

Universidad de Antioquia
Vicerrectoría de Docencia
Programa de Desarrollo Docente
Convocatoria Prácticas Académicas en Educación Superior

Informe final del proceso de sistematización de la experiencia

**PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN Y CON LOS MUSEOS: SISTEMATIZACIÓN DE UNA
EXPERIENCIA DE FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES**

Autores: Carlos Arturo Soto Lombana y Fanny Angulo Delgado
Profesores Titulares
Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas-GECEM

Julio 2023

PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS EN Y CON LOS MUSEOS: SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA DE FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente documento se recogen los resultados del proceso de sistematización de la línea de investigación-formación museo-escuela que el Grupo de Investigación GECEM desarrolló en el período comprendido entre los años 2007 y 2022. Los inicios de la línea de investigación-formación se ubican en el convenio de cooperación entre los grupos de investigación SED de la Universidad de Ginebra y el Grupo GECEM de la Universidad de Antioquia; esta colaboración que se materializó con la ejecución del proyecto DiCiArte (Recursos museo-escuela para la formación inicial y continua del profesorado de ciencias) se extendió durante tres años, permitió al Grupo GECEM sentar las bases para el desarrollo de un grupo de iniciativas con algunos de los museos de la ciudad de Medellín que se han sostenido hasta el presente. En el presente informe se da cuenta de lo que ha sido la experiencia, la cual se logró reconstruir haciendo uso de fuentes primarias (archivo del grupo GECEM y documentos institucionales) y el aporte de un grupo de informantes (egresados y profesores) que estuvieron vinculados como profesores o maestros en formación, en alguno de los cuatro momentos identificados en la línea de tiempo de la experiencia docente. Como principales conclusiones del proceso de sistematización se resaltan los aportes que la línea de investigación-formación museo-escuela ha brindado a los procesos de formación inicial de maestros, principalmente en el programa de licenciatura en ciencias naturales, así como lo que representa para el campo de investigación de la Didáctica de las Ciencias Naturales el acercamiento a las instituciones museísticas y la educación informal, también denominada aprendizaje por libre elección. Finaliza el informe con una reflexión sobre el futuro de la línea de investigación-formación tanto en el contexto de los procesos de formación de maestros como en lo que tiene que ver con su constitución como campo de investigación en el programa de doctorado en Educación.

Tabla de contenido

1. PRESENTACIÓN	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	8
3. OBJETIVOS	11
4. ANTECEDENTES Y REFERENTES CONCEPTUALES	12
4.1. Antecedentes.....	12
4.2. Referentes conceptuales	13
5. METODOLOGÍA	17
5.1. Reconstrucción y ordenamiento del proceso de la experiencia	17
5.2. Análisis e interpretación de la experiencia.....	17
6. RESULTADOS	20
6.1. Reconstrucción y ordenamiento del proceso de la experiencia a nivel documental	20
6.1.1. ¿Dónde y cuándo se realizó la experiencia?.....	20
6.1.2. ¿Qué actores participaron?	21
6.1.3. ¿Cuáles fueron los objetivos de la iniciativa?	39
6.1.4. ¿Qué resultados se han obtenido?	40
6.2. Análisis e interpretación de la experiencia.....	43
6.2.1. ¿En qué consiste el cambio y la innovación de las Prácticas Pedagógicas que vinculan a los museos como espacios de enseñanza y aprendizaje?.....	43
6.2.2. ¿Cuáles son los cambios generados (conceptuales y metodológicos) en el contexto de la formación inicial de profesores?	47
6.2.3. ¿Qué nuevos aprendizajes generó la experiencia de las Prácticas Pedagógicas, tanto en profesores de la facultad como en los profesores en formación inicial?	51
6.2.4. ¿Cuáles han sido los factores favorecedores y obstaculizadores del cambio y cómo se pueden resolver?	53
6.2.5. ¿Qué transformaciones o mejoras produjo la experiencia de Práctica Pedagógica en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias?.....	54
6.2.6. ¿Qué condiciones, factores o componentes de las Prácticas Pedagógicas se potenciaron?.....	57
6.2.7. ¿Qué lecciones aprendidas o por aprender quedan del desarrollo de la experiencia docente en torno a la relación museo-escuela?.....	59
6.2.8. Viñetas relacionadas con el grupo de informantes seleccionados para hablar sobre lo que fue la experiencia en la línea de investigación formación museo-escuela	

.....	61
6.2.8.1. Viñetas sobre la experiencia de ser practicantes en el museo ya sea en formación inicial (pregrado) o en posgrado (maestría)	61
6.2.8.2. Viñetas sobre el significado de la experiencia vivida en términos de los referentes de ese contenido	62
6.2.8.3. Viñetas vinculadas a la relación museo – escuela como una innovación	64
7. CONCLUSIONES.....	67
REFERENCIAS.....	72

Lista de tablas

Tabla 1. Datos de los informantes seleccionados.....	18
Tabla 2. Consolidado de programas, profesores, maestros en formación, título de los proyectos desarrollados e instituciones museísticas en donde se desarrollaron las prácticas pedagógicas.....	27
Tabla 3. Eventos de formación realizados con participación de expertos internacionales en el campo de la educación en museos, financiados con recursos de la Estrategia de Sostenibilidad 2007-2008.....	30
Tabla 4. Consolidado de programas, profesores, maestros en formación, título de los proyectos desarrollados e instituciones museísticas en donde se desarrollaron las prácticas pedagógicas.....	33
Tabla 5. Eventos de formación realizados con participación de expertos internacionales en el campo de la educación en museos, financiados con recursos de la Estrategia de Sostenibilidad 2011-2012.....	34
Tabla 6. Relación de proyectos de investigación desarrollados en el período 2010-2013.....	35
Tabla 7. Consolidado de programas, profesores, maestros en formación, título de los proyectos desarrollados e instituciones museísticas en donde se desarrollaron las prácticas pedagógicas.....	37
Tabla 8. Consolidado de programas, profesores, maestros en formación, título de los proyectos desarrollados e instituciones museísticas en donde se desarrollaron las prácticas pedagógicas.....	38
Tabla 9. Productos de nuevo conocimiento correspondientes a la línea de investigación-formación museo-escuela.....	40
Tabla 10. Etapas de las prácticas pedagógicas finales, que cursaron las participantes.....	48

Lista de gráficas

- Gráfica 1.** Modelo descriptivo de los sistemas didácticos del proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula. Rickenmann, Angulo y Soto (2012).....15
- Gráfica 2.** Representación de la línea de tiempo del proceso de sistematización de la experiencia de prácticas pedagógicas de la línea de investigación-formación museo-escuela.....21
- Gráfica 3.** Dispositivo de formación-investigación que muestra la articulación entre los programas académicos (pregrado y posgrado), los investigadores, los museos y centros interactivos y los expertos nacionales e internacionales.....25

1. PRESENTACIÓN

En una revisión sobre tendencias investigadoras en enseñanza de las ciencias en revistas españolas (Aguilera et al., 2021) se destaca el incremento de las publicaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje informal. Estos dos conceptos están asociados a actividades educativas que los maestros desarrollan fuera de la escuela (Out-of-School), tradicionalmente en instituciones que caben en la definición de museos.

El concepto de museo presenta un amplio espectro de instituciones que se clasifican de acuerdo con el tipo de patrimonio que conservan e investigan, y en el caso de las ciencias naturales las instituciones que se identifican como museos van desde los acuarios, los jardines botánicos, los zoológicos, los planetarios, entre otros, hasta los centros interactivos. En una revisión adelantada por Guisasola y Morentin (2007) se logra mostrar el papel que juegan las visitas escolares a este tipo de instituciones. De igual manera, en la literatura se da cuenta del aporte que brindan los museos como herramienta o recurso educativo a los maestros en apoyo a la planificación de las actividades escolares (Abenza-Bernal y Robles-Moral, 2022).

