

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Facultad de Psicología

División de Estudios Profesionales

**Aporte fundamentativo de la Teoría
Sociocultural en la sistematización de los
talleres recreativos de ciencia en Universum**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A

Enrique de Luna Merino

DIRECTOR:

Dr. Omar Torreblanca Navarro

REVISORA:

Mtra. Montserrat Espinosa Santamaría

Ciudad Universitaria, Cd.Mx., 2021



**Facultad
de Psicología**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Las palabras, como uno de los artefactos humanos que permiten comunicar con intención y sentido, pueden llegar a ser insuficiente cuando se trata de agradecer, ya que un agradecimiento conlleva emociones, sentimientos y afectos que pudieran no reflejarse por este medio. Sin embargo, no perderé la oportunidad tan única de plasmar en este apartado, algunas palabras para todas aquellas personas que han sido importantes en este proceso, intentando ser un pequeño regalo, o tributo, por todo aquello que con cariño se me ha regalado y colateralmente han aportado a formar la persona que hoy en día soy.

Es así como, en primera instancia, dedico un especial agradecimiento a Universum. Museo de las Ciencias de la UNAM por facilitar el desarrollo de la presente tesis y por todos aquellos aprendizajes, experiencias y sorpresas a lo largo de poco más de ocho años. Colateralmente agradezco a mi amada Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Psicología por el acompañamiento en este proceso. En este sentido, quiero agradecer a mi director de tesis, Dr. Omar Torreblanca Navarro por ser un auténtico maestro y guía en la elaboración de la presente tesis, siempre con consejos, observaciones, enseñanzas y aprendizajes que me permitieron entender la disciplina desde un punto de vista reflexivo y crítico; siempre con paciencia y comprensión. También agradezco a la Mtra. Montserrat Espinosa por fungir como mi revisora y permitirme a través de sus observaciones y lecciones el potencial de la presente tesis. Gracias por aceptar participar en mi proceso de titulación.

Asimismo, quiero agradecer a mis sinodales, Dra. Gilda Rojas, Dra. Patricia Bermúdez y Lic. Fernando Mata quienes han complementado y fortalecido desde su expertiz, experiencia y fortaleza la presente tesis. ¡Gracias por todas sus observaciones!

Agradezco profundamente a mis padres, Enrique de Luna Muñoz y Ofelia Merino Camarillo por haber sido los mejores del mundo, enseñarme y orientarme a lo largo del camino hasta donde me encuentro. También a mis hermanas Stephanie y Wendy, cómplices de aventuras y desaventuras.

Un gran agradecimiento a tres amigos y maestros que me acompañaron en el camino de los talleres; al Biol. Luis Meza Arcos que me introdujo, me formó en los talleres recreativos de ciencia y facilitó el material necesario para el desarrollo de la presente tesis y a la par a Miguel Ángel Monroy de la Rosa y Ramón Hernández Acosta por todas las vivencias, los consejos, las guías y fortalecimientos de mi aprendizaje en un museo y en los talleres. Gracias por tantas aventuras.

Mi gratitud eterna a Mariana Rodríguez, a Tere Mendiola, Carlos Hernández y a Pedro Munive por el sinfín de oportunidades, de enseñanza, acompañamiento y facilidades en el proceso, siempre extendiéndome una mano o dos para la elaboración de esta tesis.

Agradezco con toda mi vida, corazón y alma a Paola Orozco quien ha sido un gran pilar en mi existencia y una motivación constante para finalizar este proyecto. Esta va por ti Pion, compañera de vida.

De manera especial, gracias a Ciencia Lúdica y Experimental y a sus integrantes, Lizbeth, Alicia, Olaf, Emma, Pao y a todas/todos los integrantes que han pasado por este grupo, se han puesto el chaleco y llevan talleres a todos lados.

Infinitamente agradezco a mi equipo de colaboradores y queridos amigos de la Dirección Académica del Instituto Rosario Castellanos: Gaby, Óscar, Gelitos, Sam, Emi y sobre todo a la Dra. Nahiely por tantas oportunidades, jalones, motivaciones, noches de desvelo y enseñanzas de vida tanto en este proyecto como en todos los demás acompañados de una infinita amistad.

También dedico este trabajo a todas las personas importantes en mi vida, por tantas aventuras y enseñanzas; Flor, Gio, Fraca, Reynon, Martha, Jorge, Ginita y Juanito. Gracias por todas las aventuras y enseñanzas.

Finalmente, a lo largo de los últimos nueve años, me he encontrado con un sinfín de niñas y niños, jóvenes, adultos e incluso adultos mayores con los que he compartido los talleres de ciencia, tanto dentro del museo como a lo largo de todo el país, siempre con un agradecimiento por compartir algo que en su vida diaria no es cotidiano. Por mejores oportunidades de acceso, incorporación, utilización y beneficio de la ciencia en su vida diaria, esta tesis es por y para ustedes.

ÍNDICE.

Resumen	6
Introducción.....	7
Capítulo uno. Sobre Universum. Un Museo de Ciencia en nuestro país.....	11
1.1 Museos y Centros de Ciencia	11
1.1.1 Actividades de comunicación en los MCC	13
1.1.2 Actividades de Educación Informal en los MCC.....	14
1.1.3 Limitantes en los MCC	17
1.2 La Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.....	18
1.3 Universum. Museo de las Ciencias de la UNAM	21
1.3.1 Historia: Misión y visión.....	22
1.3.2 Actualidad	24
1.3.3 Organización Museística	26
1.3.4 Renovación	30
1.3.5 Ciencia Recreativa	30
Capítulo dos: Talleres Recreativos en Universum.....	34
2.1 Los Talleres de Ciencia Recreativa: Sus Fundamentos teóricos.....	37
2.2 La sistematización utilizada para los talleres en Museo Universum	40
2.3 Oferta de talleres.	42
Capítulo Tres. Aportes desde la Teoría Sociocultural para talleres recreativos de ciencia.....	46
3.1 Fundamentos de la Teoría Sociocultural para Talleres Recreativos.....	46
3.2 Instrumentos y artefactos.....	50
3.3 Zona de Desarrollo Próximo, andamiaje y apropiación.....	61
3.4 Conocimiento y aprendizaje.....	74
3.5 Teoría de la actividad.....	81
3.6 Comunidades de práctica y comunidades de aprendizaje.....	92
3.7 Indagación dialógica.	98
Capítulo Cuatro. Hacia un modelo sociocultural para talleres de ciencia en Universum.....	105
4.1 Problema de investigación.....	105
4.1.1 Metodología	109
4.2 Desarrollo del modelo sociocultural para los talleres recreativos de ciencia.	110

4.3 Modelo Sociocultural de Talleres Recreativos de Indagación Científica (MoSoTRIC).....	117
4.3.1 Reconocimiento inicial (RI).....	119
4.3.2 Indagación Inicial (INI).....	122
4.3.3 Recreación Científica Indagatoria (RCI).....	127
4.3.4 Intercambio de experiencias (IE).....	133
4.4 Modelo Sociocultural de Talleres Recreativos de Indagación Científica (MoSoTRIC) en Universum.....	138
4.4.1 Ejemplo de una aplicación del MoSoTRIC en Universum.....	146
4.4.2 Propuesta de intervención en Universum.....	159
<i>Discusión y conclusiones</i>	162
<i>Referencias</i>	174
<i>Anexos</i>	184
Anexo 1: Carta Descriptiva Constructivista de Talleres Recreativos de Indagación Científica.....	185
Anexo 2: Carta complementaria de Seguimiento - Evaluación	187
Anexo 3: Ejemplo de un Taller Recreativo de Indagación Científica en Universum	195

Resumen

Los talleres recreativos de Ciencia son una de las herramientas preferidas por el público en el Museo Universum, por lo que es importante asegurarnos de su eficacia en el plano de la comunicación de la ciencia, ya que derivado de las múltiples caracterizaciones teóricas que los talleres contienen, se generan incongruencias internas que en la aplicación resulta en imprecisiones que afectan los resultados del taller.

Por esta razón la presente tesis, a través de una investigación de tipo documental, basada en una amplia revisión teórica, de corte descriptivo y observacional, se realizó un detallado análisis y descripción de los talleres recreativos, sin realizar una intervención aplicada ni someter situaciones experimentales, puesto que el propósito fue analizar aspectos teóricos y metodológicos de la Teoría Sociocultural que pueden aportar a la consolidación de los talleres recreativos de ciencia como herramientas educativas no formales, tomando en cuenta que dicha perspectiva teórica es adecuada, acorde a los procesos del taller y considerando que ya existen propuestas de su aplicación en espacios museísticos. A través de una revisión de los talleres de ciencia en Universum en su estado actual y la exhaustiva revisión de la Teoría Sociocultural se generó un modelo innovador basado en perspectivas socioculturales, denominado Modelo Sociocultural de Talleres Recreativos de Indagación Científica (MoSoTRIC) que fundamenta el desarrollo de una propuesta integral de taller recreativo de Ciencia, denominado Taller Recreativo de Indagación Científica (TRIC), al cual se agregaron cartas descriptivas para la aplicación en Universum. A manera de conclusión se determinó la viabilidad y pertinencia de la fundamentación teórica de los talleres recreativos desde la teoría sociocultural que aporta al buen desarrollo de las actividades con relación al museo y sus objetivos.

Palabras Claves

Talleres Recreativos de Ciencia, Teoría Sociocultural, Universum. Museo de las Ciencias de la UNAM

Introducción

Desde hace 30 años aproximadamente, los talleres recreativos de ciencia son una herramienta muy utilizada en el contexto de los museos y centros de ciencia. Lo anterior se debe a que es una actividad en principio lúdica e interactiva que involucra a los participantes de una manera vivencial y activa, en el que existe la oportunidad -regularmente- de construir un artefacto o participar en una actividad que es poco común para los participantes y en el cual pueden encontrar recreación, diversión o satisfacer la curiosidad respecto a determinado tema. Dicha preferencia se refleja en la vida cotidiana de los museos, pues regularmente son de las actividades más concurridas y solicitadas dentro del abanico de actividades que un museo puede ofrecer.

Uno de los museos que se encuentran en este panorama es Universum. Museo de las Ciencias de la UNAM, el cual tiene como objetivo acercar los contenidos científicos y tecnológicos a la población en general, coadyuvando a cumplir una función sustantiva de la Universidad Nacional Autónoma de México, por lo que es considerado un Museo Universitario; dicha consideración le delimita características únicas a comparación de otros museos en general, como el fuerte vínculo entre los objetivos y visiones del Museo y de su Universidad, por lo que su situación tiene un carácter especial.

La presente tesis es resultado de mi actividad en el Museo Universum y mi colaboración con Ciencia Recreativa, que es la sala o área responsable de realizar los talleres recreativos de ciencia en el museo. Durante más de ocho años, en el que me desempeñe como anfitrión durante dos años y posteriormente labore en diferentes áreas del museo; colaboré tanto en la impartición y discusión de los talleres como en la actividad del museo; pude apoyar en la realización, planeación, revisión y aplicación de talleres con el público partiendo de las herramientas tanto teóricas como metodológicas que me proporciono la Psicología y desde la perspectiva profesional comencé a encontrar aspectos de la actividad que en un primer análisis me permitieron identificar una serie de problemáticas que se encuentran en torno a los talleres y que no les permiten consolidarse de una forma

integral ni con sus objetivos como una herramienta totalmente funcional y, de manera colateral, ni con el museo en sí, pues resulta que existe cierta ruptura entre los talleres (su temática) y los contenidos del museo.

Lo anterior me permitió identificar que los talleres no estaban funcionando cómo se esperaba y acercándome a los visitantes, me percaté que el público en realidad realiza la actividad con fines lúdicos en donde solo esperan llevarse el artefacto que se construye durante la sesión, siendo que el objetivo es comunicar la ciencia y tecnología. Al buscar los orígenes de dicha problemática me encontré que las actividades estaban caracterizadas por múltiples teorías educativas que en realidad no se representan en la actividad, por lo que existe una ruptura entre la teoría y la aplicación de los talleres. Así mismo, la multiplicidad de teorías pareciera generar propuestas que en ocasiones resultan incongruentes internamente. En este sentido, la actividad resulta limitada puesto que no existe un fundamento teórico que respalde la actividad en la práctica.

Por lo tanto, en esta investigación y bajo la mirada profesional del psicólogo se propuso encontrar y analizar los fundamentos teóricos y metodológicos de la Teoría Sociocultural que pudieran aportar o tener puntos de encuentro con los talleres recreativos de ciencia en Universum con la finalidad de proponer un modelo innovador que fundamentara dichos talleres y que a partir de dicho modelo, se generara una nueva propuesta de talleres de ciencia para el museo, en aras de obtener una herramienta que cumpliera con el carácter educativo no formal e informal, museístico y de divulgación que necesita dicha actividad en la vida cotidiana del museo. El presente trabajo partió de la oportunidad que representa la renovación integral que se vive actualmente y de la necesidad latente de generar un replanteamiento integral de los talleres que permita mejorar la actividad en todos los sentidos, hecho que lleva intentándose de manera interna en Ciencia Recreativa sin lograr consolidar una propuesta y considerando que son herramientas primordiales en el devenir de Universum, ya que resultan ser una de las actividades preferidas por el público. Elegí la Teoría Sociocultural pues es un marco que de manera personal logro identificar plenamente con la actividad, que

hace sentido con los procesos sociales y culturales y que en la revisión de autores y artículos se encuentran ya aplicaciones directas en espacios museísticos.

Para lograr dicho objetivo, la metodología que se estableció fue una investigación de tipo documental, de corte descriptivo y observacional, generando una obra de cuatro capítulos que recorren desde el contexto del museo y la fundamentación teórica en perspectivas socioculturales hacia su interrelación, en la que a partir de la revisión de los talleres recreativos y de la teoría sociocultural, se plantea realizar una división funcional en etapas del taller recreativo para fundamentarlas y modelarlas desde la Teoría Sociocultural y así generar un modelo que eventualmente se consolide en la aplicación a través una herramienta práctica de tipo instrumental para facilitar su sistematización. Es así, que en el capítulo uno se registro el estado actual del Museo revisando su definición como Museo y Centro de Ciencia, considerando sus características y actividades de este tipo de museo y como parte de la Universidad, analizando la dependencia universitaria a la que pertenece, los objetivos y sus actividades en el marco institucional, para entender las características contextuales, objetivos y todo lo ecológicamente relevante respecto al museo e identificar las bases filosóficas e ideológicas institucionales que le definen. Por último, se analiza a Universum desde una perspectiva histórica para entender integralmente los objetivos particulares y misiones que éste persigue. Asimismo, se examina la estructura operativa del Museo y los actores relevantes que en este participan y se puntualiza la renovación que actualmente se desarrolla y que brinda al presente trabajo una oportunidad para su posible aplicación.

En el capítulo dos se realiza una extensa revisión de los talleres recreativos de ciencia en Universum, comenzando con el análisis de Ciencia Recreativa, sala donde se ofrecen los talleres, delimitando sus diferentes características, procesos, herramientas y todo lo relacionado al devenir de la actividad en el museo. Posteriormente, se examinan las diferentes caracterizaciones y fundamentaciones teóricas, delimitando las actividades tanto en la teoría como en la práctica para entender la actividad en el plano museístico y dar pie a la comprensión de sus

problemáticas. En este sentido, se incluye la oferta de talleres que actualmente se ofrece, con la finalidad de sentar el estado actual de los talleres recreativos de ciencia en el Museo.

Posteriormente en el capítulo tres se realiza una extensa revisión de la Teoría Sociocultural enfocada a la actividad de un taller recreativo de ciencia con la finalidad de hallar puntos de encuentro teóricos y metodológicos que permitan relacionar y fundamentar la actividad, en el que las nociones de indagación dialógica como actividad guiada y la formación de comunidades resultan esenciales a la par de la revisión de todos los postulados teóricos que posibilitan su entendimiento. Lo anterior también permite relacionar directamente los procesos del taller con las perspectivas teóricas y generar acciones fundamentadas que aporten al desarrollo del taller.

Por último, en el capítulo cuatro, a partir de la consideración de los postulados teóricos socioculturales, se genera un modelo de talleres recreativos, denominado Modelo Sociocultural de Talleres Recreativos de Indagación Científica (MoSoTRIC), partiendo de las nociones de la indagación dialógica y formación de comunidades que eventualmente se plasma en un formato novedoso de Talleres Recreativos de Indagación Científica (TRIC) para Universum, consolidados a través de dos cartas descriptivas para su planeación y desarrollo en Universum. Asimismo, se establece una propuesta de aplicación en el museo considerando ecológicamente una capacitación para el desarrollo de estos talleres con todos los actores implicados.

Finalmente, hay un apartado con la discusión y las conclusiones que presentan las consideraciones finales resultantes de la investigación, áreas de oportunidad identificadas durante el desarrollo de la presente tesis y las limitantes que ésta pudiera presentar, denotando la posibilidad de ampliar el campo de la Psicología Educativa a espacios que tradicionalmente no son reconocidos, como los museos. La incorporación de un psicólogo educativo en el medio museístico podría beneficiar a las actividades del museo.

Capítulo uno.

Sobre Universum. Un Museo de Ciencia en nuestro país

1.1 Museos y Centros de Ciencia

En la actualidad, existen museos de distintos tipos que intentan cubrir las diferentes ramas del conocimiento. El Consejo Internacional de Museos (ICOM por sus siglas en inglés) reconoce como museos a: sitios y monumentos arqueológicos, etnográficos y naturales; sitios y monumentos históricos que tengan las características de un museo (Pacheco, 2007) de entre las cuales destaca “una institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo” (ICOM, 2018).

De entre los diferentes tipos de Museo, existen los museos y centros de ciencia, los cuales se identifican como centros interactivos de ciencia que en general tienen como propósito “exponer los procesos científicos de raíz, aludiendo a la relación con la causa natural y el proceso que el hombre ha diseñado para su estudio. Además de aludir a las creaciones científicas y técnicas y brindar información a los ciudadanos sobre el avance de la ciencia y de la tecnología, y [...] educar para que las personas puedan participar en los asuntos de su comodidad de manera informada, conociendo las posibilidades y limitaciones del conocimiento científico y tecnológico” (Pacheco, 2007). Desde hace treinta años y hasta la actualidad, se han generado alrededor de 300 museos de ciencia y tecnología que dan privilegio a los aspectos contemporáneos de la ciencia en lugar de lo histórico, los visitantes pueden manipular las exposiciones, cuentan con departamentos educativos y diferentes actividades de comunicación de la ciencia (Pacheco, 2007). En este sentido han ocurrido una proliferación de dos tipos de museos de ciencia: Los llamados interactivos y los centros de ciencia denominados conjuntamente MCC (Museos y Centros de Ciencia) (Sánchez, 2018). Los MCC se han visto como una alternativa para complementar aspectos del sistema educativo y en especial, a la educación científica escolar (Reynoso,

1997). Para Sánchez M (2018) y Wagensberg (1992), el MCC debe ser un espacio dedicado a proveer de estímulos a cualquier ciudadano, a favor del conocimiento, el método y la opinión científica donde se propone iniciar todo un proyecto basado en la conversación entre expertos y visitantes, relacionando conocimientos, experiencias, contextos y emociones fomentando todos los niveles de interactividad descritos por Wagensberg (2005, 2006): interactividad manual (*hands-on*), interactividad mental (*minds-on*) e interactividad cultural y emocional (*hearts-on*). La interactividad en los MCC presenta elementos que se interrelacionan (interacción) y conforman una estructura compleja que cumple ciertas metas u objetivos; desde el simple entretenimiento hasta lograr objetivos de aprendizaje. (Sánchez Mora, 2018).

De esta manera, se busca así en los Museos y Centros de Ciencia experiencias integrales que lleven al visitante a involucrarse de manera profunda y personal con los contenidos del museo por lo que se integran a la visita actividades complementarias como talleres, demostraciones, conferencias, obras de teatro entre otras. que en conjunto generan una diversidad de experiencias más allá de las visitas a las exhibiciones (Sánchez, 2018). De manera contraria a los de historia natural, implementaron dispositivos interactivos para presentar ideas, fenómenos físicos, dilucidar conceptos y teorías científicas para el público no especializados (Delicado, 2006)

En la actualidad y desde un punto de vista educativo, un MCC exitoso es el que ofrece experiencias interactivas mediante objetos con un diseño acorde con los objetivos y el contexto, por la sólida construcción con que tratan diferentes temas de ciencia que se prestan a la interacción, y que además incluyen objetos reales históricos o provenientes del mundo natural. (Sánchez, 2018). Los MCC se consideran espacios de carácter público con un papel educativo y comunicativo estrechamente vinculados. Su función educativa tiene relación con la transmisión de ideas, conceptos, fenómenos y descubrimientos, así como la explicación de algunos fenómenos científicos al público no especializado. (Sánchez Mora, 2007; 2012, Hernández, 2018), pero no debe de limitarse a la cognición, sino también

involucrar elementos afectivos, pues las emociones dan lugar a actitudes, valores y percepciones, esenciales en la adquisición de conocimiento. (Hernández, 2018). Bajo esta línea, Hooper-Greenhill (1994) declara que los MCC pretenden tanto el desarrollo cognitivo del público –diversos en intereses, deseos, expectativas y conocimientos- como la sensibilidad y el goce estético.

1.1.1 Actividades de comunicación en los MCC

Desde su concepción, las Actividades de Comunicación (AC) en los MCC son actividades paralelas que ocurren en el contexto museográfico. Si bien es cierto que la mayoría de las veces la exposición suele ser el elemento central de los MCC, pues en ella está contenido el mensaje científico-tecnológico e institucional buscado en los objetivos, determina la divulgación de los ciertos conocimientos y sensaciones (Valdés, 1999) y responde a un elemento ciertamente tradicional en los museos. Aunque la exposición puede estar limitada a elementos tecnológicos de simple y respuesta, las Actividades de Comunicación son otro elemento que presenta gran relevancia en la vida cotidiana de los MCC. Para Reynoso (2007) en un primer momento se emplearon para entretener al público, descongestionar las salas y darles la oportunidad a los visitantes de sentarse y disfrutar de un espectáculo científico. Posteriormente, este tipo de actividades fueron relacionadas a las exposiciones y evolucionaron de tal manera, que actualmente se conciben como actividades complementarias a las exposiciones reconociendo su potencial comunicativo y educativo mediante la relación mediador-visitante (Hernández, 2018), pues la forma en que se desarrollan permite a las personas involucrar relaciones comunicativas como el aprendizaje, el entretenimiento, la reflexión, la observación, la experiencia y la emoción; por lo tanto, la acción es directa, fresca, instantánea, absorbente, novedosa, significativa y sorprendente. (Hooper-Greenhill, 1994; Reynoso, 2007). Por lo tanto, estas actividades suelen ser denominadas “actividades de comunicación directa” (Reynoso, 2007)

Las ACD (actividades de comunicación directa) en los MCC suelen ser aquellas actividades de acción directa en las que las interacciones que suceden es del tipo

denominado “Interacción cara-cara” (Valdés, 1999; Reynoso, 2007). Entre ellas se encuentran las siguientes:

- Las conferencias son pláticas dictadas por especialistas sobre un tema de interés mientras que las charlas son impartidas por algún comunicador con profundo conocimiento del tema.
- Las demostraciones son eventos de corta duración e involucra la explicación de algún principio o fenómeno científico que se realiza en distantes partes de un museo mientras que un espectáculo tiene una duración más larga.
- Los talleres lúdicos (recreativos) son propuestas en los cuales se elabora un modelo, prototipo, juguete o aparato mediante la actividad manual o psicomotriz a partir de un tema científico y tiene un grado alto de implicación con los usuarios –quienes construyen su propio conocimiento al poner en práctica los saberes adquiridos de una forma procedimental- y permiten desarrollar capacidades y habilidades. Está actividad siempre es dirigida por un sujeto experto o mediador (Hernández, 2018; Pastor 1992; Reynoso, 2007).
- También existen laboratorios científicos recreativos, donde el objetivo es recrear algunos procesos científicos de manera controlada, ciclos de cine, debates, obras de teatro entre otras.

1.1.2 Actividades de Educación Informal en los MCC

Como menciona Hernández (1997), el museo es un espacio que tiene la función principal de llevar a los visitantes al encuentro directo (Cara a cara) con el público, donde la divulgación, el carácter educativo y la perspectiva lúdica se conglomeran en función de su atención, de tal manera que los museos que divulgan la ciencia y apoyan su enseñanza puedan verse como plataformas naturales para propiciar que el público tenga acceso a la cultura científica (Sánchez, 2011). De esta manera, en la actualidad reconocemos que los MCC tienen como objetivo el ser “un medio educativo y de divulgación que combatan la idea de la ciencia como

actividad altamente compleja y elitista, alejada de la sociedad y de sus problemas” (Sánchez, 2011 p. 5).

Las perspectivas educativas en los MCC son ideas de incorporación reciente (Sánchez, 2011) las cuales, son las ideas educativas informales predominan. Se considera Educación Informal a todos aquellos sistemas o hechos educativos que no cuentan con una organización curricular ni de programas de evaluación que aspiran a la certificación, pero que tienen el objetivo de provocar un cambio en el individuo, ya sean aprendizajes, identificaciones o apropiaciones. También se considera un proceso en el que las personas adquieren y acumulan conocimientos, habilidades, actitudes y modos de discernimiento mediante las experiencias diarias y su relación con el contexto cotidiano y fuera de contextos educativos formales, como actividades de entretenimiento o tareas particulares y que el grado de estructuración es nulo (Sánchez-Mora, et. al. 2014) en el que es el individuo el que dirige su propio aprendizaje, aunque este puede ser guiado por otros sujetos expertos (Asensio, et. al. 2012). Lo anterior es un elemento central, pues genera en la persona la sensación de autodirección en el proceso de aprendizaje, lo cual mejora la motivación y su involucramiento emocional (Asensio, 2012). Se caracteriza por ser propuestas abiertas y extracurriculares (en la vida cotidiana), es diversificada, no lineal, formativa, individual, grupal o social. La motivación que provoca en los individuos es intrínseca, pues hay una libertad en la elección y manejo del proceso enseñanza-aprendizaje a partir de intereses y conocimientos propios. Intentando contextualizar la nueva información en situaciones socialmente significativas activando el conocimiento previo el cual sirve de “gancho” para afianzar las nuevas experiencias. Implica un alto grado de interactividad así de su manejo emocional y afectivo relacionado a la experiencia (Asensio, 2012). La educación informal genera aprendizajes informales, los cuales son aprendizajes cotidianos que según las investigaciones de Schugurensky (como se cita en Rosales, 2009), son los aprendizajes de la vida diaria que tienen tanto relevancia personal como social y que este tipo de aprendizajes suelen ser inconscientes para el individuo que los ha adquirido. De esta manera se adquieren las competencias, habilidades, conocimientos y

actitudes, entre otros, y que tienen utilidad directa en el plano colectivo e individual. A pesar de que este tipo de aprendizaje no tiene reconocimiento académico e institucional, los planes educativos formales se basan en los aprendizajes informales para desarrollar los programas curriculares educativos (Rosales, 2009) y que, por ende, la educación informal es un proceso de toda la vida. (Sánchez Mora, 2004)

La educación informal, al ser actividades espontáneas y no estructuradas, toma en cuenta la atención del individuo, sus expectativas, motivaciones, emociones, satisfacciones, conocimientos, intereses y aspectos personales que se pueden relacionar con la experiencia educativa (Sánchez Mora, 2004). Las actividades relacionadas con lo educativo informal suelen ser actividades más personales e íntimas con el individuo, lo anterior explica en buena parte porque los aprendizajes generados por este tipo de educación suelen ser más exitosos y tener mayor impacto en el individuo que en sistemas curriculares que no toman en cuenta los factores relacionados. (Lebrún, 2015).

Actualmente, se reconoce en los MCC que el valor educativo es intrínseco y que debe manifestarse en todas sus funciones y actividades, mismas que deben ser asequibles a todos (Sánchez Mora, 2004) y que el plano educativo informal puede explotarse y observarse en muchos de las actividades de la institución. Tanto en las exposiciones como en los recorridos temáticos y en las actividades que el museo desarrolla para complementar sus exposiciones. En este sentido, para Rieu (como se cita en Lebrún, 2015) las actividades educativas informales deben *“[...] enseñar más que en la escuela, deben proponerse comunicar, informar y motivar a aprender”* pues tienen el potencial de llevar a los visitantes de un “estado de ignorancia sobre un tema determinado a tener algún conocimiento relevante sobre el y que, además, obtengan la motivación suficiente para profundizar en ello por su propia cuenta” (Lebrún, 2015 p.31).

Las actividades educativas informales en los MCC pueden ser variadas y en la actualidad distinguimos principalmente actividades que son realizadas por el personal capacitado del museo, como demostraciones, talleres, visitas guiadas.

Dichas actividades suelen ser complementarias u orientativas sobre la información que se revisó dentro del MCC. (Reynoso, 2012)

1.1.3 Limitantes en los MCC

Han pasado más de cincuenta años desde que surgieron los MCC y, por supuesto, han ocurrido cambios sociales y científicos como “la globalización, la presencia de internet y la omnipresencia de los sistemas multimedia” (Hernández, 2018 p. 157) Esto permite a las personas acceder de forma inmediata, mediante una computadora o dispositivos celulares al conocimiento en cualquier momento y desde cualquier lugar. Aunado a lo anterior, Hernández (2018) considera que la especialización de la ciencia es demasiado compleja y tiene implicaciones en el papel educativo y comunicativo de los MCC, pues al existir exposiciones permanentes la actualización del conocimiento científico y actualización del museo son prácticamente imposibles ya que todo el trabajo curatorial, administrativo, económico y museográfico para transformar una idea o contenido científico y su presentación significan una gran inversión y gasto, por lo que regularmente los museos no pueden plantearse grandes actualizaciones ante ciertos cambios en los contenidos, pues resultaría insostenible e insustentable. Esto nos lleva inevitablemente a un desfase entre la presentación museográfica, aunque se han generado ciertas estrategias para subsanar dichos procesos. Al respecto, Hooper-Greenhill (1999) y Hernández (2018) consideran que quienes plantean y trabajan en los MCC se encuentran en crisis porque se han olvidado de la dimensión social y se han concentrado únicamente en el aspecto cognitivo y práctico de la ciencia y, de no cambiar el rumbo, pueden desaparecer o convertirse en edificios costosos de mantener sin relevancia ni utilidad social.

Considerando lo anterior, el planteamiento original sobre los MCC como centros de interacción entre el contenido científico y las diferentes experiencias vivenciales puede correr riesgo, si no se aborda de manera correcta, de no alcanzar los diferentes objetivos propuestos. Una tendencia que ha sucedido en este tipo de museos, debido a la acelerada evolución de la tecnología en la actualidad, es el despliegue de exposiciones y actividades que son desarrolladas con base en

computadoras y medios digitales, resultando ser la parte central de una exposición, los cuales se basan en gran medida en el hardware e interfaces que permiten llevar a cabo la experiencia. Las interacciones suelen ser mecánicas y consideradas como procesos lógicos de comunicación tipo “input” y “output” en el sentido de emitir una señal que es procesada por un computador y resultar una acción que puede o no simbolizar un hecho científico-tecnológico. Las pantallas suelen ser relativamente pequeñas y a menudo dependen de una interfaz de pantalla táctil. El modelo de interacción que enmarca estas exposiciones supone un intercambio convencional en el que bajo este modelo, los aspectos cognitivos por encima de los aspectos emocionales, actitudinales y personales quedan de lado. Una alternativa es transformarlos en verdaderos foros o espacios para que los visitantes, además de tener acceso a la información sobre ciencia y tecnología, puedan ser partícipes de la interacción social, emocional, psicológica, cultural, física y mental. (Hernández, 2018). Lo anterior se consigue mediante un replanteamiento de las propuestas museográficas desde lo educativo, comunicativo y personal basado en la interacción.

1.2 La Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC) es una Dependencia de la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la cual tiene como función principal ser un Centro nacional en divulgación de la ciencia para distintos estratos atendiendo las necesidades particulares de cada una. Dicha institución se crea a partir de un programa experimental de Comunicación de la Ciencia formado en 1977 con el apoyo de la Secretaría de Educación Pública y el cual tuvo el carácter de permanente dentro de la UNAM bajo el nombre del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia o CUCC. (DGDC, 2019a). Tenía la función de “divulgar la ciencia dentro y fuera del ámbito universitario, realizar labores docentes y de investigación, así como contribuir en el diseño sistemático y experimental de los planes y programas de divulgación científica” (DGDC, 2019a). En 1997, por acuerdo del rector de la UNAM el programa adquirió la categoría de dependencia y obtuvo su actual denominación. La DGDC busca ser un centro de

formación y extensión referente tanto de la ciencia, como de la cultura y la técnica. Establece vínculos y vías de trabajo mediante sus diferentes niveles de organización que pretenden participar de manera activa tanto en eventos públicos de divulgación de la ciencia a nivel nacional como en la formación y capacitación de profesionales interesados en la rama de la divulgación donde se busca realizar actividades de comunicación de la ciencia con calidad y responsabilidad social, que contribuyan a una mejor comprensión y valoración pública de la ciencia (DGDC, 2019a). De igual forma, dicha dependencia busca cumplir una de las funciones sustantivas de la universidad; la difusión y divulgación de la ciencia y la cultura, pretendiendo ser un puente entre la ciencia generada en la propia Universidad y el público en general.

Como lo menciona en su página web, la DGDC busca “[...] promover, divulgar y fomentar la ciencia y la cultura científica y tecnológica, así como la que se genera, enseña y preserva en la UNAM, haciéndola llegar a toda la comunidad universitaria y al resto de la sociedad mexicana, coadyuvando con ello el cumplimiento de una de las funciones sustantivas de la Universidad, la extensión de la Cultura.” (UNAM, 2017a) la cuál tiene como objetivos:

- “Realizar organizar y promover actividades de divulgación de la ciencia a través de museos, exposiciones, proyectos especiales y otros medios de comunicación, entre jóvenes, niños y público en general”
- “Producir, promover, distribuir y conservar material de diversa naturaleza, relacionado con la divulgación de la ciencia.”
- “Establecer y ofrecer programas de formación y capacitación en divulgación de la ciencia; Realizar investigación sobre la divulgación y la comunicación de la ciencia.”
- “Prestar servicios, asesorar y apoyar a entidades académicas y dependencias universitarias e instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras para realizar y proveer actividades de divulgación de la ciencia en el país.”

De esta manera la DGDC es una dependencia que busca atender diferentes ejes de acción, dentro de los cuales resalta el cumplimiento de una de las funciones sustantivas de la Universidad (difusión de la cultura), adquiriendo así una responsabilidad con la sociedad actual, accesible a individuos de todas las edades y características sociodemográficas. Para cumplir dichos objetivos, la presente institución ha desarrollado una serie de espacios, herramientas y vías que buscan establecer vínculos entre la dependencia y el público en general (UNAM, 2017b).

- Universum
- Museo de la Luz
- Medios
 - Medios audiovisuales
 - Medios Escritos
 - Videoconferencias
 - Televisión
 - Radio
 - Teatro
- Publicaciones
 - Revistas
 - Libros
 - Semanarios
 - Columnas
- Formación
 - Casita de las ciencias
 - Jóvenes hacia la investigación
 - Diplomado
 - Seminarios
 - Investigación museológica

Un MCC en nuestro país.

Bajo las perspectivas contextuales anteriores, y en el marco del entonces CUCC, en 1992 se originó el Museo de las Ciencias Universum, un museo interactivo que busca ser un espacio de encuentro con la ciencia y el arte, donde se detonen experiencias significativas y que sirva de apoyo educativo para los programas educativos básicos mediante la gran oferta de actividades que tiene el museo, como demostraciones, obras de teatro, experimentos, rallys, visitas guiadas y talleres de ciencia. (UNAM, 2017b)

1.3 Universum. Museo de las Ciencias de la UNAM

Universum. Museo de las Ciencias es un espacio universitario perteneciente a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM. Es la entidad Universitaria que se dedica a la divulgación y comunicación de la ciencia en general, con especial atención a los avances científicos y tecnológicos generados dentro de la Universidad para públicos no específicos a través de exposiciones permanentes e itinerantes que buscan ser interactivas con el público donde destacan los anfitriones y las actividades complementarias en aras de conseguir una cultura científica que sea propia y con sentido contextual dentro de la sociedad mexicana. Al ser Universum un museo perteneciente a la Universidad UNAM pertenece a la categoría de Museo Universitario.

Según el Código de Deontología de ICOM, un museo es “una institución permanente sin fines de lucro, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, difunde y expone los testimonios materiales del hombre y su entorno para la educación y el deleite del público que lo visita” (ICOM 2017).

Además, los Museos Universitarios tienen como característica principal el depender o asociarse a instituciones de educación superior y se ocupan de proteger el patrimonio a su cargo (Rico, 2012). Desde un inicio, los museos universitarios se apropiaron de las filosofías, objetivos, visiones y misiones propias de la institución de educación superior a la que pertenecían, por lo que se

formaron con una fuerte intencionalidad investigativa-educativa (Rico, 2012), lo cual supone una fuerte injerencia de esta dualidad en la vida diaria del museo. Como lo menciona Rico (2012) al pasar de los años se identificó la necesidad de incorporar en estos espacios la actividad divulgativa ante la comunidad universitaria y los diferentes públicos que a este puedan visitarlo. De esta manera, el Museo Universitario encamina sus esfuerzos y objetivos en apoyo a la educación, la investigación y la divulgación por lo que esta categoría de museos funciona como una extensión universitaria. La cercanía del Museo con su Universidad genera contacto entre el personal de los museos universitarios con investigadores y académicos; lo que favorece una relación benéfica entre ambas partes. Ya sea para procesos de enseñanza, apoyo, extensión o de divulgación.

En la actualidad, la compleja figura de los museos universitarios permite integrar nuevos campos de acción. Al respecto, Rico (2012) menciona que el MU debe funcionar como un laboratorio interdisciplinario de búsqueda, debate y crítica; que permita ubicarse en un contexto global, pero conservando su identidad específica. Que promueva acciones de cooperación no solo académicos universitarios, sino con la comunidad ampliada de profesionales del museo. Transformarse a sí mismo para convertirse en un ámbito de diálogo e interacción para las audiencias y las colecciones e incluso utilizar las colecciones universitarias de manera contemporánea, más allá de sus funciones tradicionales. Otros autores consideran al museo universitario en tres vertientes: “[...] al académico, al de los museos y al de la sociedad en general” (Stanbury y Clerqc, 2008, p. 5).

1.3.1 Historia: Misión y visión

Desde la década de 1980, Universum comenzó a planearse en el seno del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia a cargo del entonces rector de la Universidad el Dr. José Sarukhan y del Dr. Luis Estrada, director del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia con el apoyo del Dr. Jorge Flores, quien sería el primer director de dicha institución partiendo de una larga planeación y la conjunción de las ideas del Dr. Sarukhan y del Dr. Estrada, en representación del CUCC. Por una parte, el Dr. Sarukhan visualizaba un centro al

estilo de un Museo de Historia Natural totalmente contemplativo que se mezclara con el arte mientras que el Dr. Estrada visualizaba un centro donde se comunicara la Ciencia para la Universidad y al público en general, con especial atención a los medios informativos masivos (Chávez, 2008). Es un parteaguas la presentación de exposiciones de comunicación de la ciencia a lo largo y ancho de la Ciudad de México, como las tituladas “Ciencia y Deporte”, “Motores creadores de movimiento” o “Y sin embargo se mueve” a lo largo del entonces Distrito Federal pues permiten consolidar experiencia y exposiciones para el nuevo museo en aquel entonces. Cuando se aprueba el proyecto y se designa el edificio que el museo ocupará, ubicado al sur de la Ciudad Universitaria en donde se encontraban las oficinas del CONACYT, todo el personal del CUCC tiene como objetivo la consolidación y transformación de dicho espacio en un Museo, teniendo como objetivo realizar un centro de divulgación de la ciencia que, a su vez, tuviera la oportunidad de ser un recinto artístico. El 12 de diciembre de 1992 se inaugura el museo Universum en un entorno de más de 10 hectáreas y contando con 12 salas temáticas mencionadas en la tabla 1, con el compromiso de ser un museo interactivo en el que el visitante fuera el actor y la exposición el secundario.

Como lo mencionan en su página web “Universum, el Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México es pionero -en su tipo- en Latinoamérica. En un entorno de más de 10 hectáreas de zona de Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel y áreas jardineadas, Universum cuenta con 25,000 m² construidos de los cuales 12,000 m² están destinados a exposiciones permanentes.” (UNAM, 2017b)

Tiene como misión “contribuir a la formación de una cultura científica y tecnológica, así como fomentar el interés por la ciencia y la tecnología en la sociedad.” y como visión “Divulgar la ciencia, con la sustentabilidad como eje rector, mediante un discurso museográfico diverso en el que se procure la participación constante de los visitantes a través de exposiciones, actividades, talleres, conferencias, cursos, cine y teatro.” (UNAM, 2017b)

Bajo las perspectivas anteriores, Universum ha trabajado para la Universidad y para el público en general como un centro en el que se puede aprender ciencia y a la vez, un centro capacitador multidisciplinar.

Tabla 1.

Exposiciones permanentes durante la inauguración de Universum en 1992

Salas permanentes de Universum durante su inauguración en 1992

Estructura de la Materia

Energía

El Universo

Ecología

Biodiversidad

Biología Humana y Salud

Comportamiento animal y sociedad

Agricultura y alimentación

Infraestructura de Nuestra Nación

Las Ciencias y la Gran Ciudad

Química

Recuperado de Becerra, Flores y Reynoso (1995)

1.3.2 Actualidad

Durante el 2017, Universum cumplió 25 años de establecer un vínculo entre la ciencia y el público en general mediante sus exposiciones, actividades y de fomentar espacios de investigación y educación (Ver Figura 1).



Figura 1. Explanada del museo Universum en un día cualquiera donde existen diferentes actividades e interacciones en determinado espacio y momento. Obsérvese en la imagen que existen diferentes grupos de trabajo. En la parte inferior izquierda un grupo convive alrededor del caleidoscopio mientras en la parte superior existen al menos tres grupos que interactúan en talleres o Rallys. (Fotografía propia)

En este sentido, para Chávez (2008) Universum cumple la función de un Museo, de un centro de ciencias y de un centro cultural pues “Podemos apreciar que Universum cumple su tarea como museo porque posee tipos de colecciones, desde especies vivas, de arte y hasta de antiguos instrumentos científicos. Sólo que, a diferencia de los museos de arte o de historia natural, donde se busca una actividad contemplativa, el Museo de Ciencias de la UNAM provoca al visitante con su carácter interactivo que invita al público a construir su propio conocimiento mediante un estrecho contacto con los equipamientos” mientras que como centro cultural “Universum atrae diferentes tipos de públicos [...] cada público se apropia del espacio del museo de manera diferente. Cada uno asimila la ciencia de una

manera particular [...] siendo Universum un foro multitudinario” (p.173) en el que existen una larga lista de actividades, desde conferencias, obras de teatro, talleres, conciertos de música; actividades de relevancia cultural que permite a Universum ir más allá de un Centro de Ciencias o de un museo.

