene un ciclo, sin embargo, cada vez somos más..."

"...nosotros mismos (los integrantes del equipo de diseño) aprendemos mucho, porque vienen especialistas a tratar cuestiones específicas del tema..."

Sobre estas consideraciones, la especialista resaltó la importancia de exhibir los contenidos de "una manera positiva", en especial, a los habitantes de la capital del país. Esta reflexión, surgió porque hace algunos años se realizó una encuesta a nivel nacional donde se invitaba a los participantes a que relacionaran cinco palabras con el concepto de agua. Las respuestas mostraron aspectos positivos: vida, salud, higiene, bebida, etc. No obstante, cuando se realizó este estudio a nivel local (en la Ciudad de México) las respuestas sugirieron aspectos negativos: contaminada, escasa, sucia, cara, entre otros. Ante tal situación, la especialista comentó:

Especialista "...entonces ¿qué estamos haciendo con los capitalinos para que un recurso que tiene una connotación de vida, se convierta en algo terrible? Estoy segura que hay que cambiar esa percepción que no nos lleva a nada."

También hizo referencia a un sondeo (descrito con detalle en el siguiente capítulo) realizado específicamente para el diseño de la exposición, y que sirvió para "identificar los temas que al público le gustaría conocer" (condición que se discute en el capítulo 5). Comentó que llamó su atención el interés mostrado por la gente respecto a la manera de cuidar el agua y sobre el origen del agua en el planeta. Sobre los estudios realizados, agregó:

Especialista "...en general, nos está sirviendo para ver cómo estamos y ver hacia dónde tenemos que ir; claramente tenemos que cambiar la imagen (del agua) que tiene la gente de

la Ciudad de México."

Por último, la especialista sugirió que también existen otras estrategias para acercar los contenidos a un público más numeroso. Entre ellas, una exposición itinerante.

Especialista "...valdría la pena hacer algo itinerante, algo que saliera, cosas de la exposición que salgan a otros lugares... aunque eso no se ha contemplado todavía; esto estaría genial."

"...a veces estamos como en una isla. Se ha mencionado pero no se ha concretado nada porque son recursos (económicos)."

3.1.2.2 Los objetivos de la exposición: ¿para qué exponer?

En este bloque, se muestran datos que están relacionados con los objetivos de la exposición y suponen los *problemas de diseño*, ya que constituyen o conforman las metas y los alcances que persigue la exposición, en especial, *los objetivos socio-científicos* (Hernández, 2007). Desde el punto de vista de la construcción de un discurso museográfico, las respuestas a la pregunta: *¿para qué exponer?* (Fernández y García, 2010). Por ello, se consideró necesario cuestionar a los entrevistados sobre la pertinencia (justificación) de los tres objetivos principales. Para ello, se empleó el guión temático como *material estimulador* (Hernández *et al.*, 2010), y así propiciar el flujo discursivo de los personajes entrevistados.

En cuanto al primer objetivo: *"Estimular la curiosidad del visitante y despertar su interés en el mundo del agua para provocar su reflexión"*, la especialista refirió que en esta exposición "no se pretende ser tan ambicioso", ya que inicialmente ella había propuesto que uno de los objetivos fuera el "propiciar una participación ciudadana"; sin embargo, los demás integrantes argumentaron que bastaba con "generar curiosidad" en el visitante y, a partir de ahí, que la población tuviera el interés de investigar y eventualmente participar.

Especialista "...era demasiado ambicioso (el objetivo), realmente no llegaríamos a eso y más valía plantearse algo que sí fuera alcanzable, la verdad me pareció razonable."

"...comentaron que con eso nos podríamos conformar, porque de otra manera, tal vez ni eso; es decir, vamos a enfocarnos el algo que sí podamos hacer: que la gente sienta curiosidad por el tema."

Así, se le cuestionó sobre la manera en que ella considera que se podría "despertar una curiosidad" en el público una vez que visite la exposición:

Especialista "Para lograrlo, primero (es necesario) que la información sea accesible... no divertida, porque creo que no es el objetivo de la comunicación de la ciencia, pero que sea accesible y agradable, eso supone que alguien después quiera seguir investigando... en principio creo que con eso."

Por su parte, la promotora comentó que generar sensibilidad en la población no es una tarea sencilla. Destacó que el tema del agua no es algo que está del todo alejado de la población ya que convivimos con ella todos los días, por lo que desde su punto de vista, se trata entonces de cuestionarnos o de reflexionar sobre la relación que guardamos con ella. Este comentario surgió en función de los textos que se consultan en los entornos formales de aprendizaje (en especial, primaria y secundaria) donde se muestran aspectos "científicos del agua" y no necesariamente se propicia una reflexión.

Promotora "...en textos de la primaria o secundaria también nos enseñan ciertas cosas; sin embargo, la realidad ahora nos demanda el poder cuestionar o reflexionar sobre esa relación que tenemos sobre este recurso tan vital..."

"...en la exposición justamente queremos despertar esa inquietud para conocer más sobre el tema, aspectos que no se nos han dicho dentro nuestra cotidianidad y tampoco dentro de nuestros estudios formales, pero que son importantes."

Al respecto, el ingeniero mecánico reconoció que aunque los museos de ciencias no son considerados como entornos formales de aprendizaje, sí pueden tener algunas repercusiones sociales a partir de la manera de exhibir los contenidos.

Ingeniero "...lo importante es que el público se lleve algo..."

"Aunque los museos no son escuelas, yo creo los museos son como parte de... de que la gente se acerque a algo, o que conozca un poco de manera lúdica... a manera de juego... sin el rigor de las aulas..."

Sobre el segundo objetivo: "*Presentar a los visitantes la importancia del cuidado del agua*", la especialista enfatizó el cuidado del vital líquido, particularmente, en el ámbito doméstico. Resaltó la importancia del conocimiento de los derechos y obligaciones que como habitantes de la ciudad, debemos conocer, ejercer y respetar.

Especialista "...es necesario decirle (al público) qué tan importante es cuidar el agua desde el punto de vista del usuario doméstico... como usuario del agua."

"Por otro lado, qué es lo que uno (como ciudadano) debe exigirle a las autoridades que hagan, esa es una parte que también supone un conocimiento... se les tiene que informar: cómo colaborar y cómo exigir."

También la promotora destacó la pertinencia de mostrar la importancia del cuidado de este recurso, en especial, si se muestra el impacto o la relación que tiene con otros temas medioambientales y sociales.

Promotora "...mostrar por ejemplo, la relación del agua con el cambio climático, una de las tantas cosas que enfrentamos y que no estamos del todo preparados para enfrentarlo..."

"...cuántas personas conocemos cómo funciona el sistema y el esfuerzo que implica y los costos, y el valor mismo del agua o muy general del valor del agua para la vida, si no hay agua líquida pues no podemos vivir y no sólo el hombre, sino todas las especies."

Respecto al tercer objetivo: "*Mostrar al visitante el conocimiento científico generado en la UNAM referente a la gestión del agua en México*", las especialistas recalcaron la importancia de mostrar las investigaciones que realiza la institución, con la intención de que el visitante una vez que acuda a la exposición, conozca la riqueza y a los investigadores que generan conocimiento sobre este tema.

Promotora "...ver cuál es el trabajo de investigación que se hace en la UNAM en torno al tema y, bueno, con la sala lo que también queremos es presentar desde la UNAM los aportes que se han hecho y, justamente despertar el interés, porque bueno, ya me incluyo, somos pocos en comparación con la población y con la comunidad académica la gente que trabaja sobre el tema del agua."

Especialista "...decir qué es lo que está haciendo la UNAM y, si uno quiere, entonces poder contactar al investigador que está generando la información..."

"...algo así como una ventanita al mundo UNAM que yo creo que es riquísimo; creo que nos estamos quedando encapsulados y eso sí me parece muy irresponsable. Gastarse tanto dinero (en la UNAM) para que la gente no sepa lo que se está

haciendo... creo que esto serviría mucho."

3.1.2.3 La manera de exhibir los contenidos: ¿cómo exponer?

En el momento que se realizaron las entrevistas a las especialistas en el tema, no había medios definidos y acordados (i.e. el "tipo de interacción" o el "tipo de equipamiento"), que permitieran cuestionar a los especialistas sobre los criterios que consideran necesarios para generar esas propuestas, e incluso, determinar las soluciones de diseño.

No obstante, a manera de ejercicio durante las entrevistas se les invitó a "esbozar o visualizar" algunos elementos museográficos que desde su punto de vista podrían conformar la exposición, ya que en el tiempo que se realizaron los encuentros sólo había propuestas, de las cuales ninguna había sido aceptada, definida o concretada. Así, sus respuestas suponen consideraciones de distinta índole, entre ellas: el espacio, la interacción, la información, e incluso, la narrativa.

Promotora "que tengas la posibilidad de poder interactuar, de poder manipular."

"...tiene que ser atractivo, aunque ahorita estamos en el esfuerzo de poder visualizarlo..."

"Hay algo que me tiene fascinada y que quisiera experimentar: y es esta tecnología que tiene que ver con el Kinect, algo con sensores de movimiento, que te permiten interactuar con algo..."

"...poder generar algún ambiente que a lo mejor es difícil que puedas convivir, creo que eso puede generar una experiencia inolvidable, que te sumerja en esta visión de valor del agua para la vida y para todo... ya me lo imaginé ahorita."

Especialista "Me imagino algo que en términos de espacio no esté lleno de interactivos y de videos... algo que tenga espacios... algo que no esté tan saturado de cosas."

"Con elementos que ligen contenidos en internet, donde: si estás interesado, sea tu responsabilidad meterte a indagar más..."

"En cuanto al recorrido, que sea algo muy ágil, donde un dispositivo te lleve a otro, y a la vez a otro, que eso le dé bastante agilidad y fluidez..."

"...algo que no fuera de una sola visita, que te invite a regresar, tal vez con módulos que fueran como un cuento, donde hay un inicio, un clímax y un final. Una narrativa donde sea como una colección de cuentos."

Estas respuestas, suponen *criterios de diseño* (e incluso de evaluación de las propuestas) sobre la manera de exhibir los contenidos, es decir: *¿cómo exponer?* Criterios que servirían para la construcción del discurso museográfico. No obstante, los personajes entrevistados reconocieron la complejidad del problema, ya que entre otras cosas, son demasiados temas en función del espacio destinado para la exposición (aproximadamente 600 mts²), por lo que ésta limitante representó un reto para el equipo de diseño.

Especialista "...aunque esto es difícil porque son muchos temas y no sé cómo va a resultar."

Promotora "...sé que es un espacio pequeño, pero me gustaría que te pudiera como envolver y generar esas sensaciones, no negativas sino positivas en torno al agua..."

También se les cuestionó sobre los criterios y las soluciones de diseño que desde su punto de vista, no serían convenientes para la exposición. Sus respuestas contemplaron distintos elementos como: el lenguaje utilizado, el evitar "exhibir conceptos catastróficos", el recorrido, la experiencia del visitante, así como los contenidos audiovisuales.

Especialista "...no me gusta un lenguaje muy técnico, redactado con un lenguaje académico que la gente no entiende."

"...no me gustan las (exposiciones) que te generan una angustia, esas que exhiben un contador que te dice cuántos árboles se están destruyendo en el momento... eso francamente no."

"...que no fuera un espacio donde te atores porque la información es muy confusa o porque hay que tomarse demasiado tiempo leyendo algo; o donde el interactivo no te lleve a nada porque sólo sea apretar botones por apretar botones..."

"...no me gustaría que fueran muchos videos, siento que la gente no tiene la paciencia para quedarse..."

Promotora "...lo que no quiero, son como instrumentos ahí mezclados que no te generan nada."

"...tampoco textos y textos y textos. Eso no. La experiencia que buscas es como aprender jugando, creo que es la experiencia que deberíamos propiciar: ir y divertirse."

"También tenemos muy claro que no queremos una visión negativa del agua, algo así como: "todo es tragedia, hemos contaminado el mundo, nos lo acabamos..."

En esta investigación, se considera que estas respuestas suponen *elementos de evaluación* para las propuestas generadas por el equipo de diseño, mismas que comprenden criterios o parámetros que permiten la selección de los distintos artefactos (soluciones de diseño) que conforman el discurso museográfico.

El ejercicio de "visualizar" elementos museográficos con las especialistas en el tema, se realizó con la intención obtener los puntos de vista de los personajes; a pesar de no ser diseñadoras, son parte del equipo que tiene por objetivo conceptualizar, definir y construir una serie de artefactos que en conjunto, integran un producto de diseño, en este caso una exposición interactiva. Bajo este enfoque se considera que emitir una serie de propuestas o sugerencias durante el proyecto, éstas suponen un proceso de *conceptualización*. Propuestas o sugerencias que no necesariamente tienen que ser bocetos o dibujos, productos que comúnmente se relacionan con el ejercicio del diseñador.

En virtud de estas consideraciones, fue necesario cuestionar al ingeniero mecánico que formó parte del equipo sobre los criterios que desde su punto de vista sirvieron para la toma de decisiones durante el desarrollo del proyecto. Cabe mencionar que la entrevista se realizó algunos meses después de las entrevistas a las especialistas. Esto con la intención de tener elementos concretos para el desarrollo de los temas y tópicos abordados durante el encuentro. También es importante mencionar que durante el encuentro, el personaje entrevistado hizo énfasis en los atributos formales y funcionales de los medios que integran la exposición, así como a los criterios técnico-operativos de los distintos elementos museográficos. Así, durante la entrevista se obtuvieron respuestas sobre la manera de mostrar los contenidos (*cómo exponer*), específicamente y dada la función en el proceso del personaje entrevistado, la manera en que se toman las decisiones durante el desarrollo de la exposición, y que permiten la definición de los medios para la exhibición de los temas (*soluciones de diseño*).

En principio, se le cuestionó sobre las actividades que realiza y los criterios que le permiten presentar propuestas o alternativas de diseño al resto de los integrantes:

Ingeniero *"Hago mis bosquejos desde que estoy en la reunión, ahí hago mis formas y digo: "este elemento va aquí y allá".*

"...pienso cómo lo voy a hacer, de qué material lo voy a hacer. Un prototipo lo puedo hacer de acrílico, pero después digo: tiene que aguantar, pero si lo fabrico de acero o aluminio va a ser ruidoso; entonces digo: lo puedo hacer de nylon que es un plástico utilizado en la ingeniería..."

Posteriormente se le cuestionó sobre los criterios que permiten la definición de sus propuestas, una vez que se presentan al resto de los integrantes del equipo.

Ingeniero *"Yo presento un prototipo funcional, algo en escala que se pueda construir rápido y fácil... entonces lo ven y dicen: está padre".*

"... entonces les comento que así puede ser, pero en escala natural; con estos elementos; que dure; que no se maltrate; que no se doble..."

"... todo a partir de mis experiencias previas, lo que me gusta es que me han dejado la responsabilidad de que yo lo resuelva."

"...muchas cosas son experiencias previas que hemos tenido, mejoras que hemos hecho a algunos equipos... algunas son innovaciones y otras son cuestiones que hemos venido haciendo con la experiencia..."

"...se ha buscado que fueran libres de mantenimiento... hoy en día el museo ya no cuenta con personal especializado en mantenimiento..."

"Buscamos que los equipos sean más robustos, que incorporen tecnología robusta, con materiales y elementos más resistentes..."

No obstante, reconoció que también existen otros criterios que sirven para la toma de decisiones y definir las soluciones de diseño, entre ellos destacó los recursos económicos y los tiempos para la fabricación de los distintos elementos que integran la exhibición. Para ello mencionó un ejemplo concreto:

Ingeniero *"Por ejemplo, se me encargó una maqueta en impresión 3D. Una maqueta grande de 2.40 x 1.20 metros de una región topográfica..."*

"...por lo que busqué tres o cuatro proveedores y lo más barato que pude conseguir fue cerca de 900 mil pesos... eso fue lo más barato. Además hay tiempos de ejecución. El proveedor me comentó que por la magnitud iba a dividir el área en bloques, y cada bloque tardaría entre 10 o 15 días en hacerse... al final es un proceso muy lento".

"Entonces les dije (a los promotores de la exposición): este proveedor no imprime en 3D, sino con otro sistema que cuesta una fracción de lo presupuestado y lo puede hacer más rápido..."

Además, destacó otros criterios que repercuten en las decisiones, particularmente, algunos trámites administrativos que se siguen en la dependencia donde labora y que influyen en las soluciones. Como argumento, mencionó un ejemplo durante el desarrollo de la exposición y donde hace referencia a un equipamiento interactivo específico:

Ingeniero *"...eso no puede ser... (haciendo referencia a otro integrante del equipo) porque tú me estás pidiendo esto: una caja interactiva que no la hay en el país, está en Alemania. Además, esa caja cuesta más de 503 mil pesos. Por esa cantidad de dinero ya es una licitación..."*

"Como trabajadores de aquí y como parte del equipo de exposiciones conocemos los tiempos de ejecución... sabemos que por lo menos es un mes en el área de licitaciones y un par de semanas en lo que se pide y llega... ahí por lo menos son dos meses... además esa tecnología es nueva, no la conozco, tiene que llegar y yo tengo que hacer pruebas para ver cómo funciona..."

También se le cuestionó sobre la manera en que se toman las decisiones que definen las características y atributos de los medios, a partir de la interacción con otros profesionales. Al respecto destacó el trabajo que realiza junto con el diseñador industrial.

Ingeniero *"...yo no hago todo lo que se va a hacer... al final, mis mecanismos van a ir en un cuerpo. Ahí entra el diseño industrial. El diseño industrial lo que hace es vestir lo que yo voy a hacer... vestirlo de una manera ergonómica... de una manera que sea visualmente atractiva..."*

"...yo le digo al diseñador: mi mecanismo tiene tal tamaño, y va a ser así..."

"Yo necesito tener un acceso por mantenimiento, necesito tener dónde yo lo pueda sujetar porque la gente lo va a manipular muy fuerte..."

"...yo también hago mis requerimientos al diseñador..."

Una vez que mencionó el trabajo con el diseñador industrial, se le cuestionó sobre los criterios que se siguieron para definir las características formales de la exposición, así como los aspectos visuales que generan una atmósfera en la sala. Desde su punto de vista, los criterios formales fueron los siguientes:

Ingeniero *"En la exposición del agua, se está buscando que sea algo... que sean los colores muy mates, muy oscuros, el diseñador está haciendo esas propuestas, para que haya partes con luz como si fueran manantiales a lo largo de la sala, que sean como manantiales de luz que surgen de la penumbra de la sala..."*

"... porque la sala se está buscando que sea una sala oscura con esos brotes de luminosidad azul, con tonos azules por lo del agua... pero eso es función del diseñador."

Por último, es importante mencionar que las respuestas que el ingeniero mecánico aportó y que son descritas en este apartado, hacen referencia a los criterios que se consideran para definir los medios o artefactos que conforman la exhibición, así como los atributos funcionales y las características formales (soluciones de diseño).

3.1.3 A manera de resumen

La información presentada en este capítulo, tiene la intención de describir las categorías que fueron definidas por el autor de este trabajo en función de las tres interrogantes que son clave en el diseño de exposiciones: *¿qué? ¿cómo? y ¿para qué exponer?* (Fernández y García, 2010). Estas categorías se construyeron para tener elementos de discusión en torno a la manera en que se construyó el discurso museográfico del proyecto analizado.

Con relación a las interrogantes: *¿qué? y ¿para qué exponer?* (problemas de diseño), resultó interesante el énfasis que las especialistas hicieron sobre la idea de cambiar la visión catastrófica sobre el agua, particularmente la percepción que tienen los habitantes de la ciudad de México sobre este recurso. Sus argumentos denotaron una crítica en torno a algunos medios de comunicación que, desde su punto de vista, durante

años han propiciado una visión pesimista sobre el agua. Justificaron el proyecto a partir de la necesidad de mostrar un mensaje distinto, el cual podría ser transmitido mediante una exposición interactiva, donde se exhiban aspectos positivos, así como diversas visiones no catastróficas. Todo ello, con la intención de que el público conozca la riqueza y la importancia de este recurso, así como la relación que tenemos los seres humanos con él. Cabe mencionar, que aunque se identificaron coincidencias (*criterios comunes* según Détienne, 2006) sobre los temas y los objetivos, resulta interesante la noción que cada uno de ellos externó sobre el proyecto:

La promotora sugirió mostrar una visión multidisciplinaria sobre el agua, visión que obedece a distintos aspectos sociales y medioambientales que son importantes y se deben comunicar a la población. Por su parte la especialista, destacó la necesidad de mostrar una "visión positiva" con la intención de cambiar la percepción sobre este recurso, además resaltó la necesidad de propiciar una participación ciudadana, en especial, a los habitantes de la Ciudad de México. Por último, el ingeniero mecánico sugirió la importancia de que el público "se lleve algo" al exhibir los contenidos de manera lúdica y distinta a los entornos formales de aprendizaje, y sin el "rigor de las aulas".

En cuanto a la interrogante: *¿cómo exponer?* (soluciones de diseño), los profesionales entrevistados coincidieron con el reto que implica el desarrollo de una exposición de esta naturaleza, ya que entre otras cosas, son diversos temas en función del espacio disponible, así como la dificultad de desarrollar estrategias didácticas para que el público no se "lleve sensaciones negativas", o bien, alguna "idea o visión catastrófica".

Es importante destacar que las respuestas de las especialistas en el tema del agua denotaron aspectos o criterios "conceptuales" en torno la exposición, por ejemplo: el lenguaje; la experiencia del visitante; el recorrido o la manera de presentar la información. Por su parte, las respuestas del ingeniero hacen referencia a los atributos formales y funcionales de los medios que integran la exposición, así como a los criterios técnico-operativos de los distintos elementos museográficos. Estas visiones

corresponden a la función o el papel que cada uno de los profesionales entrevistados desempeñó durante el desarrollo del proyecto.

Cabe mencionar que en las respuestas del ingeniero mecánico, no existen referencias explícitas a las decisiones que se toman en función de la información derivada de los estudios previos sobre el comportamiento del público, o bien, en función de los intereses e inquietudes de los visitantes. Criterios que supondrían insumos para la toma de decisiones durante la ejecución del proyecto.

Por otro lado, también es importante mencionar el énfasis que este profesional hizo sobre las experiencias previas que le permitieron, en su caso, plantear sus propuestas y soluciones de diseño. A partir de sus respuestas, se desprende que desde el punto de vista del ingeniero, las decisiones se toman con base en consideraciones operativas, presupuestales, económicas, de mantenimiento, e incluso, trámites administrativos, o bien, experiencias previas basadas en soluciones de diseño recurrentes, lo que supondría una manera habitual de proceder. Condición que se discute en el capítulo 5.

En el Anexo 04, se muestra la guía de tópicos que guiaron el curso de las entrevistas descritas en este capítulo, bajo un esquema de problema-solución de diseño.

Capítulo 4

La gestión del proyecto de una exposición sobre el agua

Este capítulo pretende dar cuenta de cómo se gestionó el proyecto de diseño a partir de las fuentes de información empleadas en esta investigación. Mediante la descripción, el análisis y la interpretación de los datos obtenidos de las fuentes, se describe el proceso de diseño de la exposición que sirvió como referente empírico para el estudio. Para ello, fue necesario detallar las actividades que los profesionales realizaron durante las distintas fases de desarrollo, particularmente, las actividades y dinámicas relativas a la comunicación y coordinación que les permitieron concretar acuerdos, tomar decisiones y avanzar con el proceso, así como los procedimientos empleados y los documentos generados para y durante la gestión del proyecto.

4.1 Aplicación de la propuesta teórico-metodológica

Para dar cuenta de la gestión del proyecto de esta exposición en particular, y tener evidencia empírica que permita responder las preguntas de investigación, fue necesario obtener, analizar y triangular información proveniente de las fuentes de información mencionadas en el capítulo 2.

Fuentes documentales. Se obtuvieron datos del *guión museográfico* y del *diagrama de Gantt* donde se especifica una programación de las actividades y los tiempos destinados a cada una de ellas para cumplir con los objetivos del proyecto.

Observación. Información derivada de las reuniones de trabajo celebradas por los participantes, y que permitieron obtener elementos que ilustran la manera en que los profesionales interactuaron y tomaron decisiones durante la ejecución del proyecto. También, se tuvo acceso a otros documentos como las minutas generadas a partir de estas reuniones, y que comprenden información complementaria sobre el proceso, ya que fue posible identificar una serie de acuerdos, decisiones y dinámicas que permitieron avanzar.

Entrevistas a profundidad. También se detallan los datos obtenidos de las entrevistas realizadas a los profesionales a partir de su función durante el desarrollo del proyecto y desde su perspectiva sobre la dinámica del mismo. La información obtenida de las tres fuentes, permitió construir un panorama amplio sobre la gestión del proyecto de la exposición abordada.

4.1.1 Datos obtenidos de las fuentes documentales

Diagrama de Gantt. Cabe señalar que en esta exposición sobre el agua que es objeto de análisis, se desarrollaron al menos dos diagramas, debido a que en el primero no fue posible cumplir con las actividades en los tiempos destinados para su ejecución (situación que se describe más adelante y se discute en el capítulo 5).

De este documento se obtuvieron los siguientes datos:

a) *Las etapas del proyecto.* Comprenden cuatro "momentos clave" para la realización: a) la etapa conceptual; b) la etapa de diseño; c) la producción y la fabricación y, d) la obra civil, las instalaciones e intervención del área destinada para la exposición.

b) *La programación de actividades.* Comprenden las actividades que los participantes deben realizar durante el desarrollo del proyecto. Estas actividades se materializan en un "producto" (por ejemplo, guiones, *renders*, planos o artefactos) y están organizadas en función de cada una de las fases de diseño.

c) *Los tiempos destinados para la realización de las actividades.* Suponen los tiempos estimados para que los participantes realicen las actividades y obtengan los productos esperados (especificados en semanas).

Las etapas del proyecto, las actividades y los tiempos estimados para cada una de ellas, se muestran en la Figuras 10 y 11. Es importante mencionar que las actividades no necesariamente son consecutivas, algunas fueron programadas para realizarse en simultáneo.

Figura 10. Etapas, actividades, productos y tiempos estimados en el **primer** Diagrama de Gantt.