A medida que crece el uso de los museos por parte de los profesores, los investigadores han identificado aspectos que requieren revisión, atendiendo a la necesidad de potenciar de manera más adecuada la relación entre la escuela y el museo, sin que la segunda institución se diluya en los fines y propósitos de la educación formal (Sánchez-Mora, 2013).

A pesar de la visibilidad de la investigación en la enseñanza y el aprendizaje en espacios informales, también denominados espacios de libre elección (Falk y Dierking, 2001), lo cierto es que los programas de formación inicial de profesores recientemente empiezan a incorporar dentro del diseño de sus propuestas curriculares asignaturas o espacios de práctica pedagógica que acerquen a los maestros en formación inicial con la educación en espacios de libre elección.

Sin embargo, en el contexto colombiano (incluso de Latinoamérica) no se identifican iniciativas que incorporen a los museos, ya sea como herramienta o recurso para la enseñanza, o como espacio para el desarrollo de prácticas pedagógicas de maestros en formación o en servicio. En el presente informe se presenta el resultado del proceso de sistematización de la experiencia docente de un grupo de profesores vinculados al Grupo de Investigación GCEM, que durante el período 2007-2022, se dedicaron a conocer las instituciones museísticas de la ciudad de Medellín, a profundizar en la literatura especializada, a interactuar con especialistas de talla mundial, regional y local en el campo de los museos, haciendo parte de un dispositivo en el que participaron otros profesores de la Universidad, maestros en formación de varios programas de la Facultad de Educación y

personal de los museos de la ciudad y el país (curadores, educadores, mediadores y directivos).

Inicialmente se presentan las consideraciones sobre el problema y las preguntas de investigación que orientaron el proceso de sistematización, los antecedentes y referentes conceptuales, para luego explicar el proceso metodológico desarrollado. Para este efecto se siguió la guía metodológica de la Unesco (2016) sobre procesos de sistematización de experiencias, que inicia con la reconstrucción racional del proceso que permite la realización de una línea de tiempo en donde se destacan los principales hitos, que permitirán responder los siguientes interrogantes de importancia para el proceso de sistematización: ¿Dónde y cuándo se realizó la experiencia? ¿Qué actores participaron? ¿Cuáles fueron los objetivos de la iniciativa? ¿Qué resultados se han obtenido? Finaliza el informe con un análisis e interpretación de la información de los resultados y las conclusiones enfocadas a la formación de los maestros y el avance de la Didáctica de las Ciencias.

Finalmente queremos agradecer a la Vicerrectoría de Docencia por el apoyo brindado que permitió la dedicación de los investigadores al proceso de sistematización; de igual manera agradecemos a los colegas, profesores y egresados, que nos brindaron sus aportes sobre el significado de las prácticas pedagógicas en el contexto de las instituciones museísticas. Especial agradecimiento a Mayra Daniela Usma Cano, joven investigadora, estudiante del Pregrado en Pedagogía, que apoyó el proceso de construcción de la línea de tiempo, la realización de las entrevistas con los informantes seleccionados y la revisión general del manuscrito. Esperamos que este documento sea utilizado, en algún momento, en la toma de decisiones u orientaciones sobre temas relacionados con las prácticas pedagógicas, así como en asuntos relacionados con nuevas líneas de investigación en el campo de la Didáctica de las Ciencias.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Los conceptos de Ciudad Educadora y Ciudad para el Aprendizaje proponen nuevos desafíos a las facultades de educación y concretamente a los procesos de formación inicial de profesores. Compartimos con Du Sablon y Racette (1991) que la Escuela de tiempo atrás perdió el monopolio de la Educación. Han emergido y se han consolidado instituciones culturales y científicas, también denominadas museos, que se han posicionado como escenarios de investigación, innovación y divulgación del patrimonio material e inmaterial históricamente construido en las sociedades.

La ciudad de Medellín se ha definido como una Ciudad Educadora y una Ciudad para el Aprendizaje; la voluntad política de las últimas administraciones de la ciudad ha sido decisiva para fortalecer el sistema institucional de museos y al mismo tiempo implementar iniciativas dirigidas a la creación y puesta en marcha de nuevos escenarios para el ocio, la cultura, la educación y el aprendizaje (Ejemplo: Parques Bibliotecas y UVAs). Hoy los profesores de las Instituciones Educativas del Valle de Aburrá cuentan con un gran potencial educativo de ciudad que permite ampliar las experiencias de aprendizaje de sus estudiantes y de paso innovar y/o renovar las prácticas de enseñanza.

Un estudio realizado por Geney, Robledo y Zape (2011) relacionado con concepciones y percepciones de profesores de ciencias naturales de la Ciudad de Medellín, sobre la acción educativa de los museos y centros interactivos, concluye que los profesores reconocen la importancia de estas instituciones como apoyo para la docencia, y como escenario para el aprendizaje de contenidos académicos y científicos. La mitad de los profesores encuestados (51%), considera que es primordial que sus estudiantes tengan la posibilidad de participar en salidas o proyectos que incluyan los museos.

El estudio de Geney et al. (2011) permite apreciar tres temas para tener en cuenta:

- Existe una imagen favorable sobre las instituciones museísticas por parte de los profesores, sobre su potencial educativo, sobre el tipo de experiencias de aprendizaje y sobre los recursos educativos que pueden apoyar el aprendizaje de los estudiantes en diferentes áreas de conocimiento.
- Los profesores, dado su poco contacto con las instituciones museísticas, no han logrado aprovechar este gran potencial educativo y no se ve a corto plazo forma alguna de superar esta circunstancia.
- Los docentes vislumbran alternativas que podrían ayudar a mejorar e incrementar las visitas escolares a los museos, mediante estrategias que estén vinculadas con políticas públicas, cambios en las formas de operar los museos y las instituciones educativas y un mayor apoyo financiero y logístico que facilite la complementariedad entre las dos instituciones (Museo-Escuela).

Un reporte de investigación que toma en cuenta la opinión de profesores de Estados Unidos, Canadá y Alemania (Anderson, Kisel y Storksdieck, 2006), concluye que dentro de las dificultades que encuentran los docentes, a la hora de realizar las visitas a los museos con sus estudiantes, sobresalen las propias de relacionar dos sistemas educativos con filosofías y propósitos distintos (modos formal e informal) y entre las más acuciantes, se señalan: la comunicación y cooperación, la dicotomía entre lo logístico y lo pedagógico, el acceso y uso de materiales educativos y la formación de los docentes en el uso de recursos no convencionales.

Precisamente el último asunto, la formación de los docentes en el uso de recursos no convencionales (no presentes en el aula de clase), es lo que muchas unidades formadoras no han tenido en cuenta o no han previsto en sus propuestas curriculares. Lo anterior, en la medida que la visión que prima entre directivos y profesores de facultades de educación es que el ejercicio profesional docente debe estar primordialmente circunscrito al aula de clase.

En el año 2007, en el marco del proyecto de investigación Didáctica de las Ciencias y las Artes - DiCiArte que ejecutaron los grupos GECM (Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas) de la Universidad de Antioquia y el grupo SED (Semiosis, Educación y Desarrollo) de la Universidad de Ginebra, se logró propiciar una dinámica que involucró algunos museos y centros interactivos de ciencia y tecnología de la ciudad de Medellín (Rickenmann, Soto y Angulo, 2007; Soto, Angulo y Rickenmann, 2011). Este proyecto requirió la vinculación de profesores en formación inicial de dos pregrados de la Facultad de Educación (Licenciatura en Matemáticas-Física y Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental), bajo la modalidad de prácticas pedagógicas finales, que permitió el diseño de un grupo de experiencias didácticas en donde el museo jugaba un papel central como herramienta de enseñanza y aprendizaje (Quintanilla y Angulo, 2009; Angulo y Quintanilla, 2010). De igual manera el proyecto de investigación permitió soportar una cohorte del programa de Maestría en Educación en la línea de Educación en Ciencias Naturales.