A lo largo de su historia, Universum ha atendido a más de 11 millones de personas y ha generado espacios de discusión y apertura científica para todo el público. Contempla variedad de actividades que complementan las exposiciones del museo, como los talleres, las demostraciones, obras de teatro, conferencias, videoconferencias, semanas temáticas, cursos especializados, coloquios, exposiciones temporales entre otros. Busca ser un museo incluyente impulsando medidas innovadoras que permitan atender a toda la población.

1.3.3 Organización Museística

Actualmente Universum cuenta con 14 salas donde se encuentran las exposiciones permanentes y un espacio para exposiciones temporales.

- Espacio infantil
- Estructura de la materia
- Ciencia Recreativa
- Agua, elemento de vida
- Matemáticas
- R3. reduce, reutiliza, recicla
- El cerebro, nuestro puente con el mundo
- La química está en todo
- Universo
- Conciencia de nuestra ciudad
- Evolución, vida y tiempo

- Sexualidad, vida en equilibrio
- Salud
- Población.

En la Figura 2 se representa el esquema administrativo con el que Universum desempeña sus funciones.



Figura 2. Mapa de organización administrativa y operativa de Museo Universum.

Según la información del museo (UNAM, 2017B) y el manual operativo de trabajo (Meza, 2012), se describen las diferentes áreas del museo.

Dirección Universum

- La dirección de Universum es la parte rectora del Museo. Su función principal es coordinar todas las áreas para el correcto funcionamiento del museo. Establece colaboraciones con otros museos y proyectos que puedan potenciar la actualización e innovación museológica y museográfica buscando ser referente a nivel nacional e internacional.

Subdirección Universum.

- La subdirección de Universum es el área de apoyo de la dirección. Apoya y dirige las áreas operativas del Museo y es la responsable de las actividades diarias en exposiciones y actividades complementarias.

Atención al visitante.

- Área de servicio que organiza e informa al público en cuanto a la ubicación y distribución de espacios, así como actividades complementarias y servicios en general. Organiza las visitas guiadas y grupales a través del museo.

Curaduría Educativa

- Es el área responsable del servicio directo que se da en las diferentes salas a través de las exposiciones o actividades temática que se genera en cada sala. El responsable de cada sala figura como Curador y es responsable del manejo y funcionamiento de la sala y sus equipamientos, así como de la formación y capacitación de los anfitriones.

Extramuros y Planetario José de la Herrán.

- Extramuros o Universum 360° es un área del museo encargada de organizar actividades y talleres que se ponen a disposición de entidades externas que contratan sus servicios y se llevan a espacios fuera del museo, principalmente escuelas. El Planetario José de la Herrán es un área del museo dedicada a presentar recorridos a través del cielo nocturno de la Ciudad de México ubicando cuerpos astronómicos de relevancia.

Actividades complementarias:

- Las actividades complementarias que Universum organiza como parte de su oferta al público en general incluye la organización de conferencias, semanas temáticas, talleres, rallies, exposiciones itinerantes, teatro, experimentos, cursos temáticos y eventualmente organiza cursos para

profesores en convenio con instituciones educativas, así como cursos de formación continua para el personal del museo.

Anfitriones.

Los anfitriones son jóvenes de entre 19 y 26 años de edad que cursan la Licenciatura en alguna institución de Educación Superior y deben contar con al menos el 50% de los créditos correspondientes a su carrera o no tener más de un año de haber concluido los créditos de su carrera. Deben comprobar tener un promedio mínimo de 8.0 y posterior a un proceso de selección de corte administrativo que requiere entrevistas y tramites, los estudiantes aceptados por el proceso deben acreditar un Curso de Capacitación para anfitriones desarrollado por el área de Curaduría Educativa en el cual se destacan la descripción de las partes operativas del museo, se establecen sus funciones y se dan pláticas con expertos sobre divulgación de la ciencia en general, con la finalidad de comenzar un proceso de formación y se abordan conceptos teóricos básicos que sirven de referencia en el devenir del museo en su actividad diaria, tales como “mediación” o “Aprendizaje informal de la ciencia”. Posteriormente deberán tomar una capacitación específica dependiendo de la sala donde vayan a desempeñar su labor.

Público

En función de sus objetivos y misiones, el público meta de Universum debería ser jóvenes que cursan el nivel medio superior y superior; principalmente por su concepción como Museo Universitario el cual buscaría proyectar a Universum como una entidad de Investigación, educación y difusión/divulgación integralmente aprovechando la comunidad universitaria que le subyace. Sin embargo, en la realidad ocurre algo diferente. Según estadísticas oficiales, el museo recibe anualmente cerca de 600,000 personas¹ de las cuales el 70% corresponde a niños

¹ Según consulta ante área de promoción de la DGDC en octubre del 2018

en edad escolar de entre 4 y 15 años de edad correspondiente a educación básica (primaria y secundaria). Lo anterior delimita la tendencia actual de trabajo en el museo, en el que los esfuerzos se realizan en función de atender la población en nivel de educación básica y adaptándose a sus necesidades y adecuando sus contenidos a contextos educativos formales y planes de estudio de la Secretaría de Educación Pública.

El 30% restante corresponde a los jóvenes de educación media superior y superior, niños menores de 4 años y personas mayores de 30 años.

1.3.4 Renovación

Durante 2018, con motivo de su 25 aniversario, Universum en coordinación con la DGDC e instancias responsables decidió realizar una renovación integral de sus exposiciones y actividades. Dicha renovación busca replantear tanto la parte estructural como sus contenidos en un sentido temático abordando la ciencia desde perspectivas básicas y aplicadas hacia la tecnología e innovación que ofrece la Universidad a la vida científica de nuestro país y complementariamente de otras entidades de investigación nacional e internacional. Dicha renovación se realizará por etapas durante los siguientes años y busca transformar la totalidad de las actividades y vida cotidiana del museo, incluido los talleres recreativos y en específico la sala Ciencia Recreativa de manera general.

1.3.5 Ciencia Recreativa

“Ciencia Recreativa” de Universum es una de las 14 salas permanentes que regularmente atiende grupos escolares y visitantes casuales. Es el espacio designado por el museo para realizar diferentes actividades lúdicas que acompañen o complementen los contenidos y exposiciones del museo. Su actividad principal es la elaboración de Talleres Recreativos de Ciencia que impliquen la construcción de un modelo o armable que esté relacionado directamente con algún concepto científico. Según Meza (2012), su nombre hace referencia a las diferentes actividades que se realizan en este espacio:

“Es una forma diferente de acercarse a niños y jóvenes principalmente a la ciencia; es decir, a través del juego y de la participación, así como del trabajo en grupo (...) Entendiendo la recreación no sólo en el sentido de entretener o divertir, sino también en el sentido de divulgar la ciencia, es decir; transformarla, modificarla, volverla a crear, hacerla asequible a un público no especializado, jugar con ella.”
(p. 9)

Actualmente son aproximadamente 220 m² (ver Figura 3) el espacio que Ciencia Recreativa ocupa en el museo. Está dividida en 4 zonas las cuales están diseñadas para llevar a cabo sus labores cotidianas y es atendida por 10 anfitriones de manera constante:

- Zona de atención al público
 - Compuesta por un gran espacio en donde se acomodan alrededor de 15 mesas circulares compuestas de 75 mesas y sillas individuales diseñadas especialmente para realizar los diferentes talleres. Esto promueve procesos de interacción y socialización. Existe mobiliario para todas las edades.
- Zona de estancia para anfitriones
 - Diseñada a manera de estancia para los anfitriones de la sala. En esta zona se tienen los materiales generales del taller (como son tijeras, cintas, Resistol, papel, etc.) y se aprovecha el espacio para preparar algunos materiales propios de los talleres. Puede funcionar como zona de trabajo en algunas actividades específicas de los anfitriones.
- Zona de almacenamiento y preparación de material
 - Zona fuera del alcance del público. Está diseñada para almacenar el total de materiales utilizados en los talleres y realizar las diferentes preparaciones previas que este necesite.

- Zona curatorial
 - Zona designada para el cubículo del curador de la sala. En ella se lleva la coordinación y gestión de materiales, público atendido y formación de anfitriones.



Figura 3. Ciencia Recreativa en Museo Universum. Puede observarse la disposición de la sala y de sus diferentes elementos, como las mesas y espacios de trabajo.

Los anfitriones de Ciencia Recreativa son talleristas que han pasado por todo el proceso de selección y han tomado el Curso de Capacitación que ofrece Universum. Una vez asignados a la sala, el curador responsable es el encargado de ofrecer una capacitación específica que versa en dos vías principalmente:

- Referencia teórica de la actividad
 - Durante la capacitación, los anfitriones abordan la caracterización teórica que existe sobre talleres, utilizando concepciones educativas como el constructivismo y teoría de desarrollo aplicándolos directamente en talleres y generando prácticas ejemplares que

permita ejecutar dichos preceptos teóricos durante las diferentes actividades en sala.

- Procedimientos y elaboración de los talleres
 - Buena parte de la capacitación continua en sala para los talleristas es el aprendizaje de todos los talleres que forman parte de la Oferta General de Talleres de Ciencia Recreativa. Los talleristas deben aprender la elaboración de los diferentes modelos, la preparación de material y el discurso científico que acompaña al taller. Esta capacitación suele ser a largo plazo, pues es común que los anfitriones que llevan mayor tiempo en sala acompañen y enseñen a los anfitriones que recién se incorporan a las actividades.

Son los principales actores referentes a los procesos de mediación que ocurren durante el taller, pues son quienes dirigen las experiencias, procesos, construcciones, objetivos y resultados que persiga el taller y mucho del éxito educativo y divulgativo buscado en los talleres de ciencia recae sobre la participación activa y profesional de los talleristas. No solo atienden al grupo durante un periodo de tiempo, sino que son los responsables de establecer un sinfín de experiencias para el público.

Capítulo dos: Talleres Recreativos en Universum

En un sentido progresivo, una vez realizado el encuadre correspondiente del contexto museístico y universitario en el que se desarrollan los talleres recreativos de ciencia, se pretende describir la actividad para reconocerla integralmente.

Los talleres en Ciencia Recreativa “son propuestas lúdicas y de trabajo, que conjugan el trabajo y el juego, haciendo de las sesiones una experiencia activa y colaborativa, donde se construye, se *inventa* y se recrea el conocimiento.” (UNIVERSUM, 2018) tienen una duración aproximada de 45 – 60 minutos en el que se presentará un tema en específico y “los participantes cuentan con los materiales y las instrucciones necesarias para llevar a cabo una actividad que puede ser experimental” y son identificados como actividades de educación no formal (Meza, 2012) y por lo general se llevan un producto que desarrollan durante la actividad, ya sea un modelo o “*jugete científico*” que permita explicar alguna relación con contenidos científicos. Las edades para participar en estas actividades van de los 4 años en adelante y tienen un costo extra de \$25.00 (1.25 dólar estadounidense aproximadamente en 2020) por persona en un horario de 9:00 a 17:00 hrs de martes a viernes y de 10:00 a 17:00 hrs los sábados, domingos y días festivos. Al año, en promedio, se atienden 22,000 personas que toman algún taller en la sala. De dicho número, aproximadamente el 75% de los visitantes que visitan Ciencia Recreativa son grupos escolares que asisten al museo, como parte de una visita guiada a través de las salas del museo.

Las ramas de la ciencia que principalmente se abordan son física, matemáticas, biología, paleontología, entre otras. Se utilizan materiales que buscan ser económicos, reciclables y de bajo impacto ambiental. Que sean amables con el público en general, incluyendo niños pequeños y adultos mayores y no representen ningún tipo de riesgo durante la manipulación del material o elaboración del modelo.

Dentro de las diferentes actividades que se pueden realizar en un taller se encuentra recortar, pegar, pintar, colorear manipular, transformar, armar, jugar, intervenir, doblar, crear, etc. El éxito del taller está determinado por la correcta elaboración del modelo u objeto que se pretenda realizar.

En este sentido, para Meza (2012) los talleres recreativos de ciencia en Universum:

“son actividades de divulgación cuyo propósito es promover en los participantes, tanto individual como grupalmente, la capacidad de pensamiento crítico y analítico hacia diferentes hechos y fenómenos científicos. Es a partir de la comunicación de algún mensaje científico y la realización de diversas actividades prácticas, que los coordinadores de cada taller intentan que los participantes reafirmen los conocimientos adquiridos tanto en la vida cotidiana como en el aula, contribuyendo así al aprendizaje de los contenidos escolares. Para ello, durante el desarrollo de los talleres se promueve la comunicación, interacción y colaboración entre pares: intervienen diferentes sentidos, se utilizan diversos materiales acordes a las características de los participantes, cuidando que las actividades sean intrínsecamente motivadoras [...] Es una forma diferente de acercar a niños y jóvenes principalmente a la ciencia; es decir, a través del juego y de la participación activa, así como del trabajo en grupo (...) Entendiendo la recreación no sólo en el sentido de entretener o divertir, sino también en el sentido de divulgar la ciencia, es decir; transformarla, modificarla, volverla a crear, hacerla asequible a un público no especializado, jugar con ella (p.2)”

Asimismo *“Buscan contribuir nuevos espacios de comunicación del público con la ciencia, basados en flujos bidireccionales de información. Su esencia radica en el diálogo, en aprovechar los conocimientos y las experiencias previas de los usuarios para dar significado y relevancia a los temas científicos abordados.”* (García y Michel, 2014). Son actividades lúdico-experimentales que aprovecha el contacto directo con las personas para explotar dinámicas físicas, mentales y sensoriales en relación con conocimientos especializados. Tienen como propósito:

- Contribuir al aprendizaje de algunos conceptos científicos de manera activa y lúdica.
- Propiciar el interés y el acercamiento a temas científicos.
- Motivar un comportamiento reflexivo hacia los contenidos temáticos del museo.
- Contribuir al conocimiento del proceso de divulgación-aprendizaje.
- Promover la creatividad.

En la Figura 4 se dispone el procedimiento bajo el que ocurre un taller en Universum²: El tallerista organiza y acomoda el grupo o público en el espacio de sala designado bajo la disposición circular de las mesas. Una vez acomodado, el tallerista comienza con una breve charla que tiene la intención de informar sobre el contenido científico que es objetivo del taller. La charla suele ser dinámica, incluye materiales de apoyo como visuales u objetos y promueve la participación de mediante preguntas o comentarios. Una vez terminada la charla, el tallerista procede a repartir los materiales para la elaboración del modelo que complementa el taller. Una vez recopilado el material, el tallerista tiene la función de dirigir la construcción del modelo mediante pasos e instrucciones. Una vez elaborado el modelo, el taller se da por finalizado y se da oportunidad de preguntas y comentarios. (Meza, 2012)

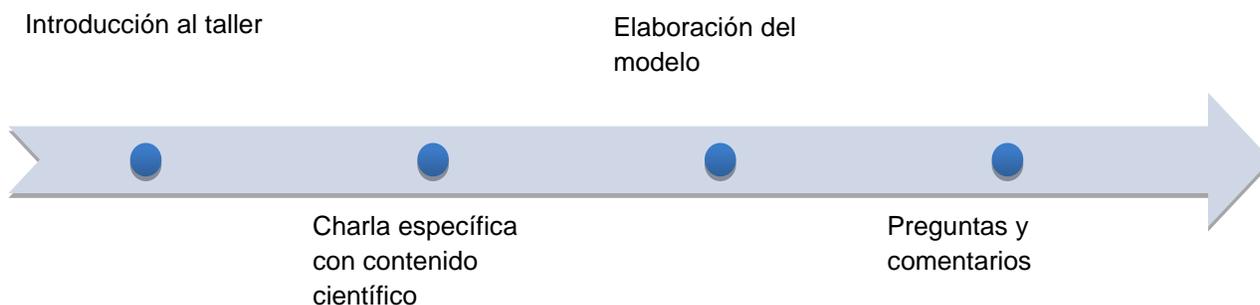


Figura 4. Proceso sistemático utilizado para la impartición de talleres en Ciencia Recreativa

² El procedimiento es un estándar en Ciencia Recreativa y ha sido recopilado durante mi experiencia profesional en la sala

Para la creación de los talleres en el museo, se establecieron diferentes fases en las cuales el personal del museo se involucraba de diferente manera; desde las áreas administrativas y direcciones hasta el personal de servicio,

De manera central, las áreas responsables designadas para la planeación y elaboración de talleres son:

- Curador/Talleristas
- Personal de exposiciones
- Diseñadores
- Administrativos

2.1 Los Talleres de Ciencia Recreativa: Sus Fundamentos teóricos

Para entender la visión que Ciencia Recreativa maneja sobre sus talleres, es necesario abordar las perspectivas teóricas actuales con la que se capacita a los anfitriones responsables de sala. Partiendo del manual de sala (Meza, 2012) que sirve de guía y sustento de la actividad, un taller se define operativamente como: “[...]una forma diferente de acercar a niños y jóvenes principalmente a la ciencia; es decir, a través del juego y de la participación activa, así como del trabajo en grupo [...] Entendiendo la recreación no sólo en el sentido de entretener o divertir, sino también en el sentido de divulgar la ciencia, es decir; transformarla, modificarla, volverla a crear, hacerla asequible a un público no especializado, jugar con ella” (Meza, 2012) y representa una oportunidad para que los niños y jóvenes tengan una experiencia más personal e interactiva con contenidos científicos, en relación a los espacios museográficos de Universum.

La idea principal es presentar una actividad que permita al público vivir al Museo de una forma diferente, más participativa, promoviendo experiencias y fomentando la interacción física y psicológica.

Bajo la premisa anterior, dentro del manual de capacitación encontramos que los talleres se sitúan bajo las líneas temáticas definidas por Enciso y Rico (1998) sobre los factores esenciales en un taller recreativo:

- Estímulo a la vivencia. El taller debe propiciar en todos los niveles de la labor educativa el estímulo a vivenciar los procesos, desarrollar la creatividad y promover el interés por la cultura y los aspectos científicos y técnicos.
- Debe ser orientado. Si bien a través de esta técnica se pretende fomentar la participación individual y creadora de cada miembro del grupo, para lograr tal objetivo es necesario que el docente oriente las actividades y el proceso y además promueva la claridad y concepción tanto de los conceptos como de los métodos y técnicas empleados.
- Uso de la técnica aprender-haciendo. En el taller los conocimientos adquiridos son fruto de la actividad personal a través de una práctica concreta. Lo que se escucha o se ve se olvida más fácilmente que aquello que se ha realizado prácticamente.
- Unificación de la teoría y la práctica. En el proceso de aprendizaje a través de talleres, tanto la teoría como la práctica son dos instancias que se complementan. La una sin la otra carece de sentido; por tal razón este método, si bien privilegia la práctica dando especial énfasis al “hacer”, ha de buscar a partir de allí referenciarlo con el componente teórico que le da sustento.
- Aprender a aprender. Igualmente, el taller busca que el participante, a través de la vivencia de los procesos que se dan en su práctica, asuma los conocimientos no como algo acabado sino como un elemento en continua transformación y que hay que seguir procesando y mejorando. Con ello se pretende que cada participante amplíe sus conocimientos y los recree con el acompañamiento del maestro.
- Recuperar la realidad. En un taller los participantes parten de su propia experiencia con respecto al conocimiento del tema a tratar; el orientador debe rescatar y promover la utilización de los saberes individuales y del colectivo incorporándolos al proceso que está desarrollando”.

Durante el desarrollo de Ciencia Recreativa (Meza, 2012), se utilizaron como referencia diferentes teorías sobre comunicación y pedagogía que complementaban o justificaban ciertas acciones en el taller y que caracterizaban los procesos ocurridos en el mismo, fortaleciéndolo como una actividad útil en el contexto museístico y en el panorama de la divulgación en general. Este supuesto, la oportunidad de tener acceso al conocimiento científico, sus aplicaciones o derivados (como tecnología e innovación) debe ser universal, contrario al marco ideológico que fundamentaba en un principio a la ciencia el cual resultaba ser un bien exclusivo de las altas esferas sociales (Meza, 2012). La caracterización pedagógica sobre los talleres es un elemento importante en su devenir del día a día, pues son considerados agentes de educación científica que pueden desempeñar tanto en contextos educativos formales y no formales, sin diferenciar entre sus características. Para Ciencia Recreativa, los objetivos pedagógicos del taller son los mencionados por Pozo y Gómez (1998):

- Aprendizaje de conceptos y construcción de modelos
- Desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico
- Desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas
- El desarrollo de actitudes y valores
- Construcción de una imagen de la ciencia

Bajo estos objetivos, los talleres recreativos retoman las siguientes corrientes teóricas para su caracterización (García, 2014):

- Teorías del aprendizaje (Sin especificar)
- Constructivismo
- Conductismo
- Teoría de desarrollo Psicogenético Constructivista (Piaget)
- Zonas de desarrollo (Vygotsky)

- Aprendizaje significativo (Ausubel)
- Educación problematizadora-Educación Dialógica (Freire)

Debemos considerar que las corrientes teóricas antes citadas, a pesar de variar entre corrientes y postulados teóricos de manera indiferenciada, es la forma actual en cómo se caracteriza la actividad. Por lo anterior, el taller recreativo en la actualidad busca como objetivo el aprendizaje y aprendizaje significativo de la ciencia de una forma indirecta, ayudándose de actividades sociales pertinentes para la edad y desarrollo del individuo que permita construir y resignificar el conocimiento mediante su interacción con la actividad y con los demás participantes guiados por un sujeto experto (mediador) que tiene una intención divulgativa y/o educativa en primer plano y dirige la actividad de manera adecuada buscando llevar a zonas de desarrollo superior del individuo rompiendo con los esquemas educativos formales. (Meza, 2012). Sin embargo, aunque reconozcamos los aportes educativos, dicha caracterización resulta ser poco estructurada y desorganizada, pues incluso pueden existir puntos conflictivos entre las teorías, pero declarando que es esta la forma en que se trabaja en Universum.

2.2 La sistematización utilizada para los talleres en Museo Universum

Si bien es cierto que los talleres recreativos en Universum comenzaron como una actividad complementaria (Chávez, 2008; Meza, 2012), en la actualidad el trabajo multidisciplinario entre profesionales de diferentes áreas ha conceptualizado al taller como una actividad sistemática y profesional (García, 2014). La sistematización realizada en Ciencia Recreativa se ha utilizado desde el 2004³ a cargo del responsable de la Sala. En ella se han conceptualizado las miradas teóricas relacionadas con la experiencia en función de un espacio permanente que ofrezca talleres a los visitantes. Establece las miradas teóricas y los procedimientos prácticos recopilados en una carta descriptiva con dos objetivos principalmente. El primero es promover la replicabilidad del taller entre todos los

³ Véase Meza, L. (2012). Ciencia Recreativa. “Entra de forma diferente al fascinante mundo de la ciencia”

talleristas de sala y en segundo punto, permite organizar los talleres y sus materiales para facilitar las labores administrativas, como compra de material. Dicha sistematización busca organizar los procesos del taller con mayor utilidad práctica y contiene un enfoque logístico-administrativo y de operación en sala (Meza, 2012). En la Figura 5 se encuentra un ejemplo de la carta descriptiva, en el que se mencionan los aspectos a considerar en la planeación/impartición de un taller.

	Universum. Museo de las Ciencias Ciencia Recreativa Carta descriptiva de talleres
Tema/Nombre:	
Área de conocimiento	
Población objetivo:	
Grado:	
Duración:	
Descripción:	
Propósito general:	
Propósitos particulares:	
Contenido	
Desarrollo de la actividad y contenido	
Evaluación de la visita.	
Material de apoyo	
Aprendizajes y habilidades esperados:	

Figura 5. Carta descriptiva de los talleres utilizada en Ciencia Recreativa

2.3 Oferta de talleres.

En Ciencia Recreativa, dispuestos según su manual operativo de sala (Meza 2014) cuenta con 24 talleres de los cuales solo 14 están disponibles al público en general. Lo anterior se debe a causas multifactoriales, como la disponibilidad del material, los costos e incluso la capacitación específica que cada taller requiere. Cabe destacar que la división por edades es primordial para la operación de la sala. La elección del taller sea para un grupo o para público casual, está condicionada por la edad y desarrollo del niño en cuestión o bien, a solicitud de un profesor o familiar. Los talleres han sido elaborados a lo largo de los últimos 20 años, por colaboradores del museo. En la tabla 2 se encuentran los talleres que Universum ofrecen al público.

Tabla 2
Oferta de Talleres de Universum en Ciencia Recreativa

Talleres de ciencia por edad		
Para niños de 4 a 6 años	Talleres	Descripción
	Cometas	Se construye un cometa con materiales muy sencillos y se habla de los materiales con los que están hechos, de dónde vienen y a dónde van estos cuerpos celestes.
	Armando a Beto y Bety	En este taller se arma la figura humana de un niño y de una niña con el fin de hablar de algunas partes del cuerpo humano.

¿Y tú en dónde vives?

Se habla de cómo las formas cuadradas, circulares, rectangulares y triangulares pueden representar los elementos de algún lugar. Para ello se hace la composición de un cierto lugar utilizando figuras geométricas.

Equilibrín

En este taller se arma un payasito que se equilibra en su nariz. El objetivo del taller es hablar del centro de gravedad de los cuerpos.

Para niños de 6 a 8 años

Balancín

Se construye un personaje llamado “Balancín” sobre el que se realizan diferentes pruebas como encontrar el punto de equilibrio o el centro de masa.

Cocodrilo

Se arma un cocodrilo de papel y se abordan sus principales características anatómicas y biológicas, así como del medio en el que habitan.

Fósiles

En el taller se hace la réplica de un fósil. Se habla de los procesos de fosilización.

Para niños de 10 a 12 años

Transbordador espacial

Se construye un transbordador espacial con cartulina y se hace volar. En este taller se discuten las características técnicas y aerodinámicas de estos vehículos espaciales.

Caleidoscopio

Se construye un caleidoscopio con diferentes materiales con el objetivo de mostrar un ejemplo de multiplicación de imágenes mediante el uso de superficies reflejantes.

Cámara Oscura

En este taller se construye una cámara oscura con materiales de reúso. Se discute cómo viaja la luz y se menciona la similitud que existe entre una cámara oscura y el ojo humano.

Para niños de 12 a 15 años

Móvil de Pterosaurio

En este taller se arma un móvil con estos reptiles voladores. Se habla de las características biológicas de estos animales y del ambiente

Reloj de sol

Se arma un reloj de Sol con materiales muy sencillos con el objetivo de hablar de diferentes instrumentos que se han utilizado para medir el tiempo y de los movimientos de rotación y translación de la Tierra.

La pelota

Se hace una pelota de globos con el propósito de hablar de la elasticidad como una propiedad de la materia y de cómo han evolucionado los materiales.

Poliedros

En este taller se construyen diferentes poliedros, figuras geométricas tridimensionales, por medio del doblado de papel y se discuten algunas de sus propiedades.

Relación de talleres obtenida de Meza (2012).

Capítulo Tres.

Aportes desde la Teoría Sociocultural para talleres recreativos de ciencia.

3.1 Fundamentos de la Teoría Sociocultural para Talleres Recreativos

La Teoría Sociocultural es un amplio sistema teórico que su aplicación en contextos educativos suele ser exitoso. Inicialmente desarrollado por Lev Vygotsky y ampliado por sus alumnos, como Luria y Leontiev; enfatiza en el papel de la interacción en la construcción social del aprendizaje aplicada en contextos educativos. Intenta discernir la estrecha relación existente entre el lenguaje y la mente, bajo una perspectiva del aprendizaje en la que el entorno social y la colaboración mediada por el lenguaje como herramienta psicológica juegan un papel fundamental (Antón, 2010).

Según Vygotsky (como se cita en Martínez, 1999) esta teoría se caracteriza básicamente por los siguientes supuestos: 1) el uso del análisis genético que implica ir a la génesis, al origen del fenómeno en cuestión y estudiarlo en su desarrollo y no solamente como un producto final; 2) su énfasis en el origen social de los fenómenos psicológicos; 3) la propuesta de que las funciones mentales superiores y la acción humana están mediadas por herramientas y por signos entre las que destacan principalmente el lenguaje, y 4) un postulado de carácter metodológico que tiene que ver con la unidad de análisis de los fenómenos psicológicos: la acción mediada. El autor menciona que los signos son instrumentos de la actividad psicológica que permite representar simbólicamente algún proceso o acción, la cual tiene la finalidad de resolver problemas en principio, psicológicos. De esta manera, los signos se adquieren a través de un complejo proceso histórico, social y cultural; en la interacción entre individuos y que puede utilizarse con un fin instrumental o como herramienta. Para Wertsch (1991), la noción de herramienta está relacionado a cualquier artefacto que permita realizar alguna tarea ya sea material o intelectual de manera eficiente los cuales resultan elementos mediadores, de tal manera que la creación y utilización de signos es un proceso análogo a la creación y utilización de herramientas.

Para Wells (2001), la Teoría Sociocultural considera que

“[...] el principal objetivo de la educación es proporcionar un entorno en el que los estudiantes, por muy variados que puedan ser sus antecedentes, puedan participar en actividades productivas y deliberadas y, con ello, aprender a emplear los instrumentos y las prácticas culturales que se han desarrollado para mediar en la consecución de los objetivos de estas actividades. Buscando promover el aprendizaje, entendiéndolo como lo sugiere Vygotsky, en términos de un aprendizaje basado en el apoyo de otros estudiantes mediante la ayuda que se prestan mutuamente cuando trabajan juntos y en colaboración en tareas emprendidas conjuntamente.” (p.306).

En este sentido, la Teoría Sociocultural está centrada en la “participación de los niños (o individuos) con otras personas en un orden social con involucramiento liso de individuos en actividades socioculturales” (Wells, 2001, p.5). Lo anterior denota los aspectos esenciales de las implicaciones de esta teoría en favor del desarrollo del individuo tomando como base la interacción social, siendo una piedra angular del desarrollo. La interacción social no solo permite comunicar conocimientos de cualquier índole, sino también sirve como medio para transmitir aspectos relevantes de la sociedad y cultura.

Wells (2001) menciona que Vygotsky determina la interacción social por dos características interconectadas: su “estructura parecida a una herramienta (instrumental) y su inclusión en un sistema de interrelaciones con otras personas”. Considerando la interacción social por su naturaleza instrumental e interrelacional, esta sirve como mediadora en las actividades humanas y favorece no solo la conexión con otros individuos, sino con el mundo de los objetos e ideas. Lo anterior favorece el eventual desarrollo del individuo no solo en un aspecto colectivo, sino en lo individual:

“Debido a esto, la actividad humana asimila la experiencia de la humanidad. Esto significa que los procesos mentales del ser humano adquieren una estructura necesariamente vinculada con los medios y métodos sociohistóricamente formados que les han sido transmitidos por otros en el proceso del trabajo colaborativo y de la interacción social” (Wells, 2001, p.70)

Lo anterior denota uno de los aportes más significativo al desarrollo de talleres recreativos infantiles bajo perspectivas educativas socioculturales: La interacción social permite simultáneamente el desarrollo del individuo de lo colectivo a lo individual y viceversa, pues “es imposible transmitir los medios y métodos necesarios para llevar a cabo un proceso de una forma que no sea externa, es decir [...] sólo se pueden adquirir mediante la interacción con otros [...], mediante procesos interpsicológicos que solo más adelante empezarán a ser aplicados independientemente por los individuos.” (Wells, 2001). Uno de los principales aportes de la Teoría Sociocultural es la consideración de que los talleres recreativos de ciencia son una herramienta de carácter educativa, interactiva que busca y permite el desarrollo tanto individual como colectivo a través de procesos interpsicológicos en un determinado grupo o individuo de aplicación. Lo anterior marca una clara diferencia respecto a las consideraciones tradicionales sobre los talleres, las cuales se presentan como actividades de estímulo, de experiencia vivencial y entretenimiento, la Teoría Sociocultural enmarca a los talleres como herramientas educativas de impacto social e individual que busca el aprendizaje y desarrollo.

La interiorización de nuevos conocimientos o herramientas dependerán de la efectividad de las interacciones que el individuo tenga en el contexto educativo así de su riqueza cultural. En este sentido, la cultura no solo contextualiza los procesos, sino que se transmite a través de estas interacciones, se transforma y da forma al individuo a través de la interiorización y participación del desarrollo cultural. El proceso de interacción sociocultural a nivel individual y colectivo se encuentra relacionado estrechamente siendo una de las ideas centrales de esta teoría que el desarrollo individual está en función del desarrollo colectivo, sociocultural y viceversa; es una íntima dualidad que funcionan simultáneamente. (Cole, 1999). En este punto, al considerar la ciencia como una actividad social y cultural relevante que busca la comprensión de las causas y efectos de fenómenos naturales a través de la utilización de un método propio (el método científico) que busca ser explicativo a través de perspectivas objetivas y replicables, entonces esta se debe analizar como una actividad que es contextual

a un espacio y tiempo determinados realizada por un grupo social específico y enmarcada en dinámicas culturales particulares. Para que determinados individuos o grupos sociales adquieran conocimientos respecto a la ciencia, se debe plantear y planear las interacciones desde su contexto social y cultural, considerando su riqueza y bagaje cultural para que esta tenga efectividad. De esta manera, el desarrollo cultural es desarrollo individual y viceversa siempre y cuando este encuentra acciones específicas y objetivas.

Según Matusov (citado en Daniels, 2001) el desarrollo cultural se da a través de la interiorización en el cual destaca la transformación de las funciones sociales en aptitudes individuales y de la participación en el que el desarrollo se da por medio de asumir una responsabilidad modificada en relación con la actividad, redefinir la pertenencia a una comunidad de práctica y modificar la propia práctica sociocultural. Bajo la misma línea, Vygotsky (como se cita en Wells, 2011) menciona que en el desarrollo cultural del individuo “cada función aparece dos veces: primero en el nivel social y después en el nivel individual [...]. Todas las funciones superiores se originan como relaciones reales entre los individuos.” (p. 26). El desarrollo personal es un proceso social, histórico y cultural en el que todos los individuos participan activamente en el desarrollo de los otros en contingencia con los objetos e instrumentos contextuales. Bajo los anteriores preceptos, el desarrollo del individuo es un proceso colectivo que depende de otros sujetos, con otros niveles de desarrollo y que pertenecen a un sistema sociocultural determinado. Es así, que para involucrar a los individuos en el desarrollo científico es necesario apelar y considerar su contexto inmediato, conocimientos previos y su riqueza cultural para establecer vías adecuadas de interiorización. De esta manera, se propone que la participación activa y la forma en que el individuo puede asumir responsabilidades en relación a las actividades científicas, considerando estas actividades donde se relacionan con los otros en un entorno específico, se da a través del taller recreativo de ciencia, considerando la recreación como el vínculo entre el campo aplicado y la comunidad de práctica.

Las aplicaciones educativas de un taller recreativo de ciencia deben ir encaminadas en un sentido social, interactivo y totalmente colaborativo en las que intervienen actores sociales bajo un marco histórico-cultural referente a una práctica socialmente relevante determinada siendo central la interacción y favoreciendo la importancia de generar oportunidades de interacción social con otros individuos de mayor expertiz y diferente desarrollo que permita incluir al individuo en una situación de transformación individual y social a través de diferentes herramientas o instrumentos, como el lenguaje. De esta forma, la propuesta principal de la aplicación de la Teoría Sociocultural a los talleres recreativos de ciencia es su caracterización como una herramienta educativa de impacto social y cultural, más allá de situaciones complementarias generadas colateralmente durante el taller y que eran consideradas características principales, como el entretenimiento.

3.2 Instrumentos y artefactos

Según Daniels (2001) Vygotsky sugería que todas las actividades humanas son mediadas a través de instrumentos psicológicos e instrumentos materiales.

“Los [primeros] se pueden usar para dirigir la mente y la conducta de uno mismo o de otros, mientras que los técnicos [o materiales] provocan cambios en otros objetos. En este sentido los instrumentos y los signos son los “medios auxiliares” que median en las interacciones entre sujeto y objeto siendo el sujeto el protagonista de la actividad y siendo el objeto su fuerza motivadora [...] siendo el instrumento como algo técnico que altera “el proceso de una adaptación natural determinando la forma de las actividades de trabajo” y el signo como algo psicológico que altera “en su totalidad el flujo y la estructura de las funciones mentales” (p. 34)

Tanto los instrumentos psicológicos como materiales son producto de una actividad histórica cultural humana. Daniels (2001) describe que los instrumentos “han pasado de la historia a la naturaleza, son aspectos invisibles, comunes y corrientes de nuestro mundo de experiencias[...] estos instrumentos llevan consigo, literalmente, inteligencia, porque representan la decisión de algún

individuo o de alguna comunidad de que los medios ofrecidos se deben cosificar, convertir en algo estable, como una forma casi permanente, para el uso de otros [...] a medida que estos instrumentos se hacen invisibles, se hace más difícil verlos como portadores de inteligencia, en cambio, consideramos que la inteligencia reside en la mente individual del que usa los instrumentos. Vygotsky afirma que las maneras de usar los instrumentos y los signos varían en función del contexto y del propio desarrollo del individuo (Wells, 2001). Lo cual va de acuerdo con las nociones socioculturales de desarrollo mencionadas anteriormente, pues, así como el desarrollo se da en contexto; la utilización de instrumentos en un contexto es lo que dará significado. No podemos esperar que los instrumentos sean aplicados de la misma manera en diferentes contextos pues la misma utilización varía del lugar donde se utilice. Lo anterior reflexiona acerca de las contribuciones histórico-socioculturales que contienen los instrumentos y la importancia de considerar ecológicamente la relación del individuo con otros individuos en los diferentes planos sociales y culturales.

“Vygotsky identificó dos características principales e interconectadas [En la colaboración e interacción social] que son necesariamente fundamentales [...] su estructura parecida a una herramienta (*instrumental*) y su inclusión en un sistema de interrelaciones con otras personas. El instrumento media en la actividad y en consecuencia, no sólo conecta a los seres humanos con el mundo de los objetos, sino también con otras personas. Debido a esto, la actividad humana asimila la experiencia de la humanidad. Esto significa que los procesos mentales del ser humano (sus “Funciones psicológicas superiores”) adquieren una estructura necesariamente vinculada con los medios y métodos sociohistóricamente formados que les han sido transmitido por otros en el proceso del trabajo colaborativo y de la interacción social. Pero es imposible transmitir los medios y métodos necesarios para llevar a cabo un proceso de una forma que no sea externa, es decir [...] sólo se pueden adquirir mediante la interacción con otros, [...] mediante procesos interpsicológicos que sólo más adelante empezarán a ser aplicados independientemente por los individuos. (Leontiev, 1981)

Debemos considerar que los instrumentos encarnan y transmiten los logros de las generaciones anteriores a las posteriores y que su dominio crea funciones psicológicas específicas para su utilización, por lo que también produce desarrollo individual y colectivo.

Para Cole (1999), las capacidades psicológicas específicas del ser humano se pueden desarrollar mediante el dominio de estos artefactos materiales y simbólicos de las actividades humanas por parte de cada persona.

La idea de instrumentos está basada en esta visión instrumental que permite realizar tareas de una manera efectiva, pues también representan acuerdos muchas veces invisibles en el colectivo que resaltan su naturaleza social y a su vez, los orígenes sociales de los procesos mentales humanos. Estos instrumentos regularmente se representan en el plano social a través de herramientas o artefactos utilizados por los individuos y denota su carácter utilizable. Sin embargo, Cole desde una perspectiva histórica cultural menciona que la idea de instrumento se debería tratar como una subcategoría de la noción de orden superior de artefacto (citado en Wells, 2001) y define al artefacto como “Un aspecto el mundo material que ha sido modificado a través de la historia para su incorporación en tareas humanas basada en objetivos. En virtud de su proceso de creación y uso, los artefactos son simultáneamente ideales y materiales”

Al respecto, Davidsson (2012) menciona que Cole considera esta dualidad en los artefactos ya que fueron creados y desarrollados durante la interacción entre humanos y con su entorno. Lo anterior denota la naturaleza dinámica de un artefacto, pues en su utilización e interacciones se transforma y renueva dependiendo de los contextos donde se aplica. Así mismo Davidsson (2012) declara que los artefactos “están conectados en una relación recíproca y dialéctica donde los artefactos afectan las acciones y pensamientos de los individuos que lo utilizan y también contribuyen al desarrollo del artefacto añadiéndole nuevas aplicaciones y funciones” (p.5).

En este sentido Wersch (como se cita en Davidsson 2012) enfatiza la relación entre las funciones mentales y los artefactos argumentando que las acciones humanas siempre están relacionadas y ligadas a los contextos históricos, institucionales y culturales en el que estas acciones ocurren. Para Wartofsky (1979) los artefactos pueden distinguirse en tres tipos:

- Primarios,
- Secundarios
- Terciarios.

Los primarios son aquellas herramientas y dispositivos que permiten realizar una acción de manera específica para conseguir un objetivo. Complementariamente, Säljö (2005) considera que este tipo de instrumentos son una extensión de nuestro cuerpo y tiene como función facilitar y mejorar el desempeño de nuestras actividades, mientras que Cole (1999) todos aquellos instrumentos y objetos materiales que son utilizados y transformados por la actividad humana. Los artefactos secundarios son, según Wartofsky (1979), las representaciones de los primarios, así como sus maneras de aplicación. Para Cole (1999) son los esquemas de utilización de los artefactos primarios y Säljö (2005) ilustra a estos haciendo referencia a sistemas representacionales que tienen como objetivo la correcta utilización de los artefactos primarios y se incluyen sistemas normativos y de valores. Los artefactos terciarios según Wartofsky (1979) son aquellos que permiten analizar el mundo de las ideas a pesar de que no exista algo material en el que se intervenga. Säljö (2005) menciona que estos son extensiones de los artefactos primarios y secundarios y tienen como objetivo acomodar, analizar y entender el mundo de una manera simbólica. En este sentido, el arte o la ciencia son ejemplo de este tipo de artefactos. De esta manera, los terciarios buscan darle cierta sistematización a la utilización de los artefactos primarios y secundarios, pues permite compartir visiones de aplicación dependiendo de los contextos y los diferentes individuos que participen.