Etapas del proyecto	Productos y actividades que comprenden la etapa del proyecto	Tiempo estimado
Conceptual	Elaboración del Guión Científico	
	<i>Búsqueda de bibliografía</i>	<i>20 semanas</i>
	<i>Definición de objetivos, temas y subtemas</i>	<i>4 semanas</i>
	<i>Recopilación de información con asesores científicos</i>	<i>12 semanas</i>
	Elaboración del Guión Temático	
	<i>Sesiones de trabajo con asesores científicos</i>	<i>16 semanas</i>
	<i>Estudio de público</i>	<i>8 semanas</i>
Diseño	Elaboración del Guión Museográfico	
	<i>Definición de medios de divulgación y técnicos para contenidos</i>	<i>12 semanas</i>
	<i>Revisión de presupuesto disponible</i>	<i>4 semanas</i>
	Diseño Museográfico	
	<i>Selección de materiales</i>	<i>8 semanas</i>
	<i>Propuesta de planta museográfica</i>	<i>4 semanas</i>
	<i>Diseño de apoyos museográficos</i>	<i>6 semanas</i>
	<i>Elaboración de planos</i>	<i>8 semanas</i>
	Diseño de equipos y mobiliario	
	<i>Propuesta de materiales</i>	<i>8 semanas</i>
	<i>Propuesta formal de equipos</i>	<i>4 semanas</i>
	<i>Desarrollo de equipos y mobiliario</i>	<i>6 semanas</i>
	<i>Diseño de electrónica y mecanismos</i>	<i>8 semanas</i>
	<i>Elaboración de planos</i>	<i>n/d</i>
	<i>Revisión y correcciones</i>	<i>n/d</i>
	Diseño gráfico	
	<i>Propuesta de imagen</i>	<i>8 semanas</i>
	<i>Propuesta gráfica</i>	<i>4 semanas</i>
<i>Elaboración de gráficos</i>	<i>6 semanas</i>	
<i>Revisiones y correcciones</i>	<i>8 semanas</i>	

	<p>Desarrollo de cédulas</p> <p><i>Revisión de contenidos y objetivos</i></p> <p><i>Redacción de cédulas</i></p> <p><i>Revisiones y correcciones</i></p> <p>Desarrollo de hipermedios</p> <p><i>Elaboración de story boards</i></p> <p><i>Revisiones y correcciones</i></p> <p>Desarrollo de audiovisuales</p> <p><i>Elaboración de guiones</i></p> <p><i>Revisión y correcciones</i></p>	<p>8 semanas</p> <p>4 semanas</p> <p>8 semanas</p> <p>8 semanas</p> <p>8 semanas</p> <p>8 semanas</p> <p>8 semanas</p>
Producción y fabricación	<p>Elaboración de prototipos</p> <p>Compras de bienes, suministros y contratación de servicios</p>	<p>6 semanas</p> <p>12 semanas</p>
Obra civil, instalaciones e intervención del área	<p>Proyecto y ejecución de la instalación eléctrica</p> <p>Acabados en piso, muros y plafones</p> <p>Cableado para audio, video, circuito cerrado</p> <p>Diseño Museográfico</p> <p><i>Supervisión de fabricación</i></p> <p><i>Instalación</i></p> <p>Diseño de equipos y mobiliario</p> <p><i>Supervisión de fabricación</i></p> <p><i>Instalación</i></p> <p>Diseño gráfico</p> <p><i>Impresión</i></p> <p><i>Instalación</i></p> <p>Desarrollo de hipermedios</p> <p><i>Edición y post-producción</i></p> <p><i>Programación e instalación</i></p> <p>Desarrollo de audiovisuales</p> <p><i>Realización de grabaciones, edición y post-producción</i></p> <p><i>Programación en sistemas de producción digital</i></p>	<p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p> <p>12 semanas</p>

Figura 11. Etapas, actividades, productos y tiempos estimados en el **segundo** Diagrama de Gantt.

Etapa del proyecto	Productos y actividades que comprenden la etapa del proyecto	Tiempo estimado
Etapa Conceptual	Guión Temático <i>Desarrollo de contenidos y revisión con asesores</i>	<i>23 semanas</i>
Etapa de Diseño	Guión Museográfico <i>Diseño museográfico</i> <i>Diseño de equipos y mobiliario</i> <i>Diseño de electrónica</i> <i>Diseño de metalmecánica</i> <i>Diseño gráfico</i> <i>Desarrollo de cédulas</i> <i>Desarrollo de hipermedios</i> <i>Desarrollo de audiovisuales</i>	<i>20 semanas</i> <i>24 semanas</i> <i>24 semanas</i> <i>24 semanas</i> <i>10 semanas</i> <i>12 semanas</i> <i>27 semanas</i> <i>31 semanas</i>
Etapa de producción y fabricación	<i>Compra de bienes, suministros y contratación de servicios</i> <i>Obra civil, instalaciones e intervención del área</i> <i>Fabricación de mobiliario y apoyos museográficos</i> <i>Elaboración de electrónica y metal mecánica</i> <i>Impresión de gráficos</i> <i>Configuración e instalación de multimedios</i> <i>Configuración e instalación de videos</i> <i>Montaje</i>	<i>24 semanas</i> <i>24 semanas</i> <i>19 semanas</i> <i>22 semanas</i> <i>19 semanas</i> <i>15 semanas</i> <i>15 semanas</i> <i>15 semanas</i>

Los datos mostrados en las figuras 10 y 11 se obtuvieron bajo un *enfoque de manifiesto* (Cash y Snider, 2014), debido a que muestran información explícita sobre tres aspectos esenciales para la investigación: *identificación de las etapas, las actividades y los tiempos estimados a cada una de ellas que servirán para cumplir con los objetivos de la exposición*. Estos datos reflejan actividades relativas a la *coordinación, planeación y programación* de los participantes del proyecto que, de acuerdo con Gómez-Senent y González (2008) constituyen la *dimensión metaproyecto*.

En el Anexo 05 se muestra uno de los diagramas de Gantt generados por el equipo de diseño para esta exposición, y que fue materia de consulta.

4.1.2 Análisis e interpretación de los datos obtenidos en la observación

A continuación se describen los datos más relevantes, los cuales se obtuvieron a partir del análisis de la información derivada de la observación realizada durante las reuniones a las que fue posible asistir, y que constituyen insumos para responder a las preguntas de investigación. Concretamente, datos que integran las categorías relativas a la *comunicación y coordinación* de los participantes del proceso de diseño analizado. Además, se cita material de apoyo como minutas y *renders* que dan cuenta de la dinámica del proyecto ya que son ejemplos de los tópicos abordados. Por carecer de relevancia, los nombres de los profesionales que aparecen en los documentos fueron omitidos, o bien, se indican mediante sus iniciales. En el Anexo 06 se muestra la guía de observación empleada para esta investigación, y que hace referencia a una reunión celebrada por los participantes durante la etapa de definición de temas y contenidos.

4.1.2.1 La comunicación de los participantes

En esta investigación, se observaron diversas manifestaciones que fueron identificadas a partir de los enfoques teóricos planteados para esta investigación. Concretamente las actividades que propiciaron la *comunicación* entre los participantes, a partir del *intercambio de información que es de utilidad para el avance del proyecto* (Gómez-Senent y González, 2008). También se identificaron los *criterios comunes* y la manera en que se establecieron los *mecanismos de negociación* para la integración de las múltiples perspectivas, condiciones que de acuerdo con Détienne (2006) son fundamentales en la comunicación en entornos colaborativos de trabajo.

a) La comunicación mediante el intercambio de ideas e información

Intercambio de ideas

Contempla las ideas que cada participante manifiesta sobre la exposición (en función de los temas, objetivos o soluciones de diseño) y que propician una discusión en el equipo durante distintas fases de desarrollo.

Este intercambio de ideas fue principalmente de manera verbal. Las reuniones a juicio del autor de este trabajo, corresponden a un esquema general de "lluvia de ideas" donde cada participante (en función de su formación o perspectiva) expuso sus puntos de vista, y aunque no todas las ideas fueron desarrolladas, al menos fueron escuchadas. Entre ellas, se pueden mencionar las ideas sobre los temas a exhibir: "el agua como el recurso más importante para la vida"; "la relación entre la calidad del agua y la salud" o "la calidad de vida como indicador de desarrollo". A medida que el proceso de diseño avanzó, se identificaron tres esquemas o dinámicas en torno a las ideas manifestadas: *las ideas que se mantienen; las que se modifican durante el proceso; y las que se descartan*. Cada una de estas dinámicas supone procedimientos distintos.

Las ideas que se mantienen. Comprenden las ideas que algún participante expone en torno a un tópico en particular, puede ser un tema, un objetivo, e incluso, una solución de diseño, y que después de una discusión se mantiene debido a que el equipo de diseño considera que es pertinente y, sobretodo factible de materializar.

A manera de ejemplo, se puede citar una idea expuesta por un especialista en Economía Ambiental sobre: "el valor, el costo y el precio del agua". Cuya propuesta, quedó registrada en una minuta de una sesión realizada durante las primeras etapas del proyecto, a continuación se muestra un extracto del documento:

Minuta 5 de septiembre del 2013 "Sala del Agua, Universum".

Los puntos específicos que se mencionaron fueron los siguientes:

*Los porcentajes de agua aprovechable que existen en el planeta son variables.
Los riesgos presentados por el cambio climático implican una disponibilidad variable del agua.*

Punto de vista económico: valor, precio y costo del agua.

El agua es el recurso más importante para la vida (después del oxígeno).

El agua no debe considerarse como elemento aislado, sino insertado en problemas, situaciones y procesos más amplios.

A juicio del especialista que planteó la idea, es importante que en la exposición se muestre la diferencia que existe entre estos conceptos (que en principio podrían considerarse como similares). La propuesta sugiere que al exhibir sus significados, el visitante puede entender el VALOR como un reflejo de la disposición a pagar, que es subjetivo y representa la demanda; el COSTO como un reflejo de la tecnología, en cuanto

a la producción, la infraestructura, el mantenimiento y el medio ambiente, así como el PRECIO que supone un acuerdo social. Esta idea se mantuvo durante todo el proyecto. Incluso se ve reflejada en el guión museográfico, específicamente en el subtema 3.2.1; evidencia que supone un criterio común y un acuerdo entre los participantes (Fig. 12).

Figura 12. Subtema 3 **Valor del agua**. Extraído del último guión museográfico generado.

Subtema (Nivel 1)	Subtema (Nivel 2)	Objetivo (problema de diseño)
3.2 Valor del agua	3.2.1 Valor, costo, precio	<i>Diferenciar los conceptos de valor, costo, precio (del agua).</i>

A partir de esta idea, se desarrolló un equipamiento interactivo compuesto por cuatro bloques. Cada uno representa a partir de imágenes y colores un concepto: valor (subjetivo); costo (infraestructura) y precio (acuerdo social). En el cuarto bloque se muestra en un breve texto el concepto que se expone. La intención es que por medio de este artefacto, el visitante pueda alinear cada bloque para empatar las tres imágenes, así como el concepto o la definición correspondiente. En la Figura 13, se muestra un *render* presentado por el diseñador industrial, donde se puede apreciar una propuesta que permite visualizar las características formales del medio que serviría para la comunicación de estos conceptos en particular.



Fig.13 Propuesta de solución del equipamiento que corresponde al tema de "valor, costo, precio".

Las ideas que se modifican. Comprenden las ideas que algún participante expone en torno a un tópico en particular, no obstante, después de una discusión, se modifican debido a que el equipo considera que (al menos en algún sentido) no es pertinente, satisfactoria o factible.

Como ejemplo de este argumento se puede mencionar un equipo interactivo que corresponde al tema de *la cuenca*. En esta caso, el especialista sugirió que para explicar la importancia de una cuenca y su funcionamiento, era posible exhibir una maqueta donde el visitante pudiera intercambiar de lugar diversos elementos representados a escala, por ejemplo: árboles, casas, edificios, etc. Además, mediante alguna acción efectuada por el visitante se propiciara la caída de agua (simulando la lluvia), para que

de esta manera se pudieran visualizar los efectos de modificar el cauce natural, generando así, problemas como las inundaciones o los deslaves.

No obstante, algunos de los participantes del equipo, comentaron que esta situación era difícil de lograr en el museo, particularmente por los problemas de mantenimiento y operación que supone un equipo interactivo de esta naturaleza, ya que el agua era susceptible de ensuciarse con el tiempo, o bien, que el visitante le pudiera dar un uso inadecuado como arrojar agua fuera del equipamiento.

Así, después de una serie de discusiones y propuestas (descritas más adelante), se determinó que se podría hacer esta simulación mediante el empleo de un *mapping* (proyección), donde se podrían apreciar los siguientes conceptos: a) la cuenca "virgen"; b) el cambio de uso de suelo; c) la deforestación; d) la erosión y, e) la urbanización. Mediante una simulación, se evitarían los problemas de mantenimiento y operación que suponían la idea inicial para el equipamiento, ya que esta solución comprende el empleo de una botonera, donde el visitante puede escoger el tipo de fenómeno que quiere explorar, y donde el empleo de agua se sustituye por medio de efectos digitales (Fig. 14).

Figura 14. Subtema, objetivo e ideas respecto a la exhibición de "la cuenca".

Subtema	Objetivo	Idea inicial	Modificación de la idea	Idea aceptada
Cuenca	<i>Explicar la importancia de una cuenca y su funcionamiento</i>	Maqueta con piezas móviles y agua natural simulando la lluvia	De maqueta con agua natural, a maqueta simulando agua mediante una proyección	Maqueta en impresión 3D con proyección (<i>mapping</i>)

Cabe resaltar que el medio (artefacto de diseño) en todo momento fue considerado como una maqueta, y no otro. A continuación se muestra una propuesta del equipamiento generada por el diseñador industrial, donde se aprecian los aspectos formales del mismo (Fig. 15).



Fig.15 Propuesta de solución del equipamiento que corresponde al tema de "la cuenca".

Las *ideas que se descartan*. Comprenden también las ideas que algún integrante expone en torno a un tópico en particular, no obstante, después de una discusión, se eliminan por completo debido a que se considera que no son factibles de realizar, o bien, no son pertinentes.

A manera de ejemplo se puede mencionar el planteamiento de uno de los objetivos de la exposición. Al inicio del proyecto, durante la "lluvia de ideas" se había considerado que la exposición podría "fomentar una participación ciudadana" en función de los problemas que se generan a partir del desabasto de agua. Sin embargo, después de una discusión, los integrantes del equipo determinaron que este objetivo era "demasiado ambicioso y difícil de cumplir", debido a la gran cantidad de factores que intervienen en el fomento de una participación ciudadana, por lo tanto, acordaron que era suficiente con "generar curiosidad" en el visitante y a partir de ahí, que la población tuviera el interés o la inquietud de investigar y en un futuro participar (ejemplo que se

ilustra en el capítulo anterior, concretamente en el apartado denominado: *para qué exponer*).

Intercambio de información

Además del intercambio de ideas, en este proyecto también se identificaron manifestaciones que sugieren un intercambio de información. Este intercambio, contempla la información que en función de la etapa del proceso, los distintos profesionales comunican a los demás integrantes y que, eventualmente, permiten concretar acuerdos y en consecuencia tomar decisiones. A diferencia del intercambio de ideas que propician una discusión en el equipo, el intercambio de información permite tomar decisiones concretas y avanzar en el proyecto.

El intercambio de información también fue principalmente en forma verbal y mediante el empleo de documentos de distinta índole, entre ellos: informes, investigaciones, reportes y en algunos casos, con elementos de apoyo (documentos que de acuerdo con Gómez-Senent y González (2008) pertenecen a la *dimensión instrumentos*). Entre estos elementos de apoyo se pueden citar algunas presentaciones de orden estadístico que permitieron la comunicación de datos precisos. La información que se intercambia durante el proceso tiene dos orígenes: *la información previa* y, *la información que es necesario generar a partir de las necesidades del proyecto*.

Información previa. Comprende la información que no se generó para el desarrollo de la exposición, es decir datos o estadísticas que fueron desarrollados con fines distintos al proyecto (por ejemplo, estudios realizados anteriormente por la Red del Agua), pero que por su temática y pertinencia, se emplearon y comunicaron con la intención de tener elementos de apoyo para la toma de decisiones, o bien, sirvió como punto de partida para la generación de datos más específicos.

A manera de ejemplo, se puede mencionar una presentación realizada por una especialista sobre la cultura del agua; cuya información quedó registrada en una minuta:

Minuta 11 de septiembre del 2013 "Sala del Agua, Universum".

Desarrollo de la sesión:

C. L. mostró una presentación titulada "Conclusiones y recomendaciones a partir de la evaluación del Programa Federalizado de Cultura del Agua (PFCA)". En ella, se

detallan algunos resultados relativos a la concepción pública de la cultura del agua obtenidos a partir de 1590 encuestas aplicadas por la CONAGUA en 13 ciudades del país"

A partir de la información presentada hubo elementos de apoyo que permitieron tomar decisiones y avanzar en el proceso. Entre las decisiones tomadas, se pueden mencionar "la pertinencia de mostrar en la exposición información específica sobre la localidad"; así como "exhibir información práctica sobre el agua", contenidos que suponen una relación entre el público y el tema que se exhibe. Por lo que se acordó que las acciones de PUMAGUA podían ser empleadas como "ejemplo a nivel local" sobre el manejo y conservación del líquido. Esta decisión, también quedó registrada en la minuta:

R. V. comentó que el Pumagua es un ejemplo a seguir a nivel local en cuanto a las medidas de conservación y mejoramiento de redes que se pueden tomar (que se han tomado en CU y otros campus)...

...Acordó la conveniencia de presentar el trabajo de Pumagua en la Sala del Agua, aunque reconoció que uno de los problemas al proponerlo en otras universidades u organizaciones es que no se puede medir el impacto social en términos económicos.

Información generada a partir de las necesidades de la exposición. Si bien, hay información previa que permite tomar decisiones, también fue necesario generar información específica para el proyecto a medida que éste avanzó, debido a que la previa no resultó suficiente. Dentro de la gran cantidad de información generada, podemos mencionar la información estadística, temática, científica o técnica. Estos datos también son generados a partir de la necesidad que cada integrante del equipo tiene en función de sus actividades dentro del proceso, y así, estar en condiciones de desempeñar sus actividades.

A manera de ejemplo de la información de tipo estadístico que fue necesario generar durante el desarrollo del proyecto, se puede mencionar un estudio realizado en el museo durante el diseño de la exposición. Este estudio, se realizó a partir de la necesidad de conocer datos precisos sobre los intereses del público que eventualmente

visitará la exposición, ya que el estudio previo (mencionado en el ejemplo anterior) corresponde a una investigación efectuada a escala nacional.

El estudio citado se trata de un sondeo realizado por el Área de Evaluación de la DGDC de la UNAM durante el mes de abril de 2014. Cabe mencionar que el estudio fue elaborado con la asesoría de los especialistas que laboran en la dependencia que solicitó la exposición. Este sondeo fue aplicado a partir de la necesidad de conocer información precisa sobre el público: a) "edad, género y ocupación", y b) "las percepciones, creencias, expectativas y conocimientos sobre el agua". Contó con una participación de 100 personas elegidas aleatoriamente dentro de las instalaciones del museo.

Durante el estudio, se realizaron diversas preguntas sobre el agua, así como sobre la manera de aprovecharla, entre ellas se pueden citar: ¿El volumen de agua en el planeta está disminuyendo? ¿La cuenca es una unidad geopolítica para manejar el agua? ¿La calidad del agua requerida depende del uso que se quiera darle? También, se interrogó al público sobre los contenidos que le gustaría que se mostraran en una exposición sobre este tema, dentro de las opciones a elegir se encontraron: el origen del agua en la Tierra; un modelo para el uso eficiente del agua en México; la importancia de los ecosistemas acuáticos; tratamiento y limpieza del agua; la manera de reutilizarla o la manera de reaprovechar la que cae de la lluvia, entre otros. Además, se le cuestionó a los visitantes sobre diversos intereses o expectativas sobre la exposición, entre las opciones ofrecidas podemos mencionar: divertirme/relajarme; aprender cuestiones teóricas; reflexionar; adquirir herramientas para participar en el cuidado del agua, o bien, ninguna de las anteriores.

Es importante destacar que el estudio fue aplicado a partir de una serie de temas o tópicos definidos por los especialistas, donde la tarea del público consistió en responder en función del abanico de posibilidades para la elección, o bien, responder "si" o "no" según los cuestionamientos realizados (procedimiento que se discute y se somete a la reflexión en el capítulo 5).

A juicio de los especialistas que elaboraron el sondeo, estos son los resultados más importantes:

Figura 16. Resultados del sondeo para el desarrollo de la exposición

Caracterización de la muestra	Percepciones, creencias, expectativas y conocimientos sobre el agua
<ul style="list-style-type: none"> • Grupos de edad con mayor porcentaje en la muestra: 18-24 años (34%) y 25-34 (18) • 68% de la muestra corresponde al sexo femenino • 49% son estudiantes, de los cuales el 59% cursa una licenciatura y el 17% la preparatoria • El 55% del público no estudiante tiene como nivel máximo de estudios una licenciatura, el 15% la preparatoria y el 12% un posgrado 	<ul style="list-style-type: none"> • Los temas de mayor interés fueron: <ul style="list-style-type: none"> Primera mención: "el origen del agua en la Tierra" (38%) y "cómo cuidar el agua en casa" (23%) Segunda mención: "un modelo para el uso eficiente del agua en México" (22%) y "cómo se relaciona el agua con las enfermedades" (22%) Tercera mención: "los procesos para restaurar la calidad del agua" (26%) y "cómo prevenir los riesgos asociados con el agua" (14%) • Las expectativas de los entrevistados sobre la exposición muestran que el 35% espera "adquirir herramientas para participar en el cuidado del agua"; el 24% espera que "los contenidos les permitan reflexionar" • Los aspectos de interés vinculados con la percepción y las creencias, sugieren que los entrevistados piensan que "el agua en la Tierra está disminuyendo" (67%); que "la cuenca no es una unidad geopolítica" (53%); que "la calidad del agua depende del uso que se quiera darle" (74%); que "la agricultura no es la actividad que consume más agua" (62%); que "no se han tomado las medidas suficientes para evitar el cambio climático" (70%); y que "la manera más eficiente de cuidar el agua en la Ciudad de México es el aprovechar el agua de lluvia".

Fuente: 1er Sondeo sobre la Cultura del Agua, DGDC-UNAM (Abril de 2014).

Esta información (presentada en una reunión convocada para ello) permitió al equipo de diseño tomar decisiones, concretamente, decisiones sobre los temas y contenidos a exponer.⁴³ Entre ellos se puede mencionar que a partir del interés

⁴³ Esta manera de proceder, fue uno de los temas abordados durante las entrevistas, particularmente la realizada a una especialista sobre el tema del agua, la cual se describe en el capítulo anterior.

mostrado por los entrevistados respecto al origen del agua en el planeta Tierra, se acordó exhibirlo en una sección específica de la exposición, particularmente en la primera, cuya temática aborda aspectos sobre el origen y el ciclo del agua en el planeta. Así, los temas también quedaron plasmados en el guión museográfico, lo que evidencía una decisión tomada a partir de la información generada de las necesidades del proyecto.

Figura 17. Subtemas y objetivos específicos que comprenden la primera sección de la exposición. Tema 1. El agua en la tierra. Datos extraídos del último guión museográfico generado.

Subtema (Nivel 1)	Subtema (Nivel 2)	Objetivo específico (problema de diseño)
1.1 Agua en el planeta	1.1.1 Agua en el Universo (1.1.2 Agua en la Tierra)	<i>Explicar que en el Universo hay agua en sus distintos estados, pero que en la Tierra la podemos encontrar en líquida, sólida y gaseosa.(sic)</i>
1.2 Agua en continuo movimiento	1.2.1 Ciclo del agua	<i>Describir los procesos del ciclo del agua y los factores naturales y artificiales que lo alteran.</i>
	1.2.2 Océanos	<i>Explicar la importancia de los océanos en la regulación climática y su influencia en otros ecosistemas a nivel global.</i>
	1.2.3 Cambio climático	<i>Explicar la influencia del cambio climático en el ciclo del agua y la formación de fenómenos extremos.</i>

Los datos analizados y los documentos consultados (cuyos extractos se muestran en los párrafos anteriores), reflejan el *intercambio de información que es de utilidad para que el proyecto avance (comunicación, según Gómez-Senent y González, 2008)*, así como los acuerdos y decisiones tomadas durante el proceso de diseño de la exposición, actividades que, son importantes dentro de la gestión de proyectos.

No obstante, desde el punto de vista del diseño colaborativo, también existen condiciones de suma importancia para establecer (o al menos) propiciar una comunicación. Para ello, Détienne (2006) sugiere que es necesario establecer *criterios comunes y mecanismos de negociación* para la integración de las distintas perspectivas que cada participante tiene dentro del proceso.

b) La comunicación mediante los criterios comunes y los mecanismos de negociación

Criterios comunes.

Comprenden los criterios o visiones (sobre los temas, objetivos o soluciones de diseño) que son similares entre los participantes y que suponen acuerdos, reducen en lo posible las discusiones y permiten avanzar con el proceso. Aunque resulta difícil identificar una correspondencia o similitud entre criterios (ya que cada participante tiene una visión distinta del proyecto), existen indicios que reflejan o suponen intereses compartidos sobre la exposición. Estos criterios son: los *criterios conceptuales* y los *criterios artefactuales*.

Criterios conceptuales. Suponen intereses o ideas sobre la exposición que son materia de un ejercicio de "conceptualización", es decir, visiones sobre la exposición que no suponen medios o artefactos físicos específicos, pero que están implícitos dentro del diseño.

Como ejemplo de este tipo de criterios se pueden mencionar algunas concordancias sobre los mensajes de la exposición. Una de ellas, resalta la idea de "generar una conciencia en el visitante en torno al agua". Aunque la intención de generar una conciencia en el visitante en la exposición fue una idea compartida entre los integrantes del equipo (criterio común), no hay elementos ni hubo discusiones que pusieran de manifiesto la manera de "generar" (o al menos propiciar) una conciencia en el público (situación que se discute en el siguiente capítulo).

Criterios artefactuales. A diferencia de los criterios conceptuales, los artefactuales sí suponen ideas compartidas respecto a los medios físicos o artefactos de la exposición. Estos criterios se basan en experiencias previas y que, entre otras cosas, permiten definir medios específicos (rocolas, mamparas, ruletas, videos, etc.), así como las características físicas y funcionales de los mismos. A partir de la experiencia que el equipo de diseño tiene en el desarrollo de exposiciones, existen diversos artefactos que se han instalado y empleado con anterioridad y, que a juicio del equipo, suponen medios adecuados en función de sus criterios de selección de propuestas (operativos, presupuestales o de mantenimiento). Esta manera de proceder se menciona en el capítulo anterior,

específicamente en el apartado que comprende *cómo exponer*. Entre los artefactos que corresponden a las soluciones de diseño para esta exposición, se pueden mencionar los videos, las ruletas, las maquetas o las denominadas rocolas.