Hoy, quince años después (2007-2022) se hace necesario hacer una pausa con el fin de sistematizar la experiencia docente y poder responder en profundidad algunas preguntas, dentro de las que se resaltan las siguientes, relacionadas con la formación inicial de profesores:

¿En qué consiste el cambio y la innovación de las Prácticas Pedagógicas que vinculan a los museos como espacios de enseñanza y aprendizaje?

Prácticas pedagógicas en y con los museos: sistematización de una experiencia de formación inicial de profesores

¿Cuáles son los cambios generados (conceptuales y metodológicos) en el contexto de la formación inicial de profesores?

¿Qué nuevos aprendizajes generó la experiencia de las Prácticas Pedagógicas, tanto en profesores de la facultad como en los profesores en formación inicial?

¿Cuáles han sido los factores favorecedores y obstaculizadores del cambio y cómo se pueden resolver?

Adicionalmente se busca obtener respuestas en relación con:

¿Qué transformaciones o mejoras produjo la experiencia de Práctica Pedagógica en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias?

¿Qué condiciones, factores o componentes de las Prácticas Pedagógicas se potenciaron?

¿Qué lecciones aprendidas o por aprender quedan del desarrollo de la experiencia docente en torno a la relación museo-escuela?

3. OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar la sistematización de las prácticas pedagógicas desarrolladas en los últimos quince años, en el contexto de la relación museo-escuela, con estudiantes de pregrado y posgrado de la Facultad de Educación, que permita reflexionar, evaluar y retroalimentar la innovación educativa y sus aportes a la formación inicial de profesores.

Objetivos específicos

Ordenar, catalogar y jerarquizar la información obtenida del ejercicio docente relacionado con las prácticas pedagógicas en el contexto de la relación museo-escuela en el período señalado (2007-2022).

Identificar fortalezas y debilidades del ejercicio de práctica pedagógica en el contexto de los procesos de formación de futuros profesores.

Establecer la naturaleza de la innovación educativa y sus aportes a la formación inicial de profesores, y proponer acciones mejoradoras que enriquezcan los procesos de formación inicial y continua del profesorado.

4. ANTECEDENTES Y REFERENTES CONCEPTUALES

4.1. Antecedentes

Los esfuerzos por incorporar los museos como recurso escolar no son nuevos. En Canadá el grupo de investigación GREM (Groupe de Recherche sur l'Éducation et les Musées) lideró iniciativas que se remontan a los inicios de la década de los años 80s del siglo pasado (Allard, Larouche, Meunier & Thibodeau, 1998). En el contexto europeo el proyecto: *Museum-School Cooperation for improving the teaching of learning of Science-SMEC* (Xanthoudaki, 2003), se concibió como una estrategia de colaboración entre museos de varios países, con el fin de proponer una agenda educativa para las escuelas y colegios.

El tema de la formación de los profesores también ha sido abordado sobre todo en el plano del diseño, ejecución y valoración de cursos o espacios para la capacitación y la formación de los profesores en el contexto de la relación museo-escuela (Leinhardt & Gregg, 2002). Ha habido investigación relacionada con la preparación de los profesores que están en servicio sobre el uso del museo como herramienta para la educación (Dhingra et al., 2001; Guisasola y Morentin, 2007), así como experiencias reportadas en la literatura relacionadas con formación inicial de profesores en el uso de los museos como parte de una agenda educativa, curricular o formativa (Aguirre, Vázquez y Rubio, 2005; Anderson, Lawson & Mayer-Smith, 2006).

En Colombia un antecedente importante lo constituyó el programa denominado “El Museo un aula más” en el año de 1986, que inspiró la base para la renovación del currículo de la Educación Artística. Este programa tuvo su expresión en Antioquia bajo la denominación de “El Museo un aula más en la vida cultural de los estudiantes” (González & Velásquez, 1995). Dentro de los aportes del proyecto a la transformación de las prácticas educativas se destacan:

Los resultados obtenidos en la etapa piloto permitieron comprobar la validez e importancia del proyecto en la cualificación de los docentes, en la formación integral del estudiantado, en la inmediata aplicación de la propuesta al campo de la educación, en la participación directa de los padres de familia, en la cualificación de los museos y en el restablecimiento de los vínculos entre la educación y la cultura (González & Velásquez, 1995:4).

No obstante, a pesar del éxito que significó articular a 40 establecimientos educativos de 24 municipios del Departamento de Antioquia y 21 museos de la región, el proyecto no tuvo sostenibilidad y no pudo continuar.

La puesta en marcha del proyecto DiCiArte en el contexto de Medellín fue una forma de activar iniciativas de colaboración y cooperación entre museos del Valle de Aburrá y el sistema de prácticas pedagógicas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Con recursos del programa de Sostenibilidad de la Universidad de Antioquia, otorgados en el año 2007, el grupo GECEM logró construir y desarrollar una agenda de cooperación internacional que involucró al profesor René Rickemann de la Universidad de Ginebra, con quien se diseñó un grupo de iniciativas de investigación y de formación, que permitieron vincular a maestros en formación inicial de las licenciaturas de ciencias naturales y matemáticas-física, pedagogía infantil y un grupo maestros en ejercicio vinculados al programa de Maestría en Educación.

Una vez terminada la ejecución del proyecto de investigación DiCiArte, el grupo GECEM continuó ofreciendo la línea museo-escuela en el contexto de la Licenciatura en Ciencias Naturales (anteriormente denominada Lic. en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental), incluyendo varias cohortes de Práctica Pedagógica con profesores en formación de la Licenciatura en Pedagogía Infantil. En estos quince años el número de profesores en formación vinculados a la línea de formación museo-escuela alcanzo los 87 maestros en formación inicial y 8 maestros en servicio que se formaron en el programa de Maestría en Educación.

Un aspecto importante de la dinámica de trabajo, que permitió el enriquecimiento conceptual y metodológico de la línea de práctica pedagógica lo constituyó la visita de expertos nacionales e internacionales como los profesores Jhon Falk y Lynn Dierking de la Universidad del Estado de Oregón (OSU, por sus siglas del inglés), la profesora Carmen Sánchez de la Universidad Autónoma de México (UNAM, por sus siglas del español), la profesora María Acaso de la Universidad Complutense de Madrid (UCM, por sus siglas del español), el profesor Camilo de Mello Vasconcello de la Universidad de Sao Paulo (USP, por siglas del portugués), la educadora Silvia Alderoqui del Museo de las Escuelas de Buenos Aires, entre otros expertos. Otro aspecto que permitió el enriquecimiento de la línea lo constituyó la realización de algunos proyectos de investigación en alianza con instituciones museísticas de la Ciudad como el Museo de Antioquia (Soto, Angulo, Runge y Rendón, 2013), la Fundación EPM (Angulo, Zapata, Soto et al, 2012) y el Parque Explora (Rúa, Buitrago y Zapata, 2015).

4.2. Referentes conceptuales

El concepto de museo está relacionado con el concepto de patrimonio y con las instituciones que se dedican a su conservación, investigación, difusión y divulgación. En este sentido, instituciones como los acuarios, los jardines botánicos, los zoológicos, los

herbarios, los vivarios, los mariposarios, los planetarios, las reservas naturales, así como las instituciones dedicadas a la divulgación de la ciencia y la tecnología, como los centros interactivos, clasifican como instituciones museísticas.

Desde hace varias décadas, gracias a la influencia de los movimientos renovadores desarrollados en educación, principalmente de las corrientes críticas, los museos han experimentado un tránsito que les ha permitido ubicar sus colecciones patrimoniales como un medio y no un fin de su actividad. La nueva museología y el concepto de museo contemporáneo ponen como centro de interés y finalidad de las instituciones museísticas a los públicos, con lo que cobra especial importancia la reflexión sobre el aprendizaje, las mediaciones y en general el museo como espacio para las transformaciones educativas y sociales de sus visitantes y ciudades.