En el análisis sociocultural aplicado a la ciencia, bajo las perspectivas anteriormente consideradas, puede ser considerada un artefacto, pues cumple con todas las características mencionadas por los autores revisados, ya que es resultado de la interacción del humano con su entorno y responde a una necesidad específica y su transformación es constante y dependiente del contexto en el que se sitúe. Retomando a Davidsson (2012) la ciencia como artefacto afecta las acciones y pensamientos de los individuos que lo utilizan; así también contribuyen al desarrollo del artefacto añadiéndole nuevas aplicaciones y funciones. Retomando a Wartofsky (1979), la ciencia puede representar un artefacto terciario, pues reflexiona y analiza “objetivamente” el mundo de las ideas a pesar de que no exista correlato material en donde se intervenga. La ciencia es un sistema de análisis que puede o no implicar una intervención material, pues la mayoría de las veces realiza actividades lógicas para llegar a los resultados (como la inferencia). Al considerar la ciencia bajo este esquema, se considera que está tiene una serie de herramientas o instrumentos para cumplir su objetivo y que quizá sea los más cercano a la población en general. Los experimentos, resultados e intervenciones son herramientas que encarnan logros de generaciones anteriores y las cuales están en constante cambio. Ante tal análisis, es propuesta de este trabajo considerar a los talleres recreativos como una herramienta de la ciencia para cumplir un objetivo específico, dependiente del contexto, desarrollo social e individual y significados del grupo en el que se busque aplicar considerado, así como un artefacto.

Lenguaje, discurso y diálogo

En la vida diaria, el lenguaje es un elemento natural y cotidiano en nuestra vida diaria que permite intercambiar y expresar nuestras ideas con otros individuos; son vías de comunicación que permiten construir y establecer nuevos acuerdos y realizar actividades sociales con otros. Sin embargo, desde la perspectiva de la Teoría Sociocultural aplicada a los talleres recreativos de ciencia representa más que una mera vía, sino como ya se revisó, es vía y contextualización de las interacciones. Vygotsky consideraba al lenguaje como el “instrumento de instrumentos [pues] nos permite intervenir en la acción social para darle forma y

dirigirla lingüísticamente, así como representar dicha acción y el mundo que ocurre mediante una teoría de la experiencia humana” (Wells, 2011, p.97).

Considerando el lenguaje mediante el habla, Wells menciona que éste funciona como un mediador de la actividad social “permitiendo que los participantes (de un sistema social) planifiquen, coordinen y revisen sus acciones mediante el habla externa, además, como medio en el que esas actividades se representan simbólicamente, también proporciona el instrumento que media en las actividades mentales asociadas al discurso interno del habla interior” (Wells, 2001).

Complementariamente, para Halliday (1978) el lenguaje no solo representa una vía, sino es quien da forma a los sistemas sociales y culturales de una población. Considera que “no sólo sirve para facilitar y apoyar otros modos de acción social que constituyen su entorno, sino que también crea activamente un entorno propio, haciendo así posible todos los modos imaginativos de significado. Es así como el contexto determina un papel determinante en el lenguaje.

Wells (2001) reflexiona lo anterior:

“El lenguaje actúa como medio principal donde las comprensiones obtenidas (entendiendo la comprensión como la capacidad de dar coherencia significativa a usarse en otros contextos y diálogos) en el pasado se hacen disponibles para su uso en el presente, el proceso por el que se comparte está muy lejos de ser una simple transmisión y recepción [...] las ideas no existen independientemente de los procesos semióticos por medio de los cuales se formulan y se comunican para unos fines concretos e unas ocasiones particulares; además, puesto que la comunicación es un proceso dialógico, los significados que construyen los hablantes y los oyentes en relación con las expresiones individuales están muy influenciados por el contexto del discurso en el que se producen.” (p. 121)

Al considerar el carácter instrumental del lenguaje como un sistema mediador de la actividad social y que en sí mismo le da forma; aplicado a los talleres

recreativos de ciencia se debería considerar su intervención como un elemento esencial, pues su carácter mediador posibilita las interacciones entre individuos o colectivos en la realización de su labor.

Halliday (1978) menciona que el lenguaje es un sistema semiótico que compone la cultura y que se distingue de otros porque actúa simultáneamente como un sistema de codificación.

“Interpretar el lenguaje dentro de un contexto sociocultural en el que la propia cultura se interpreta en términos semióticos o como un sistema de información [...] Esto significa que tomamos en cuenta el hecho elemental de que las persona hablan entre sí. El lenguaje no consta de frases; consta de texto o discurso: el intercambio de significados en contextos interpersonales de uno u otro tipo. Los contextos en que se intercambian los significados no carecen de valor social; un contexto de habla es en sí mismo un constructo semiótico cuya forma (derivada de la cultura) permite a los participantes predecir características del registro y [...] comprenderse mutuamente”

(Wells, 2001, p. 67)

En este sentido, como instrumento semiótico el lenguaje está organizado de tal manera que cualquier acto de significado realiza dos funciones: Codifica el aspecto de la experiencia que está representando y codifica la relación entre el hablante y sus interlocutores. Es así pues, que la consideración del lenguaje en contextos educativos tiene implicaciones en el desarrollo, en el grado de especialización y organización de los contextos, siempre y cuando se efectúe su planeación y aplicación como un instrumental educativo, con todas sus características.

Bernstein (1971) menciona que es el “segundo contexto socializador”, pues lo considera un contexto de construcción y de mayor especialización que permite desarrollar no solo el uso del lenguaje sino nuevas formas de organizar su contexto. Dicha especialización Vygotsky la declara como la adquisición de

conceptos científicos y de su influencia en el desarrollo y adquisición de estos medios de pensamiento a diferencia de los conceptos cotidianos. Bajo esta perspectiva Vygotsky explica que los contextos educativos permiten el desarrollo de funciones que pueden estar en el proceso de desarrollo y que están contenidas en su zona de desarrollo próximo, considerando que los conceptos científicos son equivalentes de sistematización mientras que los conceptos cotidianos están relacionados a la acción e interacción.

Para Wells (2001) los conceptos científicos están enmarcados en situaciones de enseñanza y casi siempre mediante definiciones verbales y explicaciones construidas en colaboración con el enseñante, requieren un conocimiento consciente y una aplicación deliberada desde el principio, aunque suele tener poco contacto con la experiencia directa.

En términos gramaticales, la consideración de los conceptos científicos desde la perspectiva vygotskiana, hace referencia a aquellos conceptos o conocimientos que son producto de un proceso sistemático, la ciencia en sí misma cumple dicha característica, pues resulta ser un desarrollo sistemático, sin embargo no todos los conceptos científicos tienen que pertenecer a la ciencia, pues existen otro tipo de sistematizaciones que pueden o no pertenecer completa o parcialmente al método de sistematización científica. Sin embargo, en la consideración de la ciencia y su lenguaje, existe una unión inseparable, pues resulta ser una característica propia que contextualiza y la transforma constantemente. La ciencia no puede desarrollarse sin el uso de este lenguaje pues necesitaría de otros sistemas de signos y símbolos que le diera el carácter dinámico que es necesario. Por lo tanto, en el análisis, la ciencia debe tener contenida las características del lenguaje ya anteriormente mencionadas.

Bajo las consideraciones educativas que Wells (2001) propone, en las que la interacción entre los estudiantes y el enseñante provocan las situaciones de aprendizaje que son construidas durante este proceso, en los talleres recreativos de ciencia, considerados una herramienta educativa que busca la interrelación con el contexto científico, debemos incorporar estas perspectivas educativas para

llegar a sus objetivos. A diferencia de los preceptos teóricos tradicionales de los talleres recreativos en las que la utilización del lenguaje no cumple más que una función comunicativa, la justificación del lenguaje como una herramienta esencial de construcción, contextualización y formación es otro de los puntos centrales en las cuales puede aportar la Teoría Sociocultural a la formación y caracterización educativa de los talleres.

Por otra parte, el lenguaje en sí motiva el desarrollo intrínseco del individuo en el plano personal y social. Halliday (1978) considera que:

“El lenguaje adulto ejerce una influencia en el sistema semántico del niño desde una etapa muy temprana porque las expresiones del niño son interpretadas por quienes se encuentran a su alrededor en función de sus propios sistemas semánticos. Es decir [...] independientemente de lo que el niño quiera decir, se capta un mensaje que tiene sentido y es traducible al lenguaje adulto. Mediante esta interpretación se refuerzan los esfuerzos lingüísticos del niño y de esta manera, los significados con los que empieza el niño llegan a adaptarse gradualmente a los significados del lenguaje adulto.” (p. 23)

A lo cual el discurso de Vygotsky sobre el papel que juegan las prácticas culturales sobre el desarrollo del lenguaje y del individuo complementa adecuadamente. Dicho desarrollo se da mediante la modificación y transformación de las funciones naturales del individuo en las cuales, durante la etapa más temprana de la interacción, el contacto se establece mediante actos físicos y donde la característica más importante es el signo que ayuda a establecer la interacción social; interacción que permite, en palabras de Vygotsky cuando afirma que “En consecuencia, podríamos decir que nos desarrollamos a través de los demás... El individuo se desarrolla como tal mediante lo que produce para los demás. Éste es el proceso de la formación del individuo” (Vygotsky, 2010)

Lo anterior es otro punto fundamental que justifica la caracterización del lenguaje como herramienta principal en el desarrollo de los talleres recreativos de ciencia,

pues al considerar el lenguaje adulto como un elemento trascendental de influencia en el sistema semántico del niño, podemos asumir que en entornos educativos el enseñante ejerce una influencia y potencia el desarrollo del niño a través de conceptos específicos. En los talleres recreativos, es de esperarse entonces que la utilización del lenguaje científico y sus conceptos puedan llegar a potenciar el desarrollo del niño favoreciendo la modificación y transformación a partir de su aparato contextual, buscando la incorporación del contexto científico al individuo. Obviamente, en seguimiento a las líneas socioculturales, dicho lenguaje científico debe ser negociado con el niño, para que este tenga oportunidad de incorporarlo desde su contexto y experiencia. Por lo anterior, el lenguaje en su forma instrumental en dichos contextos educativos es apropiado describirlo a través del diálogo y del discurso típicamente.

El diálogo lo reconocemos como el proceso en el que los hablantes “desarrollan un tema de una manera sistemática, sea narrado un evento o describiendo una situación, proceso o expresando y justificando un punto de esta” (Wells, 2001) mientras que, para caracterizar el discurso, recurrimos a Wells el cual menciona que es

“la conducta colaborativa de dos o más participantes que emplean el potencial de significado de un lenguaje compartido para mediar en el establecimiento y el logro de sus objetivos en la acción social. Para tener éxito en esta empresa, deben negociar una interpretación común de la situación en función del campo (Relacionado a la naturaleza de la actividad social, objetivos, materiales y procesos), el tenor (Relacionado a los participantes, sus roles) y el modo (Relacionado al papel del lenguaje en la actividad) y, en los movimientos sucesivos mediante los cuales completan el intercambio de bienes y servicios o información, deben elegir opciones apropiadas para su potencial de significado en función de las metafunciones ideacional, interpersonal y textual” (Wells, 2001, 185)

En el discurso las expresiones personales interactúan, se intercambian y “son creadas y recreadas; encarnan lo que se conoce y al mismo tiempo, median en el

conocer en acción” (Wells, 2001). El discurso será útil y propositivo siempre y cuando conduzca a una nueva comprensión que todos los implicados consideren superior a su propia comprensión previa, cumpliendo como una especie de herramienta los propósitos del lenguaje.

Aplicado a espacios educativos, el discurso es una herramienta y no un fin en sí mismo (Wells, 2001), pues en dichos espacios se debe centrar en la contribución que este realiza a las actividades educativas en la cual están programadas, tanto en las estructuras de participación como en las funciones que desempeña.

Para ello, la idea de discurso progresivo es efectiva. Wells (2001) define el discurso progresivo en términos de “un medio ideal para la construcción de conocimiento y que, por lo tanto, es un componente esencial de cada ciclo en la espiral de conocer. Además puede mediar en la construcción de conocimiento en cualquiera de los modos de conocer, proporciona una manera de superar la separación conceptual, así como la separación que se da en la práctica, entre el aprendizaje de aptitudes y de información factual” y en el cual la colaboración debe estar en función de mejorar un artefacto de conocimiento o un objeto mejorable (Bereiter y Scardamalia, 1996) buscando generar comprensiones que sean nuevas para los participantes y que estos reconozcan que su comprensión es superior a lo inicial. Debe favorecer un progreso en el sentido de que el hecho de compartir, cuestionar y revisar opiniones conduzca a una nueva comprensión que todos los implicados consideren superior a su propia conversación previa y no solo compartir opiniones.

Dicha idea resulta útil en la consideración del lenguaje aplicado a los talleres recreativos, pues el discurso progresivo fundamenta la construcción del conocimiento, la asimilación práctica y la búsqueda de nuevas comprensiones para los infantes a partir de la interacción simbólica con el enseñante, en el que dicho personaje debe ser capaz de establecer el contexto y el vínculo con los conceptos científicos. La negociación entre los infantes y el enseñante se propone que sea a través de este tipo de discurso, el enseñante debe poseer la formación necesaria para poder expresar el entorno y conceptos científicos adecuados, pues

de otra manera no existiría una negociación adecuada. Lo anterior conlleva la consideración de la Zona de Desarrollo Próximo del individuo.

3.3 Zona de Desarrollo Próximo, andamiaje y apropiación.

Dentro de las perspectivas de desarrollo de Vygotsky y la aplicación educativa de la Teoría Sociocultural, existe un punto central dado bajo el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Vygotsky define la ZDP como “la distancia entre el nivel de desarrollo real determinado por la resolución de problemas independiente y el nivel de desarrollo potencial determinado por la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con iguales más capaces [...] Realiza gran énfasis en la instrucción y su relación con el desarrollo de las funciones mentales superiores [...] y en el aprendizaje como el director del desarrollo.” (Wells, 2001).

Existe gran controversia con el concepto de la ZDP, pues Vygotsky no solo pudo terminar de caracterizar su idea principal, sino que sus seguidores han dado múltiples perspectivas y abordajes. Según Moll (1990) las diferentes perspectivas de la ZDP convergen en la definición de 4 momentos básicos:

1. Establecer una actividad con un nivel de dificultad intermedia para el sujeto, mediante la cual se manifieste el nivel actual (ejecución en solitario), pero sobre todo el nivel de desarrollo más próximo o potencial (ejecución asistida por una o más personas más competentes en dicha actividad).
2. Con base en ello se puede establecer una comparación entre los niveles de desarrollo actual y potencial, e identificar en qué consisten las diferencias.
3. Ofrecer diversas ayudas o apoyos para asistir la ejecución del sujeto (heterorregulación o exorregulación), esto es, ejercer una mediación social y semiótica especialmente dirigida a mejorar su ejecución hacia el nivel identificado de desarrollo potencial.
4. Valorar la acción independiente del niño, tiempo después del momento de proporcionar las ayudas, para identificar el grado de autorregulación conseguido gracias a la internalización de éstas.

Hoy en día, existen gran variedad de versiones ampliadas de la ZDP. Las versiones ampliadas al contexto educativo suelen referirse a las ideas en las cuales “Vygotsky apuntala la idea de que entre aprendizaje y desarrollo puede existir una influencia que podría juzgarse recíproca y no sólo unidireccional, de unidad dialéctica si se quiere, pero en la que el aprendizaje fincado en la creación de ZDP, es decir, en el contexto de colaboración con los otros (lo cual sería un auténtico co-aprendizaje) desempeña un papel crucial (Hernández, 1999).

La consideración de la ZDP aplicado a los talleres recreativos justificaría el aprendizaje y el desarrollo como uno de sus objetivos. Actualmente en materia de dichos talleres recreativos, (y en materia de divulgación en general) existe gran discusión si estas actividades son de aprendizaje o solo de acercamiento. Lo anterior ofrece una respuesta concreta a la problemática planteada

Las diferentes versiones aplicadas a los contextos educativos aseguran que:

“La ZDP constituye un potencial para el aprendizaje que se crea en la interacción entre los participantes cuando participan conjuntamente en una actividad particular; además, aunque en principio existe un límite superior en relación con lo que los participantes son capaces de tomar de su interacción relacionada con la tarea en cualquier momento dado, en la práctica este límite superior es desconocido e indeterminado[...] En este sentido, la zdp emerge en la actividad y, cuando los participantes resuelven problemas y construyen soluciones conjuntamente, el potencial para otros aprendizajes se amplía a medida que sea abren nuevas posibilidades. En segundo lugar, como oportunidad de aprender con los demás y de los demás, la ZDP se aplica en potencia a todos los participantes y no sólo al menos experto [...] En tercer lugar, las fuentes de guía y de ayuda para aprender no se limitan a participantes humanos que estén físicamente presentes en la situación; los participantes ausentes cuyas contribuciones se recuperan de la memoria o se encuentran en artefactos semióticos pueden funcionar como otros significativos en la ZDP. Por último, [...] aprender en la ZDP implica todos los aspectos del estudiante: actuar, pensar, sentir; no sólo cambia las

posibilidades para la participación, sino que también transforma la identidad del estudiante [y por lo tanto] la transformación de las comunidades de las que es miembro y de las actividades conjuntas en las que participa.” (Wells, 2001, p.321)

Brown (1992) la considera cómo una región de actividad donde los aprendices tienen la libertad de navegar a través de la actividad en un contexto determinado, incluyendo, pero no limitado, a las personas y que, bajo perspectivas actuales, incluye el diálogo y los diferentes artefactos mediacionales que consideran los aspectos históricos, culturales y sociales de los planos de acción. Asimismo, Wells (2001) resume las características de la ZDP de la siguiente manera:

1. La ZDP se puede aplicar a cualquier situación en la que, mientras participan en una actividad, los individuos se encuentran en el proceso de desarrollar el dominio de una práctica o de comprender un tema.
2. La ZDP no es un atributo de un individuo independiente del contexto, se construye en la interacción entre los participantes en el curso de su participación conjunta en una actividad particular.
3. Enseñar en la ZDP es ser responsivo a los objetos actuales y la etapa de desarrollo del estudiante y proporcionar la guía y la ayuda que le permitan lograr esos objetivos y, al mismo tiempo, aumentar su potencial para la participación futura.
4. Aprender en la ZDP no requiere que haya un enseñante designado; cuando varias personas colaboran en una actividad, cada una de ellas puede ayudar a las otras y cada una de ellas puede aprender de las aportaciones de otras.
5. Algunas actividades tienen como uno de sus resultados la producción de un artefacto que se puede emplear como un instrumento en una actividad posterior. Las representaciones -como, por ejemplo, en el arte y el teatro o

en el texto hablado o escrito- de lo que se ha hecho o comprendido son artefactos de este tipo; trabajar con ellos puede ofrecer una ocasión para aprender en la ZDP.

6. Aprender en la ZDP implica todos los aspectos del estudiante y conduce al desarrollo de la identidad, así como de aptitudes y de conocimiento. Por esta razón, la calidad afectiva de la interacción entre los participantes es crítica. El aprendizaje tendrá el mayor éxito cuando esté mediado por una interacción que exprese respeto mutuo, confianza e interés.
7. Aprender en la ZDP supone múltiples transformaciones: del potencial de los participantes para la acción futura y de las estructuras cognitivas en función de las cuales ésta se organiza, de los instrumentos y las prácticas que median en la actividad y del mundo social en el que esa actividad tiene lugar.
8. El desarrollo no tiene un objetivo final predeterminado; aunque está caracterizado por una complejidad de organización cada vez mayor, ello no constituye un progreso en sí mismo. Lo que se considere progreso dependerá de los valores dominantes en unas épocas y unos lugares particulares, valores que constantemente cambian y son refutados. En consecuencia, la ZDP es un lugar de conflicto y contradicción además de un lugar de unanimidad; las transformaciones que engendra conducen a una diversidad de resultados que pueden cambiar radicalmente las prácticas y los valores existentes además de reproducirlos.

Es así que la idea de la ZDP más que un concepto de aplicación directa en el contexto de la educación es el proceso de reconocimiento del estado actual multifactorial del individuo basado en las experiencias, aprendizajes y vivencias previas que han llevado al individuo a su estado actual. Al reconocer dicho estado, desde una perspectiva educativa, podemos establecer las líneas de acción que permitan adquirir a los estudiantes en contexto e interactuando con otras personas, en diferentes niveles de desarrollo, nuevos conocimientos, habilidades y estructuras que lo lleven a alcanzar nuevos niveles de desarrollo partiendo del

reconocimiento previo. Lo anterior a través de múltiples procesos educativos como el andamiaje o la apropiación.

Según Newman (1989) la ZDP se crea en la negociación entre el compañero más experto y el principiante, a lo que adicionalmente Moll (1990) complementa la negociación mencionando que “el núcleo del cambio de la ZDP debe ser la creación, el desarrollo y la comunicación de significado mediante el uso en colaboración de medios mediadores en lugar de la transferencia de aptitudes de un compañero experto, donde incluso el andamiaje debe ser un andamiaje negociado el cual está sujeto a la actividad en la colaboración.” (p. 1)

Retomando el encuadre de la Teoría Sociocultural en los talleres recreativos, en el que se plantea que el desarrollo educativo del individuo involucrando a la ciencia, considerándola un artefacto con un contexto y herramientas puntuales, donde se propone que la integración se de a través de la utilización del discurso progresivo entre un sujeto experto (enseñante) y individuos de menor desarrollo; la negociación de la que anteriormente se planteaba se tiene que realizar a través de las consideraciones del ZDP, pues su aplicación educativa implica que el reconocimiento del estado inicial (zona real) del niño nos permitirá establecer las vías de acción necesarias para que la interacción entre el sujeto experto o mediador, el niño, los otros individuos y herramientas complementarias produzcan dicho desarrollo.

De esta manera, se considera que los talleres recreativos de ciencia permiten crear espacios donde los individuos participan conjuntamente en el acercamiento al entorno científico. Por lo tanto, otro aporte de la Teoría Sociocultural a los talleres es la delimitación de su potencial de desarrollo y aproximación a través del reconocimiento de las ZDR y ZDP de los participantes. Lo anterior implicaría que la aplicación de los talleres debe ser situado y pertinentes a los individuos que participarán. Existe un estrecho lazo entre el taller y sus participantes que obliga a establecer vías únicas con cada grupo de trabajo. Esto implicaría que el sujeto experto debe realizar reconocimientos iniciales para establecer los puntos de partida de cada grupo.

García (2003) considera que, en un sentido educativo, debemos considerar la ZDP bajo los siguientes postulados:

- La ZDP no constituye una propiedad del individuo en sí, ni del dominio interpsicológico, sino de ambos: estará determinada conjuntamente por el nivel de desarrollo del individuo, las formas de instrucción implicadas en el desarrollo de la actividad. Son las actividades educativas las que, de acuerdo con esta determinación, crean la zona de desarrollo próximo.
- La ZDP supone una conciencia conjunta de los participantes sobre una tarea o actividad en la que colaboran para la resolución de un problema. Si bien es probable que los participantes no compartan inicialmente una misma definición de la tarea en cuestión, sus definiciones respectivas se irán aproximando en el curso de la interacción.
- La ZDP no es una zona estática, sino dinámica, en el que cada paso es una construcción interactiva específica de ese momento, que abre, a su vez, distintos cursos de evolución futuros. El adulto en estas situaciones se ocupará de controlar el centro de atención y mantener los segmentos de la tarea en un nivel de complejidad adecuado a las posibilidades del niño y se tratará como un proceso de ajuste en el que el adulto permanecerá en el límite creciente de la competencia del niño. Se ha formulado el concepto de andamiaje, que refleja este carácter dinámico y sugiere que el apoyo eficaz que el adulto proporciona al niño es aquel que se ajusta a sus competencias en cada momento y que va variando a medida que éste puede tener más responsabilidad en la actividad. Los apoyos tendrán, además, un carácter transitorio y se irán retirando de manera contingente al progreso del niño en la tarea, asegurando así el traspaso de responsabilidad del adulto hacia el niño, que es en sí la meta de la actividad.
- Ambos participantes desempeñan un papel activo que condiciona el carácter dinámico de la ZDP. Se ha mostrado que la intervención de todos los participantes en la actividad es fundamental para el curso de esta. Así, aunque la definición dominante de la tarea suele ser la del adulto, en el sentido de que

guía los intercambios, da sentido y sitúa las intervenciones de los participantes, los alumnos pueden apropiarse de la situación en sentidos no previstos por el adulto o profesor. De esta manera, todos los puntos de vista implicados en una ZDP serán decisivos para su evolución.

A nivel de planeación, los talleres recreativos deben considerar las características anteriores.

Andamiaje.

El andamiaje es un proceso que se encuentra asociado al desarrollo en el contexto de la ZDP, pues en situaciones educativas delimita el proceso guiado por un sujeto experto que permite llevar a un individuo de un punto de menos desarrollo a uno más elevado, dentro de la ZDP del individuo. Lave y Wenger (1991) definen el andamiaje como “La distancia entre las aptitudes para la resolución de problemas que muestra un estudiante cuando trabaja solo y las aptitudes para la resolución de problemas de ese mismo estudiante cuando recibe ayuda de personas más experimentadas o colabora con *ellas*” (P.10). Con relación a los talleres recreativos de ciencia, su estrecha relación con la ZDP y las características socioculturales antes delimitadas, el andamiaje resulta ser un proceso central que considerar, pues partiendo de la idea en el cual el taller recreativo es una actividad social y de colaboración que busca la integración del individuo al entorno de la ciencia, es un punto angular.

Van de Pol, Volman y Beishuizen (2010) proponen que el andamiaje involucra tres características claves:

A) Contingencia: Se refiere al apoyo responsivo, a medida y ajustado.

B) Desvanecimiento: Se refiere a la gradual retirada de apoyo a través del tiempo

C) Transferencia de responsabilidad: Se refiere gradualmente hacerse responsable de realizar la tarea pretendida por el aprendiz. Complementan la definición de andamiaje explicando que es una metáfora para explicar el rol de que juegan los adultos en actividades conjuntas con los niños sobre la resolución de ciertas

problemáticas. El concepto hace referencia al apoyo temporal para el cumplimiento de una tarea que de otra manera los aprendices no serían capaces de completar. Este apoyo puede ser provisto en gran variedad de maneras que incluye el modelado e incluso basado en intercambios dialógicos.

Las características anteriores son esenciales, pues la idea de que los niños se integren en situaciones recreativas de trabajo científico y este se responsabilice a través de su intervención es un punto que aporta educativamente a los talleres.

Stone (1993) analiza el andamiaje bajo las perspectivas de desarrollo y la ZDP en el que primeramente el aprendizaje toma lugar en el plano social (intermental) y después toma lugar en lo individual (intramental). [...] De esta manera, el andamiaje es una intervención dinámica finamente relacionada al progreso del aprendiz, el apoyo dado por el sujeto experto durante el andamiaje depende de las características de la situación y de la capacidad del aprendiz de responsabilizarse y realizar la actividad. De esta manera, el andamiaje es en esencia una negociación entre las partes. Dicha negociación caracteriza adecuadamente el proceso a través del cual los talleres recreativos se desarrollan como actividad colaborativa.

Bajo las definiciones anteriores es posible relacionar íntimamente la ZDP y el andamiaje, pues en aplicaciones educativas el andamiaje permite el paso a través de la ZDP hacia niveles superiores. Lo anterior es importante precisar pues el concepto ha sido utilizado de manera versátil y redefinido hasta el punto, como menciona Stone (1998), en el cual el concepto ha sido removido de su contexto teórico original, lo que ha llevado a malas aplicaciones, que incluso contradicen a la Teoría Sociocultural, por lo que se debe precisar que el andamiaje debe ser directo en una relación tipo “Cara a cara.”

Stone (1998) identifica cuatro características esenciales del empleo del andamiaje:

- Que un individuo experto coadyuve a otro individuo no experto sobre su participación en una actividad significativa y culturalmente deseable que se

encuentre más allá de la comprensión o el control actual del individuo no experto.

- Que la ayuda proporcionada se evalúe utilizando un proceso de “diagnóstico sobre la marcha” de la comprensión y el nivel de aptitud del estudiante y una estimación de la cantidad de apoyo necesario
- Que el apoyo no sea una prescripción uniforme y pueda variar en cuanto a modo (por ejemplo, gesto físico, indicación verbal, diálogo extenso) y cantidad
- Que el apoyo proporcionado se reduzca de una manera gradual a medida que el control de la tarea se transfiera al estudiante.

Debemos entender el proceso del andamiaje como una herramienta relacionada a la Zona de Desarrollo Próximo en el que un sujeto experto busca el desarrollo del aprendiz a través del involucramiento en una actividad socioculturalmente relevante, basado en un apoyo eventual en el cual la responsabilidad de acción se transfiere gradualmente del sujeto experto al aprendiz.

Aplicado en un marco educativo, podemos denotar el proceso de andamiaje y ZDP en la relación que establece el mediador y el individuo, en donde es el mediador la figura que contiene habilidades, experiencias y conocimientos y que a través de la identificación de la ZDP del individuo, que incluye conocimientos o experiencias previas y estableciendo acciones específicas en el marco del andamiaje, es este, el facilitador, quien transfiere las habilidades y conocimiento a través de este proceso relacional. Convirtiendo así al aprendiz en el responsable de la construcción de los elementos recibidos. Por supuesto, este proceso requiere un acompañamiento que coincida en el espacio y tiempo, que permita al estudiante y al enseñante establecer acuerdos y significados para mejorar la transferencia de los diferentes procesos a través del andamiaje. Transfiriendo lo anterior y en aplicación de las perspectivas socioculturales a la caracterización de los talleres recreativos, el andamiaje debe analizarse desde la relación entre el sujeto experto y el aprendiz, en este sentido, el experto sustenta las prácticas, conocimientos,

habilidades relacionadas a la ciencia, así su contexto y es capaz de identificar el nivel de desarrollo a través de las características de la ZDP de los individuos para establecer un área de trabajo y colaboración en el que a través de acciones específicas el individuo pueda desarrollar su interrelación con la práctica científica desde su nivel de desarrollo real.

Lo anterior también marca la necesidad de establecer oportunidades de que el estudiante pueda identificar y transformar la concepción de ciencia desde la consideración de que es un método sistemático de acercamiento a la realidad y no solo tecnologías terminadas. En la visión tradicional de los talleres, se muestra a través de las actividades una faceta estática y puntual de la ciencia; hecho que es contradictorio con la esencia de la ciencia, en la cual uno sus pilares es el dinamismo con el que se acerca a la realidad.

Bajo este marco educativo, Langer y Applebee (1986) han identificado cinco factores básicos para lo que, según ellos, es un andamiaje eficaz.

- Propiedad (de la actividad que se va a aprender)
- Adecuación (al conocimiento actual del estudiante)
- Estructura (que encarne una secuencia natural de pensamiento y acción)
- Colaboración (entre enseñante y estudiante)
- Interiorización (mediante una eliminación gradual del andamiaje y la transferencia del control)

Lo anterior denota la estructura dinámica inherente del andamiaje, que va en un proceso de adquisición comenzado en el otro y transferido a través de la relación multilateral de los actores mencionados, bajo los marcos educativos y que deben considerarse durante la planeación e implementación de los talleres recreativos de ciencia

Apropiación

A través de la participación en una actividad y de las interacciones sociales con otros, las personas van dotando de significado a las situaciones y a su propia actividad en función de sus características personales, sus motivaciones, conocimientos y experiencias previas, etc. De esta manera, cada persona reconstruirá mediante diferentes lenguajes, claves e interpretaciones, los fenómenos en los que ha participado. Esta reconstrucción es considerada por Vygotsky como apropiación (García, 2003). Para Rogoff (1995) una persona que participa en una actividad se involucra en un proceso de apropiación a través de su propia participación. “La apropiación se da en la participación, al tiempo que el individuo cambia para involucrarse en la situación y esta participación contribuye tanto a la dirección que toma el acontecimiento como a la preparación del individuo para otros acontecimientos similares. La apropiación es, en sí misma, un proceso de transformación, un cambio que resulta de la propia participación” (citado en García, 2003)

Para García (2003) la participación implica “la puesta en marcha de esfuerzos creativos de comprensión y contribuye a la actividad social que, por su propia naturaleza, implica la construcción de puentes entre las muy diferentes formas de entender una situación.” Con relación a los talleres recreativos de ciencia, la apropiación debe ser uno de los objetivos principales desde su perspectiva educativa. Partiendo de la idea en la que la apropiación permite de dotar significado a la actividad y situaciones relacionadas desde la experiencia y conocimiento previos del niño con el fin de reconstruir dicha adquisición generando un entendimiento y una profunda vinculación entre él y la actividad, se establecen las vías de vinculación necesarias entre la ciencia y el infante, permitiendo que conozca la ciencia, se empape de ella a través de la actividad y reconstruya su perspectiva única con la finalidad de que el infante interprete una visión única de la ciencia; partiendo desde su ZDP y a través del correcto andamiaje.

Sin olvidar que los talleres recreativos deben ser actividades colaborativas, es importante resaltar la comunicación y los esfuerzos compartidos, pues estos implican siempre ajustes entre los participantes para ampliar la comprensión común, con el fin de adaptarse a las perspectivas nuevas que puedan surgir en el esfuerzo compartido. Tal ampliación, para adaptarse a muchas perspectivas y para alcanzar algo juntos, es el desarrollo y se da en el proceso mismo de participación. Los cambios individuales de los participantes, en su función y en su comprensión de la actividad, afectan a sus esfuerzos e implicaciones en situaciones futuras similares retomando las ideas de Vygotsky sobre las funciones intermentales e intramentales.

Según Rogoff (1995), existen 3 planos en los cuales el individuo puede participar en alguna actividad.

- a) Apropiación participativa, es el proceso personal por el cual los individuos aprenden mediante su involucramiento en actividades sociales
- b) Participación guiada se refiere a los procesos interpersonales a través de los cuales las personas se involucran gradualmente en una actividad culturalmente relevante
- c) “Aprendiz” (apprenticeship) el cual involucra la participación de personas en comunidades de actividad que tienen como objetivos el desarrollo y maduración de la participación de individuos poco experimentados. Si bien es cierto que las aproximaciones de la apropiación participativa pueden generar un marco apropiado para los talleres de una sola sesión, si establecemos talleres recurrentes de varias sesiones que faciliten los procesos de participación guiada o generemos “aprendices”, podemos involucrar íntimamente a los niños con la ciencia, hasta el punto en el que el infante sea capaz de tomar un rol protagónico en la comunidad.

En cuanto a los talleres recreativos de ciencia que suelen ser comunes en Universum, son los que ocurren en una sola sesión, la cual puede ser justificada a través de la apropiación participativa, considerándola como un acontecimiento que

ocurre durante un evento social de aprendizaje. “La persona que participa en un acontecimiento se transforma de tal manera que su participación en futuros acontecimientos es necesariamente diferente” (García, 2003). Implica un desarrollo continuo, en tanto que las personas participan en los siguientes acontecimientos basándose en su implicación en acontecimientos previos. “Los procesos personales, interpersonales y culturales se constituyen mutuamente y conforman realidades en transformación” (García, 2003, p. 75).

En este sentido, se refiere a como los individuos cambian a través de su involucramiento en una u otra actividad, en el proceso se preparan gradual y subsecuentemente en actividades relacionadas. Se considera es el proceso personal por el cual, a través del compromiso con la actividad, los individuos cambian y manejan situaciones posteriores en formas que fueron preparadas por su propia participación en situaciones previas. De esta manera, al facilitar la apropiación de la ciencia en los niños buscamos que su grado de intervención desde la perspectiva científica sea necesariamente mayor a comparación de los procesos iniciales y que se realice de manera cotidiana en su vida diaria.

Para Wells (2001), en los diferentes entornos educativos, la apropiación es una de las herramientas para mejorar la comprensión y adquisición de herramientas, así como conocimientos con relación al aprovechamiento de los recursos de la cultura como instrumentos o artefactos, a través de la mediación por lo que supone ser uno de los procesos de mayor interés en la teoría sociocultural para la educación. Considerando el uso mediacional de las herramientas en función de la apropiación de un individuo, Cole (1999) supone una transformación dual: el individuo se transforma en función de su comprensión y su potencial para la acción y, al aplicar estos recursos, también transforma la situación a la que los aplica. La idea recreativa de los talleres busca esta transformación dual, pues el aporte que pueda realizar a la actividad otorga el carácter dinámico que la ciencia necesita para su desarrollo.

Actualmente se considera que, en los procesos de apropiación, los factores emocionales juegan un papel clave en la apropiación de un individuo. Mahn y

John-Steiner (2002) consideran que los factores emocionales juegan un rol importante para entender la apropiación de una interacción social. También consideran que la apropiación en la ZDP juega un papel crucial en experiencias transformadoras de todos los tipos y no está limitada, por lo que debe considerarse como un factor determinante el impacto de las emociones en los talleres recreativos, puesto que desde su perspectiva tradicional las emociones se reducen al entretenimiento sin considerar a los niños como un sujeto de múltiples emociones. La apropiación de la ciencia y sus procedimientos pueden verse beneficiados o afectados dependiendo del tipo de involucramiento emocional.

Llegado a este punto, podemos inferir que los talleres recreativos de ciencia basados en una perspectiva sociocultural tienen por objetivo la apropiación de la ciencia desde dos perspectivas: la primera, desde la ciencia como una actividad metódica que necesita la intervención de sujetos capaces para propiciar su desarrollo y su caracterización dinámica (en el cual la actividad recreativa busca involucrar en dichos procedimientos a los infantes) con la finalidad de favorecer sujetos expertos y colaborativos que apropiándose de la práctica y sus métodos permitan la actualización científica, así colateralmente el desarrollo de vocaciones científicas y aplicaciones cotidianas en la vida diaria; y la segunda, sujetos que bajo la comprensión de las ideas metodológicas científicas contengan un fondo de conocimientos relacionados a la ciencia que pueden tener un carácter instrumental en el medio social.

3.4 Conocimiento y aprendizaje

Para entender la perspectiva de la apropiación del conocimiento científico desde los talleres recreativos, conviene establecer las perspectivas socioculturales del conocimiento. Partiendo de las ideas de Cole (1993), podemos afirmar que “los seres humanos viven en un entorno transformado por los artefactos de generaciones anteriores, aludiendo a la noción de historicidad [...] cuya función básica es coordinarlos con el mundo físico entre sí”. Wells, (2001) complementa la idea aclarando que “El empleo de un artefacto no produce por sí mismo un cambio en el funcionamiento cognitivo, también se debe dar un cambio ideológico que

otorgue a estos artefactos un estatus diferente en las prácticas culturales en las que median” (Wells, 2001).

Es así como el conocimiento se debe entender en términos de la “*actividad de conocer*” y no propiamente de los artefactos asociados a él. El conocimiento o conocer implica un acercamiento horizontal al fenómeno e interactuando con él y con otros individuos de manera cara-cara dado un grupo cultural de interacciones sociales del cual deriva construcciones y empleo de artefactos que lo representa. (Wells, 2001). Así mismo, Wells (2001) plantea que el conocimiento es el proceso por el cual se reflejan las experiencias humanas en lo individual y lo colectivo, por lo cual este se encuentra unido a una actividad práctica relevante. Para utilizarlo, se generan múltiples artefactos (primarios, secundarios y terciarios) que median y permiten su descubrimiento, estabilización, transformación, utilización y transmisión en lo social.

El conocimiento se genera a partir de la acción de conocer, el cual es entendido como “una gama de procesos mentales como reconocer, considerar, evaluar, plantear hipótesis, concluir, etc. que intervienen con los procesos materiales en la construcción y empleo de artefactos” (Wells, 2001). Es así que podemos definir el conocimiento como el producto de la actividad intencional de individuos que, como miembros de una comunidad, emplean y producen representaciones en el esfuerzo colaborativo de comprender mejor su mundo compartido y transformarlo. Así como otras herramientas, posee una naturaleza dual; tanto en lo individual como en lo social. Aplicado al ámbito de la ciencia, el conocimiento científico es el producto del devenir de la ciencia a través de la aplicación del método científico en las cuales se reflejan las interacciones colaborativas de diferentes sujetos con los fenómenos naturales o sociales, en el que los resultados generan representaciones que cumplen algún objetivo o necesidad, denotando su carácter instrumental.

Sin embargo, para poder generar o acceder a este cúmulo de experiencias que han trascendido a la actividad humana, es necesario que el individuo o comunidad sea capaz de conocer el fenómeno interaccionando cara a cara con él. Partiendo

de la idea de que el conocimiento científico se genera a través de la actividad humana de conocer, en el que el conocer es la aplicación sistemática del método científico para algún fin instrumental, es necesario que exista algún tipo de acercamiento horizontal a los fenómenos científicos para su correcta apropiación, sobre todo en el ámbito científico en el cual los conocimientos suelen ser abstractos y conceptuales. Los talleres recreativos de ciencia buscan dicho acercamiento horizontal o práctico en el que el niño pueda familiarizarse con los métodos y resultados de la ciencia de una forma recreativa. Lo anterior explica la visión de apropiación anteriormente planteada.

Para la construcción del conocimiento implica que el individuo comprenda en conjunto con otros individuos (colectivamente) en relación con algún aspecto de una actividad emprendida conjuntamente y supone la construcción así como la mejora de artefactos con intención de sistematizar. Tomamos en cuenta la comprensión como un evento personal en el que se contextualiza y refiere con base en un marco de interpretación la nueva experiencia por medio del conocer colaborativo. Wells (2001) concibe la comprensión como una actividad social e individual, bajo las perspectivas duales de la Teoría Sociocultural: “La comprensión personal aumenta mediante la participación en un conocer colaborativo, es decir, es el resultado en el plano intramental de la actividad de participar y de la actividad intermental, en la construcción de objetos de conocimiento. [...] Por otro lado, esta construcción colaborativa de conocimiento sólo es posible si cada uno de los participantes aporta su comprensión actual del problema o asunto común y la modifica progresivamente” (p.299). Por lo tanto, la comprensión del conocimiento científico implica cierto grado de apropiación que permita la integración y constante transformación de este tipo de conocimiento. Wells (2001)

Colateralmente, el conocimiento no solo son los artefactos, ni los artefactos contienen en sí mismo el conocimiento, el conocimiento no es “ningún tipo de objeto -material, mental o inmaterial- que exista fuera de las situaciones concretas de conocer y en estas situaciones, no preexiste la actividad, sino que esto que se

recrea, se modifica y se amplía en -y por medio de- la construcción del conocimiento colaborativo y comprensión individual” (Wells, 2001). Por lo tanto, resalta que en los talleres recreativos existan las experiencias constructivas e interactivas relativas al fenómeno científico, pues no puede existir conocimiento que no esté asociado a la actividad relevante, por lo que conviene entender que la “actividad de conocer” es el punto de partida para la formación del conocimiento científico y no propiamente de los artefactos asociados a él. El conocimiento o conocer implica un acercamiento horizontal al fenómeno e interactuando con él, del cual deriva construcciones y empleo de artefactos que lo representa (Wells, 2001).