A manera de ejemplo, también se puede citar la maqueta de *la cuenca*, donde la idea planteada por el especialista fue modificada, debido a que el *criterio común* que sirvió como argumento para descartar el empleo del agua en la exhibición, obedece a consideraciones de funcionamiento y operación, ya que el agua es susceptible de ensuciarse con el tiempo, o bien, el visitante puede darle un uso inadecuado como arrojar agua fuera del equipamiento (manera de tomar decisiones que también se discute en el siguiente capítulo). Para concretar este acuerdo fue necesario establecer mecanismos de negociación.

Mecanismos de negociación.

Comprenden las “dinámicas” que permitieron a partir de objeciones o discusiones, concretar acuerdos y eventualmente avanzar en el proceso.

Para concretar acuerdos y tomar decisiones, los participantes recurrieron a estrategias o dinámicas implementadas con anterioridad y que, a partir de la experiencia del equipo, suponen maneras de avanzar en el proyecto. Actividades que de acuerdo con Gómez-Senent y González (2008) pertenecen a la *dimensión proceso* del proyecto. Así, se identificaron básicamente dos dinámicas: *reuniones "en corto" entre los responsables y dinámicas sobre "ceder" en algún sentido*.

Reuniones “en corto” entre los responsables. Es común que durante las sesiones de trabajo se expresen diversas ideas y puntos de vista, lo que en ocasiones dificulta el avance, ya que no en todos los casos se llega a un consenso para la toma de decisiones. Así, hubo una necesidad de implementar esquemas donde hay "sub-reuniones" entre profesionales específicos, con la intención de tratar aspectos puntuales que permitan concretar ideas y tomar decisiones. Aquí, el extracto de una minuta que pone de manifiesto este esquema de trabajo y que permite también identificar elementos relativos a la *coordinación* (Gómez-Senent y González, 2008), donde se hace referencia a la asignación de responsables:

B. F. acordó que se comenzarían a organizar los temas propuestos en las sesiones y se concertaron reuniones individuales con el Dr. V., el Dr. B. y el Mtro. L. H. para profundizar en sus puntos de vista.

Es importante mencionar que a partir de lo documentado, el resto de los participantes no necesariamente tiene incidencia en las discusiones específicas sobre algún tópico en particular, y que no en todos los casos fueron informados de las decisiones tomadas.

Dinámicas sobre “ceder” en algún sentido. También fueron identificadas otras dinámicas que permitieron concretar acuerdos a pesar de los distintos puntos de vista. Estas dinámicas suponen "el ceder en algún grado" respecto a las propuestas o ideas planteadas en su momento, ideas que después de una exposición de argumentos se determina que no son factibles o pertinentes.

Retomando el ejemplo de la maqueta de *la cuenca*, se puede mencionar que al plantear la idea original que comprendía el uso de agua, el especialista no contemplaba aspectos relativos al funcionamiento y operación del museo; por lo que el equipo de diseño a partir de su experiencia y sus criterios de selección, tuvo que exponer argumentos en torno a las dificultades que suponía exhibir un equipo con esas características. De esta manera, el especialista comprendió y, en consecuencia "cedió" sobre su idea original. No obstante, la idea de la maqueta se mantuvo, es decir, la negociación se enfocó en los elementos que comprendería el medio y no el medio en sí, condición que supondría distintas experiencias en el visitante.

4.1.2.2 La coordinación entre los participantes

Otro aspecto importante durante el desarrollo de proyectos de diseño es la *coordinación*, debido a que en la ejecución no basta con la transmisión de información o ideas (comunicación); también es necesario *distribuir tanto las tareas como las responsabilidades que permiten establecer el orden y la duración de las mismas* (Gómez-Senent y González, 2008).

Por ello, en esta investigación también se identificaron diversas manifestaciones y dinámicas que suponen una *coordinación* entre los participantes. Mediante la

distribución de actividades y definición de los responsables, así como la *especificación de tiempos y recursos* para realizarlas, condiciones que de acuerdo con Gómez-Senent y González (2008) son fundamentales dentro de la gestión de los proyectos de diseño.

a) La coordinación mediante la programación de actividades y la asignación de responsables.

En el caso de la exposición sobre el agua, debido a la naturaleza del proyecto donde existen múltiples actividades (colectivas e individuales) fue necesario (una vez definidas las tareas por realizar), asignar tareas al resto de los colaboradores con la intención de cumplir con las responsabilidades adquiridas. Procedimiento que también obedece a las experiencias y estrategias previas que el equipo de diseño ha implementado durante años de ejercicio profesional. Para ello, se efectuaron reuniones donde se presentaron los avances que cada responsable desarrolló durante el proceso, así como la asignación de responsabilidades que surgieron a partir de lo discutido en las sesiones.

Programación de actividades.

Comprenden las actividades (individuales o colectivas) que son necesarias para realizar las tareas que permiten avanzar con el proyecto, y que en conjunto integran las fases o etapas de diseño. En este caso, se identificaron dos categorías: *las actividades programadas* y *las actividades generadas o derivadas a partir de las necesidades del proyecto*.

Actividades programadas. Son el conjunto de acciones que de inicio, se consideraron suficientes para el desarrollo de la exposición. Cada actividad (o un conjunto de ellas) implica un "producto" o resultado, el cual debe ser concretado para que el proceso continúe. Así, tanto los productos como las actividades integran las etapas de diseño de la exposición. En este caso, la exposición fue programada para concretarse en tres etapas: 1) la etapa conceptual, 2) la etapa de diseño y, 3) la etapa de producción y fabricación. Esta programación se ilustra en el documento denominado diagrama de Gantt.

A manera de ejemplo, podemos mencionar la etapa de diseño, la cual para esta investigación resulta fundamental debido a que es donde se definen los medios para la

exhibición de los temas y contenidos. En esta etapa se elabora el guión museográfico (producto), mediante la programación de un conjunto de actividades estructuradas en tres niveles (Fig. 18). Cabe mencionar que las actividades ubicadas en el tercer nivel, solían realizarse por un profesional, mientras que las actividades del primer y segundo nivel, fueron realizadas por diversos profesionales.

Figura 18. Conjunto de actividades y productos programados para concretar la etapa de diseño.

ETAPA DE DISEÑO			
Producto	Actividad (Primer nivel)	Actividad (Segundo nivel)	Actividad (Tercer nivel)
<i>Guión Museográfico</i>	<i>Definición de medios de divulgación y tecnología para contenidos</i>	<i>Diseño museográfico</i>	<i>Selección de materiales</i> <i>Propuesta de planta museográfica</i> <i>Diseño de apoyos museográficos</i> <i>Elaboración de planos</i>
		<i>Diseño de equipos y mobiliario</i>	<i>Propuesta de materiales</i> <i>Propuesta formal de equipos</i> <i>Desarrollo de equipos y mobiliario</i> <i>Diseño de electrónica y mecanismos</i> <i>Elaboración de planos</i> <i>Revisiones y correcciones</i>
	<i>Revisión de presupuesto disponible</i>	<i>Diseño gráfico</i>	<i>Propuesta de imagen</i> <i>Propuesta gráfica</i> <i>Elaboración de gráficos</i> <i>Revisiones y correcciones</i>
		<i>Desarrollo de hipermedios</i>	<i>Elaboración de storyboards</i> <i>Revisiones y correcciones</i>
		<i>Desarrollo de audiovisuales</i>	<i>Elaboración de guiones</i> <i>Revisiones y correcciones</i>

Fuente: Ruta crítica para el desarrollo de la exposición (DGDC-UNAM)

Actividades generadas o derivadas a partir de las necesidades del proyecto. También, existen actividades que de inicio no se consideran o visualizan, no obstante, durante la ejecución del proyecto resulta necesario concretar, ya que existen otras actividades y tareas que dependen de éstas, o bien, son determinadas a partir de las dificultades o inconsistencias del proyecto.

Para ilustrar este argumento, se puede retomar el ejemplo del estudio realizado a partir de la necesidad de conocer datos precisos sobre el público que eventualmente visitará la exposición. Debido a que la información disponible no resultaba suficiente, fue necesario realizar un estudio en el ámbito local, lo que derivó en una serie de actividades, entre ellas: la elaboración, la aplicación y el análisis de la información del sondeo que permitió obtener información sobre las percepciones, creencias, expectativas y conocimientos que el público potencial tenía sobre el agua. También fue necesario destinar una sesión completa para mostrar y discutir los resultados, acciones que eventualmente permitieron tomar decisiones.

Para la realización de las actividades (ya sea programadas o bien, generadas a partir de las necesidades del proyecto), es necesario definir o asignar profesionales que asuman la responsabilidad de concretar las tareas planteadas.

Asignación de responsables.

Comprenden la asignación del o los responsables de realizar las actividades específicas que permiten concretar las tareas o productos. También en este caso, se identificaron dos dinámicas: *la asignación en función del perfil profesional y la asignación en función del profesional que plantea la tarea.*

Asignación en función del perfil profesional. Debido a que es un equipo con experiencia en el diseño de exposiciones, la asignación fue de manera directa. En términos generales, cada profesional conoce la función que desempeña dentro del equipo. Esta noción sobre las funciones individuales se refleja en las respuestas que los personajes entrevistados aportaron durante las entrevistas, las cuales, se describen más adelante. A manera de ejemplo, podemos mencionar la función del ingeniero mecánico

que en sus propios términos su actividad consiste en: "*la definición de los componentes mecánicos de los distintos artefactos que integran la exposición*".

También a manera de ejemplo, podemos mencionar que durante la etapa de diseño, la propuesta formal de los distintos equipamientos fueron actividades asignadas y desempeñadas por el diseñador industrial; las revisiones y correcciones fueron presentadas y discutidas en lo colectivo. Otro ejemplo que se puede mencionar, versa sobre el estudio que se realizó para conocer datos específicos sobre el público. En este caso, la elaboración del sondeo (descrito en páginas anteriores) fue materia de los especialistas sobre el tema del agua, mientras que la aplicación, fue responsabilidad del personal que el museo tiene dentro de la nómina.

Asignación en función del profesional que plantea la tarea. Si bien, existen actividades asignadas a un personaje en concreto a partir del perfil profesional, es necesario también asignar responsables a partir de las actividades generadas de las necesidades del proyecto. Resulta interesante que algunas de estas actividades se designaron a partir del profesional que generaba la nueva tarea, e incluso, una nueva idea.

Como ejemplo se puede mencionar una propuesta realizada por un participante respecto al equipamiento que exhibe el tema de *la cuenca* (mencionado anteriormente). A partir de una discusión previa sobre la manera de exhibir el contenido, un participante propuso un medio tecnológico que podía sustituir el uso del agua en el equipamiento. Por lo que se le *asignó la tarea* de presentar su propuesta debido a que la idea planteada por el especialista no resultaba factible. La tarea que el personaje desarrolló quedó registrada en una minuta celebrada en febrero de 2015.

Minuta 26 de febrero de 2015 "Sala del Agua, Universum".

Desarrollo de la sesión:

Equipo de la Cuenca

R. propone un nuevo dispositivo para la cuenca, el cual es una especie de pantalla en posición vertical.

R. muestra un ejemplo del dispositivo y comenta que puede contener discursos narrativos visuales en donde un guía indicaría la información sobre la cuenca a través de una amplificación (zoom) de la imagen representada.

No obstante, el responsable solicitó información específica sobre el equipamiento que le permitiera desempeñar sus actividades, debido a que con la que contaba era insuficiente. Esta solicitud quedó registrada también en la minuta.

Minuta 26 de febrero de 2015 "Sala del Agua, Universum".

Desarrollo de la sesión:

Equipo de la Cuenca

La Red del Agua entregará la información sobre la cuenca a la DGDC y ellos la caracterizarán.

Así, en una reunión posterior estuvo en condiciones de "plantear una contrapropuesta", en función de lo discutido y con base en la información ya disponible. Esta manera de proceder quedó registrada en una minuta de una reunión celebrada en abril de 2015, y también refleja un intercambio de información a partir de las necesidades del proyecto.

Minuta 23 de abril del 2015 "Sala del Agua, Universum".

Desarrollo de la sesión:

Equipo de la Cuenca

R. presentó una nueva contrapropuesta: "sustitución de una maqueta real por una maqueta virtual"

Se trata de un medio llamado "Oculus" en el que el visitante puede recorrer los paisajes de la cuenca y conocer sus componentes por medio de la interacción con Kinect y usando unos lentes especiales

b) La coordinación en función de los tiempos destinados y los recursos disponibles

Tiempos destinados para la realización de las tareas.

Hace referencia al tiempo destinado para que el responsable(s) realice las actividades que permiten cumplir con la tarea encomendada y, eventualmente concretar los productos necesarios para el avance del proyecto. A juicio del autor de este trabajo, existen dos maneras de interpretar los tiempos de ejecución: los *tiempos estimados* y los *tiempos concretos*.

Tiempos estimados. Son los tiempos que el profesional que elabora el diagrama de Gantt considera suficientes para concretar las actividades y productos que integran cada una de las etapas de diseño. En este caso los tiempos se estimaron en semanas. Cabe mencionar que algunas actividades se programaron para realizarse en simultáneo. A manera de ejemplo se pueden citar los tiempos estimados para la realización de las actividades programadas en el primer diagrama de Gantt que se generó para el diseño de la exposición (Fig. 19) y que se muestra en el Anexo 05.

Figura 19. Tiempos estimados para concretar la etapa de diseño.

Etapas del proyecto	Productos y actividades que comprenden la etapa del proyecto	Tiempo estimado
Diseño	Elaboración del Guión Museográfico	
	<i>Definición de medios de divulgación y técnicos para contenidos</i>	<i>12 semanas</i>
	<i>Revisión de presupuesto disponible</i>	<i>4 semanas</i>
	Diseño Museográfico	
	<i>Selección de materiales</i>	<i>8 semanas</i>
	<i>Propuesta de planta museográfica</i>	<i>4 semanas</i>
	<i>Diseño de apoyos museográficos</i>	<i>6 semanas</i>
	<i>Elaboración de planos</i>	<i>8 semanas</i>
	Diseño de equipos y mobiliario	
	<i>Propuesta de materiales</i>	<i>8 semanas</i>
	<i>Propuesta formal de equipos</i>	<i>4 semanas</i>
	<i>Desarrollo de equipos y mobiliario</i>	<i>6 semanas</i>
	<i>Diseño de electrónica y mecanismos</i>	<i>8 semanas</i>
	<i>Elaboración de planos</i>	<i>n/d</i>
	<i>Revisión y correcciones</i>	<i>n/d</i>
	Diseño gráfico	
	<i>Propuesta de imagen</i>	<i>8 semanas</i>
<i>Propuesta gráfica</i>	<i>4 semanas</i>	
<i>Elaboración de gráficos</i>	<i>6 semanas</i>	
<i>Revisiones y correcciones</i>	<i>8 semanas</i>	

	Desarrollo de cédulas	
	<i>Revisión de contenidos y objetivos</i>	8 semanas
	<i>Redacción de cédulas</i>	4 semanas
	<i>Revisiones y correcciones</i>	8 semanas
	Desarrollo de hipermedios	
	<i>Elaboración de story boards</i>	8 semanas
	<i>Revisiones y correcciones</i>	8 semanas
	Desarrollo de audiovisuales	
	<i>Elaboración de guiones</i>	8semanas
	<i>Revisión y correcciones</i>	8 semanas

Fuente: Ruta crítica para el desarrollo de la exposición (DGDC-UNAM)

Tiempos consumidos. No obstante, durante el desarrollo del proyecto los tiempos que se consideraron necesarios no resultaron suficientes. Estas diferencias en los tiempos de desarrollo, representaron inconvenientes en el proyecto, por lo que hubo necesidad de "reprogramar" las tareas que faltaban por hacer, generando retrasos en la implementación de la exposición (actividades que se detallan más adelante y se discuten en el siguiente capítulo).

Recursos disponibles para la ejecución.

Corresponden a los recursos necesarios para que el responsable(s) realice las actividades que permiten cumplir con la tarea encomendada. Básicamente, durante el desarrollo del proyecto se consideran dos tipos de recursos: *los materiales* y *los económicos*.

Recursos materiales. Son los recursos técnicos y materiales con los que los profesionales contaron para el desempeño de sus funciones. Básicamente los participantes recurrían a los elementos empleados en exposiciones previas, es decir, materias primas (madera, metal, acrílico, etc.) disponibles en el mercado; también al empleo de mecanismos y procesos de manufactura, así como al empleo de artefactos (televisores, reproductores, computadoras, entre otros) que les permitieron plantear sus propuestas y soluciones de diseño.

Recursos económicos. A partir de lo documentado, se desprende que los recursos económicos solían ser un elemento importante en la toma de decisiones del equipo. Incluso, sirvieron para definir algunos medios específicos de la exposición, ya que existía un presupuesto específico para su desarrollo. Esta forma de proceder supone dejar en segundo término consideraciones importantes, por ejemplo, la experiencia en el público una vez que visite la exposición. Esta noción sobre la manera de tomar decisiones también se discute con detalle en el próximo capítulo.

Por último, resulta interesante que esta asignación de responsabilidades y distribución de tareas no sólo quedan plasmados en las minutas o en el diagrama de Gantt. En este caso, el guión museográfico tiene apartados específicos donde se especifican los responsables, así como las tareas por realizar (Fig. 20). Por lo que también este documento puede ser considerado como una herramienta para la gestión del proyecto.

Figura 20. Extracto del guión museográfico correspondiente a la sección introductoria.

Subtema	Objetivo	Tipo de equipo	Descripción	Comentarios	Conceptos clave	Responsables
Introducción	Experimentar que el agua es movimiento, vida, que todos estamos formados por agua.	Video mapping	Se trata de un escenario audiovisual en un espacio envolvente, donde se muestra una diversidad de seres vivos y remite a la idea de que todos estamos formados por agua y que este elemento es necesario para la vida. Se trata de un equipo que busca generar la sensación de que el agua es vida.	<i>R. avanza con la propuesta de story board para enero.</i>	Agua y vida	<i>R. realización</i> <i>G. apoya en cotizaciones del equipo</i>

Antes de concluir, es importante mencionar que en las últimas sesiones se dejaron de registrar los responsables y los acuerdos en minutas. A juicio del autor de esta investigación, la situación obedece a que el *guión museográfico* es un documento que sirvió también como registro de la toma de decisiones.

4.1.2.3 La dinámica del proyecto

Debido a que el enfoque de esta investigación pretende dar cuenta de las actividades que comprenden la comunicación y la coordinación durante el desarrollo de la exposición (mismas que suponen un avance y eventualmente la conclusión del proyecto). Resulta necesario también describir las actividades relativas a la gestión (particularmente el control), en virtud de las acciones, procedimientos o dinámicas que incluso, dificultaron el avance y la implementación de la exposición.

A continuación, se exponen los datos más relevantes obtenidos durante la investigación, los cuales, aportan elementos para el análisis y la discusión del proceso de diseño. Con fines ilustrativos, en el Anexo 07 se muestra la guía de tópicos desarrollada durante las entrevistas relativas a la gestión del proyecto.

Existe evidencia suficiente para describir algunas dificultades que surgieron durante el desarrollo de la exposición que fue materia de estudio, específicamente, sobre el control del proyecto. Resulta interesante el énfasis que los personajes entrevistados hicieron sobre estas dificultades (incluso inconsistencias), las cuales, desde su punto de vista incidieron en la dinámica y dificultaron el avance. La intención de exponer estas inconsistencias, es la de propiciar una discusión sobre la manera de proceder en el diseño de esta exposición en particular.

En principio, se les cuestionó a los participantes sobre su función dentro del proyecto, así como las actividades que desempeñaron de manera específica. Los entrevistados reconocieron que una exposición es resultado de un trabajo multidisciplinario, donde es necesario interactuar con otros especialistas:

Promotora: "tengo varias funciones... por un lado, me ha tocado hacer labores generales, algo así como de gestión, que va más allá de la administración..."

"...también nos tocaba hacer la generación de los contenidos y la procuración de los fondos (económicos) para la realización del proyecto..."

"...también la revisión de los contenidos, someterlos a la opinión de mis compañeros (de la Red del Agua)... porque los contenidos los realizamos en conjunto..."

"...he desempeñado funciones de revisión, en el sentido de que cuando se desarrollan los equipos, pues emitir mi opinión, que además es en conjunto, porque somos varios..."

Ingeniero: "...si definimos que el elemento es mecánico, yo tomo la responsabilidad al cien por ciento, yo lo resuelvo, yo decido con qué lo voy a hacer, cómo lo voy a hacer, las dimensiones... obviamente yo ya conozco al público que lo va a utilizar, con base en eso, yo lo resuelvo."

"... yo llevo el cien por ciento de la responsabilidad de la parte mecánica."

A partir de su función en el proyecto, se les cuestionó sobre la dinámica del proceso, particularmente, la manera de interactuar con los otros profesionales que intervinieron en el desarrollo de esta exposición. Los entrevistados coincidieron con las reuniones que se celebran habitualmente donde se exponen diversas ideas y puntos de vista, dinámicas que también fueron identificadas mediante la observación y que fueron descritas en páginas anteriores.

Ingeniero "Se hacen reuniones... participas dando tu punto de vista y es padre porque aunque la gente no tenga la formación de ingeniería mecánica, se generan lluvias de ideas de personas de diferentes áreas, arquitectos, diseñadores gráficos..."

"...se generan lluvias de ideas que en casi todos los proyectos se tienen que hacer, se supone que son las metodologías para generar tentativas de solución..."

"... generalmente somos entre ocho y doce personas las que nos reunimos, hacemos sesiones de una o dos horas..."

Resulta interesante que ambos entrevistados hicieron énfasis en las reuniones que se celebran al inicio del proyecto, sin embargo, cada uno tiene una visión distinta sobre los alcances y los objetivos de las mismas. El ingeniero reconoció la importancia de conocer información sobre los diversos aspectos del tema central de la exposición, información que se obtiene de varios especialistas. Sin embargo, la promotora cuestionó la pertinencia de estas reuniones, particularmente (en función de su papel dentro del proceso) las reuniones donde se presentan o exponen datos específicos. Al respecto hizo referencia a que durante las etapas tempranas del proyecto, invitó a otros especialistas a tratar y exponer temas sobre el agua, y donde cuestionó la manera de proceder del resto de los integrantes del equipo de diseño.

Promotora: "...fue como una conferencia como para enterarse del tema... nadie hizo preguntas... para mí fue extraño, al parecer nadie tomó notas..."

Aunque reconoció la importancia de estas reuniones, cuestionó el tratamiento de la información que se obtiene de estos acercamientos con los especialistas, ya que desde su punto de vista, la información presentada no necesariamente se refleja en los documentos que se generan durante el proceso de diseño, especialmente, en el guión museográfico y en la manera de transmitir los contenidos.

Promotora: "yo creo que no son de utilidad (las reuniones con los especialistas)... creo que si hubieran servido en la etapa de desarrollo de contenidos y demás, se vería reflejado... sin embargo, no veo elementos que me indiquen que fueron provechosas..."

"Sí considero que de inicio debe haber una investigación general para introducirte y acercarte al tema, el divulgador tampoco tiene que ser un especialista (en el tema de la exhibición), pero a partir de ahí, aproximarte y hacer tus propuestas..."

Así, la promotora reconoció otras actividades que desempeñó en función de los problemas que surgieron a partir de las necesidades del proyecto, lo que supone otras actividades que, de inicio no tenía consideradas, pero que fue necesario desarrollar durante el proceso.

Promotora: "...lo que hacíamos era trabajar previamente de manera interna, planteábamos lo que era importante transmitir para cada uno de los temas, a partir de ahí empezábamos con el poco conocimiento que tenemos (sobre la divulgación científica)..."

"...para mí ha sido confuso... en principio creíamos que como promotores de la sala del agua, nosotros teníamos que acercar... hacer ese vínculo con los especialistas, para poder consultarlos y que el equipo de contenidos era el que desarrollaba los textos o la investigación..."

"... sin embargo, nos hemos ido metiendo en terrenos que no nos corresponde... porque no hemos visto avances, y porque hemos pasado por períodos de estancamiento, incluso nos hemos aventurado a hacer propuestas de equipos (interactivos)..."

De sus respuestas se desprende que la promotora tuvo una necesidad de desempeñar funciones y realizar actividades que en sus palabras "no le correspondían", las cuales tenían por objetivo propiciar un avance. No obstante, esto no necesariamente ocurrió. Por el contrario, a partir de lo documentado se deduce que surgieron otras eventualidades que dificultaron aún más el avance del proyecto. Entre ellas, las discusiones que se generaron a partir de las propuestas planteadas por la Red del Agua y, donde a juicio de los integrantes del equipo interno del museo, no resultaban

satisfactorias o convenientes y donde incluso hubo necesidad de generar diversas propuestas del mismo elemento (como el caso de la maqueta que se describe en páginas anteriores), extendiendo aún más los tiempos de desarrollo.

Aunque de inicio se podría suponer que presentar distintas alternativas o propuestas para la solución de un elemento en particular resulta conveniente (ya que existe un abanico de posibilidades para la elección), es importante reconocer los inconvenientes que se generan de esta manera de proceder. Entre ellos, los tiempos de desarrollo (en la medida que se plantean más propuestas se consume más tiempo), o bien, la dificultad que supone establecer un consenso en el equipo sobre una solución satisfactoria, lo que también significa demoras en el proceso. Durante la entrevista, el ingeniero reconoció la dificultad de tomar decisiones conjuntas, así como las consecuencias que se derivan de ello.

Ingeniero: "... de hecho parte de las indecisiones nos han llevado a muchas demoras, nosotros teníamos contemplado terminar esta exposición para el año pasado..."⁴⁴

A partir de las respuestas de los entrevistados, los tópicos se centraron en los aspectos que desde su punto de vista dificultaron los avances, así como la manera en que se gestionó el proyecto. La promotora hizo referencia a las dificultades que surgieron a partir de la separación del proceso en etapas. En este sentido, resaltó el tratamiento de la información durante el desarrollo de la exposición, particularmente, los documentos que se generan en función de las distintas fases de diseño.

Promotora: "...se queda (la información) en documentos dispersos, uno para cada equipo... no los he visto terminados... nos han pasado documentos en Word de manera separada..