La literatura internacional da cuenta de una amplia producción relacionada con la educación en los museos, desde enfoques conceptuales y metodológicos sobre lo que representa la experiencia interactiva del visitante (Falk & Dierking, 1992), el significado del aprendizaje en los contextos de libre elección (Falk & Dierking, 2001), los tipos de aprendizajes (Hooper-Greenhill, 2007), los resultados genéricos de aprendizaje (Hooper-Greenhill, 2004), el aporte social que hacen los museos (Hein, 2009), hasta la complejidad que entraña el tema de las visitas escolares a los museos (Boucher & Allard, 1998; Guisasaola y Morentin, 2007).

El enfoque conceptual adoptado por el grupo GECM tiene en cuenta los anteriores referentes, pero incorpora un lente conceptual y metodológico propio de las didácticas francófonas que integra dos enfoques conceptuales que se complementan (Sensevy & Mercier, 2007). El primer enfoque recae en el estudio de la acción docente (Teoría de la Acción Docente), desde una perspectiva de las interacciones y transacciones que realiza el profesor con sus estudiantes. El estudio de la acción docente permite identificar y describir cuatro categorías de funciones de la labor del profesor en la clase: *definición*, *devolución*, *regulación* e *institucionalización*. En la *definición* de la actividad, el profesor propone algo para hacer y establece las reglas para realizarlo. Esto supone que el profesor realice una *devolución* transfiriendo la responsabilidad del desarrollo de la actividad a los estudiantes. Una vez lograda esta devolución el profesor asumirá funciones de *regulación*, es decir, supervisión de la tarea, a fin de producir estrategias que permitan a los estudiantes alcanzar los objetivos propuestos. Finalmente se da la *institucionalización del conocimiento* en la que el profesor valida y socializa los logros alcanzados por los estudiantes por medio de la actividad.

El segundo enfoque es propio de los sistemas didácticos y tiene que ver con los tres tipos de procesos didácticos directamente ligados con las acciones docentes de devolución y

regulación, los cuales ayudan a describir el estado de un sistema didáctico en un momento dado (Rickenmann et al., 2012). Estos procesos son: la mesogénesis, la cual está relacionada con la evolución del medio didáctico (contenidos, condiciones y reglas de la tarea) a lo largo de la clase; la topogénesis caracterizada por los roles que los agentes profesor y estudiantes, adoptan durante la tarea didáctica y la distancia de estos últimos con el saber a lo largo de la clase o unidad temática, y la cronogénesis, que implica los tiempos relacionados con límites que el profesor asigna a la tarea y los avances de la actividad en términos de articulación de contenidos co-construidos. Desde un punto de vista descriptivo es posible establecer relaciones de complementariedad entre los tres tipos de procesos didácticos, es decir, un avance mesogenético de la clase, necesariamente debería conllevar modificaciones y/o avances en los órdenes topo y crono genético. Ver gráfico 1.

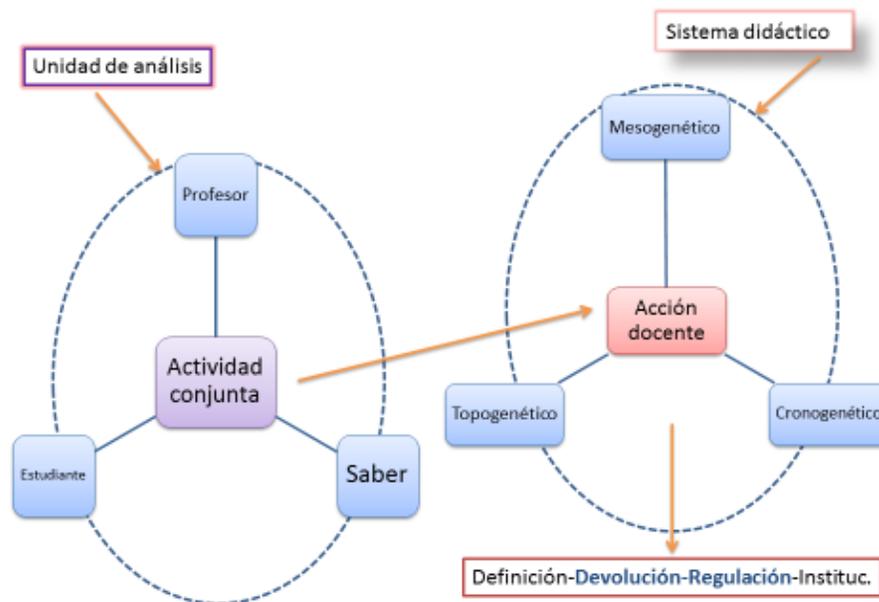


Gráfico 1. Modelo descriptivo de los sistemas didácticos del proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula. Rickenmann, Angulo y Soto (2012,85).

El anterior marco conceptual sobre la acción docente (definición, devolución, regulación e institucionalización), sumado a las situaciones didácticas (mesogénesis, topogénesis y cronogénesis), permitió encuadrar los procesos de observación, regulación y evaluación de la Práctica Pedagógica inscrita en el contexto de la relación museo-escuela. La hipótesis de partida en la realización de las prácticas pedagógicas en el contexto de la relación museo-escuela, tenía que ver con la necesidad de que los profesores en formación logran

Prácticas pedagógicas en y con los museos: sistematización de una experiencia de formación inicial de profesores

conceptualizar e integrar los museos, desde una perspectiva cultural, como medio didáctico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

5. METODOLOGÍA

El proceso metodológico adoptado para realizar el proceso de sistematización de la experiencia de práctica pedagógica siguió las directrices establecidas por la Unesco (2016); a continuación, se describen los tres momentos y la forma en que se completaron:

5.1. Reconstrucción y ordenamiento del proceso de la experiencia

El propósito de este momento fue identificar los antecedentes que dieron origen a la conformación del campo conceptual y metodológico de la propuesta de Práctica Pedagógica. En este proceso fue preciso realizar una descripción completa de la experiencia a partir de dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Dónde y cuándo se realizó la experiencia? ¿Qué actores participaron? ¿Cuáles fueron los objetivos de la iniciativa? ¿Qué resultados se han obtenido?

Para este paso se utilizó la técnica de línea de tiempo, que permite ordenar los diferentes momentos de la propuesta, identificando los hitos o claves relevantes del proceso. De igual manera fue importante acudir al Centro de Documentación de la Facultad de Educación con el fin de revisar los trabajos monográficos y de investigación desarrollados por estudiantes de pregrado y posgrado, respectivamente, desde el inicio del proceso de Práctica Pedagógica. De igual manera el Grupo GECM dispone de un archivo documental y fílmico que recoge la actividad del equipo desde su fundación en el año de 1998.

5.2. Análisis e interpretación de la experiencia

Una vez consolidada la reconstrucción y ordenamiento de la información recogida de la experiencia de Práctica Pedagógica, el paso siguiente fue dar sentido al aporte de la experiencia docente en términos de innovación educativa. De aquí que las preguntas orientadoras utilizadas para configurar este momento fueron: ¿En qué consiste el cambio y la innovación? ¿Cuáles son los cambios generados en el contexto de la formación de profesores? ¿Qué nuevos aprendizajes generó la experiencia en los profesores formados? ¿Cuáles han sido los factores favorecedores y obstaculizadores del cambio?

Para responder las preguntas de este momento de la sistematización se requirió la realización de encuentros de intercambio y reflexión con participantes de la experiencia (profesores y egresados), dirigidos a:

- Descubrir los factores claves que han intervenido en el proceso de formación inicial de profesores.
- Explicar cómo se han relacionado entre sí los factores identificados y explicar las razones del relacionamiento.