En este sentido, el conocimiento -por su origen- puede resultar de dos tipos, el conocimiento instrumental que es aquel conocimiento práctico que tiene una práctica asociada y el conocimiento teórico, destinado a recopilar el conocimiento sistematizado a través de situaciones empíricas. El conocimiento teórico surge como resultado de elementos procedimentales sustantivos y estéticos creado en otros sistemas de actividad y que su resultado intencionado era la sistematización, el cual define la conceptualización de la metodología científica.

Para Vygotsky, el conocimiento científico está caracterizado por un alto grado de generalidad y su relación con los objetos está mediada por otros conceptos. Forman un sistema jerárquico lógico y coherente mientras que el conocimiento instrumental es el que adquiere el individuo fuera de contextos donde se desarrolla una educación explícita. La dependencia que tienen el conocimiento científico con los conceptos científicos y su influencia en ellos surge de la relación especial que existe entre el concepto científico y su objeto. Esta relación se caracteriza por estar mediada por otros conceptos, en consecuencia, en su relación con el objeto, el concepto científico incluye una relación con otro concepto, es decir, incluye el elemento más básico de un sistema de conceptos (Wells, 2001)

Mientras Lave y Wenger (1991) equiparan lo científico a “comprendido” o “cultural” y lo cotidiano a “activo” e “individual”, para Vygotsky (2010) es un fenómeno que ocurre como parte del proceso educativo de los individuos y constituye una forma

especial de cooperación sistemática que busca la sistematización. Lo anterior se expresa en los individuos mediante el aumento de la relatividad del pensamiento casual y el desarrollo de un cierto grado de control voluntario del pensamiento científico. Al hablar socioculturalmente de conocimiento científico en principio hacemos referencia a la actividad metódica que produce aspectos sistemáticos del fenómeno a intervenir con la finalidad de generalizar o inferenciar los procesos, mientras que a la par, consideramos a la ciencia como el artefacto y actividad social relevante en determinada comunidad.

Aprendizaje

La teoría sociocultural considera el aprendizaje de los seres humanos como una apropiación, es decir, aprender es asumir y dominar artefactos y prácticas culturales en el proceso de participar en actividades conjuntas en las cuales se modela la importancia funcional de estos artefactos y prácticas, donde el individuo recibe ayuda sobre su uso (Wells, 2001). Para ello, la característica esencial distintiva del aprendizaje es considerarlo como un proceso de construcción de significado; un proceso semiótico que permite el desarrollo de la capacidad individual para participar en actividades que toman significado en su papel que desempeñan en la vida de los grupos socioculturales a los que pertenece o aspira el individuo (Wells, 2001), bajo las ideas de la Zona de Desarrollo Próximo (Wells, 2001; Moll, 1990, Vygotsky, 1981), en ella se denota una potencial oportunidad de aprendizaje “que se crea en la interacción entre los participantes cuando participan conjuntamente en una actividad particular” (Daniels, 2001). Desde una perspectiva educativa, la consideración de la ZDP en los diferentes actores permite una negociación horizontal que amplía las oportunidades de aprendizaje, considerándolo desde la visión de apropiación (Wells, 2001). Lave y Wenger (1991) consideran al aprendizaje como “una producción en colaboración” en el que el individuo “es” en un mundo social y no solo lo conoce, por lo que consideran que el lenguaje desempeña un papel elemental en este contexto.

Una de las mayores controversias respecto a los talleres recreativos de ciencia en Universum es si existe alguna evidencia de que las actividades de extensión

limitada, como los talleres, favorezcan o produzcan procesos de apropiación o aprendizaje. Bajo las perspectivas socioculturales, considerándolas como un proceso de construcción de significado en colaboración partiendo del contexto inmediato dado por la ZDP se puede afirmar que los talleres recreativos de ciencia establecen las condiciones necesarias para generar aprendizajes en los individuos participantes.

Wells (2001) afirma que el aprendizaje es concomitante con las acciones centradas en tareas en las que el niño participa junto con sus padres, sus hermanos mayores y otros miembros de la comunidad inmediata más hábiles y entendidos” a través de una guía meditativa que permita su apropiación a partir de la interacción de los diferentes modos de conocer pertinentes de las actividades conjuntas en las que participa. El aprendizaje se produce como un aspecto integral de la participación en actividades socialmente relevantes, aplicado a los talleres recreativos podemos asumir que el aprendizaje es un proceso apropiativo que ocurre de manera simultánea durante la experiencia y no se presenta como un objetivo en sí mismo.

Existen diferentes aproximaciones sobre la conceptualización del aprendizaje, por ejemplo Brown y Palincsar (1989) desarrollan la idea del aprendizaje cognitivo, el cual define como el apoyo en un campo determinado de relevancia social permitiendo que los individuos adquieran, desarrollen y utilicen instrumentos cognitivos en genuinas actividades del campo para su correcta apropiación mientras que otra perspectiva es el aprendizaje situado, el cual considera que el conocimiento tiene lugar en un contexto y situación concreta, siendo resultado de la acción de la persona que aprende en interacción con otras personas. Por lo tanto, aprender y hacer son acciones inseparables y la enseñanza se debe centrar en prácticas educativas auténticas que no se abstraigan de las situaciones en las que se aprende y enseña (Díaz-Barriga, 2003). De esta forma, el aprendizaje es el desarrollo de aprendices a expertos en el cual la oportunidad de participación en una actividad significativa, el derecho a la pertenencia y la opción a espacios de práctica y experiencia son esenciales. En relación con los talleres recreativos de

ciencia, el aprendizaje situado es una aproximación adecuada al describir los procesos de aprendizaje que ocurre. Considerando que dichos talleres ocurren en un museo de ciencias, el lugar y contexto específicos proporcionan elementos, prácticas y situaciones que potencian el aprendizaje de la ciencia a través de dichas herramientas.

Lave y Wenger (1991) consideran que el hecho de que los principiantes participan inevitablemente en comunidades de expertos y que el dominio del conocimiento y de la práctica les exige que participen cada vez más plenamente en las prácticas socioculturales, formando así parte de diferentes comunidades, se considera que el aprendizaje es involuntario y genera procesos de cognición extendida.

Para Riscanevo-Espitia (2016) el aprendizaje situado no solo es el aprendizaje “in situ”, “aprendizaje en acción” o “aprender haciendo”; recae en él una caracterización especial a la noción de “situacionalidad” como perspectiva teórica.

Para Clancey (1997) la noción de situacionalidad amplía las acepciones limitadas en el entendimiento del carácter “situado” de los aprendizajes, pues en muchos casos solo se le identifica con el significado de pensamientos y acciones de personas actuantes en un espacio y tiempo determinados. Desde la noción de Clancey, la situacionalidad no significa de forma plena el carácter relacional del conocimiento y el aprendizaje sino el carácter negociado del significado y la naturaleza comprometida de las actividades de aprendizaje de las personas. Las teorías de la cognición situada fundamentan la noción de situacionalidad en la idea de que el pensamiento y la acción humana situada asumen que lo que la gente percibe y lo que hace y la forma como concibe cada actividad que realiza se desarrollan como un todo”.

Entonces, la concepción de aprendizaje situado implica la visión sociocultural del conocimiento, la actividad y el entorno social-cultural, en el que la actividad se convierte en participación, el conocimiento se encuentra en las relaciones entre los participantes a través de artefactos, de la organización y el favorecimiento de la colaboración así como la consideración del entorno en el cual se establecen las

relaciones dialécticas. (Riscanevo-Espitia, 2016). Mediante el proceso de llegar a participar plenamente en una práctica sociocultural, se activan las intenciones de aprender de una persona y se configura el significado de aprendizaje. Este proceso social incluye el aprendizaje de capacidades avanzadas” (Lave y Wenger, 1991).

3.5 Teoría de la actividad

En el marco de las actividades educativas informales como los talleres recreativos de ciencia, la teoría de la actividad resulta relevante, pues en principio son herramientas que comprometen al individuo a colaborar en la realización de una tarea o actividad con un objetivo o fin definido. Leontiev (1981) considera que “la actividad individual humana es un sistema que obedece el sistema de relaciones sociales. Fuera de las relaciones humanas la actividad no existe [...]. Por lo tanto, la actividad de cada individuo depende de su lugar en la sociedad y de las condiciones de su vida (p.397). Examina la relación de la sociedad con la actividad: “El individuo no solo encuentra condiciones externas a las cuales deba adaptar su actividad, sino que las condiciones sociales conducen los objetivos y motivaciones de la actividad, las vías y significados de su realización. La sociedad produce la actividad humana”.

La actividad humana sería precisamente lo que configura un contexto, siendo este algo más que el escenario físico al interior del cual se encuentran las personas, o la combinación de personas y roles que participan de una situación. Estos contextos tendrían un carácter eminentemente social e interaccional, resultando tanto de las definiciones compartidas y ratificadas mutuamente entre los participantes de una situación dada, como de las acciones sociales que estos actualizan en referencia a tales definiciones. Desde esta perspectiva, opera como un factor constructivo y contingente de la actividad (Villouta, 2017).

Para definir la actividad, Leontiev (1981) reflexiona sobre sus características en el cual la principal es la consideración de que toda actividad tiene un objetivo pues “Toda actividad implica un objetivo, no existe tal cosa como actividad sin objetivo”. Sobre el objetivo de la actividad el autor examina que “El objetivo de la actividad

aparece de dos maneras. Primero en su existencia independiente, dirigiendo la actividad y segundo, como imagen mental de dichos objetivos en el individuo”. De tal manera, la actividad es intencional y dirigida a objetivos en relación con su entorno sociocultural, con el cual tiene estrechas relaciones. Un taller recreativo es una actividad como tal, pues contiene un objetivo, propone colaboración entre individuos en determinado ámbito social y de se apoya de una manera complementaria una serie de artefactos que sirven en contexto y forma para su realización.

Montealegre (2005) conceptualiza la actividad retomando a Leontiev, en el que se propone que la actividad es: “una forma de relación dialéctica entre el sujeto y el objeto (objetivo) donde a) el ser humano al transformar el objeto se transforma a sí mismo; y b) la relación con el objeto se presenta al sujeto justamente como tal, como relación, y por ello regula la actividad.” En este sentido, Montealegre (2005) conceptualiza los elementos constitutivos de la actividad en: a) la orientación, la cual parte de necesidades, motivos y tareas; b) la ejecución, que consiste en realizar acciones y operaciones relacionadas con la orientación. Finalmente se debe considerar que toda actividad debe tener clara la finalidad, así como condiciones de realización y logro. Al conceptualizar los talleres recreativos de ciencia como una actividad sociocultural cumple de manera fundamental con las características socioculturales que hasta este punto hemos definido, pues uno de sus objetivos es la búsqueda de la constante transformación del objeto y del sujeto en contexto histórico-cultural y social. Un importante aporte aplicado desde la actividad a los talleres es la consideración de Montealegre sobre que la actividad debe de tener clara la finalidad y las condiciones de realización, tanto durante el proceso de planeación como en su implementación. Es de suma importancia que los niños tengan claro los objetivos, procesos y vías de ejecución de la actividad con la finalidad de que puedan integrarla de manera global.

Así mismo, Montealegre (2005) examina los componentes de la actividad; menciona que “La actividad humana existe [...] como formas de acción o de finalidad de las acciones”. Define las acciones como “el proceso subordinado a la

representación del resultado que debe lograrse, [es decir] una finalidad consciente”. A partir de dichas acciones, se puede relacionar con los artefactos o herramientas para lograr la ejecución y fin de la actividad. Leontiev (1981) declara que, en la acción y actividad, “dominar el instrumento, como también el significado implica dominar el proceso, la operación [...]”.

Wells (2001) ofrece una explicación triestratificada de la actividad en función de actividad, acción y operación. De manera jerárquica, explica la actividad mediante la realización de una o más acciones que, a su vez, están formadas de una o más operaciones o bien entenderlas como el motivo, el objetivo y las condiciones. Se ha propuesto que lo que distingue estas tres categorías es el grado que interviene en ellas la atención consciente. Las operaciones son acciones que se han vuelto rutinarias, empleadas como medios para el logro del objetivo de la acción, ya no exigen una atención consciente. En cambio, las actividades suponen una pauta de acción que podemos haber adquirido como miembros de una cultura. Proporcionan el motivo y el contexto para la acción, pero pueden no exigir un alto nivel de atención. En cambio, las acciones siempre suponen una atención consciente a la relación existente entre los medios y los fines. Identificar en la planeación la actividad, las acciones y operaciones que ocurrirán dentro del taller puede resultar benéfico, pues podrían diferenciarse y clasificarse todos los procesos que ocurren dentro del taller para organizarlos en la función educativa planteada; hecho que no ocurre actualmente en la planeación de los talleres recreativos en Universum, en los cuales solo se distingue durante la planeación las etapas del taller y los materiales asociados a dicha fase. La consideración estratificada podría asegurar el cumplimiento de los objetivos educativos en el taller. A partir de las consideraciones anteriores, se ha desarrollado la Teoría de la actividad, la cual se reconocen tres generaciones en los que diferentes autores proponen o complementan dicha teoría.

Sobre la primera generación de la Teoría de la Actividad se desarrolla bajo las perspectivas de Vygotsky reflejadas en un modelo triangular en el que se establece la conexión directa condicionada entre el estímulo - respuesta y como

esta es trascendida por un “Complejo acto mediado” (Ver Figura 6). Colateralmente crea la idea de mediación cultural (Engeström, 2001).

De la idea triangular de Vygotsky sobre la mediación cultural de las acciones, proviene la idea de la Teoría de la Actividad conocida como la triada de sujeto-objeto y artefactos mediadores. El análisis de esta primera generación supone la inserción de artefactos culturales en las acciones humanas y una relación íntima entre los individuos y su medio cultural, así de la sociedad y su entrelazamiento con los sujetos que producen artefactos para construir significados y mediarlos. La idea del artefacto entonces es central, pues son entidades culturales que se relacionan a acciones orientadas a objetivos, demarcando las complejas relaciones humanas.

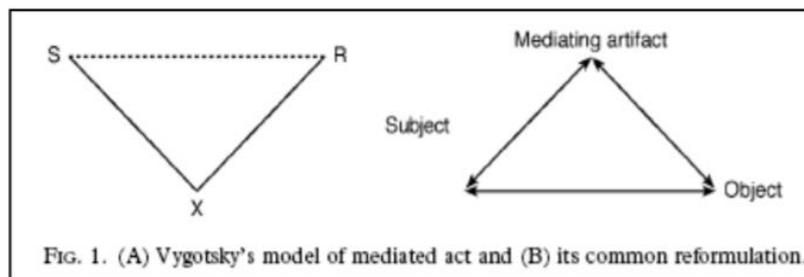


Figura 6. Representación del modelo de acto mediado y su formulación en la primera generación de la teoría de la actividad. (Recuperado de Engeström, 1999)

A pesar de resultar ser revolucionaria la idea de la actividad y la utilización de los artefactos culturales para producir un sentido cultural en sociedad, la primera generación se centró en el análisis del individuo, por lo que resultó limitante. Dichas limitaciones fueron superadas por la segunda generación de la Teoría de la Actividad propuesta por Leontiev (1981). Dentro de este marco, el discurso se ve como un instrumental al que se recurre en el logro de los objetivos de las “acciones” y “sub-acciones” en los que los instrumentos desempeñan un papel fundamental porque el instrumento medía en la actividad y, en consecuencia, no sólo conecta al ser humano con el mundo de los objetos sino con otras personas.

En la segunda generación de la teoría de la actividad, Leontiev expandió la representación triangular original representando los elementos sociales/colectivos de un sistema de actividad añadiendo los elementos de la comunidad, las reglas y la división del trabajo y destacando la importancia de analizar sus interacciones mutuas. Se centraba en las interrelaciones entre el sujeto como individuo y su comunidad, incorpora la idea de los instrumentos como elementos mediadores que transforman las relaciones humanas. Por lo tanto, considera que la unidad de análisis para esta segunda generación de la Teoría de la Actividad es la actividad o práctica conjunta y no las actividades individuales (Ver Figura 7)

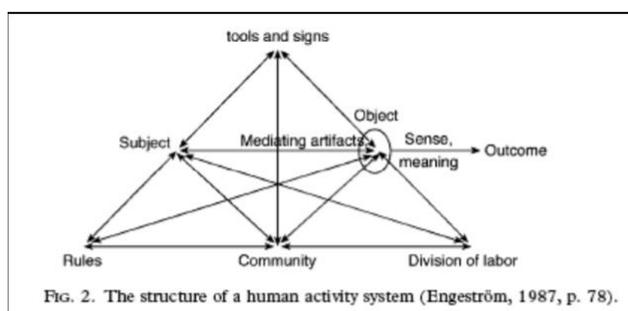


Figura 7. La estructura de los sistemas de actividad humana en la segunda generación de la Teoría de la actividad. (Recuperado de Engeström, 1999)

El concepto de actividad llevó un gran paso adelante al paradigma en el sentido de que viró el foco hacia las complejas interrelaciones entre el sujeto individual y su comunidad (Engeström, 1999). Sin embargo, la segunda generación de la actividad no contempla factores como la diversidad cultural y el diálogo por lo que hubo que ampliar las perspectivas reflejadas en el desarrollo de la tercera generación de la actividad.

Para Engeström (1999), “La tercera generación de la Teoría de la Actividad necesita desarrollar herramientas conceptuales para entender el diálogo, las múltiples perspectivas, y las redes de interacción de los sistemas de actividad [...]. Apoyado en las propuestas de Wertsch (1991) y retomando las ideas de Bakhtin (1981, 1986) sobre dialogicidad como una forma de ampliar el marco vygotkiano”. Así mismo, se apoya en las ideas de las redes de actividad entre otras. La tercera

generación de la teoría de la actividad intenta desarrollar instrumentos conceptuales para comprender los diálogos, las múltiples perspectivas y las redes de sistemas de actividad en interacción. Expande el marco de referencia de la segunda generación basándose en las nociones de dialogicidad y multivocalidad. (Ver Figura 8). Engeström (1991) sostiene que los objetivos de las acciones se revisan y reformulan a medida que uno actúa y normalmente sólo se explican con claridad de manera retrospectiva, es decir, son progresivas y causales.

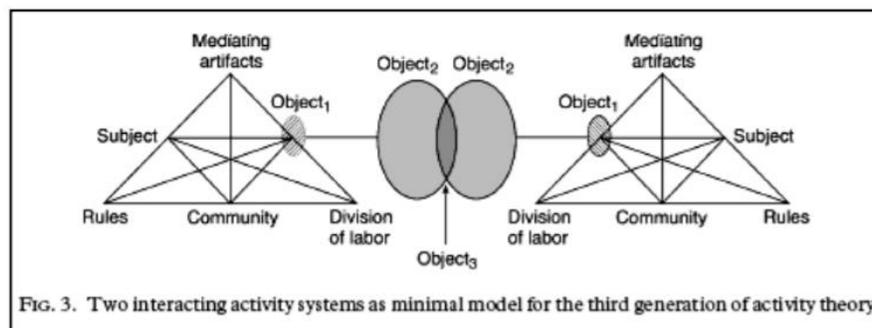


Figura 8. Dos sistemas de actividad interactuando como modelo mínimo para la tercera generación de la teoría de la actividad. (Recuperado de Engeström, 1999)

Engeström (1999) reflexiona sobre las múltiples interacciones en este modelo de actividad y propone un claro ejemplo.:

“el objeto/objetivo se desplaza de un estado inicial no pensado, vinculado a determinada "materia prima" (objeto 1; por ejemplo, un paciente específico entrando a un consultorio médico) a un objeto/objetivo significativo construido colectivamente por la actividad del sistema (objeto 2, por ejemplo, el paciente construido como un espécimen de una categoría biomédica de enfermedades y, por tanto, como una instanciación del objeto general de la salud/enfermedad), y a un objeto/objetivo construido potencialmente de manera compartida o en común (objeto 3; por ejemplo, la comprensión de la situación de vida del paciente y su plan médico construido colaborativamente). El objeto/objetivo de la actividad es un blanco móvil, que no se reduce a metas conscientes a corto plazo” (Engeström, 2001, p.3)

La incorporación de la Teoría de la Actividad a los talleres recreativos de ciencia permite justificar la actividad del taller educativamente relevante por encima de otras actividades de divulgación que tienen un carácter más pasivo como las conferencias o exposiciones en el museo. Puntualmente, retomando las ideas de la tercera generación de la actividad (ampliada de la segunda generación) debemos considerar las condiciones sociales de la comunidad para elegir los mejores procedimientos que respondan a las necesidades y características partiendo de los signos, significados y herramientas específicas del grupo complementado por las perspectivas colaborativas y de división del trabajo. Hay que considerar los múltiples instrumentos que interactúan dentro de la actividad; el diálogo y el discurso desde sus perspectivas instrumentales como un punto central que facilita las vías de intercambio e interacción partiendo de la dialogicidad y la multivocalidad mientras que el objeto u objetivo a construir dentro del taller ya sea material o inmaterial el cual debe ser considerado como el instrumento eje que está sujeto a cambios y modificaciones dependientes de contexto sin perder las estrechas relaciones con el ámbito científico, el cual debe ser considerado desde el punto de vista histórico, cultural y contextual así como las redes culturales que deben existir en cada uno de los individuos participantes. Al considerar que los talleres recreativos de ciencia ocurren en museo de ciencia que pertenece y cuyas instalaciones se encuentran dentro de una Universidad, permite establecer sistemas de significados que los individuos participantes pueden tomar en cuenta para el desarrollo y apropiación de la actividad científica. Paralelamente, considerar la división del trabajo, el sistema de reglas existente (propio del contexto de un museo universitario) y los artefactos mediadores permiten caracterizar los procesos complementariamente y dentro de la teoría sociocultural a los talleres recreativos.

Engeström (1999, pp.3-4) afirma que se puede resumir la Teoría de la Actividad en cinco puntos claves:

- El primer principio es que como unidad de análisis se adopta un sistema de actividad colectivo, mediado por artefactos y orientado hacia objetos,

considerado en el contexto de sus relaciones de red con otros sistemas de actividad. Las acciones individuales y grupales, así como las operaciones automáticas, son unidades de análisis relativamente independientes pero subordinadas que sólo se pueden llegar a comprender cuando se interpretan en relación con sistemas de actividad enteros. Los sistemas de actividad se realizan y se reproducen a sí mismos generando acciones y operaciones.

- El segundo principio es la multivocalidad de los sistemas de actividad. Un sistema de actividad siempre es una comunidad de múltiples puntos de vista, tradiciones e intereses. La división del trabajo en una actividad crea distintas posiciones para los participantes, cada participante trae consigo su propia historia y el propio sistema de actividad contiene múltiples capas y líneas de historia grabadas en sus artefactos, sus reglas y sus convenciones. Es una fuente de problemas y una fuente de innovación que exige acciones de traslación y negociación.
- El tercer principio es la historicidad. Los sistemas de actividad se conforman y se transforman durante largos períodos de tiempo. Sus problemas y su potencial sólo se pueden entender en relación con su propia historia. La historia misma se debe estudiar como historia local de la actividad y de sus objetos y como historia de los instrumentos y las ideas teóricas que han conformado la actividad. Así, el trabajo médico se debe analizar en relación con la historia de su organización local y con la historia más global de los conceptos, los procedimientos y los instrumentos médicos empleados y acumulados en la actividad local.
- El cuarto principio es el papel fundamental de las contradicciones como fuentes de cambio y desarrollo. Las contradicciones no son lo mismo que problemas o conflictos: son tensiones estructurales acumuladas históricamente dentro de los sistemas de actividad y entre ellos. La contradicción principal de las actividades en el capitalismo se da entre el valor de uso y el valor de intercambio de los productos. Esta contradicción esencial impregna todos los sistemas abiertos. Cuando un sistema de actividad adopta un nuevo elemento

del exterior (por ejemplo, una nueva tecnología o un nuevo objeto) suele conducir a una contradicción secundaria aún peor en el que algún elemento antiguo (por ejemplo, las reglas o la división del trabajo) choca con el nuevo. Estas contradicciones generan perturbaciones y conflictos, pero también intentos innovadores de cambiar la actividad.

- El quinto principio establece la posibilidad de transformaciones expansivas en los sistemas de actividad. Los sistemas de actividad pasan por ciclos relativamente largos de transformaciones cualitativas. A medida que las contradicciones de un sistema de actividad se van agravando, algunos participantes empiezan a cuestionar las normas establecidas y a apartarse de ellas. En algunos casos, esto termina en un objetivo colectivo y en un esfuerzo en colaboración para producir un cambio. Se llega a una transformación expansiva cuando el objeto y motivo de la actividad se replantean para adoptar un horizonte de posibilidades muchísimo más amplio que en el modo anterior de la actividad. Un ciclo completo de transformación expansiva se puede concebir como un viaje colectivo por la zona de desarrollo próximo de la actividad.

Retomando las ideas del diálogo, Wells (2001) complementa la Teoría de la Actividad considerando los factores que afectan en su desarrollo: el nivel de especialización y experiencia hacía el tema que el grupo tenga, el tamaño y la constitución de la comunidad, la dinámica de los objetivos negociados, el tipo de interpretación de la experiencia y el tipo de registro (relación entre el tipo de situación y las elecciones que se hacen del potencial de significado lingüístico). Declara que, “Mientras que Engeström representa con mayor complejidad el modelo de actividad. Sigue siendo unidireccional en su representación de los sujetos actuando sobre objetos. [...] la actividad dialógica, como aprender o enseñar, son fundamentalmente relacionales y multidireccionales y son precisos para dilucidar los ambientes y sistemas de actividad que pretende tener la teoría del aprendizaje. [...]” (Wells, 2001). Por lo tanto, Wells propone un triángulo de actividad (*Ver Figura 9*) que incorpora los múltiples sujetos (personas),

multidireccionalidad y múltiples herramientas (simbólicas y materiales) que en conjunto produce una variedad de resultados, como la construcción de libros, así como el diálogo que permite su producción (el artefacto producido) y una dimensión simbólica (el significado del artefacto). El diálogo, el cual facilita la colaboración es también material y simbólico en sí mismo. El juego interno entre el diálogo como significado de actuación ante el objeto y como producto de la actividad crea un “entendimiento enriquecido” del objeto, tanto individual como colectivo. (Ash, 2006)

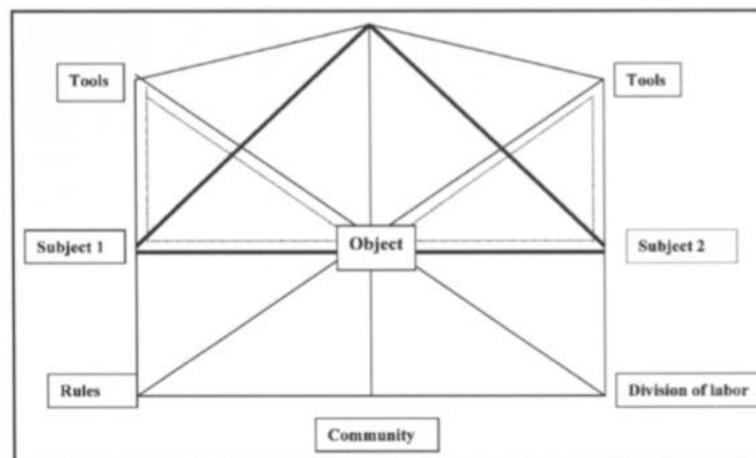


Figura 9. Triángulo de actividad propuesta por Wells (2002) donde hace énfasis en la dialógica e interacción entre individuos y artefactos en un contexto comunitario

Según Wells (2001) en la consideración de la Teoría de la Actividad aplicada a los contextos educativos formales, se deben definir la categoría “actividad” como la caracterización de los eventos curriculares desde una teoría de la educación (implícita) con oportunidades de aprendizaje planificadas. La categoría de “acción” se empleará para caracterizar estos eventos en función de sus objetivos inmediatos y de la secuencia de sub-acciones necesarias para alcanzarlos. La categoría de “operación” se reservará para caracterizar el despliegue real de estos eventos, destacándose especialmente la interacción que se produce entre los diversos participantes y entre ellos los diversos artefactos que intervengan en la realización de la “acción”.

En cuanto a los talleres recreativos de ciencia, relacionar la Teoría de la actividad en la conceptualización realizada por Wells (2002) a través de su triángulo de actividad (2002) puede resultar acertado. Partiendo de que dicho modelo ha sido implementado en actividades educativas anteriormente (Wells, 2002; Ash, 2006), resulta oportuno dimensionar su aplicación a dichas actividades, considerándolas como actividades de educación no formal e informal. En los talleres, hay que promover la interacción a través de la dialogicidad entre sujetos en un entorno colaborativo y multívocal en el que se juegan e interactúan múltiples herramientas en una comunidad determinada, como lo propone Wells (2002) y aplicando los intercambios culturales y perspectivas consideradas por Engeström en la 3era generación de la teoría de la actividad. Resulta pues una oportunidad de sistematización e interrelación, por lo que, partiendo de su potencial educativo intrínseco, se realiza una propuesta de aplicación directa (Ver Figura 10).

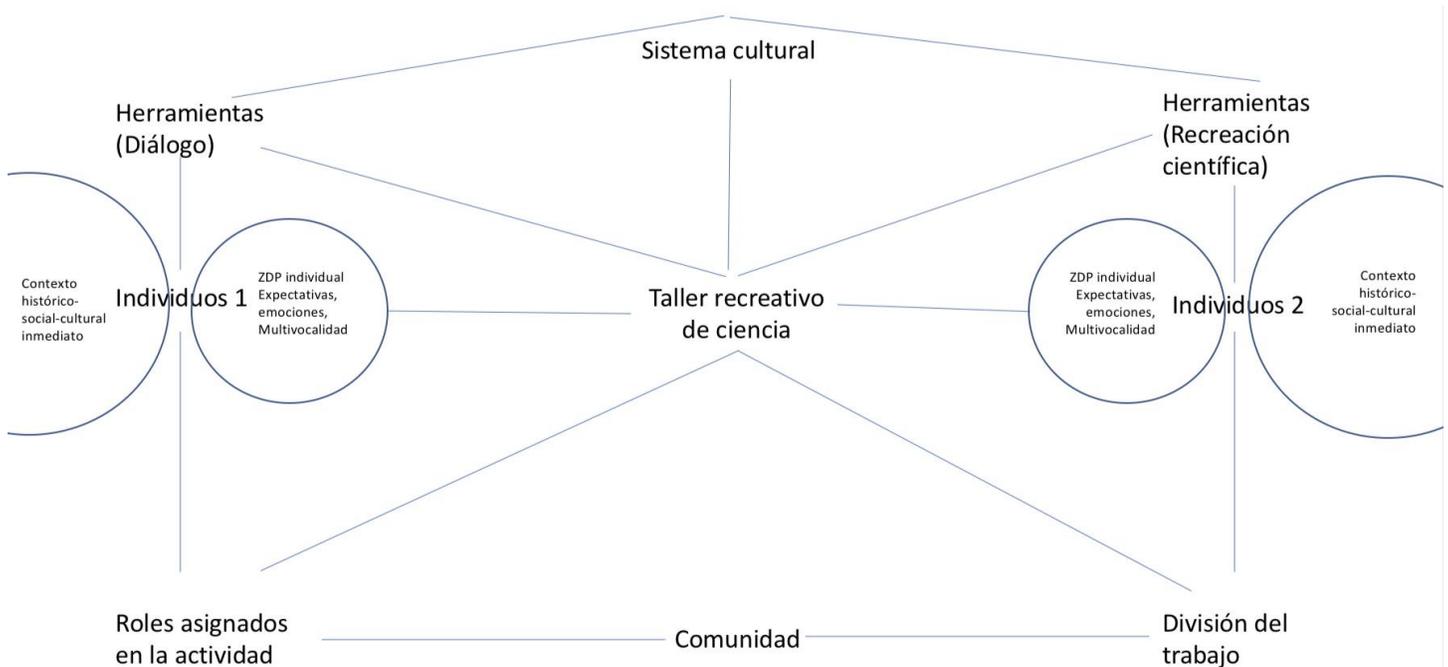


Figura 10. Propuesta de aplicación del triángulo de actividad propuesto por Wells (2002) y la tercera generación de la teoría de la actividad propuesta por Engeström (1991) a los talleres recreativos de ciencia en el museo de ciencias Universum.

Atendiendo a las categorías de actividad, acción y operación propuestas por Wells (2001), la actividad estaría delimitada por los objetivos del museo de ciencias, así como su planificación; mientras que las acciones estarán conceptualizadas por la Teoría de la Actividad y demás conceptos basados en la Teoría Sociocultural mientras que las operaciones se definirán en los procesos a realizar durante el taller.

3.6 Comunidades de práctica y comunidades de aprendizaje.

Existe cierto paralelismo entre la Teoría de la Actividad, basada en la actividad como marco de trabajo, acción y operación, y los planos de análisis propuestos por Barbara Rogoff en los que se rescatan la idea de comunidad. Para Wells, (2001) un profundo análisis puede resultar la correspondencia entre la actividad y los procesos comunitarios, la acción y operación en el juego personal e interpersonal. La idea de comunidades es un tema que resulta recurrente en las aproximaciones socioculturales aplicadas a los contextos educativos formales, no formales e informales.

Para Wenger (1998), la comunidad es entendida como la configuración social en la que nuestro quehacer es definido como uno que merece la pena realizar y nuestra participación se reconoce como importante para su realización. Se construye una identidad que se comparte a través de formas discursivas y de expresión. En el entrecruzamiento de estas características aprender es hacer, aprender es experiencia cargada de significado, aprender es pertenecer y aprender es hacerse.

Wenger (1998) propone la idea de “Comunidades de práctica” considerando que la comunidad no implica la práctica, ni la práctica define a la comunidad. Bajo el anterior análisis, propone que la comunidad de práctica es un tipo especial de comunidad que se caracteriza por un compromiso mutuo entre todos los individuos, un objetivo en conjunto que resultado de una negociación colectiva y un repertorio de significados compartidos, como instrumentos, relatos, símbolos, etc. La práctica se negocia entre los participantes de la comunidad generando procesos de unidad y pertenencia.

Rogoff (2003) propone que los individuos se desarrollan en medida en que participan en comunidades culturales y se apropian de las herramientas y sistemas simbólicos propios, por lo que las comunidades de práctica permiten el desarrollo multidireccional de los individuos y de los aspectos socioculturales del grupo basado en objetivos. Brown y Duguid (1990) definen a las comunidades de práctica como grupos de personas que por estar trabajando juntos durante un largo tiempo pueden compartir sus prácticas y sus ricas experiencias, así como elaborar sus propios mecanismos de confianza que permiten el libre flujo de las ideas; de esta forma se reconoce la existencia de condicionantes afectivas que catalizan las relaciones entre sus miembros. Constituyen una forma novedosa de manejar el conocimiento en la organización en las que se combinan armónicamente la práctica, el aprendizaje y la innovación

A partir de dichas ideas, Wenger (1998) propone las comunidades de aprendizaje (o de aprendices), que en principio son “contextos de transformación de conocimiento”. Lo define como “grupos de personas que comparten valores y creencias que orientan sus actividades a una meta cuyo logro depende de los aportes de lo colectivo. La formación y consolidación del grupo en el trayecto hacia la meta dará un sentido de comunidad que implicará conciencia de la pertenencia de grupo, influencias recíprocas, satisfacción de necesidades individuales y colectivas, así como vivencias compartidas que crean vínculos emocionales”. Para su caracterización, Wenger, 1998 (Como se cita en Rodríguez y Alom, 2009) retoma la relación entre el aprendizaje y desarrollo:

Sostiene que el aprendizaje no es la mera adquisición de conocimientos y destrezas, sino que transforma lo que somos y lo que hacemos. Por ello es, en última instancia, una experiencia de identidad. “Acumulamos destrezas e información no como un fin en sí mismos sino al servicio de una identidad. Es en la formación de esa identidad que el aprendizaje se convierte en fuente de significados y de energía personal y social” (p. 215). En la comunidad de aprendizaje el sentido de identidad se construye en el presente contexto de aprendizaje, pero incluyendo el pasado y el futuro en

la trayectoria hacia la meta. Se considera fundamental reconocer y considerar las experiencias y conocimientos previos de los miembros de la comunidad. Al mismo tiempo, se promueve el compromiso con la construcción activa de un futuro. (p.2)

La comunidad de aprendizaje o de aprendices suele aplicarse en contextos educativos formales y no formales. La idea es presentar una nueva forma de enseñanza en la que los estudiantes son los actores principales. En ella, se fomenta que los estudiantes se involucren en el diseño de su propio aprendizaje. En este sentido, considerar los talleres recreativos de ciencia como una comunidad de aprendizaje, pretende caracterizar y clarificar los objetivos educativos que este pretende. Partiendo de la idea que un taller, considerada como actividad educativa no formal es un evento fundamentalmente social en el cual existe compromiso mutuo entre los individuos, trabajan colaborativamente hacia un objetivo conjunto resultado de una negociación de significados entre las diferentes partes, el cual es esencialmente el aprendizaje del discurso, el método y conocimiento científico, resulta pues relevante; retomando a Rodríguez y Alom (2009), el aprendizaje no es solo la adquisición de conocimientos y destrezas, sino que transforma al individuo integralmente. Dicha transformación, busca el aprendizaje de las prácticas, hábitos, formas de pensar y todo lo asociado a la ciencia.

Al respecto, Brown y Campione (1995) definen la comunidad de aprendices como un espacio en el que la enseñanza y el aprendizaje están estrechamente entrelazados, en una actividad típica, distintos grupos de estudiantes investigan aspectos diferentes de un tema y luego preparan materiales que emplearán para instruir a los miembros de los otros grupos. Se motiva a los estudiantes que tomen parte de la responsabilidad de diseñar su propio plan curricular y en adición, se utiliza la enseñanza recíproca y aprendizaje cooperativo. Incluyen los siguientes principios para su desarrollo:

- Las aulas incluyen múltiples ZDP
- Se desarrolla una comunidad de discurso académico y, en última instancia, científico
- El significado se negocia y se refina
- Se siembran y se apropian ideas
- El conocimiento común y la pericia distribuida son esenciales

Para Brown y Campione (1995), en orden para fomentar comunidades de aprendices, se fomenta que los estudiantes se involucren en el diseño de su propio aprendizaje. Se motiva a los estudiantes para que tomen parte de la responsabilidad de diseñar su propio plan curricular. En adición, se utiliza la enseñanza recíproca y aprendizaje cooperativo. Declaran que una comunidad de aprendices debe tener las siguientes características:

- Responsabilidad individual acoplada con intercambio comunitario

Maestros y estudiantes tienen en sí ciertas formas de pericia, pero ninguno las posee por completo. Los miembros responsables de la comunidad comparten el expertiz que tienen o que toman la responsabilidad sobre hallar los conocimientos necesarios. A través de una gran variedad de formatos interactivos, los grupos delimitan y descubren aspectos del conocimiento en conjunto. [...] La expertiz está distribuida deliberadamente a través de los artefactos y en las actividades de aprendizaje colaborativo. También está distribuida a través de casualidades, variabilidad en el expertiz que se encuentra naturalmente en los salones de clase.

- Estructuras de participación familiares y rituales

El establecimiento de rituales (estructuras y eventos familiares para los estudiantes) sobre las actividades que suceden en los contextos educativos permite a las personas poder involucrarse de manera íntima con los procesos educativos subyacentes en el salón.

- Una comunidad de discurso

Es esencial que una comunidad de discurso se establezca en discusiones constructivas, cuestionamiento y crítica. Las actividades de discurso involucran modos científicos de pensar, como las conjeturas, especulación, evidencia y prueba e intenta que se vuelvan parte de la voz común de la comunidad. Las conjeturas y pruebas están abiertas a la constante renegociación. La enculturación satisfactoria entre la comunidad guía a los participantes a reconocer las diferencias mediante las actividades discursivas.

- Múltiples zonas de desarrollo próximo

Teóricamente, se concibe que los espacios educativos formales cuentan con múltiples zonas de desarrollo próximo, a través de las cuales los participantes pueden navegar por diferentes rutas y en diferentes tasas. Una zona de desarrollo próximo puede incluir personas, adultos y niños con gran variedad de expertiz. Pero también incluye artefactos como libros, videos, equipo científico, ambientes computacionales que pretenden desarrollar un aprendizaje intencional.

- Siembra, migración y apropiación de ideas

En el salón de clase, los maestros y estudiantes crean una zona de desarrollo próximo mediante la siembra de ambientes novedosos con ideas y conceptos que se valora y cosechan aquellos que logren significar a la comunidad. Las ideas sembradas por la comunidad migran a otros participantes y persisten a través del tiempo. Los participantes en el salón de clase son libres de apropiarse del vocabulario, ideas, métodos, etc., que en un principio aparecen dentro de un discurso compartido y que, mediante la apropiación, se transforman esas ideas mediante una interpretación personal.

Aplicado a un entorno educativo que tenga como directriz el enrolamiento y aprendizaje de la ciencia, Wells (2001) indica que los diálogos generados en la comunidad de aprendices proporcionan formato para que los participantes adopten la estructura discursiva, los objetivos, los valores, los sistemas de creencias de la práctica científica y que, con el tiempo, la comunidad de

estudiantes adoptará una voz común de conocimientos y un sistema compartido de significados, creencias y actividades. Aplicado a los talleres recreativos, la visión mencionada de Wells (2001) reafirma la importancia del diálogo y su efecto en la incorporación cotidiana de la práctica científica.

Al caracterizar los talleres recreativos como una comunidad de aprendizaje, encontramos actividades dinámicas que responsabilizan al individuo de su proceso de transformación y aprendizaje a partir del intercambio comunitario, entre el experto y otros individuos participantes utilizando el dialogo y el discurso como el motor de comunicación e intercambio, necesario para la construcción y transformación de los sujetos, la cual trabaja en las diferentes Zonas de Desarrollo Próximo correspondientes a los diferentes individuos y que servirá de punto de partida en un sentido educativo para que el proceso educativo recaiga en los diferentes actores, así pues la guía experta puede ser compartida entre sujetos de mayor conocimiento o experiencia y favorezca un proceso comunitario educativo de relevancia con el objetivo de conseguir la apropiación de la ciencia, sus métodos y conocimiento.