"...es el contenido de cada equipo, de cada dispositivo (interactivo)..."

⁴⁴ La entrevista al ingeniero mecánico se realizó la segunda quincena del mes de abril de 2015. El entrevistado hace referencia al diagrama de Gantt, cuyas actividades estaban programadas para concluir el proyecto en diciembre de 2014.

También, cuestionó la pertinencia de plantear soluciones de diseño cuando no existe un panorama general sobre la exposición. Incluso, sugirió que es una manera de proceder habitual.

Promotora: "...pareciera que la metodología así es (haciendo referencia al proceso de diseño), se van diseñando los equipos de manera individual y se tienen que ir produciendo (fabricando) todos sin antes tener el conjunto de toda la sala..."

"...pareciera que el equipo (de diseño) ya tiene soluciones específicas, o sea, de las cosas que ya se han hecho, solo hay que acomodarlas donde encajan... a ver en qué tema encajan..."

Además, hizo énfasis en los criterios que inciden en la toma de decisiones y que entre otras cosas, permiten definir algunas soluciones. Destacó los aspectos técnico-operativos que son considerados durante la fase de diseño, particularmente, los criterios que pueden incidir en la distribución de los distintos equipos interactivos de la sala.

Promotora: "...la distribución (de los elementos museográficos) también depende donde está la distribución de la electricidad (toma de corriente eléctrica)..."

"... ¿qué es lo más importante? la parte conceptual de transmitir el conocimiento o las cuestiones técnicas que van a definir la sala... eso me genera confusión..."

La diversidad de puntos de vista que intervinieron durante la ejecución del proyecto, no sólo dificultó lograr un consenso para la toma de decisiones que por ejemplo, determinaron las soluciones de diseño, también impactó en la manera en que el proyecto se gestionó. Debido a que cada profesional desempeñó actividades específicas de acuerdo con sus conocimientos e intereses, resultó necesario generar mecanismos y dinámicas que permitieran coordinar e integrar ese conjunto de actividades y conocimientos para que el proyecto avanzara, y para que al final, se pudiera materializar en un objeto de diseño, en este caso una exposición. No obstante, esta labor tampoco resultó sencilla.

a) El control del proyecto.

De acuerdo con García *et. al.*, (2008), el control de un proyecto consiste en evaluar el progreso (actividades concretadas) en función de los objetivos (entre ellos,

cumplir con los tiempos de desarrollo o el empleo eficaz de los recursos disponibles), de tal manera que durante el proceso resulta indispensable hacer estimaciones de las tareas que faltan por realizar, así como la implementación de medidas correctivas para efectuarlas, en caso de que éstas no hayan sido concretadas. Frecuentemente hay un profesional denominado líder, jefe o director de proyecto que tiene la responsabilidad de realizar estas funciones. De acuerdo con estos autores para el control del proyecto es necesario: *medir*⁴⁵, *evaluar*⁴⁶ e *implementar acciones correctivas*⁴⁷.

A partir de lo documentado es posible dar cuenta de las actividades relativas al control. Es importante mencionar que durante las entrevistas se emplearon los documentos generados por el equipo de diseño, concretamente, el diagrama de Gantt que sirvió como *material estimulador*⁴⁸ y así propiciar el flujo discursivo de los personajes entrevistados.

De inicio, se les cuestionó sobre la fase o etapa de diseño en que se encontraban en el momento de las entrevistas:

Promotora: "...sería difícil decirlo, en la metodología que nos mostraron (diagrama de Gantt), por ejemplo, aquí hablan de la etapa conceptual, pero la marcan como toda lineal (a lo largo del proceso)..."

"...digo, a lo mejor partes de lo general a lo particular... una vez que defines los equipos, hay que afinar, yo le digo afinar la información que va a ir contenida ahí..."

"... por ejemplo, está marcado aquí guión científico... y búsqueda de bibliografía está marcada hasta el mes de julio, pero no se ha concretado un documento, un guión científico, el único que tenemos es un guión temático... y el guión museográfico está inconcluso."

⁴⁵ La medición implica el determinar mediante informes (ya sea formales o informales) el nivel de progreso realizado para cumplir los objetivos (García *et. al.*, 2008).

⁴⁶ La evaluación supone el identificar las causas de las desviaciones importantes (la razón por las que las actividades no fueron concretadas) y definir posibles vías de actuación para corregirlas (García *et. al.*, 2008).

⁴⁷ La implementación de acciones correctivas o planes de contingencia, tiene por objetivo tomar medidas correctivas para reorientar las tendencias desfavorables, o bien, aprovechar alguna oportunidad inesperada (García *et. al.*, 2008).

⁴⁸ Hernández *et al.*, (2010) refieren que el material estimulador comprende una serie de dibujos, fotografías, recortes de periódico, documentos, etc. que pueden servir al investigador para romper el "hielo", introducir un tema, incentivar una discusión o proveer puntos de comparación para que los participantes expongan su perspectiva y experiencias de forma detallada acerca de un tema, fenómeno o situación específica. En esta caso el diagrama de Gantt sirvió como incentivo para propiciar la discusión en torno al control del proyecto.

En la fecha en que se realizaron las entrevistas, no se habían concretado los documentos (productos) que se encontraban programados en el diagrama de Gantt. Por lo que hubo una necesidad de abordar tópicos sobre las actividades que son fundamentales para el control de los proyectos. Específicamente, las actividades y procedimientos que tienen por objetivo medir y evaluar los alcances o metas parciales, todo ello, a partir de lo plasmado en los documentos relativos a la gestión (como el diagrama de Gantt). Incluso, sobre el papel del profesional que asume la responsabilidad de conducir el proyecto (i.e. líder).

Al respecto, la promotora nuevamente cuestionó la manera de proceder y las consecuencias que se derivan de separar el proceso en etapas y en función de los profesionales que intervienen. Sus respuestas sugieren que no necesariamente existe una secuencia de acciones derivadas de las fases de diseño tal y como están plasmadas en los textos que le fueron entregados. Sus argumentos también sugieren que los documentos generados para la gestión del proyecto, no necesariamente se toman en cuenta durante la ejecución del mismo. Incluso, hizo referencia a las dificultades que se derivan de esta condición en función del impacto que puede tener en el diseño de la exposición.

Promotora: "...yo no sé por qué la producción de la sala se está realizando antes de que el guión museográfico esté concluido... eso no me cuadra..."

"... al final, yo creo que sí vale la pena revisar todo en conjunto, todo para que no tengas dos videos juntos, o bien, veas que tienes veinte videos y sólo un equipo mecánico..."

"... tener ese balance entre tecnologías y la interacción, porque si no se vuelve una sala aburrida..."

Inconsistencias sobre el proyecto que también fueron documentadas, debido a no se hicieron evidentes las actividades o dinámicas que, por ejemplo, permitieran concebir el proyecto de manera integral; actividades para medir los alcances parciales en función de la etapa de diseño; discusiones sobre las razones por las que las metas parciales no se cumplieron, o bien, sesiones específicas para plantear las acciones correctivas. Así, se le cuestionó al ingeniero mecánico sobre la gestión del proyecto, específicamente sobre la forma o estrategias en que proceden para la solución de problemas (de gestión, no de diseño) en la medida en que éstos surgen. Reconoció que son problemas que ya han

ocurrido en otras ocasiones, incluso hizo referencia a algunas acciones que se han intentado implementar en el museo, particularmente, el intento por utilizar un *software* para la gestión.

Ingeniero: "Se han intentado hacer cosas, por ejemplo, programas de computadora..."

"...programas que lleven el proyecto... un software que todos tienen en su computadora y en ese software tú tienes que ir vaciando tus avances, identificar tus cuellos de botella, poner banderitas rojas... esto el líder de proyecto lo ve, y entonces te llama... llama a quién tiene que llamar..."

"...en este caso, se ha intentado implementar, pero no se ha seguido... sí hacemos juntas internas... incluso, hemos llegado a decir que si inauguramos para la fecha prevista, vamos a inaugurar con el setenta por ciento de equipos."

De sus respuestas se desprende que aunque sí se realizan reuniones internas para, en algún sentido medir los avances, no necesariamente se implementan acciones correctivas, por el contrario, sus argumentos sugieren que el equipo consideró inaugurar la sala incompleta (con el setenta por ciento de los equipos), lo que supondría el incumplimiento de un objetivo elemental: inaugurar una exhibición con todos sus componentes instalados. Así, se le cuestionó sobre este caso en particular y las medidas que internamente se intentaron implementar.

Ingeniero: "...sólo se quedó en la propuesta (la implementación de un software), hemos seguido a la antigüita... nos reunimos, con hojas de Excel que vamos llenando y palomeando... escribiendo notas, así es como lo llevamos."

Su respuesta hace referencia al guión museográfico, que como se mencionó en páginas anteriores, sirvió también como un documento de gestión donde se registraron las actividades y los responsables para efectuarlas. También, se le cuestionó sobre el control del proyecto y sobre la manera en que, desde su punto de vista el líder de proyecto⁴⁹ dirige al equipo y desempeña sus actividades. Aunque reconoció algunas inconsistencias, sus respuestas sugieren la dificultad de controlar el proceso de diseño de una exposición interactiva, a partir de la cantidad de actividades que se deben realizar,

⁴⁹ Como se mencionó en el apartado correspondiente, en este caso, el líder de proyecto también asumió funciones de museógrafa.

incluso, sugirió la necesidad de contar con otros profesionales dentro del equipo que realicen actividades específicas orientadas, por ejemplo, a la supervisión de los componentes fabricados por los proveedores externos.

Ingeniero: "...generalmente el líder de proyecto está en mil cosas, y siempre se le va algo..."

"...el líder de proyecto deja muchos espacios... no hay alguien que siga paso a paso el desarrollo del proyecto... que lo verifique, por ejemplo, alguien que supervise la producción de muebles para la exposición, no hay alguien que le dé seguimiento al proyecto..."

"...siempre pasa, por ejemplo, ya tenemos el equipo (interactivo) y faltaron los gráficos; o ya tenemos el equipo (interactivo) y como se hicieron elementos de plástico y de metal... las piezas no casan (embonan), eso es algo común."

"...faltan más elementos en el proceso, especialistas que supervisen, por ejemplo, un plano (de fabricación)..."

"...hay partes en el proceso que no están siendo auditadas o vigiladas en tiempo y en forma, nos damos cuenta cuando pero cuando el equipo (interactivo) ya llegó."

En este punto de la entrevista el ingeniero hizo referencia a una dinámica de trabajo que se ha presentado en los últimos años. Refirió que cuando el proceso era realizado casi en su totalidad de manera interna, es decir, sin la necesidad de contratar proveedores externos, el proyecto era más "fácil seguirlo". No obstante, en las condiciones actuales es necesario recurrir a servicios profesionales para la fabricación de componentes, lo cual, ha derivado en problemas en el control.

Ingeniero: "Anteriormente se trabajaba el proyecto (internamente) casi al cien por ciento... ahora por los tiempos, hemos trabajado con proveedores externos. Cuando estaba en casa era más fácil seguirlo (el proyecto), ahora que trabajamos con proveedores externos, surgen más problemas, ahí hay un problema... son proveedores confiables pero con fallas, y son vicios que se han dejado pasar, porque tenemos varios años trabajando con proveedores externos..."

Por su parte, la especialista también hizo referencia a las inconsistencias o consecuencias derivadas de la falta de control. Reconoció algunos problemas y dificultades que surgen de esta situación, entre ellas, destacó el "desperdicio de tiempo",

el cual, durante las fases finales del proyecto resulta fundamental. De hecho sugirió que hacia el final del proceso algunas actividades son realizadas de manera apresurada.

Promotora: "...creo que se desperdicia mucho tiempo, en el período que se debió hacer, no se hizo y ahora todo se está haciendo de manera apresurada..."

Es importante mencionar que durante las entrevistas a los personajes, a manera de ejercicio (apoyado en los documentos generados por el equipo como el guión museográfico y el diagrama de Gantt), se les invitó a reflexionar sobre las dinámicas y procedimientos que dificultaron el avance del proyecto, particularmente en las razones que desde su punto de vista originaron estas inconsistencias. En términos generales, sus respuestas denotan problemas en la comunicación entre los diversos integrantes del equipo; la diversidad de intereses que existen durante el desarrollo de la exposición; la separación del proceso en etapas que sugiere una pérdida de información o claridad en los objetivos; así como proceder o plantear mecanismos de trabajo basados en esquemas o estrategias tradicionales.

Promotora: "...al trabajar con un equipo (de diseño) que sigue una dinámica de siempre, es difícil comunicarnos, si ellos nos hablan de un multimedia, yo me imagino que es... no sé... se presta a muchas interpretaciones, y eso también nos ha llevado a malos entendidos..."

"...fueron meses de trabajo en este documento (guión museográfico), primero tuvimos una gran diferencia porque quisieron cambiar el orden del guión temático, no comprendían porqué queríamos hablar primero del aspecto físico del recurso (el agua)..."

"...no comprendieron esa parte y se fue perdiendo esa línea sobre la manera en que iban vinculados (los temas de la exposición)... ahí transcurrieron meses..."

Por su parte, el ingeniero mecánico también reconoció problemas en la comunicación, así como la manera de proceder basada en experiencias previas.

Ingeniero: "En este caso lo mismo, estamos tratando de hacer lo mismo que ya sabemos hacer, pero nuestros clientes (promotores) no quieren..."

"...siento que en algún momento no estamos hablando el mismo idioma... no deberíamos hablarlo porque el cliente no sabe, él sólo dice: yo quiero esto, pero no sabe cómo lo vas a hacer..."

"...el trabajar con gente externa (que no forma parte del museo), siento que ha habido problemas en la comunicación, como si cada quién hablara un idioma diferente, aunque el cliente está interesado en su proyecto, no hemos sabido traducir de manera adecuada la información y sus necesidades... no sé cómo expresarlo..."

En cuanto a la comunicación, reconoció que los problemas pueden obedecer a diversas circunstancias. A partir de sus respuestas, es posible identificar dos nociones distintas sobre la comunicación entre promotor-equipo de diseño: por un lado "el equipo de diseño del museo no supo interpretar las necesidades del promotor (o cliente en sus términos)", o bien, "el promotor no supo comunicar sus necesidades al equipo de diseño del museo". Una ambivalencia que es típica en el ejercicio del diseño.

Ingeniero: "No saber interpretar ese lenguaje del cliente, siento que nos hemos hecho mucho en casa, nosotros hablábamos el mismo idioma, ya sabíamos que así era..."

"...con clientes externos estamos siendo más... no sé si exigidos sea la palabra correcta, pero no han sabido transmitir bien a bien... que es lo que quieren, porque nosotros les decimos: bueno, no quieres lo que te presentamos... ya te presentamos esto y aquello y no te gusta..."

Por último es importante mencionar que el ingeniero mecánico reconoció una situación particular en esta exposición: es una exhibición financiada y solicitada por una dependencia externa, es decir, aunque es una exposición diseñada dentro de la universidad, la instancia que la solicita no pertenece al museo.

Ingeniero: "Hemos estado trabajando de una manera diferente a la que trabajábamos antes, antes las exposiciones se generaban dentro de Universum, dentro de la Dirección General, se planteaba un tema, venía gente a aportar, sobre todo asesores científicos y junto con nosotros, el equipo multidisciplinario llegábamos a un fin."

Aunque esta condición supone una dinámica relativamente distinta, no es nueva ni excepcional, de hecho, el ingeniero reconoció que en los últimos años esto es cada vez más frecuente. Al respecto, mencionó que esta situación genera algunas dificultades.

Ingeniero: "Hoy en día nuestros clientes, por así decirlo, son externos..."

"Ellos son como clientes, digámoslo así, como clientes que nos están requiriendo un producto. Y ha sido un poco difícil porque nosotros aquí, planteábamos una

exposición, planteábamos las temáticas que se iban a abordar, desarrollábamos temas específicos y decíamos: este equipo da para un multimedia y, por ejemplo, el grupo de multimedia decía: este es mío; este es un electrónico y entonces decíamos: este va para el área de electrónica, este es mecánico, este es mío..."

"...aunque se discuten en grupo, se generan ideas de cómo presentar la temática, lo tratábamos entre todo el grupo y decíamos: "este está padre; nos gusta más esto; este va a llamar más la atención; va a ser más a modo de la gente; dependiendo del público".

"...ahora con la gente de afuera, les presentamos cosas y entonces llegan dicen: como que no; no me gusta. Aunque tú ya hayas desarrollado muchas cosas que el grupo interno (del museo) ve y dice: está bien, así está padre."

De esta manera, se le invitó a reflexionar y a expresar su punto de vista sobre la forma en que se podría hacer frente a esta situación cada vez más frecuente (diseñar exposiciones por encargo). Mencionó algunas medidas para enfrentar estas condiciones que entre otras cosas dependen de factores institucionales. Así, sus respuestas sugieren un ejercicio de autocrítica hacia el trabajo que han desempeñado durante años en el museo. Ejercicio que resulta fundamental en la práctica del diseño.

Ingeniero: "Acercarnos más con nuestros clientes, tal vez el ego profesional a veces no nos deja ver, me considero una persona con la que se puede hablar bien, aunque he identificado en algunos de mis compañeros un cierto celo profesional..."

"...tendríamos que tener esa puerta abierta para que la gente se nos pueda acercar... se supone que son nuestros clientes, tal vez ahí, estamos fallando un poco..."

"Es algo diferente, no es lo mismo trabajar con gente, aunque tengas diferencias, pero que es gente de casa, a trabajar con gente de afuera..."

Lo expuesto en los párrafos anteriores permite tener una perspectiva más amplia sobre el proyecto, donde no sólo interviene la interpretación del autor de esta investigación, incluso, el ejercicio de invitar a reflexionar a los personajes entrevistados, tuvo la finalidad de que los profesionales externaran su punto de vista sobre las inconsistencias o dificultades que surgieron, así como las posibles causas de las mismas. Todo ello, con la intención de conocer más sobre los aspectos que no necesariamente se sometieron a la discusión colectiva durante el desarrollo de la exhibición, o que no fue posible identificar durante la observación de las reuniones a las que se tuvo acceso.

4.1.3 A manera de resumen

En este capítulo, se describieron los datos relativos a las categorías que hacen referencia a la *comunicación* (Détienne (2006; Gómez-Senent y González, 2008), así como lo relativo la *coordinación* (Gómez-Senent y González, 2008) de los participantes del proceso de diseño analizado. También se hizo una descripción sobre el *control* del proyecto (García *et. al.*, 2008). Como apoyo, se citaron algunos documentos y materiales generados durante el desarrollo de la exposición, particularmente, la minutas, los *renders* y los guiones que sirvieron como ejemplos de los tópicos abordados.

En cuanto a la *comunicación*, se puede mencionar que existe evidencia suficiente para demostrar que hubo un *intercambio de información* de utilidad para que el proyecto avanzara, no obstante, en esta categoría el autor de este trabajo, incluyó el *intercambio de ideas* que, si bien no supone información concreta, también permitió avanzar con el proyecto, debido a que éstas propiciaron discusiones en el equipo, las cuales eventualmente permitieron tomar decisiones y definir elementos de la exposición, entre ellos: los temas y los medios o artefactos para comunicarlos. Para la toma de decisiones, básicamente se distinguieron dos maneras de proceder: los *criterios comunes* que los profesionales tuvieron durante el desarrollo de la exposición respecto a los temas y los medios o artefactos para comunicarlos, así como los *mecanismos de negociación* que se implementaron cuando existían diversos puntos de vista, entre ellos las reuniones "en corto" donde participaban los profesionales responsables de tomar decisiones concretas.

Por su parte, para la *coordinación* fue necesario programar tareas y definir responsables y tiempos para efectuarlas durante el desarrollo del proyecto. Procedimiento que obedece a las experiencias y estrategias previas que el equipo de diseño ha implementado durante años de ejercicio profesional. La programación de las actividades (individuales o colectivas) se definieron en función de las etapas o fases de diseño. Cada actividad (o un conjunto de ellas) se materializa en un "producto" (guión, *render*, plano, etc.), el cual debe ser concretado para que el proceso continúe. En cuanto a la asignación de responsables para realizar las actividades programadas, se identificaron dos dinámicas: la asignación en función del perfil profesional (por ejemplo,

el ingeniero mecánico tuvo la responsabilidad de desarrollar los elementos mecánicos de los distintos equipamientos interactivos); así como la asignación en función del profesional que planteó o identificó una tarea y actividad necesaria para el avance del proyecto.

No obstante, en cuanto al *control* del proyecto, existe evidencia que sugiere una precaria e insuficiente planeación o programación de actividades enfocadas en ello. A partir de lo documentado, se desprende que las actividades desarrolladas por los integrantes del equipo, se enfocaron en el *qué hacer* durante el desarrollo de la exposición, sin considerar actividades importantes como la medición y evaluación de las metas parciales con la intención de identificar inconsistencias o problemas; en otros términos, actividades que permitieran visualizar la manera en que el proyecto se iba ejecutando. Inconsistencias que impactaron en la fecha de entrega de la exposición.

Es importante mencionar que aunque los entrevistados reconocieron inconsistencias, cada uno manifestó causas distintas, por ejemplo, la promotora sugirió que no necesariamente existe una secuencia de acciones derivadas de las fases de diseño tal y como están plasmadas en los documentos que se generan durante el desarrollo de la exposición, particularmente, el diagrama de Gantt. Hizo énfasis en que estos documentos, no necesariamente se toman en cuenta durante la ejecución del proyecto. Por su parte, el ingeniero reconoció la dificultad que implica el controlar el diseño de una exposición interactiva, en función de la gran cantidad de actividades que se deben realizar, así como a la dificultad de visualizar el proyecto en toda su magnitud.

Para concluir, es necesario recordarle al lector que este capítulo y el anterior son descriptivos, y que tienen la intención de dar cuenta de la manera en que se construyó el discurso museográfico, así como la manera en que se gestionó el proyecto de la exposición que fue materia de estudio, por lo que las descripciones que se documentaron a partir de los datos obtenidos y analizados, son insumos para responder a las preguntas de investigación planteadas en este trabajo.

Hallazgos de la investigación y discusión

En este capítulo se describen las respuestas a las preguntas de investigación, así como una discusión en función de dos aspectos esenciales en este trabajo: a) la manera en que se construyó el discurso museográfico de la exposición analizada, es decir, las respuestas a las interrogantes ¿qué, cómo y para qué exponer? y 2) la manera en que se gestionó el proyecto de diseño, es decir, dar cuenta de las actividades necesarias en un entorno colaborativo: la comunicación y la coordinación que contemplan la planificación, la programación y el control, actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto museístico. Las respuestas y las líneas de discusión desarrolladas en este capítulo pretenden reflejar la complejidad del proceso de diseño de una exhibición interactiva.

Los resultados mostrados también pretenden propiciar una reflexión en torno al desarrollo de la exposición, y suponen un aporte al conocimiento sobre el proceso de diseño en el ámbito multidisciplinario, debido a que contemplan aspectos que son abordados parcialmente en la literatura especializada en los museos de ciencias, ya que guardan una relación directa con la dinámica del proceso de diseño, así como con los objetivos y criterios que en este caso, incidieron en la toma de decisiones durante el desarrollo de la exhibición.

5.1 Respuestas a las preguntas de investigación

A partir de la información presentada en los capítulos anteriores, es posible responder a las preguntas de investigación. Para la descripción de los resultados se laboraron unos cuadros con la intención de agrupar y organizar los datos recabados en formatos operables y presentables. Por último y a manera de conclusión, se elaboró un esquema descriptivo del proceso de diseño de la exposición que fue materia de estudio, en función de lo planteado y discutido en este capítulo.

Para responder a la pregunta de investigación: **¿Cómo se construye el discurso museográfico de una exposición interactiva en un museo de ciencias?** es necesario reconocer que un discurso museográfico obedece a tres

preguntas esenciales para el diseño de exposiciones: ¿qué se va a exponer? ¿cómo se va a exponer? y ¿para qué se va a exponer? Estas interrogantes constituyen los insumos para "contar una historia", considerando los medios y los recursos con los que se cuenta para y durante el desarrollo de la exhibición (Fernández y García, 2010).

Así, y para efectos de esta investigación:

Qué exponer, comprende los temas y contenidos de la sala exhibición. Los cuales, son definidos a partir de dos consideraciones: *los planteados por los especialistas*; y *los planteados a partir de la información generada durante el diseño de la exposición*.

Los temas planteados por los especialistas. Corresponden a los temas y contenidos que de inicio, los expertos consideran importantes sobre la exposición. A manera de ejemplo se puede mencionar el tema definido por un especialista en Economía Ambiental sobre "el valor, el costo y el precio del agua", cuya pertinencia y justificación para que forme parte de la exhibición se describen en el capítulo 4.

Los temas planteados a partir de la información generada durante el diseño de la exposición. También, existen temas que se definen en función de los estudios realizados durante las etapas tempranas de diseño. En este caso, debido a la necesidad de definir contenidos, se realizó un sondeo de opinión cuyos resultados permitieron definir temas concretos. Estudio que se describe en el capítulo 4, no obstante, se somete a la discusión más adelante.

Por su parte, *para qué exponer*, corresponde a las metas o los objetivos que se pretenden cumplir en la exposición, los cuales, a juicio del autor de este trabajo, se determinan en función de dos consideraciones: *los referentes al público*; y *los referentes a la exposición*.

Objetivos referentes al público. Comprenden lo que se pretende suscitar en el público una vez que acuda a la exhibición (por ejemplo, que el visitante reflexione o que tome una decisión en particular).

Objetivos referentes a la exposición. Corresponden a lo que "se pretende exponer" sin que necesariamente exista una referencia explícita a lo que se pretende suscitar en el visitante (i.e. solamente exhibir o comunicar).

Estas metas (o al menos intenciones) se ven reflejadas tanto en los objetivos generales, como en los objetivos particulares (que corresponden a cada uno de los elementos museográficos). Tanto los *temas* como los *objetivos* de la exposición suponen los *problemas de diseño*, debido a que son problemas que, mediante un proceso de diseño, resulta necesario atender y, en lo posible resolver.

Una vez construidas las categorías *qué exponer* y *para qué exponer*, en función de los datos obtenidos, se identificaron una serie de recurrencias sobre la manera en que se procede durante la construcción del discurso museográfico. Es decir, la manera en que se definió *cómo exponer* (soluciones de diseño) durante el desarrollo de la exposición analizada. Estas recurrencias permitieron una agrupación a partir de los patrones identificados. Este análisis supone un *segundo nivel* de interpretación (Hernández *et. al.*, 2010) y son presentadas en la Figura 21.