Prácticas pedagógicas en y con los museos: sistematización de una experiencia de formación inicial de profesores

-Identificar los aprendizajes y las lecciones aprendidas.

Para la realización de estos encuentros de intercambio y reflexión se utilizó la técnica de la entrevista abierta, pero conservando como hilo conductor del diálogo las siguientes preguntas: ¿Qué transformaciones o mejoras produjo la experiencia de Práctica Pedagógica? ¿Qué condiciones, factores o componentes de la experiencia se potenciaron? ¿Qué cambios produjo en los participantes la experiencia (autonomía, control sobre el aprendizaje, desempeño profesional...)? ¿Qué lecciones aprendidas se obtuvieron gracias al desarrollo de la experiencia?

La selección de los informantes se realizó atendiendo a una muestra por conveniencia dando voz a personas que por su trayectoria, experiencia y posición actual en el campo profesional pueden aportar al proceso de sistematización. En la tabla 1, se presentan los datos relacionados con la muestra de informantes entrevistados, indicando los años de su participación y el papel desempeñado (maestros en formación, estudiante de posgrado, profesor de la línea museo-escuela, investigador).

Tabla 1
Datos de los informantes seleccionados

Identificación de la informante	Periodo del proceso y Años de participación	Rol desde el cual aborda la experiencia vivida		
		Profesora en formación inicial o practicante	Formación en investigación (Maestría)	Egresada: Asesora de Práctica en la Línea Museo-Escuela ó Educadora en el museo
DR	Primer periodo 2008-2009			x
LR	Primer periodo 2007-2008 Tercer periodo 2012-2013		x	x
JM	Segundo periodo 2011-2012 Tercer periodo 2018-2019	x		x

VC	Segundo periodo 2011-2012	x		
	Tercer periodo 2017-2018			x
SB	Cuarto periodo 2021-2022	x		

La muestra de informantes seleccionada está conformada por dos egresadas, que una vez realizaron su formación posgraduada, se vincularon a la Facultad de Educación en calidad de asesoras de maestros en formación en las prácticas pedagógicas terminales en la línea museo-escuela; otras dos egresadas que decidieron vincularse con instituciones museísticas con el fin de desarrollar su profesión como educadoras; y, una profesora que estuvo vinculada a la línea de formación desde los orígenes de la experiencia docente apoyando los procesos de formación en la Licenciatura en Pedagogía Infantil.

De igual manera se consideró importante entrevistar al Dr. René Rickenmann, uno de los profesores que participaron en el inicio de la experiencia docente, con el propósito de ampliar lo relacionado con los antecedentes que dieron origen a la experiencia docente que es objeto de sistematización.

Para realizar las entrevistas se estableció contacto con cada uno de los informantes, se les explicó el propósito de la entrevista y se les pidió que leyeran y firmaran el formato de consentimiento informado que se diseñó para este efecto (ver anexo 1). Las entrevistas se realizaron mediante la plataforma zoom, fueron grabadas y se realizaron las transcripciones que se encuentran en el anexo 2. Con el fin de guardar el anonimato de los informantes se les asignó la siguiente codificación: DR, LR, JM, VC y SB.

La devolución de la información a los informantes se realizó con el envío del informe final de la sistematización, aspecto que fue previamente acordado entre los investigadores y las entrevistadas.

6. RESULTADOS

A continuación, se hace una presentación de los resultados del proceso de sistematización atendiendo a los dos momentos descritos en la metodología (reconstrucción y ordenamiento del proceso de la experiencia y análisis e interpretación de la experiencia); para este fin se utilizaron las preguntas formuladas para cada momento.

6.1. Reconstrucción y ordenamiento del proceso de la experiencia a nivel documental

6.1.1. ¿Dónde y cuándo se realizó la experiencia?

La experiencia docente relacionada con prácticas pedagógica en museos tiene como epicentro algunos programas de formación de maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia en alianza con algunas instituciones museísticas de la ciudad de Medellín, de manera principal los siguientes museos: Museo Universitario (MUUA), Museo de Morfología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia (en la actualidad no existe), Parque Explora, Museo Interactivo de las Empresas Públicas de Medellín (hoy denominado Museo del Agua), Museo de Antioquia, Museo de Ciencias Naturales del ITM.

La experiencia abarcó cuatro momentos, a saber:

- a.) El primer momento (período 2007-2010) tiene que ver con el despegue de la línea de investigación: en este período, el grupo GECEM en alianza con el grupo SED de la Universidad de Ginebra desarrollaron el proyecto de investigación DiCiArte y recibió recursos de la Universidad de Antioquia a través de la Estrategia de Sostenibilidad 2007-2008.
- b.) El segundo momento (período 2010-2012), el grupo GECEM gestiona la realización de cuatro proyectos de investigación en el contexto de la línea museo-escuela con la participación de entidades externas como la Fundación EPM, el Museo de Antioquia y el Parque Explora; de igual manera la Universidad de Antioquia le otorga al grupo GECEM recursos financieros a través de la Estrategia de Sostenibilidad 2010-2011.
- c.) El tercer momento (período 2013-2018), el trabajo de la línea museo-escuela disminuye su intensidad debido a que los dos investigadores principales del grupo GECEM asumen cargos académicos administrativos de alta responsabilidad en la Universidad de Antioquia; sólo se mantienen los procesos de formación inicial de maestros bajo la coordinación de algunos egresados del programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales.

d.) El cuarto momento tiene lugar en tiempo de pandemia (período 2019-2021). En este período no se contó con recursos de financiación y la actividad se realizó atendiendo a las medidas de confinamiento impuestas por el Gobierno Nacional.

6.1.2. ¿Qué actores participaron?

Atendiendo a los cuatro momentos identificados en el horizonte de la línea de tiempo (ver Gráfica 2) se presentan las personas y organizaciones que participaron de las distintas iniciativas derivadas del proceso.



Gráfica 2. Representación de la línea de tiempo del proceso de sistematización de la experiencia de prácticas pedagógicas de la línea de investigación-formación museo-escuela

Primer momento (período 2007- 2009)

La línea de formación-investigación sobre la relación museo-escuela tiene sus orígenes en la colaboración internacional suscrita entre los grupos GECEM de la Universidad de Antioquia y SED de la Universidad de Ginebra (Suiza). La colaboración se concretó en la realización del proyecto de investigación DiCiArte con una duración de tres años (2008-2010). Por parte del grupo SED participó el Dr. René Rickenmann del Castillo profesor de la Universidad de Ginebra y por parte del grupo GECEM participaron los profesores Carlos Arturo Soto Lombana, Fanny Angulo Delgado y Ángel Romero Chacón. El profesor Romero Chacón se retiró del proyecto y su aporte se concretó en la asesoría para dos de los grupos de práctica pedagógica de la Licenciatura de Matemáticas-Física.

En conversación con el profesor Rickenmann para determinar los orígenes del proyecto DiCiArte, al respecto comenta:

..., el origen del proyecto [DiCiArte],..., venía de una estrategia que nosotros [en la Universidad de Ginebra] queríamos poner en evidencia que consistía en utilizar el patrimonio expuesto o el repertorio presentado para el caso de la música, por ejemplo, en los festivales, conciertos ... y utilizarlo como un referente de la actividad educativa formal en el marco de las escuelas, digamos que ese es el origen del proyecto con una pregunta, y era ¿Qué tiene que saber un profesor para poder utilizar un museo, un centro cultural o instituciones similares para poder integrarlo en su proyecto de enseñanza?