Bajo el marco de las comunidades de aprendices, existe un proyecto derivado que retoma las ideas de la comunidad y establece una estructura de aplicación directa con estudiantes en contextos educativos. El proceso didáctico conocido como “descubrimiento guiado” (Brown 1992; Brown y Palincsar 1989) es aquel en el cual el maestro actúa como mediador, guiando el aprendizaje y sus aplicaciones. Para que sea exitoso, la guía debe estar comprometida a un diagnóstico inmediato del entendimiento de los estudiantes (al momento) y debe ser sensitivo a la zona de desarrollo próximo (o derivados) en la que se encuentran los estudiantes. El descubrimiento guiado, debe modelar, fomentar, y guiar el proceso de descubrimiento a través de andamiajes adecuados hacia modelos de indagación que no serían alcanzados sin esta guía experta. Por la naturaleza del descubrimiento guiado, es un proceso adecuado que fundamente las acciones y operaciones de los talleres recreativos considerados como actividad.

3.7 Indagación dialógica.

Retomando las ideas socioculturales revisadas hasta este punto, Gordon Wells argumenta que los contextos educativos tienen que ser de acción e interacción colaborativa (Wells, 2001). Para eso, el profesor necesita cambiar su rol tradicional de transmisor de conocimientos y pasar a colaborar, dialógicamente, con los alumnos y demás personas de la comunidad. Es así como propone la denominada Indagación dialógica. La indagación se refiere a una predisposición a interesarse por las cosas, a plantear preguntas y a intentar comprender colaborando con los demás en el intento de dar respuestas (Wells, 2001). Se trata de un enfoque educativo que reconoce la relación dialéctica que ocurre a través de la interacción comunicativa del individuo con el entorno.

Para Ash (2006) la indagación es un acercamiento a la construcción del conocimiento de forma activa, conducida, orientada a resolución de problemas, que invita una participación activa en acciones mediadas por herramientas. Dicho enfoque puede concentrarse en múltiples individuos, interactuando entre sí y un ambiente socialmente situado y rico en procesos culturales. Vygotsky (1989) argumenta que el conocimiento es creado y apropiado en actividades en conjunto, en las cuales, los participantes utilizan herramientas que contienen los descubrimientos del pasado y los logros de su cultura para resolver problemas de la actualidad en aras de alcanzar los objetivos que caracterizarán su futuro, así como su presente.

En este sentido la noción de indagación retoma “las ideas originadas por Vygotsky y Dewey, [...] y del constructivismo, el cuál denota que los aprendices construyen a partir del entendimiento y sentido actual sobre el mundo a través de interacciones materiales y simbólicas [...], proponemos que la educación, sea formal o informal, debe tener en su fundamentación la práctica de indagación dialógica” (Ash, 2006).

Wells (2001) aclara que el concepto de “indagación” no se refiere a un método ni a un conjunto genérico de procedimientos para realizar las actividades. Más bien indica una postura ante las experiencias y las ideas, una predisposición a

interesarse por las cosas a plantear preguntas e intentar comprender colaborando con los demás en el intento de encontrar las respuestas. El objetivo de la indagación no es el conocimiento “porque sí” sino la predisposición y la capacidad de emplear las comprensiones así obtenidas para actuar de manera responsable:

“La indagación también reconoce plenamente la relación mutuamente constitutiva que se da entre el individuo y la sociedad. Por un lado, se basa en las experiencias de primera mano y en los intereses de cada uno de los estudiantes y los anime a tomar las riendas de su propio aprendizaje y por otro, intenta equipararlos con las maneras socialmente valoradas de pensar y de actuar -los modos de conocer y las prácticas y sistemas de conceptos desarrollados en las comunidades de las diversas disciplinas- para que se puedan emplear y desarrollar” (Wells, 2001, p.151)

Wells sustenta la indagación dialógica, retomando el triángulo de actividad que él propone (Wells, 2002) basado en la Teoría de la Actividad de tercera generación que Engeström conceptualiza, ya revisados en la sección anterior. Para Wells (2001) una de las características centrales de la indagación en la práctica es su naturaleza activa, centrada en objetos, entendiendo al objeto integralmente tanto en su resultado deseado u objetivo como en la obtención de respuestas o soluciones que tengan significado y valor, como los artefactos que se emplean y se mejoran en el proceso. Junto a la orientación hacia la acción, se encuentra el reconocimiento de la fuerte carga afectiva que ella supone. La afectividad es un componente esencial de todo conocer situado, aunque, con frecuencia, es ignorada en los contextos educativos. Sin embargo, para la indagación es especialmente evidente para conformar los objetivos como las maneras en que trabajan adaptativamente los indagadores para alcanzarlos. El afecto implicado en este esfuerzo emprendido voluntariamente y en la satisfacción que se siente al tener éxito también desempeña un papel importante en el mantenimiento y desarrollo de la identidad. Según Wells (2001), existen 3 características esenciales que deben estar involucradas en la práctica de la indagación dialógica:

- Debe ser centrada a objetivos

Retomando la idea de la actividad, como una serie de acciones comunitarias, negociadas y compartidas en función de un objetivo. Se debe considerar como medio pero también como proceso.

- Activa

En el sentido de que los participantes deben ser responsables de sus procesos de aprendizaje en relación con los otros individuos.

- Emocional

Debe considerar los factores emocionales relacionados al aprendizaje y a las experiencias relativas al aprendizaje.

Se debe considerar que el afecto no solo reside en la relación existente entre agente, objeto y acción, sino también en las relaciones interpersonales que se dan entre los copartícipes. Mahn y John-Steiner (2002) consideran que los factores emocionales juegan un rol importante para entender la apropiación de una interacción social. También consideran que la apropiación en la ZDP juega un papel crucial en experiencias transformadoras de todos los tipos y no está limitada a niños o a aprendices novatos. Una escucha cuidadosa, un diálogo intenso y apoyo emocional sustentan la construcción cooperativa del entendimiento y del conocimiento, como descubrimientos científicos o expresiones artísticas. En este sentido, bajo la perspectiva del desarrollo en el marco de la ZDP, Mahn y John-Steiner (2002) mencionan que el andamiaje emocional incluye la generación de confianza, se comparten riesgos en la presentación de nuevas ideas, críticas constructivas y la creación de una zona segura. Los compañeros que han sido exitosos en construir un sistema en conjunto son sensibles al significado y lenguaje de los demás.

Que la indagación recupere los aspectos afectivos y emocionales de la experiencia no es algo inédito en el plano sociocultural. Mahn y John-Steiner (2002) mencionan que los aspectos afectivos y emocionales se encuentran

plasmados en las ideas centrales de la teoría sociocultural, en las que incluso Vygotsky da un lugar central a las emociones. Según los autores, esta tendencia se refleja en las páginas finales de “Pensamiento y Lenguaje”, en las que se explora la relación dialéctica entre el pensamiento, el afecto, el lenguaje y la conciencia. “[El pensamiento] no nace de otros pensamientos. El pensamiento tiene su origen en la esfera motivacional de la conciencia, una esfera que incluye nuestras inclinaciones y necesidades, intereses e impulsos, así como nuestro afecto y emociones. Lo afectivo y la tendencia volitiva se mantienen detrás del pensamiento. Solo aquí encontramos la pregunta final del porqué del análisis del pensamiento.” (Vygotsky, 2010). Para Wells, (2001) los elementos centrales de la indagación dialógica ocurren dentro de la ZDP que ocurre tanto en contextos educativos formales como en los informales.

1. Hay mediación en conjunto con otros individuos involucrados en la realización de actividades y hablando.
2. Es situado en un discurso en el que cada contribución individual responde tanto lo que precede como anticipación de los que sucede durante el desarrollo del diálogo.
3. Incorpora una gran variedad de artefactos.
4. Involucra resultados que son continuamente transformados.
5. Promueve en los aprendices ideas intelectualmente originales e interesantes.

En su libro, *Indagación Dialógica. Hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación* propone un modelo de indagación aplicable a los sistemas educativos formales y no formales aclarando que el esquema “es un instrumento destinado a pensar y planificar, no una prescripción que se deba seguir en cada -o ni siquiera en alguna- ocasión. [...] [Las adecuaciones deben realizarse] en función de los intereses y las capacidades del grupo.” (Wells, 2001).

En este modelo de indagación (ver Figura 11) Wells destina un esquema estructurado (y narrativo) donde, retomando la idea de indagación revisada anteriormente, propone que la acción fundamental es la investigación, intercambio de ideas con otros individuos mediante el diálogo, favorecer la experimentación y negociación de significados para construir y manejar su propio aprendizaje por y a través de los demás, tomando en cuenta los intereses y aspectos afectivos – emocionales del individuo y ayudando a la toma de decisiones colectivas e individuales. Por lo tanto, se debe priorizar desde el mediador que se favorezcan estos procesos para lograr una clara reflexión que favorezca la apropiación del individuo.

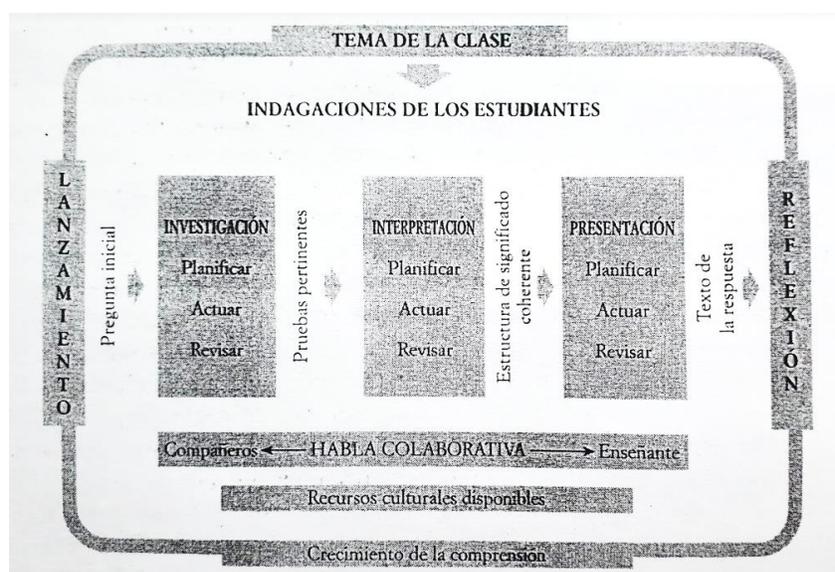


Figura 11. Modelo de indagación en un salón de clases. Recuperado de Wells (2001)

Lo anterior rescata la necesidad de establecer colaborativamente un contexto de partida horizontal entre los individuos para establecer sus vías, recursos, artefactos y negociaciones que permitan al individuo hacer sentido con su entorno inmediato. Colateralmente, para mejorar su aplicabilidad en los espacios educativos, Wells (2001) retoma la idea de las comunidades de práctica y propone establecer las perspectivas de la indagación dialógica a través de la creación de comunidades de indagación.

Una comunidad de indagación es un establecimiento en el que el conocimiento se construye en conjunto y el lugar en el cual todos los participantes colaboran conjuntamente en actividades con las que todos se sienten comprometidos y que cada uno contribuye lo mejor que puede, de acuerdo con las demandas de la situación específica. Retomando las ideas de Rogoff (1994), en esta comunidad la actividad emprendida conjuntamente crea un contexto en el que todos los participantes -enseñantes y formadores de enseñantes, además de estudiantes se ayudan mutuamente en las diferentes zonas de desarrollo próximo, enseñando cada uno a los demás y aprendiendo de ellos en un marco de indagación en el que el diálogo es la vía principal, así la experimentación y negociación con los demás.

En este sentido, una comunidad de indagación tiene otra característica que la distingue: la importancia dada al metaconocer mediante la reflexión sobre lo que se construye o se ha construido y sobre los instrumentos y las prácticas implicadas en el proceso. Aquí es donde se produce de una manera natural el desarrollo del conocer teórico, cuando los participantes, basándose en su experiencia pertinente de primera mano y con la ayuda del enseñante, participan en el discurso de construcción de conocimiento para establecer conexiones entre los distintos objetos y actividades con los que trabajan, y con ello, desarrollar esas estructuras conceptuales sistemáticas que Vygotsky (1981) denominaba “científicas”. (Wells, 2011). Como se puede observar, la indagación dialógica provee de un marco teórico de acción con grados de libertad suficiente para adecuarlo profesionalmente a los entornos socioculturales de interés, previo la identificación del segmento objetivo y de la intención del establecimiento tanto de la indagación como de la comunidad. Con relación a los talleres recreativos de ciencia, considerados como una comunidad de aprendizaje, conviene retomar las ideas de la indagación dialógica y caracterizarlos como una comunidad de indagación. De esta manera, en los talleres recreativos ya caracterizados como una comunidad de aprendizaje, se incluye la perspectiva de indagación en el que el conocimiento como el aprendizaje se construye en colaboración donde todos los participantes intervienen, intercambian y se transforman a través del diálogo y

discurso, incorporando gran variedad de artefactos y utilizando la indagación como una actitud esencial dentro de la comunidad, en el que de manera activa, conducida se establecen escenarios que permitan interesar a los individuos respecto a la ciencia, formular preguntas que motiven la curiosidad y colateralmente la necesidad de respuestas. Los aspectos emocionales son considerados abierta y plenamente. Partiendo de que el escenario principal es un museo de ciencias, existe un gran potencial de generar expectativas y preguntas que funcionen como motor individual y de la comunidad para acercarse y apropiarse de la ciencia incluyendo la metacognición como un elemento detonador, como lo propone la indagación dialógica. En este sentido, Wells (2001) y otros (véase *Ash, 2003*) discursan sobre la aplicación de las perspectivas de indagación dialógica en los contextos educativos formales y no formales abre la oportunidad de su uso a otros espacios fuera del salón de clases, como lo son los museos y sus actividades. Ash (2003, 2006) analiza la aplicación de la indagación dialógica en los museos y más específicamente en los museos de ciencia para el aprendizaje y apropiación de la ciencia.

Ash (2006) encuentra que a pesar de que el tiempo suele ser corto en una visita al museo (en comparación con una práctica curricular), ocurren procesos y resultados pretendidos por la indagación dialógica, como la construcción de conocimiento entre los participantes basado en artefactos mediadores y mediante el habla. Existen discursos en los que cada contribución individual responde tanto a lo que precede como lo que procede en el desarrollo del diálogo, incorporando una gran variedad de artefactos y generando resultados que constantemente se transforman, permitiendo que los aprendices (visitantes) generen ideas originales e interesantes, También, durante el diálogo se permite que conjuntamente se negocien los significados de la actividad con relación a los objetivos e intereses particulares de los participantes, por lo que existe la evidencia teórica de la viabilidad del establecimiento de un taller recreativo de ciencia como una comunidad de indagación que utiliza el formato del descubrimiento guiado en las acciones y operaciones del taller para facilitar la apropiación de la ciencia a través de una actividad en un museo de ciencias, particularmente en *Universum*.

Capítulo Cuatro.

Hacia un modelo sociocultural para talleres de ciencia en Universum

A partir de la extensiva revisión sobre la teoría sociocultural para su aplicación en los talleres recreativos de ciencia la cual ha permitido identificar su viabilidad, congruencia y pertinencia como punto de partida hacia la caracterización de esta actividad, se busca proponer un modelo basado en sus principios que permita caracterizar todas las fases implícitas en el desarrollo de un taller. Para ello, se ha desarrollado la siguiente metodología.

4.1 Problema de investigación

Como se ha revisado durante el capítulo uno y dos, los talleres de ciencia en Universum son una actividad relevante que los visitantes prefieren por encima de otras actividades. En relación con su existencia dentro de un museo de ciencias y que dicho museo pertenezca a una institución educativa superior (un museo universitario) condiciona a que la actividad museística como tal tenga objetivos educativos concretos y de manera colateral, todas sus actividades deben estar demarcadas en este contexto. Sin embargo, como se ha revisado extensamente, hablando concretamente de los talleres recreativos de ciencia, no hay una caracterización educativa como tal, ni existe relación ni coherencia interna entre los procesos del taller y las bases teóricas educativas seleccionadas que puedan asegurarnos que dichos procesos tienen un objetivo y un resultado educativo. Y, por otra parte, aunque exista un marco conceptual que pretenda justificarlo teóricamente, en su diseño instruccional o aplicación del taller, no existe evidencia teórica o empírica que permita asociar al taller con la teoría. Para ejemplificar lo anterior, existe un apartado en el que se considera el constructivismo como una fuente teórica que basa los procesos del taller (Ver Capítulo dos). Sin embargo, en el desarrollo del taller en el museo no podemos observar perspectivas constructivas aplicadas más que de la forma más básica, como poner en el supuesto de que el taller se debe realizar en equipo y se utilizan mesas individuales dispuestas en forma circular para darle sentido “interactivo” aunque la

actividad sea netamente individual, lo cual refleja una desconexión de la actividad con todos los responsables. En este sentido, se remite a consideraciones teóricas básicas y mal aplicadas que en realidad no permean la actividad y termina aplicándose de diferente manera. Otro ejemplo cotidiano es la consideración de los estadios piagetianos para la organización de los talleres (ver Capítulo dos) y en el que solo podemos encontrar una aplicación indirecta al dividir por edades los talleres considerando las capacidades identificadas por Piaget. Sin embargo, la aplicación anterior no es completa, pues los estadios no se pueden entender o aplicar sin considerar los supuestos de la Teoría Psicogenética Constructivista, la cual evidentemente ni siquiera aparece relacionada a los talleres de ciencia, considerando como estadios. Por otra parte, la conceptualización integral del taller puede presentar imprecisiones que afecten directamente en la calidad educativa. Por ejemplo, la delimitación de los objetivos del taller recreativo tiene una intencionalidad educativa puntual; sin embargo, algunos de ellos no son explícitos como tal y la mayoría están conceptualizado bajo diferentes esquemas teóricos, los cuales incluso en algunos puntos de encuentro, pueden ser contradictorios. En este sentido, al tener tantas miradas teóricas, la delimitación de los objetivos pudiera corresponder a cada uno de los esquemas conceptuales y esto podría suponer un fallo en la integración de múltiples teorías, lo cual sería deseable pero no sucede. Un claro ejemplo de lo anterior es categorizar los talleres bajo una mirada de los estadios Piagetianos y a la vez considerarlos herramientas constructivistas vygotskianas. A pesar de que pudiéramos justificar puntos de encuentro, no hay la uniformidad necesaria para orientar los objetivos (y procesos) en un sentido integral y funcional. Esta falta de relación interna entre las perspectivas teóricas educativas y los diferentes procesos del taller nos remite a considerar que los “Fundamentos teóricos” de los talleres recreativos (ver capítulo dos) solo describen los procesos, pero no los justifica ni mucho menos los orienta. Lo anterior provoca que surjan diferentes cuestionamientos dentro del mismo Museo relacionados a la ausencia de esta caracterización educativa y su pertinencia. Cuestionamientos que han alimentado la presente investigación y que se han consolidado como preguntas de investigación. Ante tal panorama, existen

múltiples **preguntas de investigación** que resultan esenciales para orientar su desarrollo y objetivos de la presente tesis respecto a los talleres recreativos de ciencia. A continuación, se enlistan dichas preguntas:

1. ¿Cuáles son las áreas de mejora para los Talleres Recreativos de Universum basados en los postulados de la Teoría Sociocultural?
2. ¿Dada la naturaleza de los talleres recreativos, estos pueden ser considerados actividades orientadas al aprendizaje o apropiación en un sentido del constructivismo Vygotskiano?
3. ¿Desde la Teoría Sociocultural, cual es el potencial educativo en la realización de los talleres recreativos de ciencia tomando en cuenta las nociones de ZDR, andamiaje y apropiación?
4. ¿Puede aportar la Teoría Sociocultural algún sustento novedoso a los talleres recreativos de ciencia que permita su innovación y beneficien la actividad de forma integral?
5. ¿En qué forma la aplicación de la teoría sociocultural a los talleres recreativos permitirá responder de mejor manera a los objetivos de Universum?

Dichas preguntas, que han rondado en el Museo a los talleres recreativos de ciencia por los responsables y directivos (algunas durante años) han generado especulaciones e imprecisiones que han derivado en un sinfín de perspectivas y diferentes aplicaciones que no han permitido su completo desarrollo ni consolidación como propuesta educativa. La consideración del estado actual de los talleres recreativos nos lleva a suponer, pues, que debido a la multiplicidad de miradas teóricas entremezcladas revisadas anteriormente (ver Capítulo dos), su desvinculación con la intencionalidad educativa y la aplicación de una sistematización libre han generado que dichas actividades tengan un carácter relacionado al entretenimiento y pasatiempo, sin tener en cuenta su potencial

educativo ya en la práctica, a pesar de que existen múltiples miradas educativas sobre las que se apoya.

Ante tal panorama, la **justificación** de la presente investigación, la cual está relacionada con la necesidad latente de realizar un replanteamiento integral de los talleres recreativos, desde su fundamentación hasta su aplicación aprovechando el momento que vive Universum sobre su renovación, con la finalidad de proponer el desarrollo de estas actividades con un objetivo plenamente educativo (en contextos no formales) y caracterizar integralmente todas las etapas o procesos que estos impliquen bajo la teoría sociocultural con la finalidad de sistematizar y homologar teóricamente las actividades, asegurándonos de que todas las decisiones tomadas en la planeación o implementación de un taller corresponde a una acción educativa y buscamos un objetivo plenamente educativo. De esta manera, coadyuvamos a cumplir con las expectativas formativas y educativas que tanto Universum como la UNAM buscan a través de ellos.

En un país en el que nos enfrentamos a problemas y rezagos educativos en todos los niveles, así una gran diferencia de oportunidades entre los individuos y grupos sociales es importante aprovechar al máximo todas las herramientas que tenemos a nuestra disposición para llevar el mensaje educativo y científico desde una perspectiva horizontal (como propone la teoría sociocultural) y poniendo a su disposición todas las herramientas necesarias para facilitar su correcta apropiación.

De manera concreta, **la pregunta de investigación** para la presente tesis versa de la siguiente manera: ¿Qué elementos teóricos y metodológicos puede aportar la Teoría Sociocultural para sistematizar los talleres de ciencia del museo Universum?

El **objetivo general** de la presente tesis es proponer un modelo innovador fundamentado en la teoría sociocultural a partir de una extensa revisión teórica que busca transformar el taller recreativo de ciencia en un vehículo educativo con la finalidad de que todo aquel individuo interesado, no importando sus condiciones

contexto-sociales pueda tener una experiencia enriquecedora que permita su desarrollo y aprendizaje desde sus posibilidades con relación a la ciencia y la tecnología, bajo las miradas de Universum y cristalizarlo en una herramienta práctica que permita su utilización cotidiana en dicho museo. Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Realizar una exhaustiva revisión de la Teoría Sociocultural con la finalidad de encontrar aportes que puedan intervenir en el desarrollo de los talleres recreativos, considerándolo un marco apropiado dada la naturaleza de la actividad y justificando una base sólida para las etapas posteriores.
- Establecer un reconocimiento de los talleres recreativos con la finalidad de comprender la actividad y su desarrollo hasta el momento.
- Generar un Modelo Psicopedagógico basado en la Teoría Sociocultural expofeso para los Talleres Recreativos y su aplicación a través de una herramienta para su uso cotidiano.

4.1.1 Metodología

La presente investigación es un estudio de tipo documental de corte descriptivo y observacional. A partir de la revisión de los talleres recreativos de ciencia y de una exhaustiva revisión de la teoría sociocultural, la cual en principio permite reconocer los puntos de encuentro y viabilidad de los postulados teóricos que posibilite el encuadre de los procesos del taller bajo dichas perspectivas; se plantea realizar una división funcional en etapas del taller recreativo de ciencia. Dichas etapas estarán delimitadas por procesos específicos los cuales serán modelados y/o justificados a través de la teoría sociocultural. Una vez establecidas todas las etapas modeladas, se procederá a representarlas en una herramienta práctica tipo carta descriptiva constructivista en la cual se dispongan de manera sistemática para su utilización en el museo.

4.2 Desarrollo del modelo sociocultural para los talleres recreativos de ciencia.

Bajo la consideración de la caracterización sociocultural de los talleres recreativos de ciencia; debemos comenzar con la delimitación del contexto en el que se aplicarán. Lo anterior en seguimiento a las ideas socioculturales sobre la importancia de la identificación de los talleres recreativos de ciencia como una actividad social, histórica y cultural que se realiza en un contexto determinado, el cual es Universum.

Universum, entendido como un museo universitario de ciencia demarcado por los objetivos, visiones y misiones dadas por la Universidad a la que pertenece (revisados en el capítulo uno), busca ser una institución que permita vincular la ciencia y la tecnología a la población en general, no solo a un nivel comunicativo y somero, sino a un nivel educativo que facilite las herramientas necesarias para permear de manera significativa. En este sentido, existen dos objetivos que los talleres recreativos de ciencia bajo una perspectiva sociocultural deben buscar: 1) Cumplir con los objetivos institucionales académicos–educativos y de divulgación en la labor diaria del museo y 2) Fomentar el desarrollo individual y social respecto a la ciencia y tecnología, facilitando herramientas educativas que permitan su apropiación, empodere a los individuos o grupos respecto a dichos temas y de una utilización práctica en su vida diaria a partir de la consideración del contexto inmediato de los individuos participantes en el taller.

Con relación a lo anterior y retomando las ideas socioculturales, debemos considerar que los talleres recreativos son una herramienta educativa que pretende establecer un vínculo significativo entre los individuos o grupos y el campo de la ciencia. Al ser una herramienta educativa, dicho vínculo significativo busca facilitar las herramientas necesarias para favorecer el desarrollo tanto a nivel individual como nivel colectivo a través de procesos interpsicológicos, sociales y culturales en el contexto museístico dado.

Ante ello, una propuesta basada en las perspectivas socioculturales de taller recreativo de ciencia se realiza en términos de delimitar la actividad como una

experiencia educativa no formal e interactiva, social y colaborativa que utiliza la indagación dialógica y el descubrimiento guiado implementado a través de comunidades de indagación con la finalidad de vincular, descubrir y apropiarse de la ciencia en el marco del museo Universum donde la oportunidad recreativa del taller es representada por la indagación dialógica, la cual se entiende como una oportunidad en la que los individuos interactúan, se realizan preguntas y se adentran a los sistemas de conocimiento científico de una manera horizontal, colaborativa y significativa y en el cual la apropiación de la ciencia no solo implique la memorización de conceptos científicos, sino un verdadero entendimiento de lo que la ciencia representa y una oportunidad de desempeñarse en roles propiamente científicos de una manera recreativa y ciertamente lúdica.

La implementación de la comunidad de indagación como eje de trabajo en los talleres recreativos supone pues, la utilización de las perspectivas necesarias para ello. Retomando las ideas de Ash, Wells (2006), supone que lo anterior implica la utilización del diálogo como herramienta de intercambio, interacción a la par de la construcción o utilización de artefactos secundarios que motiven dicho intercambio partiendo del compromiso, interés, emociones, curiosidad y creatividad individual expuesta hacia la indagación de la ciencia, buscando crear aprendizajes y conocimientos particulares relacionados a la actividad científica. También se favorece la experimentación y la negociación de significados en el grupo promoviendo el desarrollo personal e indirectamente el desarrollo colectivo utilizando la reflexión para lograr el metaconocimiento de la actividad científica, en el que la experimentación puede estar relacionada a la construcción de artefactos o herramientas que sean motor de intercambio o del trabajo en situaciones de recreación científica.

Naturalmente, existe la necesidad de relacionar la guía de un sujeto experto que conduzca la actividad desde una perspectiva educativa sociocultural. Dicho sujeto experto necesitará identificar las múltiples ZDP de los individuos para establecer un punto de partida inicial congruente con todos los participantes y lograr generar un ambiente apropiado de trabajo que sea significativo a cada individuo y permitir

su desarrollo en la actividad, dicho proceso puede ser representado como un reconocimiento inicial de los individuos, partiendo de la idea que el trabajo en la ZDP juega un papel fundamental en experiencias transformadoras que permitan la adquisición y entendimiento de conocimientos superiores como lo es el conocimiento científico, según lo planteado por Mahn y John-Steiner (2002). En esta versión sociocultural, el guía experto toma un papel directriz más significativo que vaya más allá de un simple instructor que informe sobre los pasos a seguir durante el taller, sino protagoniza un elemento activo considerado parte de la actividad y que horizontalmente, tiene el mismo valor que los otros participantes; pero que en calidad de guía debe ser capaz de conducir educativamente los diferentes procesos del taller y de la actividad en general. Lo anterior debe partir de la idea de que los individuos tienen un nivel de desarrollo real y potencial; y que cada uno tiene un nivel de expertiz diferente respecto a la temática del taller, por lo que durante la actividad se debe analizar el desempeño y participación de los diferentes individuos con la finalidad de establecer las mejores decisiones de trabajo que abarquen a todos los individuos tanto en aspectos intelectuales como emocionales. El facilitador deberá entender la naturaleza dinámica de esta situación, por lo que a lo largo del desarrollo de la actividad se tendrá que vigilar dicho desempeño intelectual y emocional de sus individuos participantes que le permitan desarrollar de manera congruente y óptima la actividad, retomando conceptualmente los supuestos del descubrimiento guiado en la ciencia. Lo anterior puede conceptualizarse como un reconocimiento intermedio de los individuos.

Hay que resaltar que en la horizontalidad de trabajo que demarca la visión sociocultural de la actividad, debemos entender que los objetivos de trabajo deben negociarse con los participantes con la finalidad de involucrarlos en la gestión de su participación, rendimiento, aprendizaje y apropiación de la actividad científica, se sientan comprometidos y que cada uno aporte al desarrollo del taller desde su nivel de pericia y expertiz al momento de la actividad. La comunidad de indagación permite que todos los participantes se ayuden entre si desde su nivel de desarrollo real favoreciendo los procesos de enseñanza – aprendizaje con relación al entorno

y quehacer científico. De esta manera al involucrar los objetivos educativos (institucionales) y personales se realiza una actividad compleja que responde socioculturalmente a todos los participantes sin interferir en la responsabilidad individual que conlleva su desempeño y autogestión del aprendizaje sobre la ciencia. En este sentido, el guía como sujeto experto debe tener la habilidad de involucrar todas estas variables y permear la aplicación de estos conceptos, en un sentido educativo y sociocultural en el taller.

Basándonos en la aplicación de la teoría de la actividad de Wells y Engeström a los talleres recreativos revisados en el Capítulo 3 (Ver Figura 9), se consideran cuatro puntos básicos en el desarrollo del taller:

- 1) Las diferentes herramientas que demarcan la actividad
- 2) Los individuos y sus roles asignados
- 3) El sistema cultural en el que se desarrolla la actividad y
- 4) La división o colaboración del trabajo en el desarrollo del taller como una comunidad de indagación.

Así mismo y de manera paralela, retomando a Wells y su esquema de implementación de la indagación en un contexto educativo (ver Figura 10) donde se propone que el tema principal de la actividad sea abordado a partir de una experiencia indagatoria acerca del tema que permita la reflexión individual y colectiva con la finalidad de que se investigue colaborativamente, interprete e intercambien ideas favoreciendo la experimentación directa o indirecta con el tema, y que durante dichos procesos exista un diálogo continuo que permita la negociación de significados entre todas las partes en sintonía con la utilización de los artefactos culturales pertinentes y todos los procesos adherentes a la experimentación y recreación de la ciencia que conlleve la aplicación de la comunidad de indagación desde los puntos básicos propuestos por la aplicación de la teoría de la actividad.

Por lo tanto, el desarrollo central del taller recreativo de ciencia debe ser implementado como una actividad indagatoria que conlleve el trabajo en comunidad, en el que se asignen roles de trabajo específicos, claros y tácitos para todos los participantes, en situaciones en las que se tenga el pleno conocimiento de la forma en cómo se desarrollará la actividad y cuales se esperan puedan ser los resultados; que permita el discurso y el diálogo entre todos los participantes, se intercambien ideas, construyan, se negocien y se creen significados novedosos respecto a la actividad científica y donde se propicie el desarrollo individual y colectivo fomentando la experimentación en forma de recreación científica ante fenómenos que pertenezcan al entorno científico

La aplicación de la indagación como la directriz para el desarrollo del taller es a la vez una forma recreativa del método científico en sí mismo, pues supone plantear problemas, investigarlos y dar resultados. Esto resulta de gran valor, pues la recreación no solo tiene que ver con “recrear” de manera controlada ciertos fenómenos científicos para su demostración a los participantes, sino la misma actividad lleva a tomar actitudes propias del entorno científico y del método científico, en el que los individuos están entendiendo la ciencia como una actividad sistemática socialmente relevante y una herramienta que nos lleva a formas de entendimiento diferentes a las cotidianas. Bajo ese marco, el taller funciona como una clara vía que permite la apropiación de la ciencia y no solo la memorización de conocimientos científicos.

Finalmente, la evaluación de la actividad deberá versar en cuanto al desempeño de la comunidad y del logro de las perspectivas socioculturales delimitadas, pues su aplicación es la que aporta finalmente el desarrollo educativo de la actividad. Paralelamente, deberá basarse en el cumplimiento de los objetivos tanto institucionales como en los personales de cada individuo. Por lo que se debe entender de esta manera que, al caracterizar el taller como una actividad educativa no formal, la evaluación deberá ser planeada en términos de lograr que los participantes tengan una mayor participación en la práctica social relevante, es decir, que se enrole en la actividad científica y de pie a los procesos apropiativos

de la ciencia que de este taller se espera como una herramienta educativa de vinculación a la ciencia.

Por lo tanto, conviene realizar una evaluación cotidiana de tipo formativa, la cual según Brookhart (2009) “Es un proceso mediante el cual se recaba información sobre una actividad de [...] aprendizaje que los maestros pueden usar para tomar decisiones instruccionales y los alumnos [basarse] para mejorar su propio desempeño” (p. 1). Paralelamente, López-Portillo (2018) considera que este tipo de evaluación busca “[...] una valoración integral de múltiples elementos que intencionadamente insertamos en la planificación del proceso educativo [...] y que nos permite conocer si se alcanzan los objetivos de aprendizaje.” (p. 13).

Rosales (2014) puntualiza que esta ayuda a localizar deficiencias e introducir sobre la marcha rectificaciones adecuadas para optimizar el proceso educativo. En seguimiento a esta perspectiva, la consolidación de una evaluación práctica de un taller recreativo de indagación científica deberá centrarse en los siguientes puntos: 1) el establecimiento de una comunidad de indagación, 2) el diálogo entre los diferentes individuos, 3) el desempeño de los participantes bajo la perspectiva del entorno colaborativo y división del trabajo, 4) evidencia sobre la apropiación o aprendizaje de la ciencia, 5) cumplimiento de los objetivos personales e institucionales. Esta evaluación pretende dar resultados puntuales que permita al guía experto analizar el desempeño de la actividad con relación a los participantes, a la institución y a la actividad en sí. No pretende ser una evaluación completa, pues no es objetivo de la presente tesis, solo ofrecer una herramienta de seguimiento sobre los procesos ocurridos dentro del taller para mejorar la toma de decisiones. Entenderemos cada punto bajo las siguientes características:

- 1) El establecimiento de una comunidad de indagación

Retomando a Wells (2001), en una comunidad de indagación todos los participantes deben trabajar activa y colaborativamente en una actividad en el que todos se sientan comprometidos basado en un contexto apropiado para el desarrollo de la actividad. Por lo tanto, los aspectos de referencia evaluativa en

este punto son a) haber establecido el contexto de trabajo apropiado para todos los individuos, b) realizar el reconocimiento inicial que permita identificar las múltiples ZDP, así como su respectivo seguimiento, c) fomentar la división del trabajo y d) Favorecer la indagación, el proceso de investigación, experimentación y reflexión.

2) El diálogo entre los diferentes individuos

El diálogo es uno de los artefactos de carácter fundamental que permiten el intercambio, el trabajo colaborativo y la negociación de significados, por lo que se considera el motor de trabajo y desarrollo de la actividad. Debe estar presente en todo el proceso.

3) El desempeño de los participantes bajo el entorno de trabajo colaborativo y división del trabajo.

La interacción a lo largo del taller es otro elemento fundamental que permite los procesos indagatorios y sirve a procesos ulteriores como la apropiación.

4) Evidencia sobre la apropiación o aprendizaje de la temática científica.

Considerando la apropiación como un proceso de cambio a través del cual el individuo es capaz de dotar de significado a una actividad con relación a su contexto y el contexto general de la actividad con la finalidad de que su grado de intervención en una práctica determinada socialmente relevante sea mayor, partiendo de su desarrollo real y trabajando en su ZDP, cualquier cambio en el grado de intervención, comprensión, reflexión así como cualquier actividad intramental o intermental ocurrida durante el taller y que sea evidencia de esta negociación de significados y cambio en la participación dentro de la actividad recreativa científica será considerado como una apropiación del taller.

5) Cumplimiento de los objetivos personales e institucionales

El cumplimiento de los objetivos personales es un factor importante pues está vinculado a los aspectos motivacionales y emocionales del individuo. Su cumplimiento o no cumplimiento puede afectar la experiencia y la manera en cómo se apropia la actividad científica. En este sentido, debemos disponer positivamente de todos los factores para reforzar que los significados adquiridos en la actividad recreativa científica permitan vincular de manera positiva a la ciencia con el individuo sin dejar de considerar los objetivos institucionales, por lo que deben presentar cierta armonía de trabajo. Bajo las consideraciones anteriores, se plantea el siguiente modelo sociocultural de un taller recreativo de indagación científica.

4.3 Modelo Sociocultural de Talleres Recreativos de Indagación Científica (MoSoTRIC)

El Modelo Sociocultural de Talleres Recreativos de Indagación Científica (MoSoTRIC) (*ver Figura 12*) es un modelo basado en las perspectivas de la Teoría Sociocultural aplicado al Taller Recreativo de Ciencia, considerado una actividad relevante para el Museo Universum. Consta de cuatro etapas en las cuales sus diferentes acciones están fundamentadas en dicha teoría, con la finalidad de asegurarnos la efectividad educativa del taller. Las etapas son: 1) Reconocimiento Inicial, 2) Indagación Inicial, 3) Recreación Indagatoria, 4) Intercambio de Experiencias. Cada etapa está delimitada por diferentes acciones que aportan socioculturalmente el desarrollo del taller. Hay que considerar que dicho proceso está delimitado por un contexto histórico sociocultural determinado y que emplea múltiples herramientas o artefactos que los individuos constantemente utilizan.

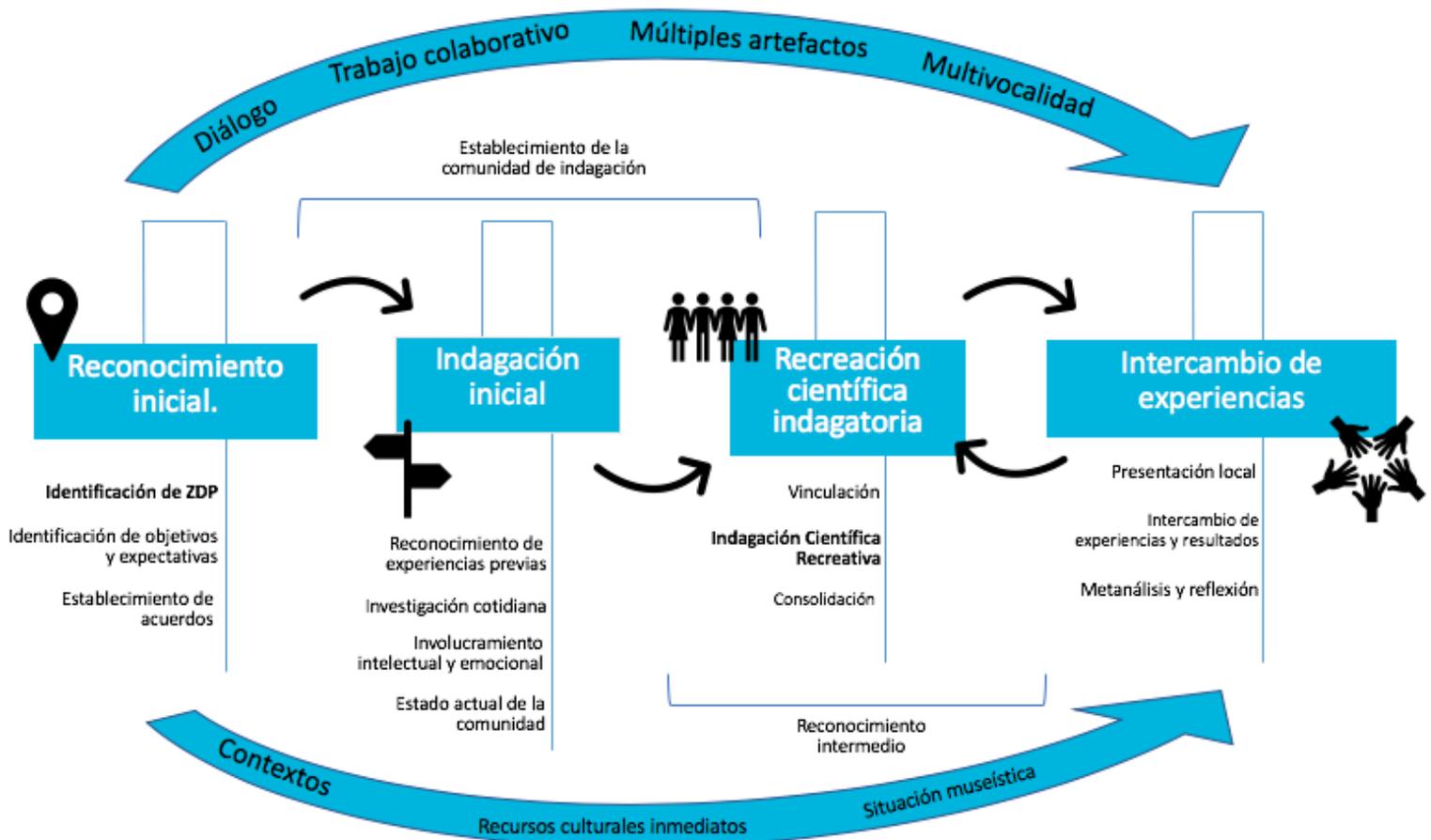


Figura 12. Modelo Sociocultural de un Taller Recreativo de indagación Científica (MoSoTRIC)

Bajo este modelo, se define el taller recreativo de indagación científica como una actividad conducida, centrada en objetivos, en el que participan, dialogan, colaboran e indagan diferentes individuos los cuales se reconocen como sujetos emocionales, curiosos con cierto grado de expertiz ante la temática de la actividad y que cuentan con todo un contexto lleno de experiencias que les permiten involucrarse de diferente manera en la actividad, por lo que toman diferentes roles relevantes durante la experiencia aportando al desarrollo de esta desde sus posibilidades. Parte de una situación en la cual se recrea la actividad científica delimitada por su metodología, procesos y resultados con la finalidad de involucrar a dichos individuos con la ciencia a un grado en el que se reconozca su apropiación y eventual desarrollo de éste. Dicha actividad será conducida por un guía del museo, con duración aproximada de 60 minutos e incluye diferentes

espacios del Museo. A continuación, se describirán las diferentes etapas demarcando sus acciones y objetivos:

4.3.1 Reconocimiento inicial (RI)

Surge como la primera etapa del Taller Recreativo de indagación Científica, tiene como objetivo general establecer el escenario apropiado para desarrollar la actividad recreativa, interactuando y vinculando a los participantes con el guía y con la misma actividad. Para ello se deberá presentar la temática científica que se trabajará durante el taller y se busca identificar e incluir las necesidades y posibilidades de los participantes involucrando la actividad a un nivel necesariamente personal y a su vez grupal. Debemos considerar que este reconocimiento inicial debe realizarse al inicio de cada taller y sus posibles resultados sean diferentes en cada grupo, pues parte de los conocimientos previos y está enfocado en las características grupales e individuales de todos los participantes. Considerando que en cada taller existirán participantes diferentes, se espera que los resultados sean particulares, pues está basado en las características individuales y contextuales de todos los participantes. Esto será la base esencial para desarrollar una actividad con fines apropiativos, que haga sentido y le pertenezca desde el inicio a los participantes, considerando y partiendo del mismo individuo y su experiencia. Basado en los objetivos generales de esta etapa, encontramos objetivos específicos que deberán cumplirse durante la actividad: 1) El reconocimiento de las ZDP de los individuos y establecer el punto de partido respecto a la actividad científica, 2) Identificación de objetivos y expectativas y 3) Lograr acuerdos de desarrollo de la actividad con los participantes

- 1) El reconocimiento de la ZDP y punto de partida.