Figura 21. La construcción del discurso museográfico: ¿qué? ¿cómo? y ¿para qué exponer? bajo un enfoque de problema-solución de diseño

Enfoque Teórico	Agrupación en Categorías (Primer nivel de interpretación)	(Significado)	Agrupación en función de temas y patrones (Segundo nivel de interpretación) (Hallazgos)
<p><i>La construcción del discurso museográfico supone la respuesta a tres interrogantes clave: ¿qué exponer? ¿cómo exponer? y ¿para qué exponer? elementos que permiten contar una historia considerando los medios y recursos disponibles (Fernández y García, 2010).</i></p>	<p><i>Problemas de diseño</i></p> <p><i>(Qué exponer)</i></p> <p><i>(Para qué exponer)</i></p>	<p><i>Comprenden los temas y contenidos que se exhiben</i></p> <p><i>Comprenden los objetivos que se pretenden (metas)</i></p>	<p><i>Temas planteados por los especialistas</i></p> <p><i>Temas planteados a partir de la información generada durante el diseño de la exposición</i></p> <p><i>Objetivos referentes al público</i></p> <p><i>Objetivos referentes a la exposición</i></p>
	<p><i>Solución de diseño</i></p> <p><i>(Cómo exponer)</i></p>	<p><i>Comprende las relaciones entre los temas (solución conceptual)</i></p> <p><i>Comprenden la definición de los medios (solución artefactual)</i></p>	<p><i>Agrupación en secciones</i></p> <p><i>Distribución (secuencia) entre elementos</i></p> <p><i>Lo que el medio "hace" (la función del equipamiento)</i></p> <p><i>Lo que se pretende suscitar en el visitante</i></p> <p><i>La acción que el visitante debe ejecutar en el medio</i></p>

A partir de los datos recabados y analizados, se construyeron dos categorías que integran las *soluciones de diseño* de la exposición: las *soluciones conceptuales* y las *soluciones artefactuales*.

Soluciones conceptuales. Se agrupan en esta categoría ya que corresponden a los temas y contenidos a exponer, es decir, aunque no comprenden artefactos (medios físicos), sí suponen un proceso de "conceptualización" que sugieren: una *agrupación de temas en secciones*, así como una *distribución de los elementos* que integran la exposición. Es importante mencionar que una agrupación puede tener distintas distribuciones, debido a que una agrupación sólo contempla la aglomeración o conjunto de elementos, mientras que una distribución, implica el orden en que éstos son dispuestos u ordenados en un determinado espacio. Este proceso de conceptualización resulta muy importante, ya que tanto los temas y los contenidos, así como las relaciones entre ellos, son los insumos que pretenden "contar una historia".

Agrupación de temas en secciones. Esta agrupación consiste en determinar los conjuntos de temas y contenidos en función de las relaciones que existen entre ellos. En este caso, la exposición está compuesta por una sección introductoria (introducción a la sala), y tres secciones que corresponden a cada uno de los temas generales de la exposición: El agua en la tierra; El agua como recurso; y Cultura del agua.

La *distribución de los elementos*, consiste en la definición de la secuencia y el orden en que los temas y contenidos se presentan al público. En esta exposición la secuencia está definida de la siguiente manera:

Tema 1: El agua en la Tierra, comprende:

- 1.1 Agua en el planeta
 - 1.1.1 Agua en el Universo
 - 1.1.2 Agua en la Tierra
- 1.2 Agua en continuo movimiento
 - 1.2.1 Ciclo del agua
 - 1.2.2 Océanos
 - 1.2.3 Cambio climático

Tema 2: El agua como recurso, comprende:

2.1 Cuánta agua y en dónde

2.1.1 Agua dulce en México

2.1.2 Cuenca

2.2 El agua que necesitamos

2.2.1 Agua como soporte de vida

2.2.2 El agua que necesitamos

2.3 Calidad

2.3.1 Calidad y salud

2.4 Caprichos del agua/ Territorios del agua

2.4.1 Riesgos asociados a fenómenos meteorológicos extremos: daños por inundaciones

2.4.2 Riesgos asociados a fenómenos meteorológicos extremos: memoria hídrica

2.5 Control del agua

2.5.1 Obras hídricas: manejo de agua en la ciudad de México

2.5.2 Obras hídricas: abastecimiento agua potable

2.5.3 Riego

2.5.4 PUMAGUA

2.6 Cómo mejorar el manejo del agua

2.6.1 Ámbito urbano y rural

Tema 3: Cultura del agua, comprende:

3.1 Usuario responsable

3.1.1 Agua virtual

3.1.2 Cuánta agua utilizamos

3.1.3 El agua que ves o que no ves

3.2 Valor del agua

3.2.1 Valor, costo, precio

3.3 El agua como derecho para todos

3.3.1 Derecho humano al agua

3.4 Cierre

3.4.1 Deleite del agua

Los temas constituyen tres niveles y suponen un desglose y una secuencia u orden de los contenidos principales que integran la exposición. Los tres temas generales comprenden un primer nivel; los subtemas del segundo nivel determinan las trece secciones de la exposición; y los subtemas del tercer nivel, corresponden a cada uno de los veintitrés elementos museográficos de la exposición.

Tanto la agrupación de temas, como la distribución de los elementos es un ejercicio de *conceptualización* que supone "una historia para contar". Es decir, desde el punto de vista de la construcción del discurso museográfico, la "respuesta conceptual" a la pregunta: ¿cómo exponer? No obstante, esta manera de conceptualizar una exposición se discute y se somete a la reflexión más adelante.

Por su parte, *las soluciones artefactuales* comprenden la definición de los medios físicos (artefactos), así como sus características formales y funcionales. A partir de lo documentado durante el desarrollo de la investigación, se identifican tres categorías de solución:

La solución de diseño a partir de lo que el equipamiento "hace". Por ejemplo, las características o atributos de un medio específico (como la reproducción de un video).

La solución de diseño en función de lo que se pretende suscitar en el visitante. Por ejemplo, que elija una determinada situación, o bien, que tome una decisión a partir de un abanico de posibilidades u opciones presentadas en el medio expuesto.

La solución de diseño en función de la acción que el visitante debe ejecutar en el equipamiento. Por ejemplo, que oprima un botón o jale una palanca para obtener una respuesta específica del artefacto.

Así, las soluciones conceptuales y las soluciones artefactuales conforman la respuesta a la pregunta: *¿cómo exponer?* ya que constituyen *el conjunto de soluciones a los problemas de diseño* de la exposición.

En el Anexo 08, se muestra una matriz de datos donde se ilustran tanto los problemas de diseño (*qué exponer y para qué exponer*); así como las soluciones de diseño (*cómo exponer*). Información obtenida a partir del análisis e interpretación de los datos recabados y que permite documentar la manera en que se construyó el discurso museográfico de la exposición que fue materia de estudio.

Es importante considerar que la construcción de este discurso museográfico se desarrolló en un entorno multidisciplinario, por ello, y para tener elementos que permitan obtener un panorama amplio sobre el diseño de la exposición, también es necesario atender a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo son las actividades relativas a la comunicación y la coordinación entre los profesionales que participan durante el diseño de una exposición interactiva?

A partir del enfoque teórico basado en la gestión de proyectos de diseño (Gómez-Senent y González, 2008), y el enfoque teórico basado en el diseño colaborativo (Détienne, 2006), se construyeron cuatro categorías relativas a la *comunicación* entre los participantes del proceso de diseño. A cada una de estas cuatro categorías se les asignó un significado, el cual, posteriormente permitió agruparlas en nueve categorías, todo ello a partir de las recurrencias que el autor de este trabajo identificó durante el desarrollo de la exposición en función del constructo teórico definido (Hernández *et al.*, 2010; Saldaña, 2009).

Figura 24. Construcción de categorías relativas a la **comunicación**: primer y segundo nivel de interpretación para esta investigación.

Enfoque Teórico	Construcción de Categorías (Primer nivel de interpretación)	(Significado)	Agrupación en función de temas y patrones (Segundo nivel de interpretación) (Hallazgos)
Comunicación: intercambio de información que es de utilidad para el avance del proyecto	Intercambio de ideas	Contempla las ideas que cada participante manifiesta sobre la exposición (temas, objetivos o soluciones de diseño) y que propician una discusión en el equipo	Ideas que se mantienen Ideas que se modifican Ideas que se descartan
(Gómez-Senent y González, 2008)	Intercambio de información	Contempla la información que los distintos profesionales comunican a los demás integrantes y que permiten tomar decisiones	Información previa Información generada a partir de las necesidades de la exposición
Comunicación: criterios comunes y mecanismos de negociación para la integración de las diferentes perspectivas	Correspondencia o similitud entre criterios (no necesariamente consenso)	Contempla los criterios (temas, objetivos o soluciones de diseño) que son similares entre los participantes y que suponen acuerdos	Criterios “conceptuales” Criterios “artefactuales”
Détienne (2006)	Mecanismos de negociación	Comprenden las “dinámicas” que permiten concretar acuerdos y avanzar en el proceso	Reuniones “en corto” entre los responsables Dinámicas sobre “ceder” en algún sentido para que el proyecto avance (aunque no necesariamente signifique un consenso)

Las actividades relativas a la *comunicación*, no sólo implican un intercambio de información, también suponen un intercambio de ideas, ideas que propician una discusión en el equipo de diseño durante las distintas fases de desarrollo, las cuales, comprenden: las ideas que se mantienen, las que se modifican y las que se descartan. Por su parte, el intercambio de información permite tomar decisiones concretas y avanzar en el proyecto. Este intercambio de información implica: el intercambio de información

previa (información que no se genera específicamente para el desarrollo de la exposición) e información que se genera a partir de las necesidades de la exposición.

En estas dinámicas fue posible identificar manifestaciones que ilustran criterios comunes entre los participantes, ya que permitieron establecer acuerdos, redujeron las discusiones y, eventualmente permitieron avanzar con el proceso. Estos criterios suponen ideas o "visiones" sobre la exposición que son materia de un ejercicio de "conceptualización", es decir, visiones sobre el proyecto que no suponen medios o artefactos físicos específicos, pero que, están implícitos dentro del diseño; así como criterios "artefactuales" que sí suponen intereses o ideas compartidas respecto a los medios físicos o artefactos de la exposición. Sin embargo, es importante mencionar que un criterio común, no necesariamente supone un consenso, no obstante resulta necesario tomar una decisión para que el proyecto avance.

Cuando existen problemas en la comunicación y los criterios comunes son difíciles de establecer, es necesario generar dinámicas que permitan concretar acuerdos y avanzar con el proceso. Estas dinámicas comprenden reuniones específicas de los integrantes destinados a tomar las decisiones concretas, o bien, mecanismos que suponen, "ceder" en algún sentido a partir de los argumentos presentados por los profesionales que plantean objeciones.

Así, a partir de la observación efectuada durante las reuniones celebradas por los profesionales, los datos extraídos de los documentos consultados y las entrevistas realizadas, se identificaron cuatro categorías relativas a la *coordinación* entre los participantes que tuvieron la responsabilidad de desarrollar la exposición. Estas cuatro categorías se construyeron en función del significado que el autor de este trabajo le atribuyó a cada una de ellas, basado en el constructo teórico definido sobre la *gestión de proyectos* de diseño (Gómez-Senent y González, 2008).

Una vez definidas las cuatro categorías principales, se construyeron ocho categorías derivadas de ellas, basadas también en las recurrencias identificadas durante el desarrollo del proyecto (Hernández *et al.*, 2010; Saldaña, 2009).

Figura 25. Construcción de categorías relativas a la **coordinación**: primer y segundo nivel de interpretación para esta investigación.

Enfoque Teórico	Construcción de Categorías (Primer nivel de interpretación)	(Significado)	Agrupación en función de temas y patrones (Segundo nivel de interpretación) (Hallazgos)
Coordinación: distribución de las tareas y las responsabilidades que permiten establecer el orden y la duración de las mismas (Gómez-Senent y González, 2008).	Programación de actividades	Comprenden las actividades (individuales o colectivas) que son necesarias para realizar las tareas que permiten avanzar con el proyecto	Actividades programadas Actividades generadas (derivadas) de las necesidades del proyecto
Gestión de proyectos	Asignación de responsables	Comprenden la asignación del responsable(s) de realizar la actividad especificada para concretar la tarea	En función del perfil profesional En función "de quién plantea la tarea"
	Tiempos destinados para la realización de las tareas	Comprende el tiempo necesario para que el responsable(s) realice las actividades que permiten cumplir con la tarea encomendada	Tiempos estimados Tiempos consumidos
	Recursos disponibles para la ejecución	Comprende los recursos necesarios para que el responsable(s) realice las actividades que permiten cumplir con la tarea encomendada	Recursos materiales Recursos económicos

Las actividades relativas a la *coordinación* contemplan la programación de actividades (individuales y colectivas) que resultan necesarias para realizar las tareas que permiten avanzar con el proyecto. Cada actividad (o un conjunto de ellas) se materializa en un "producto", el cual debe ser concretado para que el proceso continúe. Los productos, las tareas y las actividades conforman las etapas de diseño de la exposición. La programación de actividades contempla las actividades programadas en el inicio del

proyecto, así como las actividades programadas que son derivadas de las necesidades del mismo.

La asignación de los responsables para desempeñar las tareas suponen dos dinámicas distintas: la asignación en función del perfil profesional (determinada a partir de la experiencia del equipo en cuanto al diseño de exposiciones), así como la asignación en función del profesional que plantea, propone o detecta la necesidad de una nueva tarea o actividad.

En cuanto a los tiempos destinados para la ejecución de las tareas se distinguen: los tiempos estimados (establecidos en semanas de trabajo) los cuales, suponen el tiempo que el profesional que realiza la programación considera necesario para desempeñar las actividades específicas; y los tiempos consumidos, que comprenden los tiempos empleados durante la realización de las actividades programadas. No obstante, en este caso los tiempos estimados no correspondieron a los tiempos consumidos, de manera que fue necesario reprogramar algunas actividades y tareas. La reprogramación fue necesaria debido a las escasas y precarias actividades relativas al control del proyecto que se realizaron durante el desarrollo de la exposición, y a que no se implementaron dinámicas o procedimientos específicos para medir, evaluar y sobretodo, generar acciones correctivas durante la ejecución del proyecto, inconsistencias que también se discuten más adelante.

Por último, los recursos que se contemplan durante el desarrollo de la exposición implican: los recursos materiales y los recursos económicos que incluso, sirven como criterio de evaluación para definir los elementos (artefactos) de la exposición.

5.2 Discusión

En función de las respuestas a las preguntas de investigación, los temas a discutir comprenden dos líneas: a) una *discusión sobre la manera en que se construyó el discurso museográfico (problemas-soluciones de diseño)*; y b) una *discusión sobre la manera en que se gestionó el proyecto de diseño (la comunicación y la coordinación entre los participantes durante el desarrollo de la exhibición)*.

Estas líneas reflejan los resultados descritos en los capítulos 3 y 4, respecto a los enfoques teóricos descritos en el capítulo 2. Atendiendo también a los vacíos en el conocimiento descritos en los antecedentes empíricos y el estado del arte presentados en el capítulo 1. Por lo que a partir de la información consultada y la información generada durante el desarrollo de esta investigación, se pretenden propiciar algunas reflexiones en torno al diseño de la exposición que fue materia de estudio, así como un aporte en función de los vacíos que existen en este campo profesional del diseño.

5.2.1 La manera en que se construyó el discurso museográfico

a) La elaboración del guión temático (el sondeo para la definición de los temas)

Existe un relativo consenso en la literatura que sugiere que los estudios de público realizados en los museos ayudan a mejorar la oferta expositiva, ya que entre otras cosas, permiten conocer información sobre los intereses e inquietudes del visitante respecto a los temas centrales de las exhibiciones, así como la segmentación en grupos funcionales que permiten la planeación de programas y actividades educativas desarrolladas en estos recintos (Becerra, 1998); (Pérez, 2000); (Allen y Gutwill, 2004); (Asensio y Pol, 2007).

No obstante, merece la pena reflexionar sobre el tipo de información que se genera en estos estudios y, especialmente, la manera en que la información permite obtener datos concretos y útiles para la toma de decisiones durante el proceso de diseño de exhibiciones. Particularmente, en esta exposición durante la fase de elaboración del guión temático, se realizó un sondeo (descrito con detalle en el capítulo 4) debido a la necesidad de conocer información precisa sobre los intereses del público que eventualmente visitará la exposición; ya que el estudio previo (mencionado en el capítulo 3) corresponde a una investigación efectuada a escala nacional.

Aunque la información obtenida permitió conocer datos concretos sobre el visitante (edad, género y ocupación); la información referente a las "creencias, expectativas y conocimientos sobre el agua" resultan particularmente interesantes. Consideremos algunos ejemplos derivados del análisis de las respuestas del público que participó en el sondeo:

- "El 24% espera que los contenidos les permitan reflexionar"
- "El 53% considera que la cuenca no es una unidad geopolítica"
- "El 74% piensa que la calidad del agua depende del uso que se quiera darle"
- "El 62% piensa que la agricultura no es la actividad que consume más agua"
- "La primera mención del público sobre los temas de interés fue el origen del agua en la Tierra"
- "La segunda mención fue la de un modelo para el uso eficiente del agua en México"

¿Cuál es la naturaleza del estudio realizado que arrojó este tipo de resultados? ¿Un sondeo donde se realizaron preguntas abiertas sobre los intereses, expectativas y conocimientos sobre el agua? o bien, ¿un sondeo con temas previamente definidos (posiblemente inducidos) de manera que permitieron obtener estos resultados? No es la intención de esta discusión responder estos cuestionamientos, sino propiciar una discusión sobre la información y los datos que se generaron para el desarrollo de la exposición.

Cualquiera que sea la respuesta a estas preguntas suponen "considerar al visitante"; no obstante, el diseño, la aplicación y el análisis de este sondeo tiene consideraciones distintas. En otros términos: ¿se diseña una exposición a partir de las necesidades del visitante? o bien, ¿se diseña una exposición a partir de lo que los especialistas consideran que el visitante debe o le interesa conocer?

Que sentido tiene realizar un estudio donde los temas son definidos por los especialistas y, donde el público tiene por tarea el seleccionar de un abanico de posibilidades los conceptos que la exposición debería mostrar, o bien, responder si o no a una pregunta que implica un conocimiento específico, el cual, cabe mencionar el visitante no está obligado a saber. Un sondeo con preguntas o temas abiertos posiblemente resultaría más interesante y legítimo, ya que en este caso el público tendría la libertad de exponer *sus* preocupaciones y no las preocupaciones que los especialistas consideran que el visitante tiene o puede tener. No obstante, la información derivada del

sondeo, sirvió como insumo para definir contenidos, e incluso, algunos objetivos de la exposición.

b) La elaboración del guión museográfico (la historia que se pretende contar)

Como se describió en el capítulo 3, el denominado guión museográfico es un documento donde se especifican una serie de temas y subtemas. Cada uno de los subtemas tiene un objetivo en particular, y cada objetivo particular, corresponde a un elemento museográfico (artefacto de diseño) de la exposición.

No obstante, existen aspectos importantes que no se consideran en este documento, entre ellos, la relación o el "sentido de los temas". Es decir, más allá de una distribución, los temas y contenidos de una exposición suponen relaciones, mismas que establecen y agrupan ideas en torno a "una historia que se pretende contar" a partir de un argumento, intención o contexto específico (idea que se presume esencial en la construcción de los discursos museográficos). Contar una historia implica una serie de "acontecimientos ligados y relacionados entre sí", y no simplemente una "descripción de hechos o conceptos" como lo sugiere el texto en cuestión. En otros términos ¿es el conjunto de temas el que define la historia para contar? o bien ¿es la historia que se pretende contar la que define los contenidos?

La agrupación de conceptos en el guión temático desarrollado para esta exposición, es resultado de la estrategia o dinámica tradicional del proceso de diseño, debido a que este documento se construyó a partir de las distintas visiones de los especialistas, y donde en él, se plasmaron una "colección de contenidos" y no necesariamente una historia para contar. Incluso, se sugiere una jerarquía ya que existe una numeración. Acaso, ¿es más importante el primer tema y objetivo que los restantes? Esta noción resulta interesante debido a que este documento dictó la ubicación física de los elementos museográficos donde, una vez definido, la museografía comprendió "un sembrado" de artefactos en el orden en que fueron plasmados en este texto.

Se considera que esta situación se debe, en parte a que durante años, ha existido una premisa en los museos de ciencias, la cual sugiere que a diferencia de los museos tradicionales, en este tipo de recintos no se exhiben colecciones de objetos, sino

"colecciones de conceptos". No obstante, esta noción actualmente se encuentra rebasada en función de los temas exhibidos. Las exposiciones sobre física, química, matemáticas o biología eventualmente han sido sustituidas por exposiciones con temas sociocientíficos que tienen la intención de responder a cuestionamientos e inquietudes inmediatas, relevantes y pertinentes donde, por ejemplo, la relación entre los contenidos que se exhiben y el contexto de los visitantes resultan fundamentales. De ahí, que cada vez encontremos más exposiciones que muestran temas como el cambio climático, la sexualidad, la explosión demográfica o, como en este caso, el agua. No obstante, en esta exposición la evidencia sugiere que las dinámicas y documentos del proceso de diseño, siguen bajo las estrategias implementadas tradicionalmente en esta institución y bajo la idea de "mostrar una colección de conceptos".

c) El tema y lema que le dan sentido e identidad a la exposición

Santacana (2007) sugiere que el diseño de una exposición tiene una relación directa con la temática que se exhibe (arte, tecnología, ciencias naturales, etc.), debido a que es lo que fundamenta el discurso expositivo y donde resulta necesario tener un argumento, desarrollar un tema, e incluso, "generar un lema distintivo" de la exposición. El autor argumenta que *sin tema ni lema no existe discurso*; de hecho, este discurso dicta en gran medida la distribución de los elementos físicos (medios y artefactos), así como los elementos conceptuales (temas y contenidos) de la exposición.

En este caso, existe un tema de exposición: EL AGUA, cuyo lema es: ELEMENTO DE LA VIDA.⁵⁰ Si bien, el lema denota el sentido de la exhibición (*el agua es una condición o factor esencial para la vida en el planeta*), resulta importante hacer un par de observaciones que sugieren una falta de congruencia en el planteamiento del discurso:

Específicamente el sentido de plantear un objetivo general que denota un interés por "*mostrar al visitante el conocimiento científico generado en la UNAM referente a la gestión del agua en México*". El cual, cabe mencionar solo se desarrolla y se pretende

⁵⁰ El lema definido para esta exposición resulta particularmente interesante, ya que químicamente el agua es un compuesto y no un elemento, noción que puede propiciar la transmisión de un mensaje erróneo.

cumplir mediante uno de los veintitrés elementos que conforman la exhibición. Es decir, el equipo de diseño de la exposición consideró que sólo uno de los veintitrés elementos museográficos resulta suficiente para atender a un objetivo general.

Así, también resulta interesante resaltar el "tratamiento" de este objetivo durante la transmisión del mensaje de la exposición en conjunto, de manera que exista una congruencia entre el tema, el lema y los objetivos del discurso, noción que supondría el punto de partida "para contar la historia de la exhibición". En otras palabras, si en términos generales se pretende comunicar un mensaje que denote la importancia que tiene el agua para la vida en el planeta, entonces ¿cuál es el sentido de plantear un objetivo general que manifieste un interés por mostrar el conocimiento científico generado en esta institución en particular? Si supuestamente hay una historia que se pretende contar, entonces de qué manera este objetivo (que comprende también un artefacto de diseño) se integra al discurso.

d) La definición de los medios (soluciones artefactuales)

Un aspecto importante en el diseño de exposiciones es la definición de los medios u artefactos que en conjunto propiciarán experiencias en los visitantes. Hernández (2007) sugiere que en una exposición interactiva es necesaria "una traducción del contenido científico al medio didáctico"; por su parte, Becerra (1998) propone "un ejercicio de divulgación".

No obstante, las actividades y estrategias que se documentaron durante el proceso de diseño suponen que las dinámicas consisten principalmente en discutir "medios" (maquetas, ruletas, videos, etc.) o bien, recursos para los medios (características físicas y técnicas), y no necesariamente *experiencias para los visitantes*. Esta reflexión se debe a que no necesariamente hay "variaciones" en el medio de una propuesta inicial, a una solución final, y cuando éstas ocurren, obedecen a cuestiones técnico-operativas (como en el ejemplo de la maqueta de la cuenca citado en el capítulo 3).

Lo anterior nos lleva a cuestionar, si acaso: ¿la experiencia es la que define el medio? o bien ¿es el medio el que define la experiencia? La literatura sugiere que a partir de una experiencia que se pretende suscitar en el visitante, se definen los atributos y las

características físicas de los medios que conforman una exhibición. No obstante, en este caso, la evidencia sugiere que las dinámicas del proceso consisten en definir los atributos de los medios en función de aspectos técnico-operativos, dejando en segundo término la experiencia del visitante. Incluso, las respuestas de la promotora entrevistada sugieren que ya se tienen medios previamente definidos (videos, ruletas, rocolas, entre otros), y que el proceso consiste entonces, en determinar qué contenido se exhibirá en cada uno de ellos, debido a que las discusiones sobre si el medio propuesto es pertinente para propiciar una determinada experiencia, no parecen haber ocurrido durante el proyecto analizado.

En esta caso, se identificó que los medios (particularmente los artefactos) son definidos en función de tres consideraciones:

- Consideraciones técnico-operativas (i.e. funciona por cuestiones de mantenimiento-operación).
- Por referentes, es decir, soluciones que se han empleado en exposiciones anteriores independientemente del tema expuesto.
- Por recurrencias, es decir, a partir del número de elementos en la exposición (por ejemplo, si a juicio del equipo son demasiados videos, surge la necesidad de proponer otro medio o artefacto).

5.2.2 La manera en que se gestionó el proyecto de diseño

a) La comunicación y la coordinación entre los participantes

Para dar cuenta de la comunicación y coordinación de los profesionales durante el desarrollo del proyecto, es importante reconocer que hubo un intercambio de información para que el proyecto avanzara (*comunicación*, según Gómez-Senent y González, 2008). El intercambio de información permitió tomar decisiones concretas. Y aunque también se manifestaron algunos intercambios ideas que propiciaron discusiones en el equipo de diseño, éstos también suponen avances en el proyecto.