Sumado a lo anterior, para la época (años 2005-2007), Medellín se presentaba al mundo como una ciudad innovadora, con nuevas instituciones (parques bibliotecas, mega colegios) que impulsaban la necesidad de repensar lo educativo. Una de estas nuevas instituciones era el Parque Explora, que surgía como novedad, una atracción para la divulgación de la ciencia y la tecnología, lo que también fue importante para, además de las artes, incluir la ciencia y la tecnología. En palabras del profesor Rickenmann:

...una de las razones por las cuales entró la ciencia [en DiCiArte] es porque en Medellín acababan de crear [el Parque] Explora, o sea, Explora era una experiencia relativamente reciente en ese momento. Y hasta ahora se estaba pensando cómo trabajar la dimensión educativa y aquí en Bogotá [el profesor Rickenmann radicó su residencia en esta ciudad] estaba pasando lo mismo con dos o tres instituciones que estaban más orientadas hacia las Ciencias Naturales y este tipo de fenómenos.

Este renacer de Medellín a través de la educación, permitió visibilizar unidades de educación emergentes en las nuevas instituciones; en el ámbito colombiano las unidades

de educación de los museos, para la época, se encontraban en un estado embrionario, lo que permitía pensar en posibilidades de colaboración con las universidades, los grupos de investigación, en fin, una oportunidad que en el caso de las facultades de educación ofrecía nuevas posibilidades para la formación de los maestros.

En un diagnóstico presentado en mayo de 2011 en el Primer Encuentro Académico sobre Necesidades Formativas de los Educadores de los museos, realizado en el Museo de Antioquia con el apoyo de la Red de Museos de Antioquia y la Universidad de Antioquia, se resaltaba lo siguiente (Soto et al., 2013, p. 822):

El área de Educación aparece de manera formal y explícita en el 2005, en el Museo de Antioquia.

No todos los museos cuentan con una política educativa articulada con la misión institucional.

El público escolar es un segmento muy importante de la agenda educativa de los museos.

No se cuenta con personal calificado en educación y existe desconocimiento sobre marcos conceptuales y metodológicos para trabajar con los públicos.

No se cuenta con estudios de públicos y la acción educativa no es especializada (dirigida a niños y niñas, adolescentes, sujetos adultos, personas con discapacidades, etc.).

Se considera lo pedagógico en el museo como algo que solo atañe al área educativa; Las áreas de educación están abocadas a la praxis; en muchos casos se han convertido en unidades de negocios, un medio para que el museo capte recursos para su sostenimiento.

La investigación es incipiente, no se evalúa, no se sistematizan las experiencias exitosas.

Alta rotación en el personal educativo de los museos; los guías o mediadores son un personal temporal, sin preparación y con baja remuneración.

Carencia de espacios adecuados para interactuar con los públicos.

Preponderancia de la misión curatorial sobre la misión educativa.

En el caso de Suiza, el panorama era algo distinto, en la medida de que este país en su política pública en favor de los museos permitió el establecimiento de unidades de educación en estas instituciones, no obstante, el sector del magisterio, de la educación formal aún no comprendía el papel de los museos como apoyo a la educación y al aprendizaje lo que se traducía en una tensión entre el sistema cultural, el ministerio de educación y las instituciones museísticas. El profesor Rickenmann da cuenta de esta tensión en los siguientes términos:

...históricamente, para este tipo de disciplinas [Artes] siempre ha existido una tensión bastante fuerte en términos de política pública, entre lo que hacen los ministerios de Cultura, que son generalmente los que financian los museos y las instituciones no formales dedicadas al arte y a la cultura y los ministerios de educación ¿Tensión en qué sentido? En el sentido [de] que en cierta medida una de las grandes quejas que había hace unos 40 años atrás, por parte de estas instituciones, era que los profesores no los utilizaban, es decir, que a pesar de que había todo un trabajo incipiente, ciertamente, pero ya bastante voluntario de crear departamentos pedagógicos y de organizar actividades alrededor del patrimonio expuesto, la escuela se interesaba muy poco, pues por esos espacios y eso de manera mucho más fuerte allá en Europa que aquí, porque aquí, por ejemplo, en Bogotá un museo como el Museo Nacional de Colombia desde hace muchas décadas, ya ha sido tradicionalmente utilizado por los colegios como una parte del público, pero tampoco había una reflexión, digamos así, sistemática sobre esa colaboración.

Mientras en Colombia la emergencia de las unidades de educación en los museos es tardía a diferencia de lo que sucedió en Suiza, al parecer la clave para impulsar el uso del museo por parte de las instituciones educativas, en ambos países, estaba en la preparación o formación de los maestros para que usaran el patrimonio (inmaterial, no material y natural) que tienen los museos articulados al currículo escolar. De aquí la importancia del proyecto DiCiArte, que se constituyó en la respuesta desde el contexto de las unidades formadoras, en tanto animó un triple vínculo entre museos, escuelas y unidades formadoras de maestros.

La financiación del proyecto DiCiArte provino de los recursos aportados por la Estrategia de Sostenibilidad 2007-2008 de la Universidad de Antioquia (CODI) y de recursos aportados por el grupo SED de la Universidad de Ginebra. Los recursos de la Estrategia de Sostenibilidad permitieron soportar una agenda de formación e investigación en los programas de pregrado (Licenciatura en Educación Básica énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Licenciatura en Matemáticas y Física y Licenciatura en Pedagogía Infantil), y programas de posgrado (Maestría y Doctorado, línea de Educación en Ciencias Experimentales). De esta manera el proyecto DiCiArte se articuló de forma orgánica con algunos programas de formación de la Facultad de Educación, mediante la realización de proyectos monográficos y de investigación en temas relacionados con la relación museo-escuela.

En la Gráfica 3 se ilustra el dispositivo de formación-investigación que dio inicio al trabajo de colaboración internacional entre los grupos GECM y SED y que impactó en los

programas de formación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia y algunos museos y centros interactivos de la ciudad de Medellín.



Grafica 3. Dispositivo de formación-investigación que muestra la articulación entre los programas académicos (pregrado y posgrado), los investigadores, los museos y centros interactivos y los expertos nacionales e internacionales.

El desarrollo del proyecto DiCiArte requirió el trabajo simultáneo en varios frentes:

- a.) La gestión de los investigadores con los siguientes museos de la ciudad de Medellín: Museo Universitario de la UdeA; Museo de Morfología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia; Parque Explora; Museo Interactivo de las Empresas Públicas de Medellín (MIEPM). La selección inicial de estos cuatro museos estuvo soportada en el campo disciplinario de la Ciencia y la Tecnología en que desarrollan sus actividades de investigación y divulgación.
- b.) La convocatoria para conformar los grupos de Práctica Pedagógica dirigida inicialmente a los programas de Licenciatura en Matemáticas-Física, Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y Licenciatura en Pedagogía Infantil. Una relación de los programas de pregrado, grupos de estudiantes y profesores asesores se presenta en la tabla 2.

- c.) La conformación de una agenda internacional de movilidad en la que participaron expertos internacionales en el campo de la educación y museos. Durante los años 2008-2009 se contó con la participación de los siguientes expertos, presentados en forma cronológica: María Salud Agassiz y René Rickenmann (Universidad de Ginebra); Carmen Prats y Jordi Flos (Universidad Autónoma de Barcelona); Jhon Falk y Lynn Dierking (Oregon State University); Carmen Sánchez Mora (Universum-UNAM). Como expertos nacionales se contó con el concurso del profesor Julián Betancur, director del Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia, el profesor Guillermo Pineda del Instituto de Física de la Universidad de Antioquia, y Sigrid Falla subdirectora de la Corporación Maloka.

Es importante decir que, para la época en que se formalizó la alianza y la inscripción del proyecto DiCiArte ante el Sistema Universitario de Investigación (SUI), el grupo GECEM tenía en marcha dos cohortes de posgrado, una en la que participaban ocho estudiantes de Maestría y otra en la que se matricularon seis estudiantes del programa de Doctorado en Educación. Se decidió que los estudiantes de maestría realizaran sus trabajos de investigación en la línea de formación-investigación museo-escuela, mientras se dejó en libertad a los estudiantes de doctorado para que escogieran su tema de tesis que presentaron como requisito de admisión.