Para desarrollar el taller a un nivel individualizado, es necesario identificar el nivel de desarrollo real de los diferentes individuos respecto a la temática científica del taller recreativo. Para ello, se presentará la temática científica que se trabajará y el guía deberá explorar los conocimientos, habilidades, capacidades y considerando las capacidades propias de los diferentes individuos dadas por el desarrollo,

experiencias, su contexto y el entorno de desarrollo interactuando con él a través del diálogo o el uso de artefactos diversos. Al reconocer a nivel individual las capacidades respecto a la temática del taller, se busca sentar un punto de partida común para todos los individuos. Partiendo de este punto común a todos los individuos y reconociendo el nivel de pericia individual podrá desarrollarse la actividad de indagación científica en la ZDP de todos los individuos, considerando que, en la interacción entre el guía, los otros individuos, los artefactos y situación del museo junto a la experiencia recreativa potenciarán el desarrollo del individuo. Este punto es específicamente importante, pues de ello depende que la actividad se desarrolle en un plano significativo para todos los participantes y que estos puedan desarrollarse u obtener aprendizajes relativos al campo de la ciencia.

2) Identificación de objetivos y expectativas.

Otro factor importante que permite establecer una actividad de involucramiento con el individuo es considerar que cada individuo desarrolla expectativas con el taller recreativo, partiendo de experiencias o conocimientos previos sobre la actividad a realizar e incluso los significados que espera adquirir o desarrollar a partir del taller. Eventualmente dichas expectativas llevarán al sujeto a establecer objetivos que querrá cumplir durante la actividad. El establecimiento de expectativas y objetivos relacionados a la actividad recreativa implica que el individuo se comprometa a niveles intelectuales y emocionales con la actividad, pues supone retos con una carga afectiva determinada. Debemos considerar desde el plano personal, que el cumplimiento de las expectativas y objetivos individuales permitirán generar experiencias positivas tanto intelectuales como emocionales. El trabajo con los aspectos emocionales es un aspecto importante desde las perspectivas socioculturales, pues se reconoce la importancia de significar las experiencias bajo emociones positivas o negativas. Asociar la actividad a experiencias emocionalmente positivas y plenas puede aportar elementos para lograr una correcta apropiación de la ciencia. El no cumplimiento de las expectativas u objetivos podría desencadenar experiencias no gratas emocionalmente hablando que lleven al individuo a significar de manera negativa

la experiencia y llevar la apropiación de la ciencia en otro camino. Bajo estas miradas debemos durante esta etapa, de manera horizontal y a través del diálogo, explorar los objetivos y expectativas de los individuos e incorporarlas en el desarrollo de la actividad. Esto supone una negociación, pues el desarrollo del taller dependerá de dichas expectativas y objetivos que puede conducir por otras vías a la actividad sin perder el objetivo general. Esto implica cierto grado de responsabilidad con todos los sujetos, por lo que es importante el establecimiento de acuerdos.

- 3) Establecer acuerdos sobre el desarrollo de la actividad con los participantes.

Establecer acuerdos en la actividad permite no solo orientar la actividad en un plano incluyente y participativo; a la par, permite que los individuos participen directamente en la planeación y autogestión de la actividad a un nivel superior. El establecer acuerdos implica que el grupo tome decisiones y generen los mecanismos y vías a utilizar dentro del taller para su desarrollo, esto puede implicar la adquisición de roles y división de responsabilidades. Se debe fomentar que los individuos conozcan la actividad por completo e incluso, que hagan predicciones sobre los procesos del taller o los resultados de este, pues esto proyecta el desarrollo de habilidades o conocimientos respecto a la actividad científica, a la par de que fomentamos la adquisición de esquemas lógicos o sistemáticos, lo cual incluso promueve la adquisición del pensamiento científico. A su vez, el establecimiento de acuerdos permite generar un grupo de trabajo horizontal que responsabiliza a todos los individuos respecto al desarrollo de la actividad con el guía incluido, por lo que es un paso importante en el establecimiento de la comunidad de indagación hacia la ciencia.

Una vez terminado el reconocimiento inicial, el guía deberá tener los siguientes factores para iniciar la actividad:

- Reconocimiento de habilidades, conocimientos, capacidades, etc. respecto a la actividad científica

- Reconocimiento de expectativas y objetivos de los individuos.
- Reconocimiento de los acuerdos grupales de trabajo en la actividad.
- Predicciones sobre el desarrollo o resultados del taller recreativo.

Una vez obtenida dicha información, se procederá a comenzar la indagación inicial.

4.3.2 Indagación Inicial (INI)

Retomando la idea de indagación conceptualizada por Wells, como una actitud a tomar respecto a experiencias novedosas, se plantea realizar una indagación inicial que permita adentrar a los participantes al taller recreativo de indagación científica. Se desarrolla una vez terminado el reconocimiento inicial y pretende adentrar a los participantes en el taller recreativo. A su vez, busca consolidar la comunidad de indagación que se tiene por objetivo concretar durante la actividad. Con la idea de indagación inicial, se entiende que el objetivo principal de esta etapa es que los participantes entiendan lo que la situación indagatoria requiere e implica, que se espera de ellos durante su participación, que comiencen con sus primeras indagaciones respecto al tema del taller, partiendo de su experiencia y contexto, situando la actividad dentro de un museo de ciencias y que adquieran el carácter activo de su participación que la misma actividad demanda. En este sentido, la presente etapa pretende interesar a los participantes en la temática del taller, potenciar la curiosidad y la capacidad creativa a partir de la elaboración de preguntas que surjan en la interacción, así como un interés pleno tanto por el taller como la temática científica. Los objetivos específicos por cumplir durante la presente etapa son: 1) Reconocimiento de experiencias previas, 2) Investigación cotidiana, 3) Involucramiento intelectual y emocional y 4) Delimitación del estado de la comunidad.

1) Reconocimiento de experiencias previas

Siendo este proceso la apertura de la presente etapa, en ella se establecen los primeros vínculos entre los participantes y la actividad a través de la exploración de sus experiencias o conocimientos previos, buscando enlazar desde lo ya aprendido o apropiado las bases de interrelación e interacción con la temática del taller. Con la finalidad de trabajar en las ZDP de los individuos, es necesario que reconozcan en sí su nivel de pericia, aprendizajes y experiencias previas relacionadas al contenido científico en la que está basado el taller recreativo. Así mismo, se debe fomentar la constante interacción, pues el objetivo de trabajar en una comunidad de indagación parte de la idea de la capacidad de construir horizontal y colaborativamente conocimientos y significados respecto a la actividad científica que partan de conocimientos previos generalizados en la comunidad, es decir, el proceso de construcción de conocimiento también implica y comienza con el intercambio de las experiencias y aprendizajes previos. Para ello, debemos utilizar un diálogo horizontal en el que todos tengan la oportunidad de participar y aportar desde su individualidad a la base de trabajo colectiva que se está organizando en la comunidad. El guía debe ser capaz de organizar estas interacciones y dar un buen seguimiento al discurso o diálogo que ocurre dentro de la comunidad, pues puede encontrar puntos clave en el que se puede vincular las siguientes fases, reforzar desde su propia experiencia o conocimiento sobre el taller e incluso bajo las ideas de Wells (2001) sobre el diálogo, comenzar a trabajar en la ZDP de los individuos sentando las bases de trabajo. Otra forma de sentar los conocimientos o experiencias previas pudiera ser a través de diferentes artefactos que los participantes ocupen o utilicen, propios del entorno museístico, pues resulta ser un contexto enriquecido para dicha actividad.

2) Investigación cotidiana

Una de las formas en que la indagación dialógica propone el acercamiento horizontal a determinada temática dentro del fenómeno educativo es en parte, a través de la investigación. Investigar requiere una serie de habilidades que deben ser puestas en marcha para poder realizarla, como el ordenamiento de la

información, la sistematización de uno o varios procesos, la recolección de datos, etc.; parte de la curiosidad de los individuos y de sus conocimientos previos con la finalidad de generar o apropiarse nuevos conocimientos. El siguiente proceso durante la indagación inicial resulta ser un punto central para el devenir de esta, pues es la investigación cotidiana. Por investigación cotidiana entenderemos a la acción de los participantes, en el que a partir de sus conocimientos y experiencias previas se le permita investigar por su propia cuenta y se fomente la interacción con otros dentro de la comunidad, sobre la temática específica del taller. Esta investigación tiene por objetivo mediar y vincular las experiencias previas con la actividad dentro del taller y supone ser una actividad colaborativa, en la cual cada participante adquiera un rol de trabajo y puedan acercarse horizontalmente al fenómeno estableciendo discusiones, interactuando y generando conclusiones. El hecho de que sea cotidiana la investigación implica que no será rigurosa del todo, pues el objetivo no es adentrarnos en una investigación que sea completamente sistemática, pues es poco probable que los participantes tengan dentro de su contexto estas habilidades. Más bien, supone una oportunidad de experimentar con la investigación en un primer contacto, formulándola como un artefacto y despertando la relación entre la curiosidad y la investigación como una herramienta para atenderla y que como tal representa una vía principal dentro de la indagación. De esta manera, en esencia la investigación cotidiana es una actividad social, la cual, a su vez, implica en sí misma una actividad recreativa, que está implementando los procesos sistemáticos que ocurren dentro del campo de la ciencia en una forma que los participantes les haga sentido y permita apropiarla, por lo tanto, también resulta ser un artefacto que indirectamente busca la apropiación de la ciencia desde una visión metodológica. El guía deberá dar las bases más fundamentales de cómo realizar dicha investigación, pues de esta manera nos asegurará que no se desvíe o malinterprete el significado de lo que la investigación implica. Representa pues una oportunidad para que el participante reconozca la dimensión de la actividad desde lo individual a lo social.

De esta forma, previo al taller el guía deberá identificar los espacios y todas las oportunidades en las que se puedan llevar a cabo dichas investigaciones, pues

estos espacios deben representar en sí mismos una oportunidad de aprendizaje respecto al tema científico. Desde bibliotecas hasta exposiciones temáticas, pasando por escenarios reales o recreativos se debe definir dependiendo del lugar donde se aplique el taller en sí. Enmarcado en un museo de ciencia, donde existen múltiples artefactos, salas temáticas, contenidos elaborados a partir de una visión de la divulgación e incluso otros guías que pueden representar un almacén de conocimiento científico la oportunidad de que los participantes investiguen es excepcional. Debemos favorecer que, durante esta fase, los participantes sean libres de investigar en todo el museo, ya sea en una exposición, en la biblioteca donde encontramos libros tanto de divulgación, como académicos, así como materiales lúdico-pedagógicos, con cualquier artefacto e incluso con otros guía que ayude a vincular la temática científica. Esto a su vez genera un sentido dinámico y lúdico que en el participante pueda generar emociones positivas y así la actividad implique retos intelectuales y emocionales. En este sentido, el guía deberá facilitar este proceso y dar el seguimiento específico con la finalidad de asegurarse que la actividad no pierda rumbo y no resulte en una distracción que solo entorpezca la actividad.

3) Involucramiento intelectual y emocional

Basado en el reconocimiento de experiencias previas y la investigación cotidiana, el guía deberá dar seguimiento al involucramiento intelectual y emocional que surja dentro de esta etapa. Se reconoce que los individuos se pueden involucrar básicamente con 3 factores: 1) Con la comunidad (otros individuos), 2) en lo investigado (artefactos o experiencias) y 3) con la actividad misma. En el plano de lo intelectual deberemos dar seguimiento a todos los retos que se presenten desde lo intelectual, como preguntas mal enfocadas o sin respuesta, interacciones no productivas, malos abordajes o cualquier situación que interfiera con el desarrollo de la indagación. En medida de lo posible, el guía deberá resolver dichas situaciones o buscar la manera en cómo solucionarlas con la finalidad de darle fluidez a la actividad y no perder el objetivo, pues dada la naturaleza lúdica y recreativa de la actividad podría prestarse a situaciones que nos lleve a perder los

objetivos. En el plano emocional, considerando lo conceptualizado por Mahn y John-Steiner (2002) sobre la importancia de las emociones en una actividad educativa, deberemos tener en cuenta este tipo de seguimiento. Se debe dar seguimiento a los aspectos emocionales de los individuos y de la comunidad para asegurarnos de que no se estén generando experiencias negativas respecto a la actividad científica. Existe la posibilidad de que, durante la investigación, ocurran sucesos derivados que son sujetos a una interpretación individual e incluso social ya sea de manera positiva o negativa, lo cual depende de las experiencias previas y las interacciones al momento. En ejemplo de lo anterior, suponiendo que nuestro taller recreativo es sobre la electricidad y durante la investigación cotidiana en las salas del museo se experimenta a través de un artefacto que genera choques eléctricos, dicha acción puede adquirir un significado específico a partir de la experiencia individual o de los demás. Significar de manera negativa, emocionalmente hablando, la experiencia conllevaría un abordaje complicado durante el resto de la actividad e incluso, que los conocimientos y significados, así como los aprendizajes generados en la actividad sean contrarios a los esperados y la apropiación de la ciencia se adquiera de manera negativa. Por ello, dada la importancia surgida a partir de la situación emocional, es necesario que el guía realice un constante seguimiento, identificando situaciones emocionales potencialmente negativas para que pueda favorecer abordajes diferentes que resulten en emociones positivas.

4) Estado actual de la comunidad

Formar una comunidad, según lo conceptualizado por Wenger (1998) y Rogoff (2003) implica un establecimiento comunitario caracterizado por la colaboración entre los individuos demarcado por el compromiso, la división del trabajo, la negociación de significados respecto a una actividad socialmente relevante en determinado contexto ante lo cual los individuos se desarrollan por su participación en la misma actividad y basado en los diferentes niveles de expertiz entre los individuos que favorece los procesos apropiativos respecto a la actividad. En este sentido, la consolidación de la comunidad de indagación (anteriormente definida)

es uno de los principales objetivos de esta etapa, por lo que durante el desarrollo de esta se deberá dar seguimiento de que los procesos interactivos entre los participantes estén desarrollando y consolidando la comunidad. El guía deberá dar un seguimiento específico bajo estas vertientes: 1) Interacción y diálogo entre todos los individuos, en las que se debe verificar que existan las interacciones necesarias, ya sea a través del diálogo o del uso de artefactos en el museo, que permita la negociación de significados, elaboración de conocimientos y cualquier interacción que aporte desde un sentido indagatorio; 2) División del trabajo, que permita entender y adquirir a cada individuo un rol en específico de trabajo (por ejemplo dentro de la investigación cotidiana) en el que partiendo de los diferentes niveles de desarrollo y expertiz a través de la interacción se puedan desencadenar los procesos de andamiaje y apropiación a la vez que la dicha división del trabajo en si misma es una actividad científica recreativa y 3) Colaboración durante la investigación cotidiana, dada por el establecimiento de objetivos transitorios generados por la misma comunidad considerando el trabajo que implica su desarrollo.

Una vez consolidada la comunidad y vinculado con la temática del taller, se procederá a iniciar la siguiente etapa.

4.3.3 Recreación Científica Indagatoria (RCI)

Ya generado el entorno del trabajo, es necesario a través de la indagación inicial, y haber establecido las bases de una comunidad de práctica indagatoria, daremos paso a la siguiente etapa en la que ocurrirá la situación recreativa, la cual es considerada la actividad central del Taller Recreativo de Indagación Científica. Se conceptualiza a través de la presente etapa como Recreación Científica Indagatoria, en el sentido de que realizaremos una actividad relacionada a la temática científica, siendo este el objeto central del taller y que implicará tanto recrear situaciones ocurridas en los contextos científicos, como los procesos sistemáticos o la experimentación para comprobar resultados como el trabajo con múltiples artefactos asociados al plano científico, lo cual otorga el carácter vivencial, lúdico y experimental de la situación. El objetivo general de la presente

etapa es permitir bajo una situación recreativa de una actividad científica formal que los participantes experimenten con la ciencia considerándola un proceso dinámico que requiere constante actualización y trabajo, más allá de presentar modelos terminados que no hacen alusión a la actividad científica como tal sino sus resultados. Bajo las perspectivas socioculturales, la ciencia es una actividad metodológica que parte de la colaboración entre individuos expertos frente a una actividad socialmente relevante cristalizada a través de la investigación sistemática y que busca la generación de conocimiento científico en el que el carácter dinámico y actualizable es un elemento central de la metodología científica, pues en realidad representa una actividad cíclica que se desarrolla a través de la actualización de sus hallazgos. A través de implementar los procesos indagatorios, el cual como se ya se mencionó en sí mismo representa un proceso recreativo de la metodología científica, se busca que la apropiación de la ciencia a través de la indagación sea un primer contacto con estos sistemas de pensamiento en los que no solo sean aprendizajes conceptuales respecto al devenir científico sino que se trabaje una verdadera apropiación de la ciencia en la que se requiere entender y comprender la metodología con la que se obtienen los resultados científicos y las implicaciones de este tipo de pensamiento crítico. A su vez, se espera que los participantes adquieran la habilidad suficiente para poder retomar algunos procesos de esta metodología científica y le den una utilización práctica en su vida diaria.

La idea de mostrar la ciencia como una actividad terminada, limitándonos a reproducir experimentos sin participación o reproducir mecanismos resultado de la práctica científica resulta de poca ayuda, pues no se puede concebir resultados, conocimientos o artefactos científicos sin su proceso sistemático asociado, existe una dualidad inseparable entre el método y los resultados que pues uno no se entiende sin el otro. Por ello, pensar en una actividad de indagación recreativa científica implica trabajar tanto los artefactos o resultados científicos que serán considerados el eje temático a la par de la práctica metodológica científica.

Se plantea que la presente etapa ocurra a través de tres acciones específicas: 1) Vinculación, 2) Indagación Científica Recreativa y 3) Consolidación.

1) Vinculación

Partiendo de las etapas anteriores, tanto el Reconocimiento Inicial como la Indagación Inicial, se deberá vincular el trabajo de la comunidad de indagación hacia el del desarrollo de la actividad de Indagación Científica Recreativa. Para ello, se deberá enfocar el trabajo en un espacio específico donde se dispongan los materiales con los que se trabajarán, despertando la curiosidad y motivando emocionalmente la participación de los individuos en la actividad. El objetivo en este sentido es el llevar a la comunidad intelectual y emocionalmente a partir de las experiencias generadas hasta el momento a su involucramiento en la actividad recreativa principal. Se establecerán a través del diálogo o de algunos artefactos y se realizará un reconocimiento intermedio en el que el guía pueda dar seguimiento al desarrollo de la comunidad frente a la actividad científica, detectando los mejores abordajes para iniciar la siguiente acción, en la misma línea que se han realizado los seguimientos hasta el momento, desde una postura intelectual y otra emocional revisando el estado actual tanto en percepciones, sensaciones, aprendizajes, colaboraciones, interacciones y todo aquello que aporte al guía a identificarlo.

2) Indagación Científica Recreativa

Es la actividad central del Taller Recreativo de Indagación Científica, pues supone que todas las etapas anteriores han sido preparativas para generar el mejor abordaje que permita consolidar la apropiación en la comunidad. Supone ser una actividad lúdica y experimental que demuestre tanto la actividad científica y su metodología asociada a esta, así como los posibles resultados. En esencia es una actividad que tiene la capacidad de demostrar conceptos, conocimientos, procesos o cualquier situación perteneciente al campo de la ciencia y que su punto central radica en los diferentes procesos con los que se llega a este; se puede dividir en la práctica científica asociada y en el resultado científico. Debemos asegurarnos de

que la actividad sea planeada de tal forma que la comunidad y los individuos lo lleven a cabo de una manera sistemática, como se haría en el campo formal de la ciencia, pues esto es lo que detonará en los individuos la identificación de la ciencia como método y proceso, partiendo de las indagaciones anteriores que se han realizado hasta el momento y que resulta ser el eje central de la actividad. Se puede recurrir a experimentos o juegos que de manera recreativa presenten la práctica científica generando así actividades adecuadas y apropiadas para la comunidad de indagación. Se debe tener en cuenta que salvo en ocasiones controladas, no debemos someter a la comunidad directamente a campos formales de la ciencia, pues este nivel de formalidad requiere un tipo de formación específica y que salvo en ciertos casos, es poco probable que se tenga.

Es así, que en la planeación de las actividades que se desarrollarán durante esta etapa debe estar basada en una práctica científica formal y que ha sido transformada para utilizarla lúdicamente dentro del museo. Dicha actividad puede utilizar la construcción de diferentes artefactos o la experimentación de ellos siempre y cuando tengan la práctica científica asociada. Por ejemplo, si dentro del museo de ciencias tenemos una sala del mar, donde se revisan las diferentes especies que habitan este ecosistema, podríamos planear una actividad de indagación científica en el que recreemos en el contexto museístico la labor de un biólogo marino en campo. Se puede establecer una situación lúdica en el cual se juegue a ser un biólogo marino, explicando lo que hace este tipo de científico, las diferentes herramientas que utiliza e incluso cuál es su labor con las diferentes especies y en el que llevaremos a los participantes a adquirir roles científicos de una manera lúdica y recreativa. Obviamente, se puede bajo la perspectiva de división del trabajo y colaboración, laborar durante el taller la creación de artefactos que ayuden a este desarrollo lúdico de la práctica científica. Por ejemplo, diseñar una bitácora de registro con las especies observadas, armar una red especializada para el estudio de las diferentes especies e incluso la elaboración o utilización de artefactos pertenecientes al campo científico, como microscopios, visores o marcadores. Si somos capaces de desarrollar actividades recreativas de indagación científica que demuestren y permitan a los individuos

laborar desde la recreación, pero basados en aspectos científicos formales, estamos asegurándonos de que el mensaje apropiativo de la ciencia se está realizando de una manera integral, pues indirectamente hemos mandado mensajes sutiles metodológicos de la ciencia sin que esté delimitado como tal.

En otro caso, por ejemplo, si desea realizar una actividad de indagación científica referente a ciencias exactas como la física, en el que las demostraciones tienen gran peso para la consolidación de los resultados y cuya base es la experimentación; planteando la idea de indagación recreativa debemos asegurarnos de que el experimento lo realicen los participantes y no quede a un nivel demostrativo. Pero más importante aún, que enrolemos el experimento bajo una situación científica verdadera. Es decir, dentro del campo científico la experimentación es una herramienta importante en la que podemos contrastar empíricamente las hipótesis planteadas a partir de nuestro problema de investigación. En este sentido, la contrastación empírica que implica un experimento tiene la finalidad comprobatoria de dar resultados a un problema de investigación específico. Si la actividad recreativa de indagación científica busca trasladar los aspectos formales de la ciencia a un plano apropiado para el museo, tendremos que trasladar la experimentación y su práctica asociada; es decir, debemos situar la experimentación en un sentido de dar solución al problema de investigación. No es solo presentar un experimento como tal, sino hacer énfasis en como la experimentación nos ayuda a contestar problemas. Un ejemplo de lo anterior es el trabajo con la electricidad. Quizá el armado de un motor eléctrico pueda ser a nivel procedimental sencillo si se tienen las instrucciones y en un sentido práctico, no representa la actividad científica como tal. Sin embargo, si disponemos de una actividad que parta de investigaciones cotidianas sobre la problemática de la electricidad en la actualidad y llevamos a la comunidad a entender la necesidad de generar energías limpias y en este contexto llevamos a los individuos a proponer soluciones e incluso tener la oportunidad de armar un motor eléctrico el cual aporta soluciones a nuestro problema de índole científico, la actividad tendrá mucho mayor valor en términos de apropiación de la ciencia.

Bajo esta perspectiva, pudieran elaborarse actividades de indagación científica aplicada a las ciencias sociales, en las cuales se recreé la metodología de investigación científica social y que establezca de manera lúdica los procesos metodológicos característicos de este campo disciplinar, por ejemplo, el trabajo con estudios de caso o incluso entrevistas, lo cual por supuesto, requiere de una transformación/adaptación recreativa.

Cabe mencionar, que se debe tener especial cuidado a la hora de la planeación de las actividades recreativas de indagación científica, puesto que hay que cuidar que la situación recreativa sea disfrutable y que potencie las emociones positivas que el individuo pueda llegar a asociar. Realizar actividades que no tengan un carácter lúdico puede resultar conflictivo y de resultados contrarios a lo esperado respecto a la apropiación. El punto clave es poder transformar las situaciones científicas formales en actividades recreativas orientadas al disfrute. La apropiación de la ciencia, bajo esta perspectiva se da de manera colateral a pesar de ser nuestro objetivo.

Bajo las perspectivas anteriores, el guía debe imprimir durante la actividad esta visión metodológica que la actividad científica requiere, no basta con dar las instrucciones para dar en el proceso sino debe ser un facilitador que de manera horizontal sea capaz de traducir y compartir la perspectiva metodológica científica y permear la actividad recreativa en este sentido. A partir de lo anterior, es de suponer que el guía obligatoriamente deberá dominar los aspectos metodológicos de la temática científica y sus contenidos así los conocimientos, por lo que él debe tener una formación específica ya sea a través de su formación profesional o que domine la metodología y conocimientos para determinado taller. Sin embargo, de no dirigir el taller un guía que no reconozca dichos planos o no sepa la manera como aplicar estas perspectivas, corremos el riesgo de no cumplir los objetivos socioculturales de esta actividad.

3) Consolidación

Para consolidar la actividad necesitamos que durante toda la actividad hayamos implementado todas las etapas de manera eficiente. La consolidación implica cerrar la actividad recreativa de indagación explorando el nivel y alcance de comprensión que ha adquirido la comunidad respecto al tema científico, detectar posibles vacíos temáticos, contenidos no resueltos, situaciones emocionales negativas, conceptualizaciones o procesos mal entendidos, etc. El objetivo es complementar la actividad en un sentido integral, que permita a los participantes en comunidad entender lo que han trabajado y fomentar la interacción a través del dialogo en aras de negociar los significados dentro de la comunidad y facilitar la apropiación de la ciencia. El guía deberá estar atento a todos estos factores pues el cierre de la actividad debe llevar a situaciones en las que los participantes en su motivación y derivado su trabajo, puedan comunicarlo, llegar a resultados y compartirlos en la comunidad. Deberá pues, prestar atención a las interacciones, a los resultados que se estén obteniendo en la actividad y al diálogo que se establezca dentro de este grupo. Conviene retomar las predicciones realizadas durante las primeras etapas para contrastarlas y llevar a los individuos a otro nivel de reflexión, el cual se aprovechará para inicializar la etapa final.

4.3.4 Intercambio de experiencias (IE)

La multiplicidad de miradas y perspectivas que se han generado respecto a la actividad, a pesar de trabajar en una comunidad de indagación, son de índole personal y tienen que ver directamente con sus experiencias previas, el desarrollo del taller, las emociones generadas y asociadas durante la actividad y los razonamientos desarrollados durante este proceso, las diferentes interacciones y significados adquiridos por lo que existe una gran variedad de acercamientos y a la par, múltiples oportunidades de adquirir o reflexionar algo nuevo a través de la interacción. La postura indagatoria que propone Wells (2001) sugiere que se debe buscar la interacción y compartir las experiencias entre los individuos, con la finalidad de negociar y apropiar significados respecto a la actividad, ya sea a nivel individual o comunitario lo que permitirá eventualmente una apropiación de los

contenidos científicos y de la ciencia en sí. Una de las características del trabajo en una comunidad de indagación es el metaconocimiento de la actividad, sugerido como este proceso reflexivo de entender el por qué se realiza la actividad de determinada manera y en dicho entendimiento, aplicado a la actividad científica, el entender el porqué de los procesos es una parte importante. Por ello, el objetivo de esta última etapa es favorecer las interacciones finales para producir los significados generales de la actividad entre los individuos, a partir de una situación colectiva en la que horizontalmente todos puedan participar y aportar al desarrollo de las ideas finales que cierren la actividad con la eventual apropiación de la ciencia. Para ello se proponen las siguientes acciones, que permitirán en su desarrollo consolidar la visión reflexiva, personal y comunitaria sobre la ciencia: 1) Presentación local, 2) Intercambio de experiencias y resultados, y 3) Metaanálisis y reflexión.

1) Presentación local

Una de las características importantes del ámbito científico es la capacidad de presentar los resultados y comunicarlos ya sea a través de artículos o de manera oral en simposios o congresos adecuados para dicha actividad. Sin embargo, los procesos de difusión aportan el carácter dinámico a la ciencia, pues permite actualizar los conocimientos científicos con nuevos hallazgos y que este sirva como un nuevo depósito sobre el cual nuevas investigaciones surgirán. Por ello, en el entendido de que el Taller Recreativo de Indagación Científica pretende recrear la actividad metodológica científica; la presentación local busca justo establecer las vías comunicativas para compartir los resultados de la actividad con los demás, ya sea a través del diálogo, de trabajar un escrito narrativo o de cualquier actividad comunicativa que contemple la actividad y sus resultados en el que los individuos estén de acuerdo en participar y existan las posibilidades dentro del museo.

Por ejemplo, conceptualizar a través de una bitácora que este destinada a intercambiar con otros individuos o presentarse en una exposición del museo los resultados de la actividad, generar sesiones discursivas en las que a través de un

podría darse la oportunidad a los individuos de hablar sobre su experiencia en una situación recreativa de una conferencia e incluso, pensando en otros medios de comunicación, el transmitir en una cabina de radio a través de grabaciones que hagan los individuos, como una actividad lúdica en la que se compartan los resultados de la actividad hacia los demás. Dichas oportunidades de comunicación deberán ser diseñadas previamente por el guía y utilizar su creatividad en comunión con las potencialidades y múltiples posibilidades que un museo de ciencias tiene a través de sus artefactos para generar espacios de comunicación creativos, novedosos y que inviten a los participantes a comunicar sus resultados de una manera emocionalmente positiva y eficaz con respecto a la recreación de la metodología científica. Hay que acotar, que la elección de formato en el que se presentarán los resultados deberá acordarse entre la comunidad atendiendo a sus objetivos, necesidades y situaciones intelectuales o emocionales que está presente, pues en seguimiento a la forma sociocultural del presente taller debe representar una oportunidad de acuerdo en el que se responsabiliza parcialmente de la actividad a los participantes y permite la autogestión de los procesos. Oportunamente, se debe informar y aclarar a los participantes que la comunicación de resultados es otra etapa de la actividad científica, con la finalidad de que los participantes reconozcan esta acción como parte del proceso científico y la importancia de este tipo de prácticas, de lo contrario se puede visualizar como una actividad extra o accesorio y quedaría fuera del contexto recreativo del taller. También prepara el escenario para la siguiente acción dentro de la etapa de Intercambio de Experiencias

2) Intercambio de experiencias y resultados

Uno de los puntos clave de la negociación de significados y la eventual apropiación tiene que ver con la capacidad de interactuar relevantemente con los demás, comunicar las perspectivas adquiridas, conocimientos, reflexiones, emociones y todo aquello que, desde un interés propio, se necesite compartir en el marco de la propia actividad. Por lo tanto, debemos favorecer espacios sociales de encuentro al finalizar la actividad recreativa de indagación científica, en las que

exista la oportunidad de convivir con otros participantes, interactuar, intercambiar, compartir y contrastar perspectivas intelectuales, vivenciales, emocionales, aprendizajes, etc. Y debemos favorecer estas interacciones a través de preguntas detonadoras que estén encaminadas a explotar dichos intercambios en la comunidad y darles seguimiento con intervenciones que puedan ser propositivas, desde una visión horizontal, donde el guía pueda intercambiar sus propias experiencias en relación tanto a la actividad científica recreativa como al desarrollo de la comunidad en la actividad bajo una visión metaanalítica. Lo anterior tiene objetivos particulares; desde un aporte en todos los planos sobre el desempeño de la comunidad con relación a la actividad y que con ello se pueda reforzar los intercambios sobre los procesos, emociones, críticas, observaciones o comentarios sobre la actividad misma o el desempeño de los participantes, lo cual puede aportar perspectivas reflexivas tanto propias como de los demás y que se permita negociaciones reflexivas sobre la actividad, desde dentro hasta la reflexión individual del grado de participación e involucramiento así el compromiso de su persona en la actividad e incluso su nivel de desarrollo respecto al Taller.

En este sentido, las preguntas detonadoras deben apuntalar tanto a los procesos interactivos intelectuales como emocionales, permitiendo a los participantes reconocer su experiencia en ambos planos y permitir analizar sus emociones, sentimientos, aprendizajes y que, a partir de ello junto a el intercambio, se tenga la base de negociación horizontal sobre la actividad.

3) Metaanálisis y reflexión

Basado en la presentación de resultados y el intercambio de las experiencias, para finalizar el Taller Recreativo de Indagación Científica busca que los individuos participen en una breve sesión reflexiva sobre la actividad recreativa de indagación científica, delimitando la naturaleza metodológica del taller y como este tipo de actividad nos llevan a alcanzar un tipo de conocimiento específico que tiene un carácter sistemático y metodológico. A pesar de que el metaanálisis está implícito a través de todas las etapas del taller, es necesario delimitarlo en esta última etapa permitiendo que los individuos entiendan el porqué de los procesos

que se realizaron durante la actividad. Es clave que vuelvan consciente este metaconocimiento, puesto que, a partir de la actividad, se puede llegar a la comprensión y apropiación de la metodología científica como una actividad sistemática si se reflexiona sobre ella a partir de la interacción con los demás. Es una parte importante que, durante este proceso, el participante sepa que ha realizado de manera recreativa la metodología científica, pues esto ayuda a ordenar el conocimiento y permite la negociación de significados que en determinado momento permita llevar la actividad al plano de la apropiación. La visión que debe permear directamente sobre esta acción es la de reflexionar en la comunidad sobre cada etapa del taller y su correspondencia con el método científico favoreciendo el entendimiento desde lo ya hecho hacia su incorporación intelectual. Por ello, en esta fase el guía deberá conducir la sesión realizando la vinculación tácita entre el método científico, revisando las características del método científico y como se abordarán lúdicamente dichos procesos durante la actividad. La actividad deberá cerrarse, en la comprensión de la comunidad y sus individuos participantes de las implicaciones que tiene la ciencia como proceso y cuerpo de conocimientos desde esta perspectiva lúdico-recreativo a través del taller y en el entendimiento de haber recreado este método de una manera lúdica.

La apropiación de la ciencia es el resultado de la adquisición a través de la situación recreativa que se desarrolló durante el Taller de los significados duales que representa la ciencia y su capacidad de transformarla a su necesidad comunitaria o individual; ya sea en forma material o intelectual o se considere, ya sea como un método eficaz que permita organizar procesos de una manera sistemática o entendiéndolo como un cuerpo de conocimientos, empoderando a los individuos de la comunidad a darle una utilización práctica en sus vidas diarias y resulten beneficiados por esto, ya sea para abordar cuestiones académicas, problemas cotidianos y reales en su contexto o cualquier sentido que el individuo considere necesario.

4.4 Modelo Sociocultural de Talleres Recreativos de Indagación Científica (MoSoTRIC) en Universum

La presente tesis, ha desarrollado un modelo innovador desde la teoría sociocultural que busca replantear de manera específica y educativa los talleres de ciencia para su incorporación en la vida cotidiana del Museo Universum. Dadas las características del museo, se espera que dicha aplicación sea de utilidad, pues la propuesta ha considerado las características contextuales y socioculturales del mismo museo para su desarrollo. Su aplicación supone una ruptura en la forma en cómo se aplican los talleres de ciencia en el museo hasta ahora, pues este nuevo formato va más allá de una actividad aislada en un espacio específico y muchas ocasiones fragmentado del museo mismo, temáticamente hablando; y que supone una integración horizontal al museo, a su público y a la ciencia en general de forma integral. Por ejemplo, dar la oportunidad de investigar sobre la temática del taller utilizando espacios, artefactos y recursos del museo supone un cambio radical.

Dadas las condiciones de la oportunidad dialógica y sociocultural que pretende este formato de talleres, existe una gran responsabilidad en el guía o anfitrión (Así nombrado en Universum) de planificar, realizar, implementar, dirigir y explotar las situaciones interactivas y apropiativas que este taller busca, por lo tanto, será considerado uno de los factores principales en el desarrollo de este, sin perder de vista las perspectivas socioculturales sobre la horizontalidad que implica el trabajo en comunidad y la consideración de las características contextuales que posee el museo. La consideración principal que debe tener el anfitrión es justo que a diferencia de un taller tradicional en el que se espera que tras un breve discurso se construya un artefacto específico, en el taller recreativo de indagación científica toma un valor principal la cuestión interactiva en el plano social, contextual y cultural en el cual se prioriza el diálogo considerándolo el motor de desarrollo del taller que permite la construcción de significados tanto individual como socialmente y del cual, colateralmente, todas las etapas dependen de este, por lo que su papel como anfitrión pasa de simple instructor a un perfil de guía dialógico sin dejar a un lado todas las oportunidades interactivas físicas a través de

artefactos o herramientas propias del museo que pueden reforzar las diferentes ideas, como materiales de apoyo, instrumentos científicos, materiales didácticos, etc. Se debe entender que, para fomentar el diálogo, el anfitrión debe buscar retroalimentar al niño de manera significativa con la finalidad de establecer el proceso y vínculo comunicativo. No basta con dar pautas lingüísticas de seguimiento, como “Así es”, “Está bien”, o “Es correcto” que solo sirven de puntualización, pero no invitan a establecer un diálogo. La utilización de preguntas o cuestionamiento puede ser una herramienta esencial.

En este sentido, se espera que el guía implemente un diálogo que permita la interacción con y entre los participantes bidireccionalmente, en el cual se permitan construir y generar significados novedosos desde el discurso hacia el diálogo considerando la potencialidad interactiva con los individuos y sus características, así como las expectativas que pueden tener respecto a su participación en el diálogo. Para ello, el anfitrión debe tener la habilidad de iniciar diálogos específicos y darle el seguimiento necesario para que pueda permitir dicha construcción, priorizando que todos los individuos participantes tengan la misma oportunidad de expresarse dialógicamente con él y con los otros participantes y que no exista ningún tipo de restricciones de tipo dialógico ni interactivo. Habilidades que impliquen desde la presentación del taller de una forma horizontal, que haga sentido a los participantes y que sea cercana a los individuos hasta la generación de un espacio agradable y cómodo que invite al diálogo con los demás, en un sentido comunitario. Se pueden realizar preguntas detonadoras o bien, preguntas directas relacionadas a los conocimientos previos de los participantes, expectativas o emociones relacionadas a la experiencia que significa el taller ya sea en forma individual a manera de intervenciones o bien, de una manera social como lluvia de ideas e incluso invitaciones directas que permitan desencadenar procesos reflexivos o de síntesis sobre lo observado o lo vivenciado, pues una de las formas en que la apropiación puede favorecerse parcialmente es a través de estos fenómenos, incluyendo el razonamiento y la identificación. Lo importante es que el individuo reconozca que existe la constante oportunidad de participar y que sea su decisión, dependiendo de su nivel y

desarrollo de involucramiento en la actividad, la forma y el momento en que participa. Esto nos lleva a la consideración de otro de los factores que conducen a la apropiación y que tiene que ver con las emociones de los individuos relacionadas a las situaciones desarrolladas en el taller. La actividad así representa una serie de emociones particulares al individuo antes, durante y posterior a dicho proceso y que dependerá en gran parte de las posibles experiencias o conocimientos previos e incluso significados culturales específicos que se transforman dependiendo de la situación vivencial en sí, por lo que el anfitrión tiene que mantenerse atento a los efectos emocionales desarrollados durante las diferentes interacciones o el diálogo para que al darle un seguimiento puntual puede tomar decisiones efectivas respecto a la conducción del taller. Dicho seguimiento realizado por el guía e incluso realizado por el individuo sobre el mismo o sobre otros participantes puede ser directo o indirecto. En forma directa se puede establecer un diálogo individual o colectivo en el que se cuestione o se promueva la identificación y expresión de las emociones a través de cuestionamientos, preguntas, identificaciones, etc. lo cual, a su vez, contribuye de alguna forma a la consolidación de la comunidad. De manera indirecta el anfitrión puede buscar pistas emocionales para definir el estado emocional de un individuo o de la comunidad, por ejemplo, risas, gestos, movimientos, llantos, etc. Estas dos formas pueden ser complementarias, pues si se comienza a identificar emociones en la comunidad y se refuerza literalmente la reflexión sobre los procesos emocionales que están ocurriendo, se favorece que el individuo se autogestione, identifique y pueda comunicar su estado emocional; y que al interactuarlo con los demás puede crearse un espacio de discrepancia en el que se pregunte el motivo de las emociones en los individuos y lleve a procesos de razonamiento que logren obtener un significado determinado. En este sentido, por ejemplo, si tenemos un taller recreativo de indagación científica relacionado a la electricidad, previamente al taller y desde un inicio los individuos generarán un cuerpo de significados individuales que desencadenará situaciones intelectuales y emocionales particulares. Regularmente la electricidad se asocia a choques eléctricos los cuales, según se perciban desde el individuo, puede ser una

actividad agradable o desagradable, lo cual decantará y condicionará la forma en qué y cómo el individuo participará en la actividad. La consideración sociocultural de las emociones, nos permite utilizar los factores emocionales a favor de los procesos apropiativos de la ciencia, por lo que en el museo debemos buscar artefactos, herramientas, exposiciones o aparatos que permitan desde la interacción, situaciones emocionales favorables. De lo contrario, podríamos significar el entorno museístico y científico de una manera contraria a lo esperado y se provocaría que la apropiación conllevará una carga emocional negativa, lo cual supondría una barrera para el involucramiento en aspectos científicos ulteriores. Es así, que el taller en Universum busca ser una actividad integral que permita el goce y disfrute de los participantes a nivel emocional e intelectual, de forma individual y colectiva, que favorezca las interacciones físicas o simbólicas en las que a través del diálogo, se produzcan oportunidades concretas de acercamiento, experimentación, aprendizaje y apropiación respecto a un tema científico determinado y en general a la ciencia entendida como cuerpo de conocimiento y método.