En cuanto a la coordinación, podemos mencionar que al tratarse de un equipo de diseño con experiencia, existen esquemas basados en experiencias laborales

implementadas con anterioridad que propician una *coordinación*, es decir, una distribuir de tareas y responsabilidades que permiten establecer el orden y la duración de las mismas (Gómez-Senent y González, 2008). En términos generales cada participante conoce y desempeña actividades específicas sin que necesariamente hayan sido asignadas. No obstante, esta manera de proceder tiene implicaciones en la dinámica ya que se pueden dar por hecho acciones sin que previamente hayan sido comunicadas o discutidas, por ejemplo, el planteamiento de soluciones recurrentes.

Por otra parte, en cuanto a la *programación de actividades* para, y durante el desarrollo del proyecto hay un par de consideraciones que merecen una discusión. De acuerdo con Méndez (2008) la programación supone una *operacionalización del proyecto*, donde resulta necesario asignar responsabilidades específicas, así como los recursos suficientes para ejecutar el proyecto en un periodo de tiempo determinado.

En este caso, la programación la realizó un profesional en particular, quién presentó en diversos documentos las actividades a realizar, así como los tiempos estimados para cada una de ellas. Dicha información quedó registrada en los denominados diagramas de Gantt, procedimiento que frecuentemente ocurre en el diseño de exposiciones. Sin embargo, como generalmente ocurre también, en este caso los tiempos estimados no correspondieron a los tiempos consumidos.

El argumento del párrafo anterior nos lleva a la discusión sobre la pertinencia de *programar una serie de actividades y eventos* cuando no existe un control. ¿Qué sentido tiene definir un programa donde se plasman actividades y tiempos, si el proyecto no es controlado? Es decir, cuando las actividades y dinámicas enfocadas en evaluar si éstas actividades se están llevando a cabo, y de qué manera se están llevando a cabo en los tiempos definidos son parciales, precarias e insuficientes.

b) El control del proyecto

De acuerdo con Gómez-Senent y González (2008) es común que durante la ejecución de un proyecto, el *qué hacer* y el *cómo hacerlo* se concentren en una serie de documentos que contienen descripciones, prescripciones, especificaciones, esquemas o dibujos, que permiten a los profesionales dirigir y ejecutar los trabajos que coadyuvan en la

construcción del objeto diseñado. No obstante, los autores resaltan la necesidad de que algunas de las actividades también estén dirigidas a establecer *cómo se transforma o avanza el proyecto durante su ejecución*, actividades que eventualmente permitan medir y evaluar los alcances parciales para que, de ser necesario, se tomen las medidas pertinentes.

Estas actividades son importantes, ya que permiten visualizar las acciones correctivas, en caso de que lo programado no corresponda con lo realizado. Sin embargo, es importante reconocer que el control de un proyecto supone un *proceso*, y no un estado (como generalmente se concibe) donde las actividades y eventos ocurren *como deben* ocurrir en los tiempos en que *deben ocurrir*. La noción de control donde todo ocurre *como se debe* es prácticamente imposible, debido a la gran cantidad de factores que pueden suceder durante la ejecución de un proyecto (situaciones propias del proceso de diseño, o bien, factores externos e imposibles de prever), por lo que resulta necesario, mediante un proceso *controlar el proyecto*.

De acuerdo con García *et. al.* (2008), el control permite evaluar el progreso (actividades realizadas y productos concretados) con la intención de cumplir los objetivos definidos, de tal manera que permite hacer una estimación de "tareas que faltan por realizar", así como la implementación de medidas correctivas para efectuarlas. Este control implica al menos tres actividades importantes: *medición, evaluación* y la *generación de acciones correctivas* o planes de contingencia. Actividades que escasamente ocurrieron en el proceso de diseño analizado, incluso, esta deficiencia fue reconocida por los profesionales entrevistados.

A partir de lo documentado se desprende que las actividades enfocadas a *gestionar el proyecto* y particularmente, actividades destinadas a *controlarlo*, fueron precarias e insuficientes. En este caso, las actividades se centraron en el diseño de la exposición, donde no hubo reuniones específicas para discutir los alcances y las metas parciales; discusiones sobre las acciones que dificultan el avance del proyecto, o bien, reuniones para determinar las acciones correctivas. En otros términos, las actividades se centraron en *qué hacer* durante el proyecto, y no necesariamente en *cómo se fue*

transformando o ejecutando. Estas consideraciones nos llevan a la reflexión sobre ¿quién o en función de qué se determinan las actividades y los tiempos de ejecución?

En este caso, debido a los retrasos en el proyecto fue necesario reprogramar las actividades (generar otros diagramas de Gantt) para cumplir con los compromisos. Cuando resulta necesario *reprogramar*, se generan dos escenarios: se modifica la fecha de término (situación que ocurrió en esta exposición); o bien, se toman decisiones con premura debido a que no es posible modificar la fecha de entrega de la exposición, es decir, las actividades necesarias para la ejecución del proyecto se deben realizar en un tiempo menor, con los riesgos que esta situación conlleva (condición que también sugirió la promotora de la exposición durante el desarrollo de las entrevistas).

5.3 Conclusiones

Lo expuesto en párrafos anteriores nos lleva a la reflexión sobre la manera en que se desarrolló el proceso de diseño de la exposición analizada; la manera en que se gestionó el proyecto, así como la manera en que se tomaron las decisiones que determinaron sus atributos y características.

Como se ha mencionado a lo largo de este texto y debido a que diversos profesionales estuvieron involucrados en el diseño y desarrollo, fue posible identificar varias funciones, actividades, responsabilidades, intereses e inquietudes respecto a la exposición. Por lo que resulta interesante dar cuenta sobre las dinámicas (incluso consecuencias) que se generan a partir de las diversas perspectivas sobre el proyecto, ya que en un entorno multidisciplinario la integración del equipo resulta fundamental.

A partir de lo documentado, hay elementos para concluir que existieron diversos *objetivos* durante el diseño de la exposición. Es decir, objetivos que obedecen a distintos intereses, inquietudes, e incluso, nociones sobre el proyecto (y sus alcances), y donde *no necesariamente existe consenso* entre los integrantes del equipo, más aún, objetivos que no necesariamente son comunicados, pero que de cualquier manera son atendidos.

A manera de apoyo y para ilustrar esta conclusión, se generó un esquema del proceso de diseño de la exposición en función de los objetivos (ya sea implícitos o explícitos), que se identificaron para y durante el diseño de la misma. El planteamiento

de los objetivos resulta importante, ya que de éstos se derivan de las metas de la exposición, sirven como punto de partida para las actividades y permiten tomar decisiones durante el proyecto, en consecuencia, inciden en las soluciones de diseño.

La *distinción de los objetivos* que se hace en este texto, supone un aporte al conocimiento en el ámbito del diseño de exposiciones en los museos de ciencias, ya que de manera parcial, la literatura sugiere que la primera tarea para el desarrollo de exhibiciones consiste precisamente en definirlos,⁵¹ y que, en buena medida dictan o rigen las características y los atributos de la misma, porque suponen una declaración de intenciones *que debe* presidir la concepción, el desarrollo y la ejecución de un proyecto museográfico, y donde, se sugiere que en un estado ideal o deseable, existe un consenso entre los integrantes para definirlos y, eventualmente atenderlos.

No obstante, a partir de lo documentado, tanto las actividades como las decisiones tomadas durante el proceso, sugieren que éstos objetivos obedecen a distintos intereses y nociones; no necesariamente existe un consenso en el equipo para definirlos; e incluso, pueden resultar contradictorios. De ahí, que el atenderlos constituya un reto para los profesionales que conforman los equipos multidisciplinarios de trabajo.

Así, el esquema del proceso de diseño construido en este apartado parte del reconocimiento y la distinción de distintos objetivos (insisto, ya sea implícitos o explícitos), que en este caso fueron identificados para y durante el diseño de la exhibición; específicamente, los *objetivos que incidieron en la toma de decisiones durante el desarrollo del proyecto*, debido a que constituyeron insumos o elementos para la generación, evaluación y, eventualmente definición de soluciones de diseño. Es importante mencionar que este modelo del proceso es descriptivo, y que de ninguna manera pretende ser un modelo a seguir para diseño de exposiciones, la intención de elaborarlo y mostrarlo, es únicamente la de ilustrar las conclusiones descritas en este capítulo.

⁵¹ La tarea (intención) de definir los objetivos al inicio del proyecto museográfico es compartida por distintos autores, entre ellos: (Becerra, 1998; Hernández, 2007; Serrat y Font, 2007; Santacana, 2007; Lord y Dexter, 2010; Hernández, 2007). No obstante, no abordan ni discuten con detalle sobre la naturaleza de los mismos.

A partir del enfoque de esta investigación, se distinguen dos categorías sobre los objetivos: a) los *del discurso museográfico* y b) los *del proyecto museográfico*. Categorías que fueron determinadas en función de lo analizado y discutido en este trabajo. También, como aporte al conocimiento en este campo del diseño en particular, se hace una descripción de cada una de ellas.

a) *Los objetivos del discurso museográfico*

Estos objetivos guardan una relación directa con la construcción del discurso museográfico, específicamente son metas (o al menos intenciones) que pretenden responder (de manera implícita o explícita) a las interrogantes *¿qué exponer?* y *¿para qué exponer?* cuestionamientos que, como se ha mencionado, comprenden los problemas de diseño.

Así, puedo mencionar que estos objetivos son planteados a partir de tres consideraciones, es decir, aunque todos hacen referencia a los objetivos del discurso museográfico, tienen distintas finalidades o intenciones: los *objetivos para las repercusiones sociales*; los *objetivos expositivos*; y los *objetivos de carácter científico*.

Objetivos para las repercusiones sociales. Hacen referencia a la relevancia o el impacto que se pretende lograr una vez que el público visite e interactúe con los elementos de la exposición. A manera de ejemplo, se puede citar uno de los objetivos generales: *Estimular la curiosidad del visitante y despertar su interés en el mundo del agua para provocar su reflexión.*

Objetivos expositivos. Comprenden lo que se pretende exponer o mostrar sin que necesariamente exista una referencia explícita a lo que se pretende suscitar en el visitante (i.e. solamente exhibir o comunicar), ya que la evidencia sugiere que éstos pueden determinarse en función de un interés en particular. Como ejemplo se puede mencionar el objetivo que corresponde al tema "2.5 PUMAGUA": *Presentar a PUMAGUA como un ejemplo de buena gestión del agua a través de medidas científicas, tecnológicas y de participación de la comunidad universitaria.*

Objetivos de carácter científico. Hacen referencia al componente científico que se pretende exhibir en función del tema de la exposición. En otros términos, los conceptos

clave o pretextos que servirán como vehículo para la divulgación y comunicación de lo que se muestra. Entre ellos podemos mencionar la importancia de que el visitante encuentre una relación directa entre el tema que se exhibe y su contexto. A manera de ejemplo se puede citar el objetivo que corresponde al "Tema 2.1 Cuánta agua y en dónde", cuya meta contempla: *Mostrar la precipitación pluvial en el territorio mexicano y su relación con los ecosistemas, asentamientos humanos y las actividades productivas.*

Estas distinciones sobre los objetivos, se ven reflejadas tanto en los objetivos generales, como en los objetivos particulares (que corresponden a cada uno de los elementos museográficos) de la exposición que fue materia de estudio. Cabe aclarar que estas nociones sobre los objetivos no son excluyentes, por el contrario, pueden ser complementarias.

b) Los objetivos del proyecto museográfico

Por su parte, los objetivos del proyecto están orientados a la "materialización" de la exposición. Es decir, objetivos que tienen por meta la implementación de una exhibición para que sea visitada y utilizada por el público en un tiempo y con un presupuesto definido, por lo que guardan una relación directa con el *¿cómo exponer?*

Mientras que los objetivos del discurso museográfico tienen implicaciones "conceptuales" y hacen referencia a los problemas de diseño; los objetivos del proyecto, tienen implicaciones "artefactuales" y hacen referencia a las soluciones de diseño, ya que comprenden la materialización y eventual operación de la exposición. De esta manera, podemos mencionar que los objetivos del proyecto museográfico son distintos a los objetivos del discurso. En este caso se distinguen: los *objetivos temporales*; los *objetivos operacionales* y los *objetivos presupuestales*.

Los objetivos temporales. Comprenden las metas o intenciones para que el proyecto se materialice y opere en un tiempo específico. Esto tiene implicaciones en la permanencia de la exposición, ya que, por ejemplo, en la medida que ésta sea más larga, las soluciones de diseño deben ser más duraderas.

Los objetivos presupuestales. Conformados por las metas o intenciones para que la exposición se materialice y opere con un presupuesto específico. De igual manera, tienen implicaciones con la permanencia de la exposición, ya que en la medida que sea más duradera, también será más costosa e implicará un mantenimiento mayor.

Los objetivos operacionales. Suponen las metas (parciales o finales) para que la exposición se materialice y opere una vez que se encuentre abierta al público. Estos objetivos pueden estar implícitos o explícitos durante el proceso de diseño, es decir, no necesariamente están plasmados en los documentos que se generan y comunican durante la ejecución del proyecto, no obstante, inciden en la toma de decisiones.

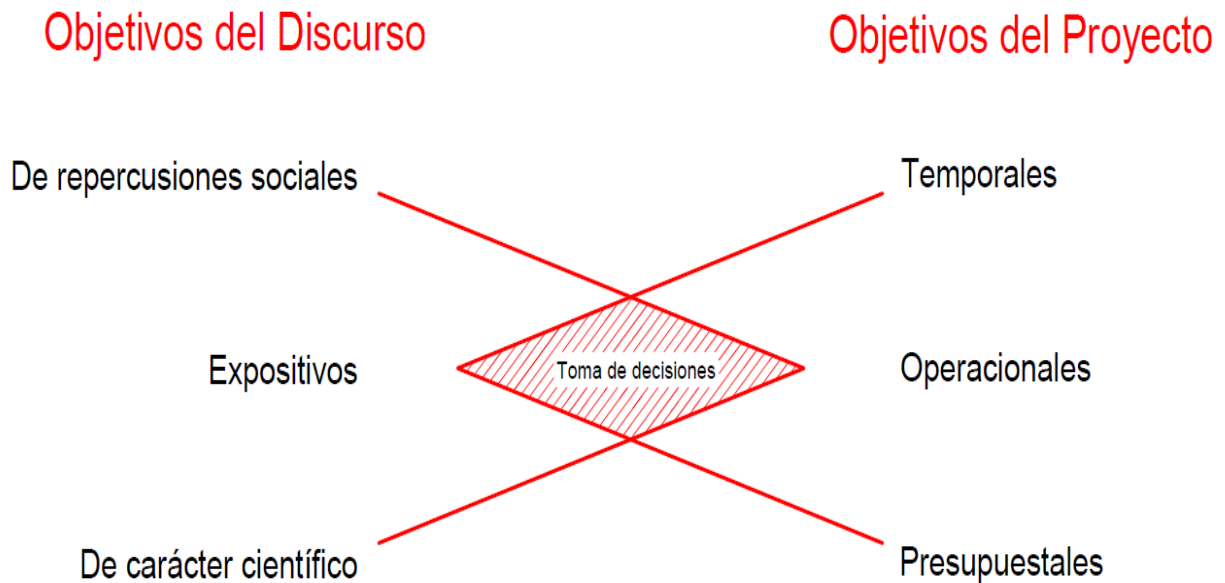
Cabe mencionar que el hecho de que una exposición opere, no implica que funcione. La operación supone poner en marcha algún artefacto, someterlo al uso o a la práctica, por ejemplo en el caso de una exhibición, abrirla al público; el mantenimiento de los elementos expuestos; los horarios de visita; la utilización de los equipamientos exhibidos, etc. Mientras que, el funcionamiento, supone algún medio o mecanismo de evaluación (satisfactorio o no) a partir de un criterio o conjunto de criterios específicos, es decir, si la exposición propicia o no alguna reflexión en torno al tema expuesto, o bien, si propicia la construcción de un conocimiento en particular. En otras palabras, una exposición puede operar, pero no necesariamente funcionar.

Así, el esquema del proceso de diseño que defino en esta investigación se compone de dos columnas donde se ilustran los objetivos. En la columna izquierda, especifico los objetivos *referentes al discurso: para las repercusiones sociales; expositivos y de carácter científico*; mientras que, en la columna derecha, describo los objetivos *referentes al proyecto: temporales; operacionales y presupuestales* (Figura 26).

Estas columnas se vinculan por dos signos de "mayor y menor" (mostrados en color rojo), que se encuentran entrelazados en una zona sombreada (rayada) que comprende la *toma de decisiones del proceso de diseño*, donde de manera esquemática están implícitas el conjunto de actividades que se realizan durante las distintas etapas del proyecto y, donde coexisten, por ejemplo, las ideas que se mantienen, las ideas que se

modifican o las ideas que se eliminan, o bien, la información que se genera durante el proceso. Actividades y dinámicas que fueron descritas con detalle en el capítulo 4.

Figura 26. Modelo descriptivo del proceso de diseño de la exposición en función de los objetivos



Fuente: Elaboración propia

Los signos de mayor y menor ilustran que a partir de lo documentado y analizado en este caso, la relevancia de los objetivos del discurso *disminuye* a medida que el proyecto avanza, particularmente, al momento de tomar decisiones que comprenden las "soluciones artefactuales", cuya descripción se especificó en páginas anteriores.

Contrariamente, los objetivos del proyecto, al inicio del proceso se "conciben como lejanos", debido a que suponen un tiempo de ejecución, un presupuesto y una *operación* de la exposición. No obstante, al momento de tomar decisiones que precisamente definen los atributos y características físicas de los distintos elementos que la conforman, los objetivos del proyecto se convierten en un aspecto esencial ya que *aumenta* su relevancia e importancia para que la exposición se materialice, condición que permite la definición de soluciones de diseño. De manera que, a medida que el

proyecto avanza, las actividades se desarrollan y concentran en atender los objetivos del proyecto, dejando en segundo término los objetivos del discurso, es decir, la *relevancia de éstos disminuye*.

La dinámica del proceso analizado sugiere que hacia el final del proyecto, las actividades se enfocan en que la exposición opere y se construya en un tiempo y con un presupuesto determinado, pero no necesariamente en que funcione a partir de los objetivos del discurso (por ejemplo, que propicie una reflexión o una experiencia en torno a un tema en particular), ya que por ejemplo, como se mencionó en páginas anteriores las decisiones se toman considerando lo que "el equipamiento hace", o lo que el visitante "tiene que hacer" durante la utilización de los elementos que integran la sala, incluso, a partir de consideraciones relativas a la producción y manufactura de los artefactos que serán instalados, condiciones que dejan en segundo término, la experiencia, el interés o el significado de la visita a la exposición. En resumen, hacia el final del proceso de diseño, las actividades se enfocan en que la exposición *opere*, pero no necesariamente en que la exposición *funcione* a partir de los objetivos del discurso que se determinan al inicio del proyecto.

Dada esta situación, considero que existe una separación entre lo "conceptual y lo artefactual"; una separación entre lo ideal y lo material; una separación entre lo intencional y lo operativo. Se manifiesta una diferencia entre los intereses que persiguen los objetivos del discurso museográfico (conceptuales), respecto a los intereses que persiguen los objetivos del proyecto (artefactuales). Esta diferencia también se refleja en los documentos generados durante el proceso, donde por ejemplo, el guión conceptual hace referencia a los objetivos del discurso, mientras que el denominado guión museográfico hace referencia a los objetivos del proyecto. Por ello, considero que ocurre una separación del proceso, cuyas actividades, documentos y decisiones no permiten visualizarlo como una unidad, ni tampoco en toda su magnitud y complejidad.

Esta condición se debe, entre otras cosas, a la dinámica del proceso de diseño y a la diversidad de puntos de vista que tienen los profesionales que conformaron el equipo, donde sus intervenciones fueron parciales en función de la etapa del proyecto, y donde no se concibe el diseño de una exposición como un procedimiento entrelazado (con

actividades interdependientes); sino como un procedimiento compuesto por una serie de etapas secuenciales, donde cada profesional debe o tiene que realizar actividades concretas y limitadas. Dinámicas y procedimientos basados en las experiencias y estrategias previas e implementadas con anterioridad.

A partir de lo documentado y discutido en esta investigación, considero necesario resaltar que la separación del proceso en etapas, documentos y actividades en función del profesional que debe realizar tareas específicas implica, al menos, seis riesgos importantes:

- La imposibilidad de concebir o visualizar el proceso de diseño de manera integral.
- La dificultad de visualizar las relaciones entre los temas y la manera de exponerlos al público.
- La separación entre lo "conceptual" y lo "artefactual".
- Que se consideren criterios de selección de alternativas en función de los profesionales que intervienen y no necesariamente en función de los intereses del público o de la exposición.
- La separación entre los objetivos del discurso y los objetivos del proyecto.
- La dificultad de reconocer el impacto o repercusiones de las actividades que no son concretadas en los tiempos estimados para su realización, lo que derivó en retrasos en el proyecto.

5.4 Para la reflexión

En función de lo expuesto y discutido en este documento, propongo una reflexión en torno a la noción del proceso de diseño de exposiciones interactivas, particularmente, en la institución donde fue desarrollado el trabajo de investigación. Aunque reconozco que esquemas, dinámicas o estrategias implementadas con anterioridad resultan necesarias, éstas puede que actualmente no resulten satisfactorias.

Considero importante abordar el diseño de una manera distinta a la tradicional, con una visión integral que genere mecanismos y dinámicas que permitan concebir el

proyecto en su magnitud, reconociendo su complejidad y su relevancia, donde sea posible visualizar las relaciones entre los temas y la manera de exponerlos al público, así como sus posibles repercusiones e implicaciones sociales. También, una necesidad por propiciar dinámicas y actividades en un entorno colaborativo de trabajo que permitan, entre otras cosas, controlar los proyectos.

Lo expuesto en párrafos anteriores sirve como medio para la reflexión sobre los procedimientos, mecanismos o formatos que se han implementado tradicionalmente para el diseño de exposiciones (al menos en este caso). Estas dinámicas no necesariamente deben o pueden funcionar en la actualidad. La tradición, la repetición, el "día a día" nos puede hacer perder la perspectiva y confundir la experiencia con la costumbre. Podemos "dar por hecho" nuestro trabajo y presumir que lo desempeñamos de una manera eficiente. No obstante, corremos el riesgo de asumir que una exposición es funcional, cuando posiblemente sólo sea operativa.

De igual manera, podemos asumir que nuestras dinámicas, técnicas y herramientas empleadas durante los procesos de diseño son funcionales, cuando, posiblemente también sólo sean operativas. Es decir, al final resulta evidente que las exposiciones son materializadas e implementadas, no obstante, los problemas e inconsistencias durante la ejecución de los proyectos; las acciones correctivas (cambios a los equipamientos en función de las evaluaciones no satisfactorias) o los retrasos en los tiempos de entrega, son recurrentes. El hecho de que una situación sea constante o frecuente, no necesariamente implica que sea "parte del proceso".

También si nos basamos en experiencias previas, corremos el riesgo de desempeñarnos con base en supuestos; por ejemplo, en cómo pensamos que el público se comporta en el museo y no necesariamente en cómo se comporta en realidad; o bien, podemos suponer lo que le interesa y lo que lo motiva. Así, resulta sencillo perder el rumbo. Al seguir implementado esquemas tradicionales corremos el riesgo de enfocarnos en lo que "nos queda bien" o en lo que "ya sabemos hacer" y, tal vez no nos atrevamos a experimentar, a exponer nuevos contenidos y nuevos medios para comunicarlos. Medios que propicien y ofrezcan al público experiencias novedosas, y temas que respondan a los intereses legítimos de nuestros visitantes, así como

contenidos que respondan a los cambios que suceden en un entorno dinámico como en el que actualmente vivimos.

Considero que estas reflexiones son pertinentes debido a la naturaleza del trabajo que realizamos los que desarrollamos exposiciones, en función del impacto que puede tener en la sociedad (no en términos de correcto o incorrecto) sino en término de eficaz y eficiente. Los profesionales que formamos parte de los equipos de diseño de exposiciones tenemos como tarea *conceptualizar, diseñar e implementar* exposiciones que propicien experiencias en los visitantes y que sirvan para la construcción de conocimientos, actitudes y valores en torno a la ciencia y la aplicación del conocimiento, tarea que, constituye un verdadero reto, del cual considero que no necesariamente somos conscientes.

Ante estas consideraciones, podemos cuestionar: ¿quién es el responsable de que se cumplan los objetivos de una exposición? Responsable no en el sentido de ubicar y someter el trabajo profesional de un individuo en particular al escrutinio, crítica o evaluación. Responsable en el sentido de la necesidad de un profesional comprometido, con un perfil autocrítico que permita el concebir el proceso de diseño de una manera integral, reconociendo su complejidad, sus dinámicas, sus intereses y sus posibles repercusiones sociales.

Este reconocimiento es importante, debido a que los profesionales que intervenimos en el diseño de exposiciones tenemos una visión parcial del proceso, incluso (ya sea de manera consciente o inconsciente), considero que estamos orientados hacia "un terreno" en particular: hacia lo conceptual o lo artefactual; hacia lo ideal o lo material; hacia lo intencional o lo operativo; en otras palabras, estamos orientados e interesados en atender a los objetivos del discurso, o bien, en atender a los objetivos del proyecto.

Incluso me atrevo a visualizar la necesidad de formar nuevos profesionales con una visión integral del proceso, reconociendo su magnitud y sus repercusiones, propiciando y realizando actividades colaborativas orientadas a la integración de los objetivos del discurso y los objetivos del proyecto, reconociendo la variedad de opiniones, y con una apertura al diálogo, a la discusión, a la reflexión y al compromiso.

Todo ello, con la intención de formar un profesional que se desempeñe como hilo conductor, que funcione como vínculo entre los problemas y las soluciones de diseño implícitas y explícitas que conforman los proyectos museísticos. Este profesional, necesita tener una perspectiva novedosa e integral, debido a que *el diseño de una exposición consiste en tomar decisiones que permitan generar, evaluar y determinar soluciones buscando una correspondencia entre los objetivos del discurso y los objetivos del proyecto*; esta sería una definición pertinente del proceso de diseño de exposiciones interactivas.

Estas reflexiones y consideraciones son necesarias, ya que nuestra actividad tiene un par de retos interesantes: si nos enfocamos en *atender los objetivos de referentes a la operación*, corremos el riesgo de no atender a los intereses, inquietudes y expectativas de nuestros visitantes o promotores; por el contrario, si nuestras actividades, decisiones y esfuerzos se concentran en *atender a los objetivos del discurso*, corremos el riesgo de que nuestras exposiciones sean inoperables.