La participación de los expertos nacionales e internacionales se planificó para que el aporte brindado en el campo conceptual y metodológico de la educación y los museos beneficiara tanto a los estudiantes de pregrado como a los estudiantes de los programas de maestría y doctorado. De igual manera, se procuró que el personal de los museos que se sumó al proyecto, así como educadores de otros museos de la ciudad y el país, participaran de los encuentros académicos con el equipo de expertos.

La experiencia formativa, que vinculó estudiantes y profesores de la Facultad de Educación (de distintos niveles de formación), personal de los museos y expertos en educación en museos, resultó altamente positiva, lo que permitió un mayor nivel de apertura de las instituciones museísticas a las iniciativas del grupo GECEM, aspecto que posteriormente permitió capitalizar una agenda de colaboración e intercambio con la Red de Museos de Antioquia y algunos museos de Medellín y de Bogotá.

En la tabla 2 se presenta un consolidado que identifica los programas académicos, los profesores y maestros en formación que participaron, así como el título de los proyectos de grado e investigaciones adelantadas en el contexto de la relación museo-escuela.

Tabla 2

Consolidado de programas, profesores, maestros en formación, título de los proyectos desarrollados e instituciones museísticas en donde se desarrollaron las prácticas pedagógicas

Programa académico	Profesores involucrados	Maestros en formación	Proyecto realizado	Institución museística participante
Lic. Pedagogía Infantil	Leidy Dahiana Rios Atehortua	Diana González; Mónica López; Pérez Mesa; Marcela Vásquez Santa. Maritza Vásquez; Correa Yady Sánchez Marcela Escobar; Gutiérrez Carolina; Mesa; Marcela Vásquez Santa. Cardona Maira Magaña; Viviana González	La implementación de actividades y estrategias pedagógicas en el museo interactivo de EPM: una experiencia educativa para la vinculación del público infantil entre los 4 y 7 años de edad. Fomentar las actitudes hacia la ciencia en niños y niñas de 4 a 6 años de edad mediante la implementación de una secuencia didáctica en la ruta pedagógica del Museo del Agua EPM	Museo Interactivo de las Empresas Públicas de Medellín (MIEPM)
Lic. Matemáticas-Física	Ángel Romero Óscar Cardona Alejandra Muñoz Enrique Meneses Casas	Bibiana Álvarez; Carolina Calle; Eugenia Castaño. Diego Alexander Acosta Álvarez; Giovanni Augusto Torres Arango; Diego Esneider Olaya Pareja Lucía Jaramillo; García Natalia Ramírez	Los museos interactivos de ciencias y tecnología, un recurso didáctico para desarrollar la capacidad argumentativa de los estudiantes con relación a los conceptos de cinemática. La formación en física desde la sinergia entre la educación formal y los museos de cuarta generación	Parque Explora
Lic. Educ. Bas. Énfasis Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Medellín)	Carlos A Soto L Fanny Angulo Delgado	Edwin Alexander Correa Gómez; Lady Yulieth Flórez Medina; Edwin Henao Valencia; Roger Andrés Muñoz Vásques Elcy Paola Giraldo Hoyos; Jorge	Enseñanza de la evolución biológica haciendo uso del Museo Universitario de la Universidad de Antioquia y del Parque Explora de la ciudad de Medellín. Resignificación de la práctica docente, mediante	Parque Explora Museo Universitario de la Universidad de Antioquia (MUUA)

Prácticas pedagógicas en y con los museos: sistematización de una experiencia de formación inicial de profesores

		Andrés Mazo Cano; Diana Carolina Rodríguez Zapata	el uso de los museos como complemento didáctico para la enseñanza de las ciencias.	Museo Interactivo EPM (MIEPM)
		Alejandra Castrillón Ruiz; Martha Jiménez Valencia; Yeimmi Montoya Serna.	El Museo Interactivo EPM como escenario didáctico que favorece la argumentación de los estudiantes en la clase de ciencias naturales	
		Ana Milena Grajales Higueta; Hernán David González Mesa.	Ecosistemas y pensamiento complejo: una propuesta de intervención para la enseñanza de las ciencias basada en procesos de modelización	
		Jhildar Smith Blandon Salazar; Carlos Miguel Monsalve Agudelo	La extinción: ¿Una consecuencia de la selección natural o los efectos antrópicos? Un estudio de caso sobre el aprendizaje en el MUUA.	
		Paola Caro Vera; María Natalia Ospina Giraldo; Diana Marcela Hoyos Duque	Evaluación del impacto de la intervención que involucra un taller en el museo universitario de la Universidad de Antioquia sobre las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias	
		Nancy Amparo Botero Giraldo	La relación museo-escuela, desde la perspectiva de la institución museística	
		Brenda Siomara Geney Usuga; José Alejandro Robledo; Ary Geovany Zape Tunubala	Estudio sobre las concepciones y percepciones que sobre la acción educativa de los museos tienen docentes de ciencias naturales de instituciones educativas públicas de Medellín.	
		Adrian Felipe Arroyave Arboleda; Leidy Viviana Barrera Pérez; Sandy Aleida Ramírez Bedoya	Como me preguntes, respondo. el efecto del cambio en la redacción de las preguntas en una escala tipo Likert sobre las respuestas de visitantes al MIEPM.	
	Natalia Mesa Jiménez	Ishalem Espinal Ramírez; María Noralba Cartagena	El cambio en el estatus de las ideas sobre el concepto de adaptación vegetal a	

	Jairo Elias Moreno Aldana Victor Nicolás Flores Jiménez	Duarte; Víctor Manuel Márquez Valderrama Jhon Fredy Alvarez; Natalia Fajardo; Ana Graciela López Diana Carolina Uribe Restrepo; Eddison Ramiro Vásquez Posada; Sindy Catherine Osorio Castaño Marco Fidel Suárez Pérez; Gerardo Arley Flórez Vélez; Javier Fernando Chaverra Henao	partir de la implementación de una unidad didáctica que usa el museo de ciencias como herramienta de aprendizaje Utilización del museo como recurso didáctico para evidenciar el cambio en el estatus de las ideas, respecto al aprendizaje de infecciones de transmisión sexual Las posibilidades didácticas que ofrece el módulo de óptica de la Sala Galileo del museo de la Universidad de Antioquia (MUUA) en la enseñanza de los fenómenos ópticos de reflexión y dispersión La maleta viajera de matemáticas del MUUA, un recurso didáctico novedoso para articular sus elementos a la enseñanza de las ciencias.	
Maestría en Educación, línea Educación en Ciencias Naturales	Carlos A Soto L. Fanny Angulo Delgado Carlos A. Rios U.	Jesús Elías Pérez; Elkin Antonio Alfonso Diana Escobar; Mauricio Salazar Sandra Quintero Candy María; Fonseca; Carlos Mario Vanegas	Una aproximación a la prevención del tabaquismo a partir de las concepciones alternativas: El uso del Museo como recurso de enseñanza. La incorporación de algunas características del Aprendizaje por Libre Elección en una Unidad Didáctica diseñada desde el Cambio Conceptual para el Aprendizaje de Conceptos Físicos: Un Estudio de Caso. Promoviendo en los escolares actitudes y comportamientos ambientalmente sostenibles durante la visita al Museo Interactivo de Ciencia La ecología conceptual individual: análisis de cuatro estudios de caso con niños de básica primaria que	Museo Universitario MUUA Museo de Morfología (Facultad de Medicina-UdeA) Parque Explora Museo Interactivo EPM (MIEPM) Museo de Antioquia

Prácticas pedagógicas en y con los museos: sistematización de una experiencia de formación inicial de profesores

		Jesús Octavio Rivera Villegas	<p>aprenden los fenómenos de reflexión y dispersión de la luz en el museo de ciencias</p> <p>La relación museo-escuela en el Museo de Antioquia. Un estudio sobre percepciones de profesores, estudiantes y personal del Museo</p>	
--	--	-------------------------------	--	--

El componente de movilidad internacional que pudo financiar el grupo GECM con los recursos de la Estrategia de Sostenibilidad 2007-2008, permitió contar con expertos con reconocimiento internacional en el campo de la educación y los museos. En la tabla 3, se presentan los expertos invitados, los temas de los workshops, las fechas en que se realizaron los eventos y la caracterización de los asistentes.