Bajo esta premisa, podríamos anticipar que estas características generales pueden tener ciertas particularidades durante el desarrollo de las diferentes etapas del taller. Por ejemplo, en el reconocimiento inicial es muy importante establecer vías dialógicas concretas, pues es a través del diálogo donde el anfitrión debe acercarse por primera vez al individuo y a los demás participantes, en un espacio en principio novedoso dentro del museo, lo cual supone ser una experiencia de primer contacto y en el que se cimientan las relaciones interpersonales y factores emocionales como la confianza entre los individuos por lo que es importante poner atención a la forma en que ocurre este primer diálogo. Debe ser neutral y directo sin caer en la marcialidad ni en la subestimación para ofrecer y reconocer a los niños como sujetos integrales y que a lo largo de las interacciones el mismo colectivo vaya definiendo la mejor manera para desarrollar este diálogo, dependiendo de sus expectativas y necesidades. Por ello el anfitrión debe tener la capacidad de obtener información directa e indirectamente e interpretarla en un sentido sociocultural para tomar decisiones correctas que afecten el desarrollo del

taller (en cuanto a sus siguientes etapas) y a su vez, que favorezca la conformación de la comunidad de indagación que se tiene por objetivo; por lo que en principio debe ser un diálogo de carácter integrador y apropiado que ofrezca a los niños orientación y guía clara, con significados precisos y compartidos entre los individuos y por lo tanto que no contenga conceptos o un lenguaje sumamente especializado o no acorde para evitar que se preste a confusiones o malas negociaciones y que invite a participar en él a través de turnos, intervenciones o aproximaciones directas como promover razonamientos o síntesis frente a determinado contexto. Sobre todo, se debe tener el objetivo de generar un ambiente agradable en el que este intercambio dialógico sea cómodo e invite a participar. Si se intenta comenzar con un diálogo muy especializado puede cohibir a los participantes y afectarlos intelectual o emocionalmente lo cual supondría un obstáculo inicial que sería difícil superar durante el taller. En este sentido, el anfitrión debe entender el carácter instrumental del diálogo para identificar la ZDP de los participantes, lo cual se puede obtener si se realiza un análisis de las respuestas que se den durante esta etapa, por lo que el factor clave para que el anfitrión identifique las múltiples ZDP y la oportunidad que esta representa es el seguimiento que este debe dar. Por ejemplo, si se comienza el taller con un diálogo sobre la temática de este, a manera de presentación y se favorece una exploración que aborde los conocimientos previos y que permita a los participantes darle utilidad a sus conocimientos y experiencias, el anfitrión puede adentrarse a delimitar la ZDP de los participantes dando el seguimiento necesario, conociendo sus comprensiones, conocimientos, experiencias previas e infiriendo de manera práctica su nivel de desarrollo real. De manera colateral, esto favorecerá factores emocionales positivos que refuercen el trabajo individual y aporte a la consolidación de la comunidad. La identificación de objetivos y expectativas, así como el establecimiento de acuerdos permite a los niños reconocer la actividad dentro de su campo de acción y favorecer de esta manera su participación activa.

En cambio, durante la indagación inicial, el diálogo y las posibles interacciones físicas deben estar encaminadas a preparar el terreno para la actividad de

recreación científica indagatoria, por lo que en este momento debemos explotar el diálogo ya iniciado y ahondar completamente (incluso si se comenzó en la anterior, puesto que el modelo tiene un carácter dinámico) en las experiencias previas en función de la temática del taller. Por lo que el anfitrión podría realizar invitaciones directas a participar, interactuar con otros individuos o con artefactos e incluso favorecer que entre los niños se inviten y motiven entre si a participar. La investigación cotidiana debe transmitir a través del discurso y del diálogo los objetivos puntuales que se buscan en este proceso y los niños deben entenderlo. Es de esperarse, que la investigación cotidiana hecha por los niños sea una situación vivencial e incluso experimental que puede obedecer a un carácter sistemático o desorganizado, pero que permita comenzar a vincular y generar nuevos conocimientos desde sus experiencias previas en interacción con artefactos de índole científica propios del museo. El anfitrión puede colaborar con los individuos orientando o mostrando herramientas relevantes e incluso contenidos que le permitan al niño esbozar este vínculo intelectual. Quizá, por ejemplo, retomando el ejemplo del TRIC de electricidad durante la investigación cotidiana los niños hayan tenido la oportunidad de experimentar choques eléctricos de diferente tipo⁴, lo cual puede llegar a generar un conocimiento de carácter empírico sobre el fenómeno y que en vinculación con los conocimientos o experiencias previas se genere una perspectiva sobre la cual abordar el taller.

Por otra parte, durante la etapa de la recreación científica indagatoria el diálogo debe permitir al anfitrión consolidar la comunicación de conceptos y procesos científicos de una manera apropiada para los niños, de forma que estos tengan la capacidad de comprender lo que el concepto y el proceso significan y la oportunidad de su reconocimiento, aprendizaje o apropiación en sus términos.

⁴ La sensación generada por choques eléctricos de origen diferente es vivencialmente distinta. Por ejemplo, los choques electrostáticos producidos por un generador de Van de Graff donde se concentran altos voltajes se pueden experimentar cómo “golpes fuertes y rápidos en los músculos” (cómo lo describe un niño); mientras que los choques eléctricos producidos por una corriente continua son experimentados como “hormiguitas en el cuerpo” (descrito por una niña). Los significados dados por los niños son ya de por sí evidencia de la aplicación de experiencias previas.

Esto no significa que el contenido se vulgarice a tal grado que se pierda la perspectiva científica que el mismo concepto presenta. El hecho de que el niño entienda que se encuentra frente a conceptos científicos demarca una parte importante en la comprensión del rol que toma en la actividad y que colateralmente, al poder comprenderlo y transformarlo se romperán las barreras que en principio supone el rigor científico, delimitando así tanto su intervención como la adquisición de un rol específico dentro de la actividad científica, lo cual en principio es objetivo del taller. En este sentido, el anfitrión deberá tener apropiados los contenidos científicos para que tenga la capacidad de transformarlos y transmitirlos a los participantes y a su vez fomentar bidireccionalmente la comunicación, para que el niño pueda intervenir y aportar en el diálogo de manera novedosa a partir de su interacción con los conceptos y métodos. Aceptar preguntas directas o comentarios de experiencias del tipo “que el niño recuerda” permite la negociación del significado del concepto científico. Este ejercicio supone una negociación entre tres partes: los individuos/la comunidad-actividad recreativa-guía, pues los tres aportan mensajes y actividades donde el niño tiene la oportunidad de interaccionarlas y obtener conceptualizaciones de ambos. Tanto la actividad como el guía deben de ofrecer contenidos que se complementen entre sí con la finalidad de otorgar un panorama más completo sobre la ciencia, es necesario que el guía tenga la capacidad de establecer los intercambios dialógicos y preste atención a la retroalimentación que dará a los participantes, pues frente a la actividad de Indagación Científica Recreativa debe fungir como un facilitador de conocimientos y procesos científicos que utiliza la actividad como un artefacto para lograr su objetivo. Referente a la actividad de indagación científica recreativa, el guía no debe limitarse a explicar los procesos o el ¿por qué? de la actividad, sino debe contextualizarla en el marco general de aplicación de la ciencia y transmitir la importancia científica, social, cultural y contextual tanto en el campo de la ciencia como en el campo social que tiene la actividad; teniendo en cuenta que lo importante de esta actividad de indagación, como su nombre lo indica, es que los niños se acerquen horizontalmente a fenómenos científicos, investiguen, se pregunten, experimenten intelectual y emocionalmente a la ciencia en una

forma recreativa para construir significados respecto a la ciencia, en el cual tendrá mayor importancia la identificación de este proceso como un cuerpo metodológico y una actividad dinámica. Es así que se transmite el mensaje al niño de que puede insertar su actividad en el plano científico. Por ejemplo, suponiendo que se plantee en un Universum un TRIC relacionado a la química donde la actividad consta de elaborar un polímero (como un “*moco de King kong*”), no se debe limitar solo a elaborar el polímero como un concepto científico terminado, si no debe involucrarse en una situación sociocultural en el que la práctica y relevancia científica asociada a los polímeros sea recreada y les permita a los niños desempeñarse en el marco de esta recreación de manera de indagatoria. En este sentido, el taller debería dar la oportunidad de que como ocurre en la práctica científica formal, se utilicen laboratorios, experimentos, materiales y se recree el proceso dando pie a la oportunidad de investigar, experimentar y crear con los diferentes materiales que eventualmente generarán el polímero. Quizá, durante la experimentación los niños fallen y se vean en la necesidad de obtener nuevos materiales o comenzar de nuevo. Dado que en la práctica científica ocurren estas experimentaciones, se debe dejar que los niños las vivencien. Será labor del guía a través de la función dialógica comunicar a los participantes que, dentro del proceso de la ciencia, esto puede ocurrir y que debemos experimentar y ser perseverantes. De esta manera se desarrolló la oportunidad de experimentar, indagar, comunicarse con otros y generar actitudes científicas que el niño significará y eventualmente apropiará. La situación recreativa permitirá a los niños adquirir tanto la ciencia desde una perspectiva metodológica (como proceso) y como concepto, por lo que la apropiación de esta ocurriría de manera integral.

Mientras que en la fase de Intercambio de Experiencias el diálogo debe ser propositivo entre los individuos y debe ser permitido que hablen, se expresen, compartan, se muevan y demuestren todo lo ocurrido durante la experiencia de indagación científica y que pudiera ocurrir sin haber acabado las etapas anteriores. Dada la naturaleza de los niños es común que la inmediatez que caracteriza su etapa de desarrollo busque comunicarse de inmediato con los demás. El anfitrión deberá permitir y modular estas interacciones con la finalidad

de que sean propositivas a la negociación e intercambio a través del diálogo. Cuando los niños entran en dinámicas en las que socializan, comparte y muestran a los demás, se están estableciendo las bases apropiativas que buscamos. El diálogo en esta fase debe buscar resultados y experiencias que el niño reporte para retroalimentarla y aportar un buen significado. El hecho de que exista el espacio en el que el niño pueda presentar sus resultados, más allá de la práctica científica relevante asociada, también busca gestionar procesos interactivos en los que sean puestas la multiplicidad de miradas que los individuos puedan utilizar para generar sus propios significados y que exista la oportunidad de que el anfitrión participe desde su propia experiencia durante el taller para aportar o retroalimentar. Cosa que es importante durante el metaanálisis y la reflexión en el que el anfitrión debe ser capaz de establecer dialógicamente procesos reflexivos a través de preguntas, comentarios, cuestionamientos directos, etc, sobre lo ocurrido en el taller y su importancia. El fomentar la reflexión sobre la actividad, permitirá al anfitrión que los niños entiendan el porqué de los procesos realizados y ayude a tener una visión más integral sobre la ciencia y su metodología. Preguntarse “¿Por qué hicimos *determinado fenómeno*?” O “¿Por qué *creen que hicimos x*?” puede coadyuvar desde la reflexión a entender el proceso científico, así su conceptualización. En esta etapa, el diálogo debe tener la oportunidad de que cualquier participante lo dirija y que sea la comunidad quien decida la manera en cómo desarrolla este metaanálisis, pues todos los individuos deberán estar pendientes de lo comentado para retroalimentar a los demás.

4.4.1 Ejemplo de una aplicación del MoSoTRIC en Universum.

Bajo la consideración de las aproximaciones del empleo del MoSoTRIC en un espacio como Universum, a continuación, se realiza una propuesta de aplicación e intervención de los talleres recreativos en Universum bajo el modelo realizado.

Partiendo de la extensa revisión del estado de los talleres recreativos de Universum y de la generación del modelo basado en Teoría Sociocultural para talleres recreativos, comparamos sus diferencias (*Ver tabla 3*) respecto a cinco criterios. Dichos criterios se realizan en forma de pregunta: 1) Objetivos, 2)

Fundamentación teórica, 3) Figura del Anfitrión, 4) Impacto en los visitantes y 5) Resultados esperados

Tabla 3.

Comparación entre los talleres recreativos actuales y los talleres recreativos de indagación científica

Criterio Pregunta	/ Taller recreativo de Universum (TRUN)	Taller Recreativo de Indagación Científica (TRIC)	Análisis
Objetivos ¿Qué objetivo tiene el taller dentro del museo?	Función complementaria que pretende informar o “divulgar” conceptos científicos. Tiene la finalidad de construir un artefacto con materiales sencillos que permita representar conceptos o sucesos científicos. Busca el entretenimiento	Atiende a los objetivos del museo universitario y de divulgación de la ciencia. Establece relación con los contenidos del museo y de sus exposiciones. Tiene la finalidad de recrear la práctica científica e invita a la adquisición de los conceptos científicos.	La ventaja que representa el TRIC es la representación integral de la ciencia como un proceso y una metodología para producir conocimiento de carácter científico, permitiendo integrar en la práctica a los visitantes. La finalidad no es informar conceptos, dando una idea de la ciencia como una actividad terminada, sino un campo de aplicación donde los visitantes pueden integrarse.
Fundamentación teórica ¿Cuáles son las perspectivas teóricas?	<ul style="list-style-type: none"> • Constructivismo • Conductismo • Teoría del desarrollo de Piaget • Teoría Sociocultural • Aprendizaje Significativo • Educación problematizadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría Sociocultural • Constructivismo Vygotskiano 	En el TRUN, la multiplicidad de perspectivas ha generado que las acciones del taller sean incompatibles y poco aplicables entre sí, resultando en un rompimiento entre el sustento teórico y el práctico, por lo que los objetivos pueden llegar a perderse o no reconocerse. El TRIC, al sustentar todas sus acciones en constructos teóricos coherentes y compatibles, lleva a aproximarnos en mayor medida a su eficacia en el cumplimiento de objetivos.

Figura del Anfitrión	El anfitrión sirve como un instructor que tiene el objetivo de impartir una breve charla relacionado a la temática científica y facilita las instrucciones para la construcción del artefacto.	El anfitrión sirve como un guía que cumple la función de establecer un contexto dialógico de intercambio, negociaciones y construcciones relacionado a la práctica científica y ofrece las herramientas necesarias para la apropiación de la ciencia	Considerar al anfitrión como un guía más que un simple instructor permite situar a los visitantes en una situación en la que la participación guiada y su involucramiento, así su desarrollo hacia la práctica científica es clave. Esto eventualmente permite que los visitantes incorporen en su contexto, de una manera recreativa, la práctica científica y que posteriormente se facilite su incorporación formal al campo de la ciencia.
¿Qué figura tiene el anfitrión en la actividad?			
Organización	El taller se organiza en 1. Introducción al taller 2. Charla específica relacionada a la temática del taller 3. Elaboración del artefacto o modelo 4. Preguntas y comentarios	El taller se organiza en: 1. Reconocimiento inicial 2. Indagación Inicial 3. Recreación Científica Recreativa 4. Intercambio de Experiencias	La forma de organización en la que se realiza un taller recreativo en Universum (TRUN) está orientado a informar sobre un determinado tema a través de una charla, la cual en principio debe estar adecuada bajo los principios de la divulgación, pero que no tenemos la certeza de que le haga sentido a todos los visitantes. Dicha charla, enmarca a la situación central del taller, que es la elaboración del artefacto o modelo que, en su elaboración, supone que promueve la creatividad, situación que no queda claro como aplica pues solo se siguen instrucciones, y cuyo resultado contiene la representación científica. Se finaliza con otorgar la oportunidad de preguntar al anfitrión algunos aspectos relacionados al taller. Podemos observar que su desarrollo tiene un carácter más operativo, instruccional para construir el modelo. En
¿Cómo se organizan las etapas del taller?			

cambio, el TRIC, cuyas etapas tienen objetivos específicos en un sentido educativo, como el reconocimiento inicial que busca formar el sentido de la comunidad y negociar los significados, objetivos y formar en cómo llevar al taller desde una perspectiva horizontal (cosa que no sucede en los talleres de ciencia en Universum actualmente) y que es de relevancia puesto que permite hacer partícipe a los visitantes en su proceso o la indagación inicial que pretende vincular experiencias o conocimiento previos con la vida museística y la temática científica, que sirve como un antecedente en la que se basa la apropiación de la ciencia. La organización tiene un sentido educativo por sí misma y aporta a la actividad en general.

Impacto en los visitantes	Los visitantes reciben una charla adecuada e informativa sobre la temática del taller, construyen un artefacto que representa en sí mismo o en su uso el concepto científico el cual puede conservar como producto del taller. Tienen un carácter más pasivo.	El visitante recibe una experiencia integral, en la cual es capaz de identificar, manipular y experimentar en situaciones en las que se recrea la ciencia y en el que adquiere significados propios y negociados sobre el entorno de la ciencia. Puede conllevar un producto material o intelectual. Tienen un carácter totalmente activo.	Lo que el visitante “se lleva” del taller tiene que ver con los objetivos de cada formato. Sin embargo, como un resultado formativo y más integral, el TRIC propone una situación que permite a los visitantes adentrarse en los contextos científicos. El recibir un artefacto que represente conceptos científicos, como en el caso del TRUN, no aporta más que en un nivel conceptual y memorístico, pues a pesar de llevar una charla implícita, no nos aseguramos si el visitante entiende, reconoce o le hace sentido la información que se le está proveyendo. Se debe
¿Qué obtiene el visitante?			

valorar si es que se pretende que el visitante solo lleve algunas memorizaciones o como resultado del proceso haya establecido significados específicos respecto a la experiencia científica.

Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir el aprendizaje de los conceptos científicos • Propiciar el interés y acercamiento a temas científicos • Motivar un comportamiento reflexivo hacia los contenidos temáticos del museo • Contribuir al conocimiento del proceso divulgación-aprendizaje • Promover la creatividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar el intercambio y negociación de significados entre los participantes del taller • Permitir la significación de la ciencia cómo método y concepto • Enrolar en la práctica guiada a los visitantes respecto a la actividad científica para que autogestione su participación fuera del taller • Establecer diálogos interesantes y relevantes entre todos los participantes. • Apropiación de la ciencia 	<p>Los diferentes resultados atienden a las características de cada taller. Mientras que en el TRUN se pretenden resultados puntuales, como el aprendizaje de conceptos científicos o propiciar el interés y acercamiento a temas científicos, no es clara la manera en que este tipo de taller lo logra, puesto que en ningún momento se propicia el interés a los temas científicos, pues en realidad el taller como tal no representa una actividad científica, si acaso solo conceptos. En ningún momento se favorece la reflexión sobre la actividad y, partiendo de la revisión entre la oferta de talleres y las exposiciones, no existe una relación directa entre ellos. Asimismo, las características del taller no llevan a promover la creatividad, pues es un manifiesto de pasos a seguir sin mucho margen en el que los niños puedan trabajar. En este sentido, los resultados esperados parecen estar totalmente disociados entre el taller, los objetivos y sus resultados. Probablemente dado por la multiplicidad de marcos teóricos. Por otro lado, el TRIC existe la posibilidad concreta de alcanzar el resultado principal que es la apropiación de la ciencia, pues</p>
¿Cuál se espera que sea el resultado del taller en el visitante?			

el proceso del taller permite que ocurra el intercambio dialógico y constantes significaciones en una situación guiada respecto a la ciencia. La apropiación de la ciencia, no es solo la comprensión, sino la adquisición de significados, así como el entendimiento primero social y luego individual de la ciencia, cuya definición de práctica socialmente relevante es irremediamente metodológica y conceptual a la vez.

Derivado del análisis anterior, podemos observar que los Talleres Recreativos que actualmente se llevan a cabo en Universum (TRUN) son actividades desorganizadas teórica-metodológicamente, cuyos objetivos son ciertamente alejados de los objetivos generales del museo universitario y que no representan totalmente sus fundamentos teóricos en la práctica, dando resultados extraños y que no contienen en sí una perspectiva educativa. En este formato el resultado esperado es el aprendizaje de conocimiento o conceptos científicos; sin embargo, ninguna de sus etapas parece aportar a ello, pues para aportar al aprendizaje es necesario permitir que el visitante comprenda y entienda el contexto del concepto científico, lo cual puede ser complicado y que, sobre todo, este formato de talleres no aporta. Pareciera que dado su desarrollo tiene como resultado principal la memorización de un concepto científico, pero que, en principio, la memorización no implica aprendizaje y pudiera incluso no ser de relevancia para el visitante. También existe la sensación de no comprender las diferentes etapas del taller respecto a sus fundamentos teóricos, su objetivo y resultados esperados, respecto a los visitantes y respecto a la visión del museo universitario que lo demarca. En este sentido, el taller parece una actividad *a priori* totalmente desligada de la actividad del museo. Deja fuera muchas oportunidades educativas, de divulgación y de apropiación que se pueden explotar y solo queda una

actividad “complementaria” que no trasciende en la realidad social del museo y del visitante. Por otra parte, el Taller Recreativo de Indagación Científica, partiendo de un sólido fundamento teórico que permite explotar las diferentes oportunidades educativas y de apropiación de la ciencia, considerando los múltiples entornos, objetivos y visiones busca generar contextos en los cuales se dé la oportunidad de significar primero social y luego individualmente la ciencia, desde una postura horizontal en sintonía con los contenidos y características del museo universitario Universum. De esta manera, una vez revisada la pertinencia de la propuesta en sintonía con las características del museo y concluyendo que resulta benéfico para todas las partes, se procede a aplicar la correspondencia entre el Modelo Sociocultural MoSoTRIC para la planeación de un Taller Recreativo de Indagación Científica. (Ver Tabla 4)

Tabla 4.

Fundamentación de un Taller Recreativo de Indagación científica

Taller Recreativo de Indagación Científica (TRIC)	Modelo Sociocultural de Talleres Recreativos de Ciencia (MoSoTRIC)	Método científico (práctica científica asociada)
Bienvenidos al Taller de Ciencia	Reconocimiento Inicial (Indagación Inicial)	Observación Planteamiento del problema
¡Jugando a ser investigadores!	Indagación Inicial	Investigación Hipotesis
¡Tú y Yo, Experimentando!	Recreación Científica indagatoria	Experimentación Resultados
¡Cuéntame tu experiencia!	Intercambio de Experiencias	Informe

A continuación, se describe cada etapa, con la finalidad de aportar a su reconocimiento práctico:

1. Bienvenidos al Taller de Ciencia.

Objetivo: Conocer a los participantes, establecer acuerdos y dinámicas del taller.

Se le informa al visitante las condiciones generales del taller, desde el nombre, lo que se realizará en la actividad y permite establecer un primer objetivo que se negociará entre todos los participantes. Sirve de primer contacto y buscamos la integración de los individuos y se introduce la temática científica del taller.

2. ¡Jugando a ser investigadores!

Objetivo: Determinar los diferentes conocimientos que tiene el grupo respecto a la temática e investigar en las salas del museo para obtener más información.

Puede parecer que ser investigador es complejo, pero a través de esta etapa reconoceremos que es una herramienta accesible. Para ello se invitará a platicar entre todos los participantes sobre los conocimientos que ya tenemos sobre el tema y luego exploraremos el museo para encontrar más de ellos.

3. ¡Tú y Yo, Experimentamos!

Objetivo: Recrear la práctica científica permitiendo que los participantes autogestionen su práctica.

En esta sección se jugará a ser científicos y se realizarán diferentes actividades para que hagamos ciencia. Recuerda recopilar tus resultados.

4. ¡Cuéntame tu experiencia!

Objetivo: Favorecer el intercambio de experiencias entre todos los participantes.

Es importante que compartamos con los demás nuestros resultados, pues es lo que permite que nosotros y la ciencia se desarrolle. Para ello, todos platicaremos de nuestra vivencia del experimento. En la Figura 13 se muestra el diagrama de flujo que representa la elaboración de un taller recreativo.



Figura 13. Diagrama de un Taller Recreativo de Indagación Científica

En este sentido, la noción de apropiación de la ciencia como resultado del TRIC debe entenderse como el favorecimiento y la iniciación de este proceso a lo largo del tiempo y no de manera absoluta, pues no necesariamente deben aparecer a lo largo el taller, considerando que la apropiación conlleva la significación individual y social de artefactos en determinado contexto cultural, y que permite al individuo transformar el entorno a partir de la creatividad. Para organizar los contenidos, se buscaron alternativas de formatos que respondieran a las necesidades del taller como una actividad de educación no formal e informal. Se consideró dentro de esta, la planeación didáctica argumentada por compartir las perspectivas teóricas constructivistas la cual la SEIEM (2017) la define como “un recurso fundamental para orientar la planeación, la organización y la evaluación de los procesos y aprendizajes en el aula. Su propósito principal es guiar, acompañar y orientar a las y los docentes para que los alumnos alcancen Aprendizajes esperados incluidos en el programa.” (p. 22). En este sentido, como menciona Islas, Trevizo y Heiras (2014), la planeación argumentada está relacionada al desarrollo curricular en el aula y esta organizado por competencias. Sin embargo, con relación a los talleres recreativos no resulta totalmente adecuado, pues recordemos que el Taller Recreativo de Indagación Científica, por su naturaleza, es una actividad de educación no formal (e informal). Disponer de planeaciones argumentativas para el Museo no sería apropiado, pues no se ajusta a los procesos ni a las características del propio taller. Se propone la Carta Descriptiva Constructivista para Talleres Recreativos de Indagación Científica, cuyo formato se encuentra en el Anexo 1. Bajo el entendido de que la carta descriptiva tiene una consideración inicialmente conductista, el presente formato incorpora la presentación de la información y organiza los apartados del taller (fundamentados en Teoría Sociocultural) en un sentido constructivista, organizando por actividades y buscando implementar las perspectivas Socioculturales en la práctica.

Dicha carta contiene los diferentes procesos, que han sido basados en el MoSoTRIC para realizar un Taller Recreativo de Indagación Científica en Universum. Cada proceso representa las etapas con fundamento sociocultural que

busca potencializar o desencadenar los procesos apropiativos de la ciencia en el Museo.

A continuación, se describen las características de cada una de las secciones de la Carta Descriptiva Constructivista con la finalidad de orientar su correcto llenado y facilitar su uso (Ver Tabla 5):

Tabla 5.

Descripción de apartados la Carta descriptiva Constructivista.

Apartado	Descripción
Nombre del Taller (1)	El nombre debe ser claro, neutro, relacionado a la temática científica y que permita a los visitantes conocer en términos apropiados el taller
Temática Científica (2)	Se debe describir la disciplina científica relacionada. Debemos delimitar las prácticas científicas asociadas (Por ejemplo, si el taller es de Electricidad, hacer alusión a las formas en cómo se puede investigar la electricidad)
Objetivo (3)	Demarcamos el objetivo general del taller considerando los objetivos museales e institucionales. El objetivo debe ser concreto y alcanzable
Exposiciones del museo relacionadas (4)	Se deben identificar todas las exposiciones, artefactos y oportunidades relacionadas a la temática científica del taller. En principio vincula los contenidos del taller con los contenidos del museo y establece una relación intrínseca.
Duración (5)	Tiempo estimado que lleva la realización del taller. Esto es importante considerar con relación a la logística del museo.
Comentarios (6)	Oportunidad de dar retroalimentación u observaciones o puntualizaciones respecto al desarrollo del taller.

Etapas (7)	Hace referencia a las diferentes etapas del taller. Existen 4 principales (Bienvenido al Taller Recreativo, ¡Jugando a ser investigadores!, ¡Tú y Yo, Experimentamos! Y Compárteme tu experiencia. Cada etapa tiene diferentes procesos (7.x)
Procesos (7.1, 7.2, 7.3 y 7.4)	Descripción de los diferentes procesos que conlleva cada etapa. Es necesario identificar y describir los procesos basado en el diagrama de desarrollo del TRIC y en las necesidades específicas de cada taller.
Objetivo (8)	En el marco de una etapa, cada proceso debe tener un objetivo claro que aporte al desarrollo del taller, en cumplimiento de las perspectivas socioculturales y dirigido a ofrecer una experiencia inmersiva que busque la apropiación de la ciencia
Actividades por Desarrollar (9)	Son las diferentes actividades que se espera que hagan durante los diferentes procesos tanto el anfitrión (9.1) cómo los visitantes (9.2). Dichas acciones deben incluir las interacciones, situaciones guiadas, etc.
Conceptos Socioculturales Claves (10)	Perspectivas o conceptos socioculturales para considerar dentro del proceso. Puede resultar clave su reconocimiento en la acción para su correcta aplicación.
Resultados Esperados (11)	Se delimita los resultados que se deben obtener en cada proceso, para cumplir con los objetivos, perspectivas y aportar el desarrollo ulterior del taller. Este resultado debe estar relacionado al inicio de la siguiente etapa
Materiales (12)	Se delimitan todos los recursos, materiales didácticos, artefactos o cualquier componente instrumental a utilizar durante los diferentes procesos del taller.

Espacios y duración (13)

Se debe considerar los espacios en los que ocurrirá cada uno de los procesos y etapas dentro del museo. El espacio debe ser acorde al desarrollo y objetivos de cada uno. En este sentido, debemos delimitar el tiempo en cada uno de los procesos. El tiempo total de los diferentes procesos debe ser igual al tiempo registrado.

De manera complementaria a la carta descriptiva constructivista, se ofrece una carta de seguimiento (Ver Anexo 2) la cual es un segundo instrumento de carácter que busca apoyar al anfitrión en la implementación del taller. Su utilización dependerá de la expertiz y pericia del guía para llevar a cabo la implementación. El sentido de esta sección es tener presente los múltiples factores socioculturales relevantes que afectan el desarrollo de la actividad y que el anfitrión sea capaz de reconocer su toma de decisiones y el eventual desarrollo de la actividad a partir de su guía, lo cual permite mejorar el desempeño del guía y el desarrollo adecuado del taller incrementando la efectividad educativa no formal de la actividad. Asimismo, contiene una segunda parte en la que se dispone del formato de evaluación cotidiana de seguimiento en el cual se explorará desde la subjetividad del guía y su interpretación el rendimiento de la actividad, lo anterior busca valorar tanto el desarrollo de la actividad como de los participantes y de su propia guía. Sin embargo, se debe tener presente que este formato no es una evaluación formal como tal, pues no existe el trabajo metodológico ni instrumental para poder valorar o medir los aspectos socioculturales o educativos alcanzados durante la actividad. Los resultados son solo de manera puntual para tener datos institucionales y personales de los guías sobre el desarrollo de la actividad, su capacidad de implementación e identificación de las áreas de oportunidad a mejorar que pueden resultar del presente seguimiento.

Con la finalidad de reforzar la utilización de la carta descriptiva para la planeación de Talleres Recreativos de Indagación Científica, se dispone en el Anexo 3 una propuesta de un taller elaborado para Universum, sobre la temática de las

neurociencias y en relación con la exposición permanente: “Cerebro, nuestro puente con el mundo.”. Considera las necesidades y los espacios actuales del museo, así como sus diferentes oportunidades.

4.4.2 Propuesta de intervención en Universum

Para la incorporación de los Talleres Recreativos de Indagación Científica en Universum, supone una situación disruptiva que implica una reorganización a todos los niveles, respecto a la forma en que se imparten los talleres recreativos actualmente, pues supone una transformación desde niveles operativos, como su utilización en el marco del museo, la capacitación de los anfitriones, la adecuación de los espacios hasta niveles administrativos como la compra de material, la cuota de recuperación, etc.

Por ello, para lograr su aplicación en el museo debería ser a través de una serie de talleres de capacitación dirigida al personal del museo relacionado con los talleres. En la tabla 6 se dispone de las áreas asociadas.

Tabla 6.

Relación de áreas relacionadas a los talleres recreativos

<i>Área del museo</i>	<i>Personal</i>
Dirección General	Directora General
	Sub-director
	Reservaciones
	Atención al visitante
Curaduría	Curador de Ciencia Recreativa
	Anfitriones de Ciencia Recreativa
	Curadores de otras salas
	Anfitriones de otras salas

Para la implementación del taller, se propone realizar cuatro sesiones de trabajo en las que se capacite al personal del museo sobre los Talleres Recreativos de Indagación Científica y la Teoría Sociocultural. En la tabla 7 se muestra una propuesta de los temas que deberían ser considerados para diseñar la capacitación del personal del museo, con la finalidad de implementar los Talleres Recreativos de Indagación Científica

Tabla 7.

Sesiones del Taller de capacitación

Sesión 1	Introducción al Taller Recreativo de Indagación Científica	Objetivo
Contenidos	1.- Introducción al Taller Recreativo 2.- Talleres Recreativos de Ciencia en Universum 3.- Breve caracterización de los Talleres Recreativos 4.- Análisis Crítico de los Talleres Recreativos	Establecer breve revisión de los talleres para fundamentar el análisis crítico y mostrar la pertinencia de un cambio en la forma en que se imparten los talleres de ciencia en el Museo.
Sesión 2	Introducción a la Teoría Sociocultural	Objetivo
Contenidos	1.- Introducción a la Teoría Sociocultural 2.- Conceptos claves de Teoría Sociocultural para Talleres Recreativos 3.- Pertinencia de sustentar los Talleres Recreativos en la Teoría Sociocultural	Establecer el marco teórico y práctico necesario, a partir de las diferentes perspectivas dentro de la teoría sociocultural para entender su potencial educativo.

Sesión 3	Modelo Sociocultural para Talleres Recreativos de Indagación Científica	Objetivo
Contenidos	<p>1.- Revisión del Modelo Sociocultural para Talleres Recreativos de Indagación Científica</p> <p>2.- ¿Qué es un Taller Recreativo de Indagación Científica (TRIC)?</p> <p>3.- ¿Cómo aplicar los Talleres Recreativos de Indagación Científica?</p> <p>4.- ¿Qué beneficios tiene la aplicación de los Talleres Recreativos de Indagación Científica en Universum?</p>	<p>Presentar el Modelo Sociocultural y el Taller Recreativo de Indagación Científica para analizar su funcionamiento, su proceso de elaboración contextual al museo, las diferencias con el otro tipo de taller recreativo, así como su intencionalidad y la forma en que aplicaría y los beneficios que representa para el museo y su función.</p>
Sesión 4	Aplicación de un Taller Recreativo de Indagación Científica	Objetivo
Contenidos	<p>1.- Revisión de la carta descriptiva y Carta de Seguimiento/Evaluación de un Taller Recreativo de Indagación Científica</p> <p>2.- Consideraciones en la planeación de un Taller Recreativo de Ciencia</p> <p>3.- Ejemplo de un Taller Recreativo de Indagación Científica</p> <p>4.- Elaboración de un Taller Recreativo de Indagación Científica</p>	<p>Revisar los instrumentos de sistematización que permite elaborar un Taller Recreativo de Indagación Científica en Universum y favorecer su entendimiento a partir de la presentación de un ejemplo y de la elaboración guiada y en sitio de una propuesta de taller.</p>

El eventual diseño y aplicación de la Intervención en Universum van más allá de los objetivos de esta tesis, lo cual, será retomado en futuras investigaciones.

Discusión y conclusiones

La presente investigación presentó la forma en que la teoría sociocultural aportará teórica y metodológicamente a la fundamentación de los Talleres Recreativos de Ciencia en Universum (TRUN) y que, a partir de dicha consideración, una vez explorada su viabilidad y pertinencia, generar un formato innovador de talleres recreativos. Como resultado de esta propuesta, encontramos que existe gran viabilidad en la aplicación de la teoría sociocultural en espacios museísticos y en específico, en los talleres de ciencia. Es así como se pudo generar un modelo innovador en materia de talleres, denominados Talleres Recreativos de Indagación Científica (TRIC) que demuestra la gran oportunidad de aplicar este marco teórico en los museos y sus actividades, generando potencialmente múltiples líneas de acción e investigación.

Si bien es cierto que los talleres recreativos de ciencia que ofrece actualmente Universum (TRUN) son una de las herramientas preferidas por el público, debemos asegurarnos de que está actividad se realice en sintonía con los objetivos y discurso del museo, de manera apropiada y efectiva, pues al ser una actividad concurrida por los visitantes, existe una gran relación entre el taller, las actividades del museo y el significado que generan en torno a la ciencia en general. Cómo se ha demostrado durante la presente investigación, muchas de las características actuales de los talleres como la conceptualización de la ciencia o el marco teórico resulta ser insuficiente y genera múltiples áreas de oportunidad para mejorar en la actividad. Bajo nuestro análisis, el formato de talleres recreativos resulta ser insuficiente pues no responde a la necesidad, objetivos y oportunidades educativas del museo, por lo que el resultado de las actividades pareciera hasta cierto punto desconocerse.

En un primer momento, la presente investigación ha demostrado que la fundamentación desde la teoría sociocultural resulta benéfica en el marco de la aplicación de los talleres recreativos bajo la amplia revisión de autores (Wells, 2001; Ash y Wells, 2006; Davidsson y Jakobsson, 2012) y la identificación de los puntos de encuentro entre la actividad y la teoría. (Ver Capítulo dos y tres). En

este sentido, la coherencia interna entre los procesos y que exista una integralidad sin las contradicciones que suponen la asimilación de múltiples perspectivas teóricas permite generar una actividad integral coherente e integradora. Lo anterior refuerza la idea de trabajar perspectivas teóricas que se adapten entre si con la finalidad de que pueda ser llevado a la práctica y los resultados sean fundamentados, de modo que, derivado de la presente tesis, podemos inferir que la aplicación integral de múltiples perspectivas dentro de un mismo marco teórico hacia los talleres recreativos resulta útil, algo que Ash (2003) ya anticipaba de manera general y aquí encontramos de manera específica.

Por otra parte, en un segundo momento, la presente investigación revisa y confirma la pertinencia y viabilidad de la aplicación de la teoría sociocultural a procesos educativos no formales en museos. A pesar de que existen investigaciones previas como la de Ash (2006) en el que se bosqueja la aplicación de la teoría sociocultural en situaciones museísticas o la revisión de los procesos socioculturales en museos (Davidsson y Jakobsson, 2012), la aplicación directa de esta perspectiva sobre una actividad museística para innovarla y mejorarla permite visualizar el potencial de aplicar y modelar procesos museísticos desde la teoría sociocultural, lo cual nos lleva a delimitar su pertinencia en situaciones educativas no formales e informales, más allá de la experiencias educativas formales en las que recurrentemente se aplican (Wells, 2012). Como aporte de la presente investigación se confirma la teoría sociocultural como un marco sólido, coherente y viable para fundamentar actividades museísticas, confirmando las aproximaciones de los diferentes autores y proponer una línea de investigación, de trabajo y aplicación de la Teoría Sociocultural en los museos de nuestro país, de lo cual pueden resultar un sinnúmero de experiencias innovadoras, pues la complejidad que representa un museo tanto en sus procesos como en sus actividades pueden ser replanteadas desde lo sociocultural de manera administrativa, funcional y útil generando panoramas de intervención e investigación compleja que hasta el

momento solo se han bosquejado y aplicado en otros países⁵, por lo que resulta ser un tema de vanguardia.

Bajo esta línea, otro de los aportes de la presente investigación es resultado de la aplicación de la teoría sociocultural a situaciones de divulgación de la ciencia, como lo que sucede en Universum, pues aún existe la discrepancia dentro del mismo ámbito de la divulgación sobre la pertinencia de recurrir a modelos teóricos educativos complejos para realizar su actividad. Como presenta esta investigación, la aplicación de la Teoría Sociocultural debe estar modulada y matizada en función de la actividad misma, pues de lo contrario, sería difícil corresponder los procesos teóricos mencionados en la perspectiva sociocultural con los procesos de divulgación. Por ejemplo, retomar literalmente el modelo de Indagación Dialógica (Wells, 2012) y generar una propuesta de modelo sobre un taller recreativo podría dar como resultado obtener una actividad completamente diferente y que pudiera no corresponder a las características de la divulgación. Es clave que ocurra una negociación entre la teoría y la actividad a modelar, puesto que en la interacción es cuando se armonizan las diferentes situaciones, el modelar desde el fundamento teórico considerando las características contextuales es una situación clave para realizar una actividad pertinente al entorno. Es probable que el TRIC desarrollado para Universum pudiera no ser completamente funcional para otros espacios museísticos, pues existen diferencias entre sus características, objetivos, procesos, misiones y visiones lo cual en principio abre la oportunidad para otras investigaciones a revisar la pertinencia del TRIC en otros museos de diferente temática e invita a generar nuevos modelos de aplicación en otros museos, pudiendo desarrollar oportunidad de retomar o generar nuevas implementaciones.

Es así que la presente tesis da respuesta a la Teoría Sociocultural sobre las formas en cómo aterrizar propuestas fundamentadas en museos y ofrece posibles

⁵ Vease Davidsson, E., Jakobsson, A. (eds.) (2012). Understanding interactions at science centers and museum. Approaching sociocultural Perspectives. Sense publishers. Rotterdam, The Netherlands.

aplicaciones a través de un camino ya trazado, como el Modelo Sociocultural de Talleres Recreativos de Indagación Científica (MoSoTRIC) y el Taller Recreativo de Indagación Científica (TRIC), y de la misma manera, retroalimenta a los Museos sobre la necesidad de incorporar psicólogas y psicólogos educativos para desarrollar actividades educativas no formales, pues existen muchos beneficio para la institución de su incorporación, como lo ha demostrado el desarrollo de las actividades propuestas.