Los profesionales que formamos parte de los equipos multidisciplinarios de trabajo nos encontramos frecuentemente ante estos retos. Nuestras decisiones son complejas y riesgosas, ya que tienen un impacto significativo en el funcionamiento y el desempeño de las exposiciones y, en consecuencia, en las experiencias que tienen los visitantes que acuden a las salas de exhibición. De ahí, la necesidad de tomar conciencia de nuestra actividad profesional.

Así, esta investigación pretende ser un medio para la discusión y reflexión sobre esta actividad profesional. Seguramente, ya sea como investigadores, diseñadores, divulgadores, museógrafos, ingenieros, artistas, etc. tendremos muchos aciertos, pero también, hay muchas situaciones que se pueden y deben mejorar, ya sea individual o colectivamente formando parte los equipos de diseño de exposiciones en los museos de ciencias.

Esos son los retos en este interesante, gratificante y complejo campo profesional del diseño.

5.5 Consideraciones finales

Las líneas de discusión y las conclusiones que describo en este capítulo, son un medio para la reflexión en torno al diseño de exposiciones, específicamente, sobre la manera en que se construyó el discurso museográfico, y sobre la manera en que se gestionó el proyecto que sirvió como referente empírico para el desarrollo de esta investigación.

No obstante, es necesario reconocer que abordé *un caso concreto*, y que de ninguna manera pretendo generalizar o suponer que las dinámicas e inconsistencias descritas en esta investigación ocurren en todos los casos. La intención es someter a la consideración del lector lo que planteo, y que sea tarea de él hacer sus propias reflexiones a partir de las similitudes o diferencias que pueda encontrar en su ámbito y experiencia profesional. De igual manera, al interesado en incursionar este campo, pretendo someter a su consideración el texto, describiendo maneras de proceder que pueden ocurrir durante el diseño de exposiciones en los museos de ciencias; ya que como he mencionado, la literatura existente aborda de manera parcial, el enfoque y los temas discutidos en este documento.

Por ello, sugiero futuras líneas de investigación que permitan conocer otros referentes empíricos, con la intención de realizar análisis comparativos, ya sea para identificar diferencias, o bien, similitudes durante los procesos de diseño de exposiciones. Incluso, referentes empíricos y casos concretos en otros ámbitos y contextos que permitan la construcción de modelos y marcos teóricos más completos; y con más evidencias que complementen la información, las definiciones y el esquema del proceso de diseño que planteo en esta investigación.

En función de lo anterior, también reconozco los riesgos que supone una investigación de esta naturaleza (cuando se aborda un caso en concreto). Particularmente, los sesgos o implicaciones que se pueden presentar en los estudios cualitativos (basados en la interpretación)⁵². Este reconocimiento es importante, ya que

⁵² Como se mencionó en el capítulo 2, Vennesson (2013) resalta los *sesgos cognitivos* relacionados con los estudios cualitativos. Estos sesgos pueden modificar el razonamiento del investigador y distorsionar sus resultados, ya que se corre el riesgo de que el investigador se "involucre" demasiado en el fenómeno.

como autor de esta investigación tengo experiencia profesional en el diseño de exposiciones, la cual que supone algunas ventajas y desventajas:

Entre las ventajas o aspectos favorables, está el hecho de que al tener experiencia en el diseño de exposiciones (nociones y conocimientos que he acumulado a través de los años de ejercicio profesional) puedo decir que de manera coloquial este trabajo "no partió de cero", debido a que ya tenía conocimiento sobre la literatura especializada; nociones generales sobre los documentos que se generan durante los procesos de diseño, así como el relativo acceso a la institución donde realicé el estudio.

Entre las desventajas o aspectos desfavorables, podría mencionar el hecho de que al tener nociones o conocimientos del proceso de diseño, éstos pudieron haber influido en la investigación. Por ejemplo, "dar por hecho" situaciones que pudieron o no suceder; o bien, omitir situaciones que ocurrieron durante el proyecto, y que por la experiencia acumulada o visión me hayan sido irrelevantes, aún cuando supongan consideraciones importantes para este trabajo. De esta manera, me resultó imprescindible hacer ejercicios constantes de reflexión y autocrítica, así como el planteamiento riguroso y consistente de la metodología empleada⁵³. De hecho, como mencioné al final del capítulo 2, la información presentada y que se deriva de las entrevistas, fue sometida al chequeo con los integrantes del equipo de diseño que amablemente colaboraron con esta investigación. Todo ello, con la intención de reducir los posibles sesgos de confirmación y aportar validez al estudio.

No obstante, también es importante reconocer que independientemente que existan nociones o conocimientos sobre el objeto de estudio (cualquiera que éste sea), necesariamente habrá riesgos, debido a que en la investigación existe el "lado humano" y, que por naturaleza supone o implica un margen de error. Mi responsabilidad o función como investigador, consiste en minimizar en lo posible esta situación o margen de error. Espero que estas consideraciones se reflejen en este documento.

⁵³ De ahí, la tarea de atender a las recomendaciones que sugiere Vennesson (2013) para reducir los sesgos, las cuales se describen al final del capítulo 2 y que se reflejan en los capítulos 3, 4 y 5, así como en los anexos. Todo ello, con la intención de aportar validez a esta investigación.

Al final, considero que lo importante es reconocer y tratar de influir lo menos posible en el fenómeno que se estudia o el resultado que se analiza, por ello, es importante estar atento, ser consistente y tratar de ser riguroso en los procedimientos. De ahí que la evidencia y los procedimientos metodológicos empleados durante el desarrollo de esta investigación, se encuentren plasmados a lo largo de este documento.

Por último, es importante mencionar otro aspecto que resultó problemático en este trabajo, y que guarda una relación con el acceso a la información. Al tratarse de un caso concreto y cotidiano, donde existen procedimientos que deben tratarse con discreción (debido a que suponen actividades derivadas de un proyecto en ejecución), el acceso a las fuentes fue particularmente difícil. Algunos integrantes del proceso (cuya función dentro del equipo resultaba relevante), fueron invitados a participar en esta investigación, concretamente para la realización de entrevistas; no obstante, por razones que no me fue posible identificar decidieron no colaborar en el estudio. Tampoco me fue posible asistir a todas las reuniones o sesiones celebradas a lo largo del proyecto. Y aunque reconozco que estas inconsistencias también suponen limitantes, considero que la información recabada y analizada, resultó suficiente para cumplir con los alcances y el aporte de esta investigación.

Referencias bibliográficas

- Allen, Sue. (2000): "How is writing a good set of questions like designing a good exhibit?". En *Visitor Studies Today*. No. 3. (pp17-18).
- Allen, Sue y Gutwill, Joshua. (2004): "Designing with multiple interactives: Five common pitfalls". En *Curator*. No. 47. (pp. 199-212).
- Ariza, Verónica. (2012): *Investigación, diseño y los estudios de posgrado en México*. En Verónica Ariza (Ed.) *La investigación en diseño: una visión desde los posgrados en México*. (pp. 9-77) Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. México.
- Arias, Javier. (2012): *El diseño colaborativo para el desarrollo de equipamientos interactivos en museos de ciencias: la exposición "Evolución Vida y Tiempo" en Universum*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Asensio, Mikel y Pol Elena. (2007): *Evaluación de exposiciones*. En Joan Santacana y Núria Serrat (Coords). *Museografía Didáctica*. (pp. 527-632). Editorial Ariel S.A. España.
- Alonso, Edith. (2011): *Un museo para todos. El diseño museográfico en función de sus visitantes*. Facultad de Estudios Superiores Aragón, Plaza y Valdéz. México.
- Becerra, Jennie. (1998): *Metodología para construir exposiciones interactivas de ciencias*. En Jorge Flores Valdés (Comp). *Cómo hacer un Museo de Ciencias*. (pp.27-34). Fondo de Cultura Económica. México.
- Best, Kathryn. (2009): *Management del diseño: estrategia, proceso y práctica de la gestión del diseño*. Parramón Ediciones. Barcelona.
- Boekraad, H.C. (2000): *Copy proof. A new method for design and education*. Rotterdam: Post-St. Joost.
- Broadbent, Geoffrey. (1976): *Diseño Arquitectónico*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.
- Cash, Phillip y Snider, Chris (2014): "Investigating design: A comparasion of manifest and latent approaches. En *Design Studies* (artículo en prensa).

- Creswell, John. (2013): *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches*. SAGE Publications, Inc. United States of America.
- De los Ángeles, Margarita; Canela, Mara; García, Ángela y Polo, María. (2008): "Los estudios de público, un instrumento de trabajo. La gestación de un proyecto". En *Revista MUS-A*. No. 10 (pp. 31-35) disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=2277800>
- Dean, David. (1994): *Museum Exhibition: Theory and Practice*. Routledge. Londres.
- Détienne, Françoise. (2006): "Collaborative Design: Managing task interdependencies and multiple perspectives". En *Interacting with Computers*. No. 18. (pp. 1-20).
- Fernández, Luis y García, Isabel. (2010): *Diseño de exposiciones: concepto instalación y montaje*. Alianza Forma Editorial. España.
- Franco, Manuel. (2013): "Ensamblar museos de ciências e tecnologias: compreensões educativas a partir de três estudos de caso". Tesis de Doctorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil.
- García, Mónica; Alcaide, Jorge; Gómez, Tomás; Collado, Daniel; Peris, Jordi; Monterde, Rafael; Ferrer, Pablo y Gómez-Senent, Eliseo. (2010): *Fundamentos del diseño en la ingeniería*. Limusa, Universidad Politécnica de Valencia. México.
- Gómez-Senent, Eliseo y González, María del Carmen. (2008): *Teoría y metodología del proyecto*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. España.
- Gómez-Senent, Eliseo. (2001): *El proyecto diseño en ingeniería*. Alfaomega Grupo Editor. México.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista M. (2010): *Metodología de la investigación*. McGraw Hill Interamericana. México.
- Hernández, Xavier (2007): *Criterios de intervención y diseño en museografía didáctica*. En Joan Santacana y Núria Serrat (Coords). *Museografía Didáctica*. (pp. 207-252). Editorial Ariel S.A. España.

- Herrera, Luis Carlos y Neve, María: (s/a): "La solución de problemas de diseño y su enseñanza, una contradicción". En *X CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA/Área 5: educación y conocimientos disciplinares*.
- Kalay, Yehuda. (2006): "The impact of information technology on design methods, products and practices". En *Design Studies*. No. 27. (pp.357-380).
- Krick, Edward. (2008): *Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería*. Limusa. México.
- Kroes, Peter. (2002): "Design methodology and the nature of technical artefacts". En *Design Studies*. No. 23. (pp. 287-302).
- Kvan, Thomas. (2000). "Collaborative design: What is it?" En *Automation in construction*. No. 9. Vol. 4 (pp. 409-415).
- Larrea y Rovirosa. (1998): *Cómo se crea un museo*. En Jorge Flores Valdés (Comp). *Cómo hacer un Museo de Ciencias*. (pp.35-40). Fondo de Cultura Económica. México.
- Lin, Chung Hung. (2003): *Establishing a Development Process for Science Museum Exhibition Design*. Tesis de Doctorado. University of Central in Birmingham. England.
- Locker, Pam. (2011): *Diseño de Exposiciones: Manuales de diseño interior*. Gustavo Gilli. España.
- López, Fernando. (1993): *Manual de montaje de exposiciones*. Instituto Colombiano de Cultura. Colombia.
- Lord, Barry y Dexter, Gail. (2010): *Manual de gestión de museos*. Editorial Ariel S.A. España.
- Martín, Carolina y Castell, Julia (2010): *Análisis y clasificación de los modelos interactivos*. En Joan Santacana y Carolina Martín (Coords). *Manual de Museografía Interactiva*. (pp. 86-336). Ediciones Trea. España.

- Massarani, L.; León Castella, A.; Aguirre, C.; Reynoso, E.; Lindegaard, L. y Fernández, P. (2015): *Guía de Centros y Museos de Ciencias de América Latina y el Caribe*. RedPOP, Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe. Unesco. [En línea] En: <http://www.redpop.org/wp-content/uploads/2015/06/Guia-America-Latina-ESPAÑOL-internet.pdf> [Consultado el 02 de Noviembre de 2016]
- Méndez, Rafael. (2008): *Formulación y evaluación de proyectos*. Editorial Icontec Internacional. Colombia.
- Oliva, José María (2005): "Novedad Tecnológica y Grado de Apertura: Dos características de los experimentos interactivos que contribuyen a mantener la atención del visitante" en *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. [En línea] Vol. 2, No. 1 En:http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_1/Vol_2_Num_1.htm [Consultado el 30 de Septiembre de 2012]
- Pedretti, Erminia. (2002): "T. Kuhn meets T. Rex: Critical Conversations and New Directions in Science Centres and Science Museums". En *Studies in Science Education*. No. 37. (pp. 1-42).
- Pérez, Eloísa. (2000): *Estudio de visitantes en museos, metodología y aplicaciones*. Ediciones Trea. España.
- Reynoso, Elaine. (2012): "La cultura científica en los museos en el marco de la educación informal" Tesis de Doctorado. UNAM. México.
- Rodríguez, Luis. (2012): *Antologías: el diseño y sus debates*. Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias y Artes para el Diseño. México.
- Saldaña, Johnny. (2009). *The coding manual for qualitative researches*. SAGE Publications Inc. United States of America.
- Sánchez, M. y Tagüeña, J. (2003): "Exhibir y Diseñar, ¿para quién?, La visión del público en los museos de ciencias" en *Revista Elementos* No. 52, (pp. 29-35).

- Santacana, Joan (2007): *Museografía didáctica, museos y centros de interpretación del patrimonio histórico*. En Joan Santacana y Núria Serrat (Coords). *Museografía Didáctica*. (pp. 62-102). Editorial Ariel S.A. España.
- Santiago, Amado. (1998): *Diseño de equipamientos para un museo interactivo*. En Jorge Flores Valdés (Comp). *Cómo hacer un Museo de Ciencias*. (pp.43-48). Fondo de Cultura Económica. México.
- Serrat, Nuria. (2007): *Acciones didácticas y de difusión en museos y centros de interpretación*. En J. Santacana y Núria Serrat (Coords). *Museografía Didáctica*. (pp. 103-206). Editorial Ariel S.A. España.
- Serrat, Nuria y Font, Ester (2007): *Técnicas expositivas básicas*. En J. Santacana y Núria Serrat (Coords). *Museografía Didáctica*. (pp. 253-302). Editorial Ariel S.A. España.
- Stake, Robert. (1995): *The art of case study research*. SAGE Publications Inc. United States of America.
- Thackara, John (2013): *Diseñando para un mundo complejo, acciones para lograr la sustentabilidad*. Editorial Designio. México.
- Topalian, Alan. (2003): "Promoting design leadership through training". En *Design Leadership Forum*. Palo Alto.
- Ulrich, Karl y Eppinger, Steven (2004): *Diseño y desarrollo de productos: enfoque multidisciplinario*. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Velázquez, Gustavo (2012): *Administración de los sistemas de producción*. Editorial Limusa. México.
- Vennesson, Pascal. (2013): *Estudios de caso y seguimiento de procesos: teorías y prácticas*. En Donatella Della Porta y Michael Keating (Eds.) *Enfoques y metodologías de las ciencias sociales: Una perspectiva pluralista*. (pp. 237-254). Ediciones Akal. España.

Walhimer, Mark. (2013): *Museum Planning*. Página web de servicios profesionales. Disponible en: <http://museumplanner.org/MUSEUM-EXHIBITION-DESIGN-2/> [Consultado el 16 de Marzo de 2013]

Wang, Lihui; Shen, Weiming; Xie, Helen; Neelamkavil, Joshep y Pardasani, Ajit. (2002): "Collaborative conceptual design, state of art and future trends". En *Computer Aided Design* No. 34. (pp.981-996).

Internet

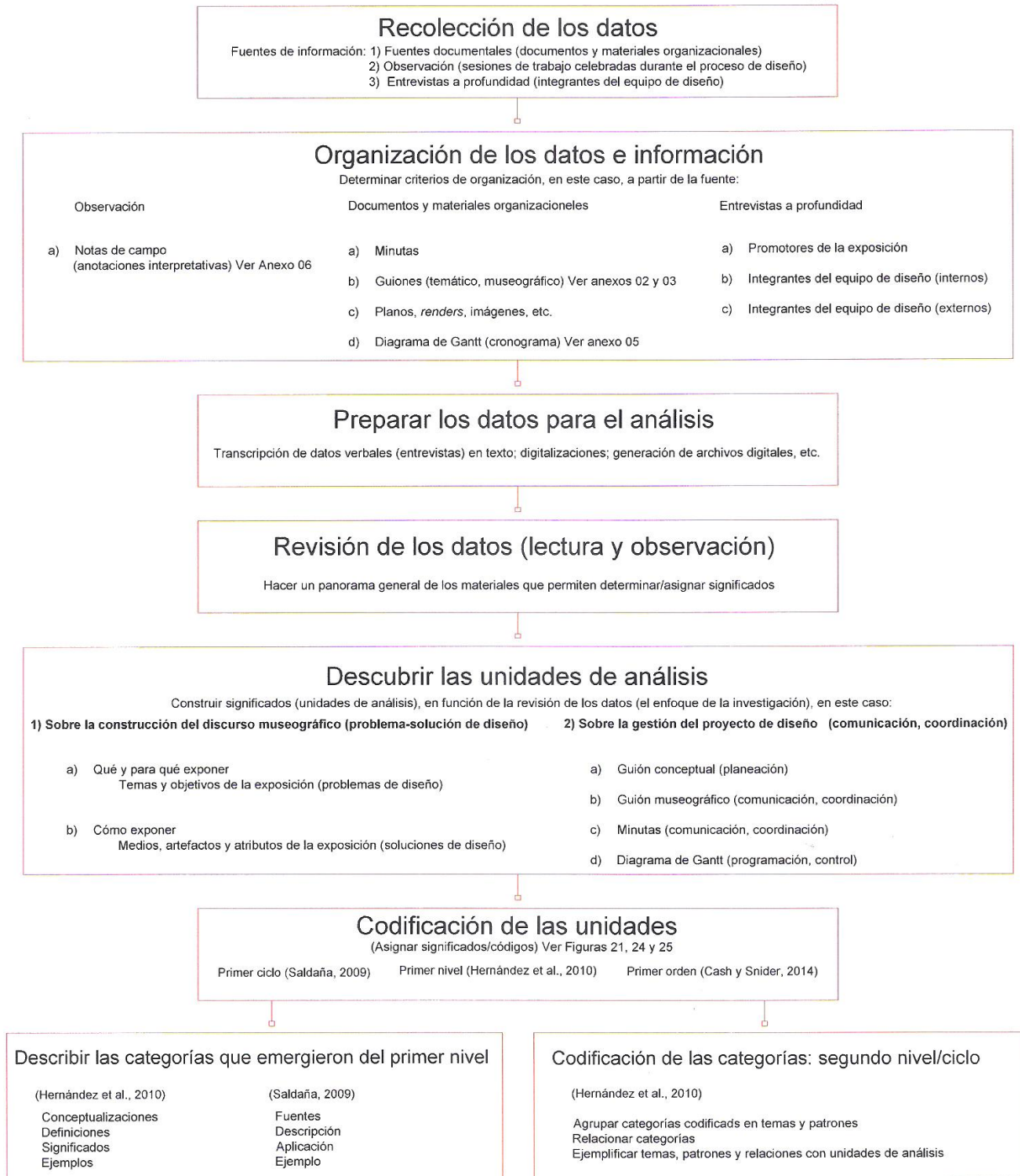
Sala de Cambio Climático. Museo de Ciencias de Morelos. Página web del museo de ciencias. Disponible en: <http://museodecienciasmorelos.org.mx/> [Consultado el 25 de marzo de 2014]

Universum, Museo de Ciencias. Página web del museo de ciencias. Disponible en: <http://www.universum.unam.mx/> [Consultado el 23 de junio de 2013]

Anexo 01. Análisis fundamentado en los datos cualitativos, donde se ilustran las estrategias que guiaron el análisis, así como las fuentes de información y de consulta.

Proceso de análisis fundamentado en los datos cualitativos

Basado en Hernández et al. (2010); Saldaña (2009); Cash y Snider (2014)



Anexo 02. Muestra de una página del guión conceptual/temático desarrollado para la exposición, donde se ilustran los objetivos y el tema 1: Génesis del agua.

Sala del Agua

Universum

Guión Temático

Noviembre de 2013

Objetivos:

- Estimular la curiosidad del visitante y despertar su interés en el mundo del agua para provocar su reflexión.
- Mostrar el conocimiento científico generado en la UNAM referente a la gestión del agua en México

Temas:

Tema I	
Génesis del agua	
Objetivo	Explicar cómo se originó el agua en la Tierra y la dinámica mediante la cual se renueva constantemente, su rol en la formación de ecosistemas y las manifestaciones del cambio climático en su ciclo.
Subtemas	Objetivos específicos
• El agua que cae del cielo	• Explicar al visitante el origen del agua en la Tierra, por qué la conserva y los procesos mediante los cuales llegó a su condición actual.
• El agua en continuo movimiento	• Explicar al visitante los procesos del ciclo del agua y los factores naturales y artificiales que lo alteran.
• Formas del agua	• Explicar al visitante el rol del agua en el mantenimiento de los ecosistemas, la importancia de los océanos en la regulación climática y su influencia en otros ecosistemas.

Anexo 03. Muestra de una página del guión museográfico desarrollado para la exposición, donde se ilustran los objetivos, el tipo de equipo y su descripción.

Sala del Agua									
Guión museográfico									
Objetivo general: Estimular la curiosidad del visitante y despertar su interés en el mundo del agua para provocar su reflexión/ Presentar a los visitantes la importancia del cuidado del agua / Mostrar al visitante el conocimiento científico generado en la UNAM referente a la gestión del agua en México.									
Público meta: en general									
TEMAS	SUBTEMAS	OBJETIVO	TIPO DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	Requerimientos técnicos	Potencia eléctrica considerada (watts)			
	0. Introducción a la Sala	Experimentar que el agua es movimiento, vida, que todos estamos formados por agua.	Video mapping	Se trata de un escenario audiovisual en un espacio envolvente, donde se muestra una diversidad de seres vivos y remite a la idea de que todos estamos formados por agua y que este elemento es necesario para la vida. Se trata de un equipo que busca generar la sensación de que el agua es vida. En el intermedio de cada proyección del mapping el visitante podrá interactuar con la pantalla, siendo su imagen reflejada en ella; también se mostrarán breves textos acerca del agua y sus propiedades físicas, disponibles en el planeta, etc.	CPU I3 MAC, MONITOR, AUDIO, PROYECTOR (4)	15000	Cables, video, audio y COMENTARIOS botonera 4 SVGA I3M 2,3,5 I3M SI 4 Botes/S, CABLE DUPLX 5 HILOS CAL 18 DP HUNDERBOLT	Cédulas	
1. El agua en la Tierra: Explicar cómo se originó el agua en la Tierra y la dinámica mediante la cual se renueva constantemente, su papel en la formación de ecosistemas y las manifestaciones del cambio climático en su ciclo.									
1.1 Agua en el planeta	1.1.1 Agua en el universo (1.1.2 Agua en la Tierra)	Explicar que en el universo hay agua en sus distintos estados, pero que en la Tierra la podemos encontrar en líquida, sólida y gaseosa.	Interactivo electromecánico	Se trata de un equipo electromecánico con seis cuerpos celestes, características y estados del agua. El visitante elige un cuerpo celeste, representado en media esfera (modelo) y enseguida tiene que elegir qué estado del agua crece puede haber ahí (líquido, vapor o hielo); si acierta, el cuerpo celeste gira para descubrir breve información escrita de por qué hay agua en esos estados y se activa un audio con más información. Las posibles respuestas son las siguientes: Tierra; líquido, vapor y hielo / Marte; hielo y vapor / Ceres, anillos de Saturno y Cometas; hielo / Europa; hielo y líquido. La cédula informativa del equipo hará referencia a que existen dos teorías que hablan del origen del agua en la Tierra (1. el agua llegó a partir de los impactos de asteroides y cometas, 2. el agua surgió en la formación del planeta).	VIEW 300, CAMPANA		1 CANARE (VIDEO), 1 3,5 a rca SI, CAMAPANA ACUSTICA, 8 Botes (8 HILOS BELDEM)	Ya se seleccionaron los 6 cuerpos celestes. Fala hablar con Yuri	Informativa
	1.2 Agua en continuo movimiento	1.2.1 Ciclo del agua	Describir los procesos del ciclo del agua y los factores naturales y artificiales que lo alteran.	Gráfico acompañado con un multimedia	Gráfico cúbico del agua con botonera. Asociado a un multimedia con una animación en cada uno de los pasos donde se intente el ciclo del agua con los asentamientos humanos, la infiltración, etc. En este gráfico y multimedia se va a ilustrar la cuenca. En el multimedia también se va a hablar sobre las cosas que cambian la cuenca. Mas allá de presentar el ciclo natural donde el agua circula y se transforma (líquido-sólido, gaseoso) hay que exponer algunos elementos que puedan alterar, por ejemplo los asentamientos humanos, contexto urbano, con sus edificaciones, impactan la infiltración del agua. Pozos de extracción, tubos, etc. Hacer mención de que el agua es la misma de hace millones de años. Todo esto ira en el multimedia que estará junto al gráfico. Relacionado con el equipo 2.2.1 Cuenca.	CPU, MONITOR	500	DP THUNDERBOLT, AUDIO	Red del Agua ya revisó y reemplazó el documento de trabajo. El documento se entregó a multimedia 10 de diciembre. La pantalla será como la de geronimo. Adriana explicó su propuesta a la Red del agua el lunes 12 de enero. Fala Hablar con Diego para la ilustración. Norma está trabajando los requerimientos de contenido para el multimedia.
	1.2.2 Océanos (1.2.3)	Explicar la importancia de los océanos en la regulación climática y su influencia en otros ecosistemas a nivel global.	Proyección esférica	Sistemas de proyección interior que usan uno o dos proyectores de video para proyectar un mapa digital del mundo en una esfera acrílica. Los materiales a proyectar se definirán a partir del catálogo de producciones que tienen los proveedores. http://sos.noaa.gov/Datasets/dataset.php?id=482	CPU, ESFERA, PROYECTOR, AUDIO	4000	SVGA I3M, 4 SVGA I3M, 2,3,5 I3M SI, 4 DUPLEX BCOLOR CAL 18	(http://sos.noaa.gov/Datasets/dataset.php?id=482)	Informativa

Anexo 04. Guión de la entrevista a profundidad, donde se ilustran los temas abordados sobre la construcción del discurso museográfico.

Guión de la entrevista a profundidad semiestructurada.

Sobre la construcción del discurso museográfico

Emplear el guión temático como *material estimulador*

<i>Profesión</i>	<i>Lugar</i>
<i>Condiciones de la entrevista</i>	<i>Fecha</i>
	<i>Hora</i>

De antemano gracias por tu colaboración. Este encuentro no pretende ser una evaluación ni una crítica a tu actividad profesional, es sólo un análisis del proceso de diseño de una exposición. El encuentro tarda de 50 minutos a una hora. En la investigación no aparece tu nombre, por favor contesta con sinceridad.

Preguntas introductorias. (rapport)

- Háblame un poco de tu formación profesional.
- ¿Cuál es tu función en el proyecto?
- Describe cómo es un día de trabajo con el equipo de diseño

Tema 1. Problemas de diseño (qué y para qué exponer)

- En el *guión temático (mostrar guión para propiciar el flujo discursivo)* aparecen 3 objetivos generales: ¿por qué una exposición sobre el agua en este museo debe perseguir esos objetivos?
- ¿Consideras que una exposición interactiva es el medio idóneo para lograrlo?
- ¿De qué otra manera se puede lograr? o bien, ¿qué estrategias han fallado?
- Hasta el momento ¿estás de acuerdo con los temas y con los objetivos de la exposición? de no ser así, ¿qué cambiarías y por qué?

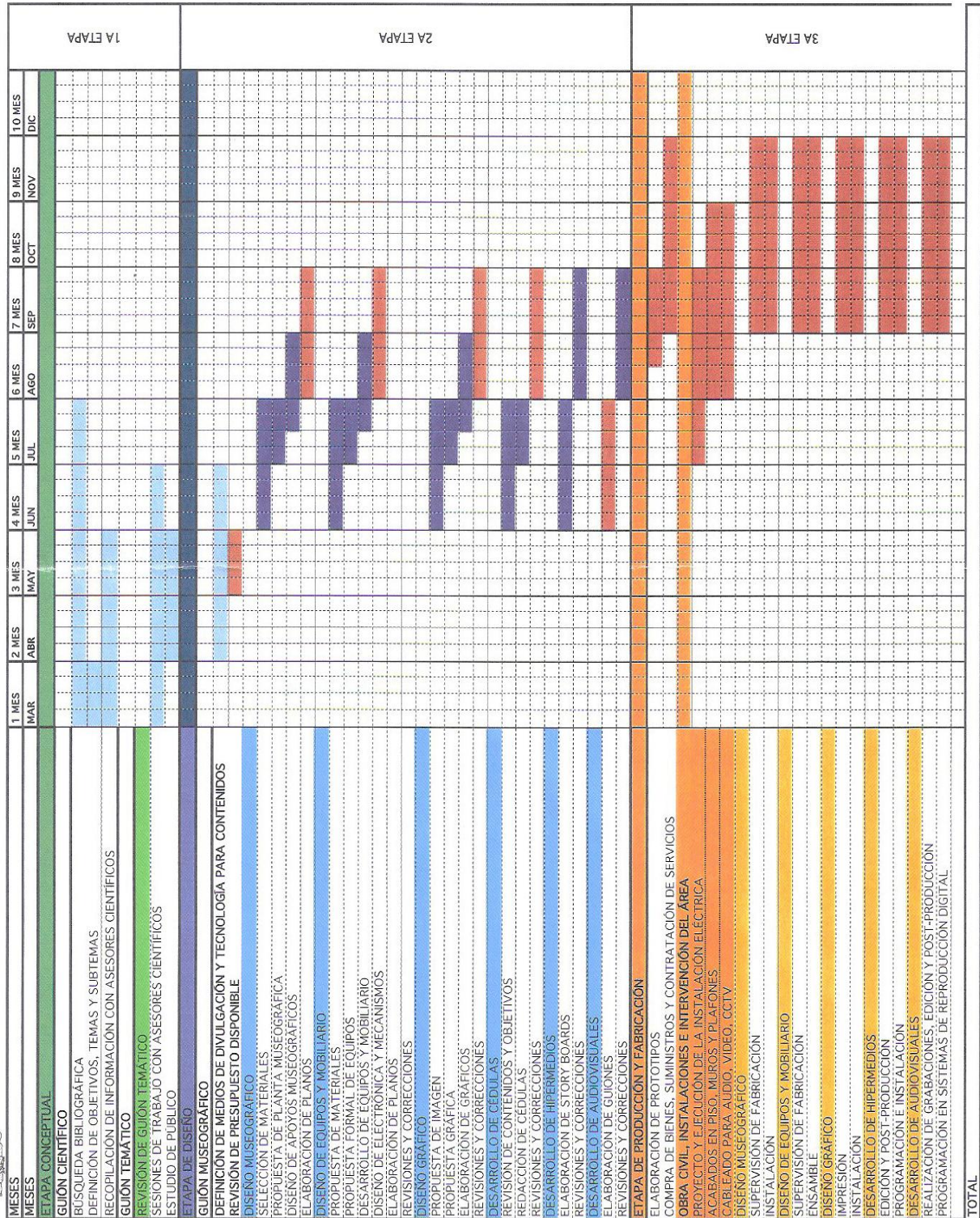
Tema 2. Soluciones de diseño (cómo exponer)

- ¿Cómo concibes la exposición una vez instalada?
- Si has visitado otra exposición interactiva sobre el agua:
- ¿qué te gustaría que fuera como las otras?
 - ¿qué te gustaría que fuera diferente?
 - ¿que no te gustaría que la exposición tuviera?

Comentarios finales. (cierre de la entrevista y agradecimientos)

- Gracias por tu colaboración,
- De ser necesario otro encuentro ¿estarías dispuesto a participar nuevamente?

Anexo 05. Diagrama de Gantt desarrollado para la exposición, donde se ilustran las actividades a realizar, los productos derivados y los tiempos estimados para su ejecución.



Anexo 06. Guía de observación empleada para esta investigación, donde se ilustra la estrategia de recolección de datos, en este caso: "la comunicación entre los participantes".

Notas de campo. (Observación)

Asistentes M. D., C. L., R. V., H. B., L. G.
B. F., L. H., J. A., J. R., C. P.

Lugar Universon, M. C.
Fecha 11-09-13

Condiciones de la reunión
Se presentó "resultados de la evaluación del (PFCA)"

Hora 10:00 am.

Constructo teórico

Interpretación/Evento

Comunicación

Intercambio de inf.

La presentación del estudio, propició el planteamiento de temas.

Conceptual →
Criterio común
"equipamiento" idea o.k. →
Criterio común

L.G. habló sobre la pertinencia de mostrar lo "Glocal", (escala local, nacional y global).

idea aceptada →
"objetivo"

H.B. Nuevamente sugirió mostrar el valor, costo y precio del agua.

Intercambio de idea

R.V. Sugirió mostrar a PUMAGUA como ejemplo de gestión del agua
L.G. Recomendó visitar la sala R3 como soluciones para el ahorro del agua.

Mecanismo de negociación

R.V. Mencionó que depende de varias situaciones "las regaderas ahorradoras no funcionan en todos los casos".

"reuniones en corto" o.k.

B.F. Acordó reuniones individuales con:

- H. B.
- R. V.
- L. H.

Anexo 07. Guión de la entrevista a profundidad, donde se ilustran los temas abordados sobre la gestión del proyecto.

Guión de la entrevista a profundidad semiestructurada

Sobre la gestión del proyecto

Emplear el diagrama de Gantt como *material estimulador*

Profesión	Lugar
Condiciones de la entrevista	Fecha
	Hora

De antemano gracias por tu colaboración. Este encuentro no pretende ser una evaluación ni una crítica a tu actividad profesional, es sólo un análisis del proceso de diseño de una exposición. El encuentro tarda de 50 minutos a una hora. En la investigación no aparece tu nombre, por favor contesta con sinceridad.

Preguntas introductorias. (*rapport*)

- Cuéntame algo sobre tu trayectoria profesional
- ¿Cuál es tu función en el proyecto?
- Describe cómo es un día de trabajo con el equipo de diseño

Tema 1. Comunicación (intercambio de información)

- ¿Qué tipo de información se intercambia?
- ¿Cómo se intercambia?
- ¿Qué materiales (documentos, productos, etc.) se generan a partir de ese intercambio?

Tema 2. Coordinación (asignación de responsabilidades)

- ¿Cómo se distribuyen las tareas?
- ¿Cómo se registra esa distribución de tareas?
- ¿Cómo se asignan los recursos para la distribución de tareas?

Tema 3. Planeación (guía para la acción)

- ¿Cuáles son los alcances del proyecto?
- ¿Cómo se determinan esos alcances?
- ¿Cómo se asignan los medios y los recursos?

Tema 4. Programación (operacionalización del plan)

- De las actividades por realizar (*mostrar el diagrama de Gantt para propiciar el flujo discursivo*):
- ¿Qué actividades han llevado más tiempo y por qué?
- Describe las principales actividades que propician un avance
- Describe las principales actividades que impiden/dificultan un avance

Tema 5. Control (medición, evaluación y generación de planes de contingencia)

- ¿Qué actividades se realizan para medir/evaluar los avances del proyecto?
- ¿Qué causas han contribuido a que el proceso se detenga o atrase?
- ¿Qué medidas se han implementado para corregir o evitar los atrasos?

Comentarios finales. (cierre de la entrevista y agradecimientos)

- Gracias por tu colaboración,
- De ser necesario otro encuentro ¿estarías dispuesto a participar nuevamente?

Anexo 08. Matriz de datos donde se ilustran los problemas de diseño (*qué exponer y para qué exponer*), así como las soluciones de diseño (*cómo exponer*).

Problemas de diseño

(Qué exponer)

Comprende los temas y contenidos de la exhibición, se distinguen dos situaciones:

- 1) Los temas planteados por los especialistas
- 2) Los temas planteados a partir de la información generada durante la exposición

(Para qué exponer)

Contemplan los objetivos que se pretenden (metas de la exposición y sus elementos), se distinguen dos situaciones:

- 1) Objetivos referentes al público (lo que se pretende suscitar)
- 2) Objetivos referentes a la exposición

Soluciones de diseño

(Cómo exponer)

Conformadas por soluciones conceptuales y soluciones artefactuales

- 1) Las soluciones conceptuales suponen la agrupación de los temas, así como la distribución de los elementos
- 2) Las soluciones artefactuales, básicamente comprenden tres situaciones:
 - 1) La solución de diseño a partir de *lo que el equipamiento "hace"*
 - 2) La solución de diseño en función de lo que *se pretende suscitar en el visitante*
 - 3) La solución de diseño en función de la *acción que el visitante debe ejecutar en el equipamiento*

Nota: para facilitar la lectura cada categoría se distingue por un color y número específico

Sección introductoria

Problema de diseño		Solución de diseño	
Tema	Subtema/Nombre	Objetivo	Medio
0. Introducción a la sala	Introducción	Experimentar (1) que el agua es movimiento, vida, que todos estamos formados por agua.	Video mapping
			Descripción
			Se trata de un escenario audiovisual en un espacio envolvente, donde se muestra (1) una diversidad de seres vivos y remite (1) a la idea de que todos estamos formados por agua y que este elemento es necesario para la vida. Se trata de un equipo que busca generar la sensación de que el agua es vida (2). En el intermedio de cada proyección del mapping el visitante podrá interactuar con la pantalla (3), viendo su imagen reflejada en ella; también se mostrarán breves textos acerca del agua y sus propiedades físicas, disponibilidad en el planeta (1), etc.

Sección 1. El agua en la Tierra

Problema de diseño		Solución de diseño	
Tema	Subtema/Nombre	Objetivo	Medio
1.1 Agua en el planeta	Agua en el universo/Agua en la tierra	Explicar (2) que en el universo hay agua en sus distintos estados, pero que en la Tierra la podemos encontrar en líquida, sólida y gaseosa.	Interactivo electromecánico
			Descripción
			Se trata de un equipo electromecánico con seis cuerpos celestes, características y estados del agua. El visitante elige (2) un cuerpo celeste, representado en media esfera (modelo), y enseguida tiene que elegir (2) qué estados del agua cree puede haber ahí (líquido, vapor o hielo); si acierta, el cuerpo celeste gira (1) para descubrir breve información escrita de porqué hay agua en esos estados y se activa un audio (1) con más información. Las posibles respuestas son las siguientes: Tierra: líquido, vapor y hielo/ Marte: hielo y vapor / Ceres, anillos de Saturno y Cometas: hielo / Europa: hielo y líquido. La célula informativa del equipo hará referencia (1) a que existen dos teorías que hablan del origen del agua en la Tierra (1.el agua llegó a partir de los impactos de asteroides y cometas. 2. el agua surgió en la formación del planeta).
1.2 Agua en continuo movimiento	Ciclo del agua	Describir (2) los procesos del ciclo del agua y los factores naturales y artificiales que lo alteran.	Grafico acompañado con un multimedia
			Descripción
			Gráfico ciclo del agua con botonera. Asociado a un multimedia con una animación en cada uno de los pasos donde se interviene el ciclo del agua con los asentamientos humanos, la infiltración, etc. En este gráfico y multimedia se va a ilustrar la cuenca (1). En el multimedia también se va a hablar sobre las cosas que cambian la cuenca (1). Más allá de presentar el ciclo natural donde el agua circula y se transforma (líquida-sólida, gaseosa) hay que exponer algunos elementos que pueden alterarlo (1), por ejemplo los asentamientos humanos, contexto urbano, con sus edificaciones, impactan la infiltración del agua. Pozos de extracción, tubos, etc. Hacer mención de que el agua es la misma de hace millones de años (1). Todo esto irá en el multimedia que estará junto al gráfico. Relacionado con el equipo 2.2.1 Cuenca.
Océanos		Explicar (2) la importancia de los océanos en la regulación	Esfera
			(http://sos.noaa.gov/Datasets/dataset.php?id=482)

		climática y su influencia en otros ecosistemas a nivel global.	
	Cambio climático	Explicar (2) la influencia del cambio climático en el ciclo del agua y la formación de fenómenos extremos.	Esfera (http://isos.noaa.gov/Datasets/dataset.php?q=482)

Sección 2. El agua como recurso

Problema de diseño			Solución de diseño	
Tema	Subtema/Nombre	Objetivo	Medio	Descripción
2.1 Cuánta agua y en dónde	Agua dulce en México	Mostrar (2) la precipitación pluvial en el territorio mexicano y su relación con los ecosistemas, asentamientos humanos y las actividades productivas.	Interactivo electromecánico	Equipo electrónico con tres mapas del territorio mexicano que muestran los ecosistemas, asentamientos humanos y presión hídrica (1). El visitante desplazará (3) y sobrepondrá un mapa de la precipitación pluvial (3) y obtendrá información adicional (1) en un pantalla.
2.2 El agua que necesitamos	Cuenca	Explicar (2) la importancia de una cuenca y su funcionamiento	Maqueta 3D con proyección	Se trata de una impresión 3D de una subcuenca donde se aprecie (1), a partir de una proyección (mapping) los siguientes aspectos: 1) Cuenca "virgen": 2) Cambio de uso de suelo. 3) Deforestación. 4) Erosión. 5) Urbanización. Mediante una botonera el visitante puede escoger que tipo de fenómeno quiere explorar (3).
	Agua como soporte de vida (El agua como servicios ecosistémicos del agua dulce)	Reconocer (1) la importancia del cuidado de los distintos ecosistemas para conservar el agua.	Ruleta	Se trata de una ruleta donde se presentan (1) los ecosistemas acuáticos (circunferencia interior) y los servicios ecosistémicos que ofrecen (circunferencia exterior). El visitante tendrá que mover la ruleta (3) para relacionar (2) un ecosistema y los servicios que puede ofrecer, al hacer una relación correcta (2) se ilumina su correspondencia (1), además se iluminan los otros ecosistemas que también brindan ese servicio ecosistémico (1). Al centro habrá un pequeño círculo que funciona como caja de luz que indica el tipo de servicio ecosistémico (1) (soporte, recreativo, de regulación).
	El agua que necesitamos	Analizar (1) los usos que el ser humanos hace del	Interactivo electromecánico	Se trata de 4 columnas que representan los distintos usos del agua (1) (abastecimiento público, agricultura, industria autoabastecida y termoeléctrica). El visitante tiene tabletas

	(Abastecimiento público, agrícola, industria autoabastecida y termoeléctricas)	agua para abastecimiento, agricultura y generación de energía, y reconocer (1) las relaciones que existen entre ellos.	que debe acomodar en los espacios correspondientes (3) para cada uso. Cada columna tiene un sensor que registra cuánta agua se va depositando (1)- colocando a través de las tabletas. Conforme acomoda las piezas (3) el porcentaje de agua se va iluminando en las columnas (1), si al final de acomodar todas las piezas (3) no es correcta la distribución, todas las columnas se iluminan en rojo y las piezas se botan (1). En un pequeño monitor aparece un texto "intenta de nuevo" (1). Si después de dos intentos, el visitante no hace una distribución adecuada (3) el equipo da la opción correcta con un texto en el monitor y enseguida se iluminan las columnas con el porcentaje de agua para cada uso (1). La cédula informativa del equipo hablará de aspectos más puntuales del uso del agua (1) en México.
2.3 Calidad	Calidad y salud (Contaminantes y salud)	Que el visitante reconozca (1) los distintos tipos de contaminantes del agua y su procedencia; así como la relación entre calidad del agua y salud.	Un equipo en cubos que se pueden mover (3), en cada cara del cubo hay una escena del comic (1), de forma que el visitante puede escoger la "historia" y el final (2). El visitante puede escoger la historia (2) y conocer cuál es el más amable con el ambiente (2).
2.4 Caprichos del agua/ Territorios del agua	Riesgos asociados a fenómenos meteorológicos extremos: daños por inundaciones	Que el visitante reconozca (1) que existen daños económicos asociados a una inundación	Gráfico de una casa donde el visitante va recorriendo un acrílico que representa agua (3), con una pantalla de led se indicará el nivel del agua y el costo económico asociado al nivel de la inundación (1). La cédula tiene que explicar qué es riesgo y cómo se determina (1).
	Riesgos asociados a fenómenos meteorológicos extremos: memoria hídrica	Que el visitante reconozca (1) los territorios del agua	Panel gráfico con dos imágenes. Una que muestra el cause natural del agua y la otra tiene elementos para construir una ciudad (1). El visitante verá (3) por breves segundos la primer imagen, enseguida tendrá que decidir (2) en qué puntos colocar casas (3) sobre la segunda imagen, después se podrá contrastar si sus elecciones fueron adecuadas (1) pues se sobrepondrá la imagen del camino natural del agua (1). De apoyo museográficos se presentará un mural tipo periódico (1) para dar a conocer (1) distintos desastres ocurridos en México.
2.5 Control del agua	Obras hídricas: manejo de agua en la ciudad de México	Mostrar (2) la complejidad del manejo del agua en la ciudad de México	En un video se explica el ciclo del uso del agua (1) desde que se capta en un medio ambiente hasta que se regresa. Queda pendiente la planta de tratamiento de usos múltiples.
	Obras hídricas: abastecimiento agua potable	Que el visitante simule (1) el uso de obras hídricas para abastecer agua.	Se trata de un pizarrón magnético de doble vista con un ambiente impreso donde el visitante tiene que hacer llegar agua (3) (representada con una o varias canicas) a diferentes puntos. Con las tuberías imantadas se podrán hacer conexiones o desvíos de agua (3). Se pueden considerar puntos fijos por los que obligadamente el visitante tendrá que hacer conexiones (3) de agua, por ejemplo un tanque de almacenamiento y una planta potabilizadora. Un gráfico tendrá como destino una zona urbana y una zona

				<p>Industrial (1) y el otro pizarra tendrá como destino una comunidad rural y una zona de cultivo (1). Posiblemente habrá celdas de mano para explicar un poco de diferentes obras (1): planta de bombeo, potabilizadora, tanque de almacenamiento, red de tubos y control de presión y válvulas</p> <p>N/D</p>
	Riego			N/D
	PUMAGUA	<p>Presentar (2) a PUMAGUA como un ejemplo de buena gestión del agua a través de medidas científicas, tecnológicas y de participación de la comunidad universitaria.</p>		<p>Se trata de un multimedia que parte de una foto aérea de CU (o plano, o ilustración) donde el visitante podrá navegar en los distintos elementos que monitorea la plataforma (3) de PUMAGUA (pozos, medidores, consumo en edificios). El usuario podrá deslizar una pantalla sobre estos puntos (1), y obtener información de cada uno de los componente de la plataforma (1). Se tendrá información de la reserva y la labor del Programa en este contexto. En necesario tener un punto de red en sala para que este multimedia esté conectado a la plataforma de PUMAGUA y se puedan ver los registros en tiempo real de los consumos de facultades.</p>
2.6 Cómo mejorar el manejo del agua	Ambito urbano y rural	<p>Que el visitante interactúe (1) en distintos escenarios (Rural, urbano, natural) tomando decisiones (1), teniendo en cuenta el aspecto económico, político y legal de la gestión del agua, sin olvidar de que se trata de un recurso dinámico, sujeto a condiciones de variabilidad e incertidumbre.</p>	Multimedia	<p>Es un juego donde participan dos jugadores (1), uno en el ambiente urbano y el otro en e un ambiente rural, el ambiente natural sería el tercer elemento del juego. Los jugadores pueden tomar decisiones (2) acerca de características de sus ambientes (rural o urbano) y estas características se ven reflejas en un marcador que indica si lo hacen de manera adecuada o no (1), cada "movimiento" impacta directamente al otro jugador y al ambiente natural. En pantalla se verán estas transformaciones en el paisaje (1). Cuando el jugador lo hace bien (1) obtendrá puntos extras que le permitirán salir adelante (2) frente a un fenómeno extremo (inundación, sequía, etc.).</p>

Sección 3. Cultura del agua

Problema de diseño		Solución de diseño	
Tema	Subtema/Nombre	Objetivo	Medio
3.1 Usuario responsable	Agua virtual	Dar a conocer (2) que cualquier producto requiere agua para su producción.	Maniquis en dos ambientaciones
	Cuánta agua utilizamos	Propiciar la reflexión (1) acerca de la forma en que usamos y manejamos el agua en la vida cotidiana.	Gráfico con volumetría de casa, electrónico
3.2 Valor del agua	El agua que ves o que no ves	Ejemplificar (2) que consumimos agua en los productos o actividades cotidianas	Video
	Valor, costo, precio	Diferenciar (1) los conceptos de valor, costo, precio.	Interactivo electromecánico
3.3 El agua como	Derecho humano al	Revisar (1) las implicaciones y	Rompecabezas

Se trata de dos escenarios por ejemplo, un restaurante y una casa rural. Todos los elementos tendrán una etiqueta que indica la huella hídrica del producto (1). El visitante podrá escanear todos los elementos (3) para que en una pantalla se vaya sumando la huella hídrica (1) de las cosas que utilizamos y consumimos a diario. En la cédula hay que mencionar el tema de transporte de los productos, los sistemas de riego (1), etc.

Gráfico con modelo 3D que represente una casa a escala con una ambientación de casas vecinas (1). El visitante podrá usar una cantidad de agua correspondiente a una persona (3) (120lit). Lo que tiene que elegir (2), a partir de un tablero, es cuánta agua usa en cada actividad: bañarse, lavar la ropa, usar el WC, lavar los trastes. Todas las acciones que realice el visitante están conectadas a un medidor de agua (1) que señale la cantidad que va consumiendo (1) (en general y en cada parte de la casa). En el tablero habrá una opción de mantenimiento que al ser accionado por el visitante (3) podrá resolver problemas como fugas, goteras, ahorradores de agua (1). Al final hay que dar la información (1) de que las acciones en favor del ahorro y cuidado del agua que hacemos en forma individual genera resultados significativos a nivel local, regional y nacional. En el gráfico hay "ventanas" que dan información (1), por ejemplo resaltar la idea de que no todos recibimos la misma cantidad de agua, el usuario es responsable de la calidad del agua una vez que llega a su casa, no tirar el aceite por el drenaje, etc. En la maqueta hay que considerar que se vea (1) (por ejemplo con luz) cuánta agua estás usando al abrir cada llave. Se anexaran de manera gráfica balazos de información referentes al tema de calidad.

Este video será apoyo para el tema 3.1.1 y 3.1.2. Presentará datos (1) del agua virtual de productos y el consumo de agua en actividades cotidianas.

Se trata de un interactivo electromecánico. Son tres rodillos, cada uno representa, a partir de imágenes y colores, un concepto (1): valor (subjeto); costo (infraestructura) y: precio (acuerdo social). El cuarto rodillo explica en un breve texto el concepto (1). El visitante podrá ir alineando cada rodillo (3) y cuando empate las tres imágenes y el concepto correspondiente. VALOR: reflejo de la disposición a pagar. Es subjetivo. Representa la demanda: qué tanto quiere alguien algo. COSTO: reflejo de la tecnología. Costo de producción, infraestructura, mantenimiento, medio ambiente. PRECIO: acuerdo social. Se llama tarifa en el caso del agua. Conagua lo determina dependiendo de las zonas y usos del agua.

Se trata de una composición gráfica que muestra en el centro el derecho al agua (1) y asociado al texto se describen e ilustran los componentes de este derecho (1):

<p>derecho para todos</p>	<p><i>agua</i></p>	<p>limitantes que existen en la actualidad para garantizar el acceso al agua para todos los seres vivos.</p>		<p>suficiente, accesible, saludable, asequible, etc. En la cédula hay que explicar que el derecho humano al agua es un derecho constitucional (1), que conlleva obligaciones y que requiere de ciertas condiciones para que se cumpla, además mencionar que los ecosistemas también requieren agua (1).</p>
<p>3.4 Cierre</p>	<p><i>Deleite del agua</i></p>	<p>Evocar (1) que el agua es un elemento de deleite para el ser humano</p>	<p>Espacio sensorial</p>	<p>Imágenes con textos ocasionales sobre arte, historia y antropología relacionadas con el agua. Se usará un espejo de agua para hacer la proyección (1) y se contemplará (1) que sonido y rocío de agua.</p>