Respecto a las múltiples preguntas de investigación, podemos afirmar que los talleres recreativos resultan adecuados y de mejor proyección cuando son tratados como herramientas educativas que a comparación de actividades sistemáticas, pero no diseñadas bajo una perspectiva educativa. La presente tesis demuestra que la consideración como una herramienta educativa beneficia en todos los sentidos, tanto en la actividad como en sus resultados pues la actual propuesta puede ser considerada “mejor” a comparación del formato anterior de talleres, pues aprovecha el potencial de la situación educativa y de divulgación y a través de sus procesos, ya que nos aseguramos de consolidar el formato educativo favoreciendo el impacto esperado en los participantes, a diferencia de la versión anterior en el cual posiblemente quedaban al aire todas las oportunidades de impactar a los participantes y no nos asegurábamos de su viabilidad.

Uno de los puntos cruciales que diferencia un taller de ciencia bajo la mirada sociocultural y el que existe actualmente en Universum es la consideración educativa de los talleres. Se menciona que actualmente los talleres buscan (“educativamente” hablando) favorecer una serie de procesos, como “el pensamiento crítico y analítico” (Meza, 2012) o “favorecer el diálogo [...] y dar significado [al entorno científico]” (Guerrero, 2014). Sin embargo, durante el desarrollo del taller no se encuentra ninguna acción dirigida a conseguir dichos objetivos y solo quedan como metas ideales que se asume llegan a suceder. Con la finalidad de sentar el carácter educativo, la propuesta del TRIC pretende, asegurar desde la teoría hacia la práctica que la actividad en si conlleve los procesos educativos esperados. Ante tales hallazgos, la lejana discusión de si los

talleres recreativos deben ser consideradas herramientas educativa ya no es pertinente ni vigente, dado los múltiples beneficios y oportunidades, como una herramienta educativa dentro del museo, puesto que el formato actual de los talleres recreativos considera algunos aspectos de la teoría sociocultural mezclada con otras perspectivas teóricas, en principio genera contradicciones internas dentro del taller. Precisamente, el objetivo de este trabajo consistió en analizar la teoría sociocultural e identificar puntos de inflexión en los que los talleres pudieran encontrar un sustento teórico o metodológico. Lo anterior no es algo totalmente nuevo, ya existe evidencia de la consideración y propuesta de aplicación de la teoría sociocultural en el plano de un museo de ciencias (Ash, 2006), e incluso los mismos talleres ya lo consideran (Meza, 2012), sin embargo, dicha consideración es solo en un sentido conceptual. Por ejemplo, los talleres recreativos actuales hablan sobre la mediación o el andamiaje que sucede dentro un taller, sin embargo, en el proceso de un taller recreativo no podemos observar directamente acciones precursoras de dicha conceptualización, por lo que es solo una caracterización de un proceso determinado sin que este fundamentado. Es así que se generaron los procesos del taller y después se analizaron teóricamente, como menciona Guerrero (2014)⁶, cuando se debería fundamentar la acción en la teoría, hecho que realiza el TRIC.

La idea principal de la presente tesis fue valorar si la teoría sociocultural podía aportar elementos teóricos y metodológicos a la sistematización de los talleres en Universum, hecho que permitiese capitalizar la oportunidad educativa y de divulgación que un taller representa a través de una propuesta concreta de aplicación en el museo. En el contexto de Universum y los talleres recreativos se ha encontrado que existe la oportunidad de aplicación directa, pues la versatilidad de los talleres ha permitido modelar y fundamentar la actividad bajo la perspectiva sociocultural, como lo sugiere Ash (2003, 2006) e incluso, dicho marco podría

⁶ Ver: “Caracterización de los talleres recreativos”

aplicarse a otras actividades del museo demostrando la pertinencia de estar aproximación en los museos de la actualidad.

Comparación entre formatos de talleres recreativos

Existen diferencias marcadas entre el Taller Recreativo de Universum y el Taller Recreativo de Indagación Científica. Considerando que, dentro del TRUN, la actividad consta de una charla sobre la temática del taller y posteriormente la elaboración de un artefacto (Meza, 2012), no es posible observar la ciencia más que de forma meramente conceptual. Incluso la guía del anfitrión es una guía meramente instruccional pues tampoco existen procesos guiados sobre la ciencia o su metodología. Para entender la ciencia y fomentarla a través de un taller recreativo necesitamos entenderla como una actividad socialmente relevante que consta de un conjunto de prácticas, métodos, significados culturales e inmediatos. El TRIC busca poner en situación todos los factores que delimitan a la ciencia como actividad de manera integral, incluso la guía del anfitrión en este formato cobra mayor sentido y relevancia, pues es quien emitirá los mensajes y metodologías propias de la ciencia, por lo que, es necesario que el guía tenga conocimiento y/o formación en el campo de la ciencia, pues es su guía la que permite el desarrollo de la actividad.

Otro aspecto es que el TRUN establece la actividad como única y aislada, incluso dentro del museo mismo, pues parte de una breve charla sobre ciertos contenidos conceptuales que en principio los visitantes pueden interpretar erróneamente e incluso no interpretar, por lo que la actividad resultaría vacía, pues más allá de una propuesta de actividad manual, todos los objetivos relacionados a la ciencia no se cumplirían. En concordancia con las ideas de Wells (2012) uno de los factores más relevantes del TRIC es considerar la importancia de que los visitantes signifiquen la actividad, relacionando sus experiencias y conocimientos previos para facilitar la comprensión del entorno científico que parte del individuo hacia la actividad y luego viceversa. Lo anterior considera establecer significados individuales y sociales que permitan entender la actividad y la ciencia incluso a través de una situación recreativa en donde de manera paralela el TRIC fomente

en la actividad el intercambio, la discusión, el dialogo e interacción para permitir que se negocien y se generen significados, como mencionan Wells (2012) y Engeström (1999) buscando también establecer una comunidad de indagación que en esencia es una comunidad de práctica (Wells, 2012). Mientras que, en el TRUN, a pesar de que se pretende facilitar el intercambio, el carácter colaborativo y social durante su desarrollo y planeación, no logran observarse. En realidad, en la charla se pueden establecer diálogos, pero depende de la capacidad del anfitrión en un contexto donde la falta de sistematización pudiera afectar su desarrollo. Asimismo, la elaboración del artefacto, suele ser una actividad individual que solo atiende a las instrucciones del anfitrión sin intercambios relevantes.

Un aspecto relevante tiene que ver con la actividad central entre los formatos de talleres. Mientras que en el TRUN se conceptualiza como la construcción o elaboración de una actividad o artefacto que demuestra un concepto científico, la realidad es que para entender dicho artefacto en el plano de la ciencia se debería entender su pertinencia dentro de la metodología de la ciencia o como resultado de ella. Según Wells (2001) los conceptos científicos deben estar enmarcados en situaciones de enseñanza y explicaciones construidas en colaboración, mientras que Vygotsky (1979) hace alusión al concepto científico como equivalente de la sistematización. Si el artefacto construido no se entiende desde un punto de vista metodológico y sistemático (de la misma ciencia), el visitante no puede adquirir más que conocimientos desligados a cualquier contexto y que regularmente pueden parecer de poco contacto con la experiencia directa, como lo menciona Wells (2012). En este sentido, la actividad central del TRIC no busca construcciones físicas (que pueden serlo) sino experiencias en las que los visitantes tengan la oportunidad de participar en una actividad científica recreada para que puedan dar significado a la actividad y a los artefactos dentro del marco metodológico de la ciencia para que se los apropien y no sólo se favorezca la memorización.

Otro aspecto que difiere entre los formatos de talleres es sobre la interacción de los resultados al finalizar la actividad. Mientras que el TRUN una vez terminado el artefacto se termina el taller, en el TRIC se favorecen los intercambios y diferentes metaanálisis de manera tácita que permiten la adquisición y significación de la ciencia integralmente siguiendo a Wells (2012) sobre la importancia de las interacciones para el aprendizaje. Cuando el visitante es capaz de reflexionar sobre los procesos en los que ha participado y logra identificar la ciencia y su metodología en algo que acaba de elaborar, se explota la oportunidad de razonar durante este hecho y elevar la oportunidad apropiativa de la actividad.

La consideración y el tratado de las emociones de los visitantes también son diferentes. Mientras que en el TRUN se pretende generar el “Goce y el disfrute” (Meza, 2012), éstas solo se reconocen como una finalidad y no durante el proceso, lo cual, como se ha revisado, podría afectar en el desarrollo de la actividad. Por ello, y en seguimiento a las perspectivas socioculturales sobre la importancia de las emociones en los procesos educativos (Mahn y John-Steiner, 2002; Wells, 2012; Ash, 2006) en el TRIC cobra relevancia y de manera tácita se da seguimiento al desarrollo emocional durante la actividad, pues aporta a la forma en como se apropia la ciencia.

Otro aspecto en el que difieren los formatos de talleres es su aplicación en el museo. Mientras que en el TRUN la actividad es limitada a un espacio físico denominado Ciencia Recreativa (2012) el TRIC busca ser más integral y llevar el taller a otras áreas del museo, a través de la investigación previa, con la finalidad de ampliar las oportunidades de interacción. Lo anterior es sumamente disruptivo en el museo pues regularmente se concibe al taller como una actividad en la que los visitantes permanecen sentados y atentos a las instrucciones del guía, mientras que en el nuevo formato el hecho de permitir a los visitantes ir más allá de un espacio único, aparte de favorecer las interacciones, también permite que el individuo se autogestione en su proceso de apropiación, hecho de suma relevancia en las perspectivas socioculturales mencionadas por Wells (2012) y Rogoff (1994). Asimismo, la carta descriptiva utilizada es otro factor de aplicación

en el que se diferencian los formatos de talleres. La carta descriptiva utilizada actualmente no refleja los aspectos teóricos sobre los que el taller se fundamenta ni organiza la actividad bajo una clara sistematización lógica que parte de la teoría, más bien pareciera ser un formato de llenado en el que el anfitrión o curador organiza “administrativamente” un taller, pues se da preferencia al reconocimiento de aspectos logísticos y no propiamente de la forma educativa en que se debe desarrollar el taller. Por su parte, la carta descriptiva del TRIC organiza y justifica desde la Teoría Sociocultural los diferentes procesos involucrados en un taller para favorecer la apropiación de la ciencia y a la par considera los aspectos logísticos para su implementación, ya que según Wells (2012) este tipo de planeaciones ayudan a alcanzar los objetivos educativos dentro de una situación educativa, lo cual se confirma en el desarrollo de la presente tesis.

Sobre la pertinencia del TRIC.

Un punto importante a considerar es la pertinencia de la aplicación de este formato de los talleres en el plano de la vida museística, pues en sintonía con las perspectivas socioculturales debemos reconocer que el taller puede resultar diferente para todos los individuos, así como sus expectativas, necesidades a cubrir y significados. El presente formato pretende generar un modelo de talleres mucho más amplio que requiere la gran colaboración física y mental de los participantes, pues al pretender establecer comunidades de aprendizaje relacionadas a la ciencia, requerirá un esfuerzo extra del participante. En el marco de la mencionada vida museística y reconociendo la amplia diversidad que visita Universum, puede existir la posibilidad de que no todos los participantes tengan la disposición de participar, pues hay quienes buscan actividades recreativas enfocadas a la diversión, al pasatiempo o la simple construcción de un artefacto (como en el formato anterior). Reconocer esto nos permite visualizar la necesidad de valorar si es pertinente reemplazar totalmente las actividades actuales por las actividades propuestas en esta tesis o es mejor, como museo, ofrecer ambas actividades para que sea el participante quien decida su nivel de participación e incorporación al taller. Al reflexionar, retomando a Ash y Wells (2006), sobre la

vida museística y cómo se dan interacciones casuales o relevantes en las visitas al museo e incluso procesos interactivos específicos identificados por la Teoría Sociocultural, ayuda a fortalecer la idea de proponer establecer ambas actividades, aumentando la oferta del museo y dando pie a futuras investigaciones, como valorar la preferencia del público por alguna de las dos actividades, optar por elegir una e incluso por mantener ambas, hecho que debe estar en sintonía con el público solicitante. La presente investigación ha tenido por objetivo recuperar desde la teoría sociocultural los aspectos teóricos y metodológicos que permitan mejorar la actividad en el museo a través de un modelo innovador. Sin embargo, al reconocerse como un modelo teórico-metodológico es necesario reconocer su viabilidad a través de una aplicación directa en el museo Universum que permita en determinado momento, reconocer la pertinencia de su aplicabilidad. A pesar de que se ha detallado y elaborado basándose en las características del museo, es necesario pilotearle y aplicarle, con la finalidad de observar algunas precisiones o ajustar el formato de talleres que permita hacer sentido con las características del museo.

Sugerencias para una investigación futura

De manera directa, una oportunidad de investigación es llevar a cabo la aplicación e instrumentación del presente modelo de taller y del taller en sí para aplicarlo en Universum con fines de investigación y reconocer su viabilidad en la vida cotidiana del museo así como medir la eficacia o el impacto que tiene el taller en los visitantes con la finalidad de sentar su pertinencia e incluso realizando investigaciones en las que se compare empíricamente entre distintos formatos de talleres para observar su ejecución y resultado. Así mismo, ya habiendo relacionado la teoría sociocultural con los museos y centros de ciencia, existe la oportunidad de explorar su aplicación en otros espacios con la finalidad de observar sus beneficios o contras, su aplicabilidad, pertinencia e incluso adecuaciones dependientes del contexto que permitieran generar retroalimentaciones con la finalidad de mejorar el modelo ya realizado. En este sentido y en aras de fortalecer la relación entre la teoría sociocultural y los

museos, una línea de investigación interesante sería la comparación en la práctica con otras perspectivas teóricas que pudieran fundamentar las actividades museísticas y observar la eficacia de cada una.

Reflexiones finales

Derivado de esta investigación, podemos concluir que la teoría sociocultural tiene toda una serie de elementos que pueden ofrecer aportes y beneficios a los Talleres Recreativos de Ciencia en Universum, destacando la importancia de:

- Mostrar la ciencia como un cuerpo teórico y metodológico
- Realizar actividades integrales adecuadas al objetivo, misión y visión del museo
- Considerar el contexto de los visitantes y aprovecharlo durante la actividad, a través de su reconocimiento, para fortalecer el favorecimiento de la adquisición y apropiación de la ciencia
- Analizar la importancia de la interacción y el diálogo entre todos los participantes del taller, bajo las perspectivas de horizontalidad e igualdad de oportunidades
- Reconocer la importancia del anfitrión como un guía que establece escenarios favorables para la apropiación de la ciencia
- Considerar a nuestros visitantes como sujetos intelectuales y emocionales, con experiencias, conocimientos y creencias previas que modulan y autogestionan su participación en la actividad con la finalidad de tener la oportunidad de trabajar en la ZDP de los individuos.
- Contemplar la actividad central del taller como un proceso que recrea la ciencia como metodología y teoría, de manera lúdica y accesible, más allá de construcciones aisladas que aluden a un concepto científico

- Recuperar la importancia de considerar al taller como una herramienta educativa que aporta al proceso de la divulgación de la ciencia en el museo
- Generar instrumentos sistematizados y adecuados que reflejen la fundamentación teórica y metodológica del taller
- Favorecer la apropiación de la ciencia desde una visión integral, contextual, como actividad socialmente relevante y dirigida a individuos de contextos particulares.

De esta manera, la teoría sociocultural no solo aporta a la actividad en sí, sino al desarrollo de todo el entorno, beneficiando ecológicamente, de manera directa o indirecta a los individuos y comunidades. De esta forma se beneficia el museo en el alcance de sus objetivos y en su oferta de actividades llamativas y atractivas para el público. Es así como se favorece que el personal se relacione y comprometa con actividades pertinentes y adecuadas que aseguren su efectividad y finalmente resulten beneficiados los visitantes al tener un acercamiento recreativo de la ciencia, de modo que pueda haber una repercusión en un nivel individual, social, colectivo y cultural respecto a la ciencia y la tecnología en nuestro país.

Referencias

- Anton, M. (2010). Aportaciones de la teoría sociocultural al estudio de la adquisición del español como segunda lengua. *Revista española de lingüística aplicada*. Vol. 23, p. 9-30. AESLA.
- Asensio, M., Rodríguez, C., Asenjo, E., Castro, E. (eds). (2012). *Series de investigación en Museología. Museos y Educación*. Año 3, vol. 2.
- Ash, D. (2003). Dialogic Inquiry of family groups in a science museum. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 40, núm. 2
- Ash, D., Wells, G. (2006). Dialogic Inquiry in classroom and museum: Actions, tools and talk. *Counterpoints*. Vol. 249 *learning in places: The informal Education Readers*. P. 35-54
- Becerra, J, Flores J, Reynoso, E. (1995) Así nació UNIVERSUM. [En línea] México: UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia. Disponible en: <http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/123456789/375>
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1996). Rethinking learning. In D.R. Olson, & N. Torrance (Eds.), *The Handbook of education and human development: New models of learning, teaching and schooling* (pp 485-513). Cambridge, MA: Basil Blackwell
- Bernstein, B. (1971) *Class, Codes and Control: Theoretical Studies towards a Sociology of Language*. Routledge & Kegan Paul, London, UK.
- Brookhart, S. (2009). "Editorial" en *Educational Measurement: Issues and Practice* (En inglés). Vol. 28, núm 1. P. 1-2
- Brown, A., Palincsar, A. (1989). Guided, Cooperative Learning and Individual Knowledge Acquisition. En Resnick, L. (Ed.). *Knowing, Learning and Instruction*. Hillsdale, USA.

- Brown, J., Duguid, P. (1990): "Organizational learning and communities of practice: Toward a unified view of working, learning and innovation". In E.L. Lesser; M.A. Fontaine y J.A. Slusher. Knowledge and communities. Boston: Butterworth Heinemann. (p. 99-121).
- Brown, A. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, núm 2, 141-178.
- Brown, A., Campione, C. (1995). Guided Discovery in a Community of Learners. In Classroom Lessons: Integrating Cognitive Theory and Classroom Practice. Massachusetts Institute of Technology. London, England.
- Cole, M. (1993). The development of children. 2nd ed. Scientific American Books. New York, USA.
- Cole, M. (1999). Psicología Cultural. Una disciplina del pasado y del futuro. Ediciones Morata. Madrid, España.
- Chávez, I. (2008) ¿Cómo surge UNIVERSUM? Tesis que para obtener el título de Licenciado en Historia. Facultad de Filosofía y Letras. Ciudad Universitaria. México D.F.
- Clancey, W. J. (1997). Situated cognition: On human knowledge and computer representations. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- En: Riscanevo-Espitia, L. (2016). La teoría de la práctica social del aprendizaje en la formación de profesores de matemáticas. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, vol. 7 núm. 1, p.93-110.
- Daniels, H. (2001) Vygotsky y la Pedagogía. Editorial Paidós. Barcelona, España
- Davidson, E. y Jakobsson, A. (eds.) (2012). Understanding interactions at science centers and museum. Approaching sociocultural Perspectives. Sense publishers. Rotterdam, The Netherlands.

- Delicado, A. (2006), Os museus e a promocio da cultura científica em Portugal. *Sociología, Problemas e Práticas*, 51, p. 53-72
- Dirección General de Divulgación de la Ciencia. (2019a) Documento oficial. Misión y visión de la DGDC, UNAM. [En línea], disponible en: <http://www.dgdc.unam.mx/assets/pdfs/quienes-somos/mision-vision-dgdc.pdf>
- Dirección General de Divulgación de la Ciencia. (2019b). Documento sobre la historia de la DGDC, UNAM. [En línea], disponible en: <http://www.dgdc.unam.mx/assets/pdfs/quienes-somos/historia-dgdc.pdf>
- Díaz-Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, vol. 5 núm 2, p. 105-117.
- Enciso, H. y Rico, C. (1998). *Educación para el Tiempo Libre*. Santafé de Bogotá, Colombia. Ed. Funlibre
- Enciso, H. y Rico, C. (1998). *C. Educación para el Tiempo Libre*. Santafé de Bogotá, Colombia. Ed. Funlibre
- Engeström, Y. (2001). El aprendizaje expansivo en el trabajo: Hacia una reconceptualización de la actividad. *Journal of Education and Work*. Vol. 14, No. 1., Centro de la actividad la investigación del desarrollo del trabajo, Universidad de California & Universidad de Helsinki, Finlandia.
- Engeström, Y. (1999). *Perspectives on Activity Theory*. Cambridge, Cambridge University Press.
- García, M. (2003). Construcción de la actividad conjunta y traspaso de control en una situación de juego interactivo padres-hijos. Tesis. Universitat Rovira i Virgili. Departament de Psicologia. <http://hdl.handle.net/10803/8954>
- García, M., Michel, B. (2014) *La ciencia en nuestras manos. Una perspectiva de los talleres de divulgación sin el color de rosa*. Editorial Texere.

- Halliday, M. (1978). *El lenguaje como semiótica social*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Halliday, M. (1993). Toward a language-based theory of learning. *Linguistic and Education*. Vol. 5 issue 2 p. 93-116
- Halliday, M. (1998). Things and Relations: Regrammaticizing Experience as Technical Knowledge. In J. Martin & R. Veel (Eds.), *Reading Science: Critical and Functional Perspectives on Discourses of Science* (p. 185-235). London: Routledge.
- Hernández, G. (1999). La zona de desarrollo próximo. Comentarios en torno a su uso en contextos escolares. *Perfiles educativos* núm. 86. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. UNAM. México, D.F.
- Hooper-Greenhill, E. (1994). *Museum Communication: An introductory essay* en E. Hooper-Greenhill. *The educational Role of the museum*. P. 9-16. Routledge, Londres.
- ICOM (2004). *Código de Deontología del ICOM para los museos*. [En línea], disponible en: http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/Codes/code_ethics2013_es.pdf
- Islas, P., Trevizo, M., Heiras, A. (2014). La planeación didáctica como factor determinante en la autoeficacia del maestro universitario. *IE. Revista de investigación Educativa de la REDIECH*, vol. 5. Núm, 9, octubre, 2014. P. 43-50. Chihuahua, México.
- Langer, J., Applebee, A. (1986). Reading and writing instruction: Toward a Theory of Teaching and Learning. *Review of Research in Education*. vol.13, num 1.
- Lave, J., Wenger, E. (1991). *Aprendizaje situado. Participación Periférica Legítima*. Cambridge University Press. Nueva York, Estados Unidos.

- Lebrún, A. (2015). La educación formal, no formal e informal: Una tarea pendiente en los museos de Perú. *Revista Consensus* vol. 20, núm, 2. UNIFE. La molina, Perú.
- Leóntiev, A. (1981). *The Development of mind*. Marxist Internet Archive. Erythros Press and Media. California, USA.
- López-Portillo, E. (2018). *Evaluar para aprender. La evaluación formativa y su vínculo con la enseñanza y aprendizaje*. Secretaria de Educación Pública. Ciudad de México, México
- Mahn, H. & John-Steiner, V. (2002). *The Gift of confidence: A Vygotskyan View of the Emotions*. In Wells, G. & Claxton, G. *Learning for Life in the 21st Century: Sociocultural Perspectives on the Future of Education*. Blackwell Publishing LTD. London, England.
- Martinez, M. (1999). El enfoque sociocultural en el estudio y desarrollo de la educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Vol. 1 Núm. 1. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, México.
- Meza, L. (2012). *Ciencia Recreativa. "Entra de forma diferente al fascinante mundo de la ciencia"* México D.F. UNAM. Universum. Museo de las Ciencias de la UNAM
- Meza, L. (2014). *Oferta de talleres de Ciencia Recreativa. Manual de operación de sala*. Universum. México, D.F.
- Moll, L. (1990), "La zona de desarrollo próximo de Vygotsky: una reconsideración de sus implicaciones para la enseñanza", *Revista Infancia y aprendizaje*, núms. 50-51, p. 15. Madrid, España
- Montealegre, R. (2005). *La actividad humana en la psicología cultural. Avances en Psicología Latinoamericana*. Año/vol.23. Bogotá, Colombia.
- Newman, D., Griffin, P., y Cole, M. (1991). *La zona de construcción del conocimiento*. Editorial Morata. Madrid, España.

- Pacheco, M. (2007). Los museos de ciencia y la divulgación. *Redes*, vol. 12, núm 25, julio 2007, p. 181-200
- Pastor, I. (1992). *El museo y la educación en la comunidad*. Barcelona: CEAC.
- Pea, R. (1993). Practices of distributed intelligence and designs for education. In G. Salomon (Ed.). *Distributed cognitions* (p. 47–87). New York: Cambridge University Press.
- Pozo, I. y Gómez, A. (1998): *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, Morata
- Reynoso, E. (1997). El potencial didáctico de un museo de ciencias interactivo. En *Revista Mexicana de Pedagogía*, núm 22, año 6. México, D.F.
- Reynoso, E. (2007). Actividades de comunicación directa en un museo de ciencias. En L. Rico, M.C. Sánchez Mora, J. Tagüeña y J. Tonda, *Museología de la ciencia. 15 años de experiencia* (p. 161-194). México: DGDC-UNAM.
- Reynoso, E. (2012). *La cultura científica en los museos en el marco de la educación informal*. (Tesis de doctorado). UNAM, México.
- Rico, L. (2012). *Decálogo para el buen funcionamiento de nuestros museos universitarios*. En Rico, Abraham y Macedo (coord.) *Museos Universitarios de México. Memorias y Reflexiones*. México, D.F. UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.
- Riscanevo-Espitia, L. (2016). La teoría de la práctica social del aprendizaje en la formación de profesores de matemáticas. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, vol. 7 núm. 1, p.93-110.
- Rodríguez, W., Alom, A. (2009). El enfoque sociocultural en el diseño y construcción de una comunidad de aprendizaje. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, vol. 9, noviembre 2009. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

- Rogoff, B., Wertsch, J. (1984). *Aprendizaje de los niños en La zona de Desarrollo Próximo*. Ed. Jossey-Bass. San Francisco, Estados Unidos.
- Rogoff, Barbara. (1995). *Observing sociocultural activity in three planes: Participatory appropriation, guided participation and apprenticeship*. In J. V. Wertsch, P. del Río & A. Alvarez (Eds.). *Sociocultural studies of mind*. Cambridge University Press. New York, USA.
- Rosales, C. (2009). *Aprendizaje formal e informal con medios*. Pixel-Bit. Revista de medios y educación. Núm. 35. Sevilla, España.
- Rosales, M. (2014). *Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y assesment su impacto en la educación actual*. Congreso iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-84-7666-210-6 – Artículo 662
- Säljö, R. (2005). *Lärande och kulturella verktyg: Om lärpocesser och det kollektiva minnet*. [Learning and cultural tools: About learning processes and the collective memory] Falun, Sweden: Nordstedts Akademiska Förlag en Daviddson, E., Jakobsson, A. (eds.) (2012). *Understanding interactions at science centers and museum. Approaching sociocultural Perspectives*. Sense publishers. Rotterdam, The Netherlands.
- Sánchez Mora, M. (2004). *Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica*. Elementos: ciencia y cultura. Marzo-mayo. Vol. 11, núm. 053. BUAP. Puebla, México.
- Sánchez, M. (2011). *Los museos y la cultura científica: Una aproximación por medio del recuerdo de las exhibiciones museográficas*. Revista Museología y Patrimonio. Vol. 4, núm. 1.
- Sánchez Mora, M. (2007). *La función educativa de los museos de ciencia*. En L. Rico, M.C. Sánchez Mora, J. Tagüeña y J. Tonda, *Museología de la ciencia. 15 años de experiencia* (p. 97-128). México: DGDC-UNAM.

- Sánchez Mora, M. (2012). Museos universitarios de ciencia. En L. Rico, J. Abraham E. Macedo., Museos universitarios de México. Memorias y reflexiones p. 61-86. México. DGDC, UNAM-UAEMEX-UIC
- Sánchez-Mora, M., Reynoso-Haynes, E., Sanchez, A., Tagueña, J. (2014). Public communication of science in Mexico: Past, present and future of a profession. *Public Understanding of Science*. vol. 24, núm. 1
- Sánchez, M. (2018). Los museos de ciencias. *Universum*, 25 años de experiencia. Colección: Divulgación para divulgadores. DGDC-UNAM. Primera Edición. Ciudad de México, México.
- SEIEM (2017). Elementos de la planeación didáctica y evaluación formativa en el aula de los aprendizajes claves en el marco del modelo educativo 2017. [En línea] Recuperado de la liga electronica: <http://supervision18seiem.edu.mx/images/materiales/Elementos-de-planeacion-y-evaluacion.pdf>
- Stanbury, P. Clercq, S. y Cué, A. (2008) *Nuevas rutas para los Museos Universitarios, 6° Congreso Internacional de Museos Universitarios*. México, D.F. UNAM
- Stone, C. (1993). What is missing in the metaphor of scaffolding? En E. Forman, N. Minick, & C. Stone (Eds.), *Contexts for learning. Sociocultural dynamics in children's development* (p. 169–183). New York: Oxford University Press.
- Stone, C. A. (1998). The metaphor of scaffolding: Its utility for the field of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 31, 344–364.
- UNAM (2017a). Página WEB de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia. [En línea], disponible en: <http://www.dgdc.unam.mx/>
- UNAM. (2017b). Página WEB de *Universum*. Museo de las Ciencias de la UNAM. [En línea], disponible en: <http://www.universum.unam.mx/>

- UNIVERSUM. (2018). Ciencia Recreativa [En línea], disponible en: <http://www.universum.unam.mx/actividades/ciencia-recreativa>
- Valdés, M. (1999). La difusión cultural del museo: servicios destinados al gran público. Guijón: Trea
- Van de Pol, J., Volman, M., Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in Teacher-Student interaction: A decade of research. Educational Psychology Review. September, Vol. 22, Issue 3
- Villouta, P. (2017). Aplicaciones de la Teoría de la actividad de Leontiev y Vygotski al ámbito de las competencias docentes de los profesores de Ética USACH. Summa Psicológica UST. Vol. 14, Núm. 1, p. 92-101.
- Vygotsky, L. (1981). El desarrollo de los procesos psicológicos mentales superiores. Editorial Grijalbo. Buenos Aires, Argentina.
- Vygotsky, L. (2010). Pensamiento y Lenguaje. Editorial Paidós.
- Wagensberg, J. (1992). Public understanding in a science center. Public Understanding of Science. vol. 1, núm. 1. P. 31 -35
- Wagensberg, J. (2005). The “total” museum, a tool for a social change. Historia, Ciencias, Saúde – Manguinhos, vol. 12. P. 309 – 321
- Wagensberg, J. (2006). Cosmocaixa: el museo total por conversación entre arquitectos y museólogos. Editorial Sacyr. Barcelona, España
- Wartofsky, M. (1979). Models. Representation and the Scientific Understanding. USA: D. Reidel Publishing Company en Daviddson, E., Jakobsson, A. (eds.) (2012). Understanding interactions at science centers and museum. Approaching sociocultural Perspectives. Sense publishers. Rotterdam, The Netherlands.
- Wells, G. (2001). Indagación Dialógica: Hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación. Ediciones Paidós. Barcelona, España.

Wenger, E. (1998). Comunidades de práctica. Cambridge: Cambridge University Press.

Wertsch, J. V. (1991). Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada. Editorial Visor Distribuciones. Madrid, España.

Anexos

Anexo 1: Carta descriptiva del Taller Recreativo de Indagación Científica

Anexo 2: Carta Complementaria de Seguimiento - Evaluación

Anexo 3: Ejemplo de un Taller recreativo de Indagación Científica en Universum

**Anexo 1: Carta Descriptiva Constructivista de Talleres Recreativos de
Indagación Científica**

**Carta Descriptiva Constructivista para Talleres Recreativos de Indagación Científica
Universum. Museo de las Ciencias**

Nombre del Taller:	(1)						
Temática Científica:	(2)						
Objetivo:	(3)						
Exposiciones del museo relacionadas:	(4)						
Duración:	(5)						
Comentarios:	(6)						
Etapa (7)	Objetivo (8)	Actividades por desarrollar (9)		Conceptos socioculturales clave (10)	Resultados esperados (11)	Materiales (12)	Espacios y duración (13)
		Anfitrión (9.1)	Visitante (9.2)				
<i>Bienvenido al taller Recreativo</i>							
Procesos (7.1)							
<i>¡Jugando a ser investigadores!</i>							
Procesos (7.2)							
<i>¡Tú y Yo, Experimentamos!</i>							
Procesos (7.3)							
<i>Compárteme tu experiencia</i>							
Procesos (7.4)							

Anexo 2: Carta complementaria de Seguimiento - Evaluación

Reconocimiento de experiencias previas

Experiencias previas:

Conocimientos previos:

Investigación en el museo

Lugares investigados:

Artefactos utilizados:

Descubrimientos:

Estado actual de la comunidad

Verificación del estado intelectual:

Verificación del estado emocional:

Estado de la comunidad (Establecimiento de la comunidad):

¿Los visitantes logran participar activamente en el desarrollo de la actividad?

¿Se ha dado la guía necesaria para que los visitantes visualicen la práctica científica?

Desempeño de la comunidad en la ARIC

¿Los visitantes han entendido que la actividad pertenece a una metodología científica?

Desarrollo de la ARIC:

Comentarios del desarrollo de la Actividad Recreativa de Indagación Científica.

¿Se cumplió el objetivo al ARIC?

Áreas de oportunidad para consolidar:

Compárteme tu experiencia

Modo de presentación elegido:

¿Se logro el intercambio de experiencias?

Logística desarrollada:

Intercambio de experiencias y resultados

Experiencias generales intercambiadas:

Resultados intercambiados:

Metaanálisis y reflexión

Reflexiones finales:

Conclusiones generadas en la Comunidad:

Evaluación cotidiana de seguimiento

Establecimiento de la comunidad

¿Se estableció el escenario y contexto de trabajo necesario para desarrollar la comunidad?

¿Se identificó las ZDP's tanto individuales y comunitarias?

¿Se logró la división de trabajo y adquisición de roles?

¿Se trabajó en el marco de la indagación y se logró establecer la comunidad? ¿Por qué?

Dialogo en la comunidad

¿Se logro establecer el dialogo como una herramienta cotidiana en la comunidad? ¿Por qué?

¿Los individuos alcanzaron a establecer un dialogo efectivo? ¿Por qué?

¿El dialogo fue una herramienta relevante durante el TRIC?

Cumplimiento de objetivos

¿Se logro cumplir los objetivos individuales y de la comunidad? ¿Por qué?

¿Se cumplieron los objetivos institucionales? ¿Por qué?

¿Se logro cumplir el objetivo de la comunidad? ¿Por qué?

Apropiación de la ciencia

¿Existe evidencia de la apropiación de la ciencia? ¿Cuáles?

¿Se logro la reflexión y metaanálisis de la actividad? ¿Por qué?

¿Los individuos muestran en sus conclusiones evidencia de apropiación? ¿Qué comentarios surgen alrededor de la actividad?

Anexo 3: Ejemplo de un Taller Recreativo de Indagación Científica en Universum

Carta Descriptiva Constructivista para Talleres Recreativos de Indagación Científica Universum. Museo de las Ciencias

Nombre del Taller:	¡Investiguemos lo que hay dentro de nuestra cabeza!						
Temática Científica:	Psicobiología y Neurociencias.						
Objetivo:	Reconocer la forma en que se investiga el cerebro desde la Psicología y la Biología						
Exposiciones del museo relacionadas:	Central: Cerebro: Un puente con el mundo Accesorio: Biblioteca						
Duración:	60 minutos						
Comentarios:	Elaboró: Enrique de Luna Merino. No existen contenidos complementarios entre las exposiciones que refuercen las ideas centrales de la temática.						
Etapa	Objetivo	Actividades por desarrollar		Conceptos socioculturales clave	Resultados esperados	Materiales	Espacios y duración
		Anfitrión	Visitante				
<i>Bienvenido al taller Recreativo</i>							
Primera interacción	Establecer una buena comunicación con los participantes	Comienza la interacción, realiza preguntas o comentarios sin temática específica, relacionados a la actividad o al museo. Facilita la interacción con otros individuos	Retroalimenta e interactúa con el guía y con los otros individuos	Diálogo	Interacción entre todos los participantes.	Ninguno	Ciencia Recreativa 2 minutos
Presentar la temática del taller	Se presenta la temática del taller, no se	Presenta la temática del taller e informa	Interactúa con el guía y con los demás para	Diálogo	Todos los participantes reconocen la	Modelo del Cerebro.	Ciencia Recreativa

	introducen conceptos especializados. Se menciona que hablaremos sobre el cerebro y su importancia. Se informa la manera en cómo se llevará a cabo la actividad	sobre el desarrollo de la actividad. Presenta el cerebro, se utiliza un modelo del cerebro humano.	comentar demás sobre lo informado.		temática del taller y su desarrollo		4 minutos
Conocer a los participantes y establecer acuerdos.	Reconocer las expectativas que tienen los visitantes respecto al taller y permitir que tomen decisiones sobre la forma en cómo se desarrolla el Taller	Realiza preguntas exploratorias y favorece el diálogo entre todos los participantes	Interactúa con el guía y con los demás para informar sobre conocimientos previos o expectativas. Toma decisiones en la manera cómo se lleva el taller.	Diálogo Comunidades de Práctica	Diálogo entre todos los participantes. Acuerdos entre el grupo para el desarrollo del taller	Ninguno	Ciencia Recreativa 4 minutos

<i>¡Jugando a ser investigadores!</i>							
Reconocer los conocimientos previos	Qué los participantes sean capaces de reconocer sus experiencias, conocimientos, creencias respecto al cerebro, su estudio o algo relacionado.	Realiza preguntas detonadoras respecto a los conocimientos o experiencias previas en relación con el cerebro. Se lanza la pregunta ¿Cómo sabemos que hay dentro de nuestra cabeza? Hace énfasis en que jugaremos a ser científicos, para investigar el cerebro. Se	Discute junto a los otros participantes sobre sus diferentes puntos de vista. En la interacción con los otros se puede negociar los significados a partir de las experiencias previas en relación con el cerebro.	Indagación Dialógica Diálogo Reconocimiento de ZDP	Qué los participantes establezcan un punto de partida para investigar el cerebro. Reconozcan la oportunidad de jugar a ser científicos.	Ninguno	Ciencia Recreativa 5 minutos
Investigación en el museo	Que los participantes reconozcan conocimientos, prácticas o metodologías respecto a la forma en que se estudia el cerebro	Facilita la oportunidad de visitar los espacios donde los participantes pueden conocer más sobre el cerebro. Se lleva a los participantes y se da la oportunidad de reconocer a la	Investiga en los espacios del museo para obtener más conocimientos o información respecto al cerebro. Intercambia opiniones o perspectivas con el otro. Adquiere nuevos	Investigación Previa Indagación Dialógica Comunicad de práctica	Los participantes han investigado respecto al cerebro y son capaces de vincular sus conocimientos previos con los recién adquiridos.	Libreta Lápices	Ciencia Recreativa Sala del Cerebro Biblioteca 10 minutos

		sala del cerebro o la biblioteca para buscar la información.	conocimientos respecto al cerebro. Autogestiona su investigación y reconocimiento de los espacios. Compila los resultados de su investigación en una libreta de investigación.				
<i>¡Tú y Yo, Experimentamos!</i>							
Actividad Recreativa Científica	Los visitantes descubrirán a través de una situación práctica como se investiga el cerebro desde las neurociencias.	El guía facilitará los procesos para realizar la actividad. Debe guiar la práctica sobre los procedimientos desde la psicobiología. Debe permear las prácticas científicas desde una postura recreativa y lúdica. Debe fomentar el intercambio	El visitante debe de enrolarse en la práctica. Seguir las recomendaciones y las acciones dentro de la actividad. Pueden intercambiar dialógicamente opiniones respecto al desarrollo de la actividad.	Indagación Dialógica Comunicad de práctica Participación guiada Apropiación participativa Andamiaje ZDP	Los visitantes podrán entender en la práctica lo que la neurociencia implica como una metodología de investigación y un cuerpo de conocimientos.	Batas Guantes Pinzas Libreta Lápiz Modelos cerebrales de silicón desarmables. Modelos de Neuronas Premio	Ciencia Recreativa 25 minutos

		dialógico entre todos los participantes.					
Descripción de la ARC	La Actividad Científica Recreativa para este taller, consta de permitir a los visitantes acercarse a las prácticas de la investigación en psicobiología, desde el juego. Para ello, los niños visitantes al museo se caracterizarán como en la práctica científica de la psicobiología, utilizando bata y guantes. La actividad recreativa consta de analizar por parejas, modelos de cerebros que representen las unidades funcionales utilizando diferentes instrumentos propios de la práctica bajo la guía del anfitrión. A la par, los visitantes podrán realizar su propio modelo en plastilina. Posteriormente, utilizando diferentes modelos de neuronas, los participantes deberán competir en un rally para clasificar neuronas por tamaño, forma o color. Posteriormente, el guía podrá reconocer dentro de la comunidad que existen diferentes neuronas en el cerebro y favorecer la discusión. Los ganadores recibirán un premio.						
Compárteme tu experiencia							
Compárteme tu experiencia	Favorecer el intercambio de resultados y experiencias	Dirige las oportunidades de participación, retroalimenta los mensajes dialógicos y pretende la interacción horizontal.	Dialoga su experiencia con los otros participantes, intercambia puntos de vista y comienza a construir sus propios significados.	Indagación dialógica Participación guiada	Los participantes comienzan la construcción de sus significados respecto a la ciencia, desde sus conocimientos previos hasta la ARC	Libreta Lápiz	Ciencia Recreativa 5 minutos
Reflexión de la actividad	Comprender porque la actividad realizada en el taller es la recreación de	Dirige el proceso reflexivo y metanáltico retomando y retroalimentando toda la	Reflexiona sobre la actividad y su participación en ella. Intercambia puntos de vista con los otros	Indagación dialógica Apropiación Apropiación	Fomentar la apropiación de la ciencia	Libreta Lápiz	Ciencia Recreativa 5 minutos

	la ciencia.	experiencia recreativa, desde los conocimientos previos hasta la presentación de resultados. Debe vincular tácitamente el proceso científico con el proceso del taller. Dirige las oportunidades dialógicas de intercambio con y entre los participantes.	participantes y el anfitrión para generar significados apropiados.	participativa.			
--	-------------	---	--	----------------	--	--	--