Tabla 3. Eventos de formación realizados con participación de expertos internacionales en el campo de la educación en museos, financiados con recursos de la Estrategia de Sostenibilidad 2007-2008.

Experto (s)	Tema Workshop	Fechas	Lugar de realización	Participantes
María Salud Agassiz y René Rickenmann (Universidad de Ginebra) Sigrid Falla (Corporación Maloka) Julián Betarcur (Museo de la Ciencia y el Juego)	Mediación y Cultura Científica	Febrero 5-6 de 2008	Edificio de Investigaciones SIU-UdeA	Maestros en formación; personal de museos y investigadores del proyecto DiCiArte
Carmen Prats y Jordi Flos (Universidad Autónoma de Barcelona)	Museos: entorno, públicos y educación	Octubre 27-28 de 2008	Parque Explora	Maestros en formación, estudiantes de los programas de maestría y doctorado, personal de los museos de la ciudad e investigadores del proyecto DiCiArte.
Carmen Sánchez Mora (Universum-UNAM)	III Escuela Latinoamericana de Museología de las ciencias (evento cofinanciado con la	Noviembre 24-28 de 2008	Parque Explora	Maestros en formación, estudiantes de los programas de maestría y

	Red Liliput y el Parque Explora			doctorado, personal de los museos de la ciudad e investigadores del proyecto DiCiArte.
Jhon Falk y Lynn Dierking (Oregon State University)	Aprendizaje por Libre Elección y Modelo Contextual de Aprendizaje (evento cofinanciado con la Corporación Maloka)	Enero 24 a 7 de febrero de 2009.	Museo Universitario MUUA, Parque Explora, Museo Interactivo de las EPM (MIEPM)	Maestros en formación, estudiantes de los programas de maestría y doctorado, personal de los museos de la ciudad y del país, e investigadores del proyecto DiCiArte.
Carmen Sánchez Mora (Universum-UNAM)	Estudios de Visitantes de Museos	Septiembre 23, 24 y 25 de 2009	Museo Interactivo de las EPM (MIEPM), Parque de los Deseos (Fundación EPM)	Maestros en formación, estudiantes de los programas de maestría y doctorado, personal de los museos de la ciudad, e investigadores del proyecto DiCiArte.

El segundo momento (período 2010-2012)

El segundo momento del desarrollo de la línea museo-escuela estuvo focalizado en la gestión y desarrollo de cuatro proyectos de investigación y en el establecimiento de nuevas relaciones con expertos internacionales.

El primer proyecto de investigación se realizó con la Fundación EPM y el equipo de educación del Museo Interactivo de las Empresas Públicas de Medellín (MIEPM). Con esta institución se adelantó el proyecto de investigación identificado con el Convenio Específico de Cooperación 2009-1376, marco en el que se inscribió el proyecto de investigación denominado: “Hacia el desarrollo de una sociedad alfabetizada ambientalmente. El caso del Museo Interactivo de EPM”.

El segundo proyecto de investigación se realizó con el Museo de Antioquia, dentro del contexto de la convocatoria temática 2009 y contó con la participación de tres grupos de investigación de la Facultad de Educación (GECM; Investigación sobre Formación y Antropología Pedagógica e Histórica; Estudios Educativos sobre Infancia, Discurso y

Cognición) y el equipo de educación del Museo de Antioquia. El proyecto se denominó: "Un modelo pedagógico para los museos. El caso del Museo de Antioquia".

El tercer proyecto se inscribió en la convocatoria de proyectos de investigación CODI-Regionalización 2012, denominado: "El museo de ciencias como mediador en la estructuración y síntesis del aprendizaje."

El cuarto proyecto se inscribió en el marco de la convocatoria de pequeños proyectos de investigación del CIEP-Facultad de Educación, denominado: "El acuario del Parque Explora como lugar para el fomento del cuidado y la conservación del medio ambiente en estudiantes de grado octavo de una institución educativa."

En cuanto a los expertos que fueron contactados por el grupo GECEM para participar en este segundo momento se tienen: la profesora María Acaso de la Universidad Complutense de Madrid (España), el profesor Camilo de Mello Vasconcellos del Museo de Arqueología y Etnología de la Universidad de Sao Paulo (Brasil), el profesor Ricard Huerta de la Universidad de Valencia (España) y la educadora Silvia Alderoqui, directora del Museo de las Escuelas de la ciudad de Buenos Aires (Argentina).

En este segundo momento el grupo de investigación recibió maestros en formación que desarrollaron sus prácticas pedagógicas en el contexto de la relación museo-escuela. En este período se vincularon como asesores de proyectos algunos egresados que apoyaron la línea de formación.

Es importante resaltar la alianza que estableció el Grupo GECEM con los grupos ECCE, GFIF de la UdeA, el Parque Explora y la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia para realizar el II Congreso Nacional de Divulgación Científica celebrado en las instalaciones del Planetario de Medellín y el Parque de los Deseos de la ciudad de Medellín, los días 10-12 de octubre de 2012. Las memorias de este evento se publicaron en una separata especial de la revista Uni-pluriversidad de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Finalmente, en este período de tiempo el profesor Carlos Soto se integró, por invitación del Instituto Goethe, a la Red Internacional de Multiplicadores de Pedagogía Museal. Una de las reuniones de esta red fue realizada en la ciudad de Medellín y tuvo como sede el Museo Universitario de la Universidad de Antioquia. Como producto de esta participación el grupo GECEM pudo ampliar relaciones con educadores de museo de países de sur américa (Ecuador, Bolivia, Argentina y Chile).

En las tablas 4, 5 y 6 se presentan la relación de programas de pregrado y grupos de maestros en formación, los proyectos de investigación desarrollados, el registro de la movilidad internacional y los proyectos monográficos asesorados, respectivamente.

Tabla 4

Consolidado de programas, profesores, maestros en formación, título de los proyectos desarrollados e instituciones museísticas en donde se desarrollaron las prácticas pedagógicas

Programa académico	Profesores involucrados	Maestros en formación	Proyecto realizado	Institución museística participante
Lic. Pedagogía Infantil	Carlos Arturo Soto Lombana	Deicy Vivina Loaiza Morales; Nora Eliana Salazar Gómez; Yuly Natalia Conrado Murillo; Diana Marcela Escobar García; Rosa Berney Rentería Ramírez; Paula Andrea Martínez Gil; Yuly Ossa Soto.	Un lugar para los niños y las niñas de edad preescolar en el Museo.	Museo de Antioquia, Museo del Agua, Parque Explora
Lic. Educ. Bas. Énfasis Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Carlos Arturo Soto Lombana Sandra Quintero Correa Leidy Johana Rave Delgado	Eliana Gómez Jaramillo Verónica Cardona Arango; Natalia Ramírez Agudelo; Dora Astrid Vásquez Bedoya Juliana Murillo Mosquera; Nora Stella Gómez Aristizábal; Lina María Mejía Gaviria Claudia Amalia Aguirre Gutiérrez;	Creando mentes conscientes del cuidado y manejo apropiado del agua, a través de la visita al museo interactivo del agua, un estudio preliminar. El museo Parque Explora como facilitador de aprendizaje significativo en las clases de ciencias El desarrollo de competencias científicas: una propuesta que integra el museo de la Universidad de Antioquia como recurso didáctico, en la metodología del aprendizaje basado en problemas Enseñar ciencias más allá del aula, una estrategia para potenciar la argumentación	Parque Explora Museo Universitario de la Universidad de Antioquia (MUUA) Museo Interactivo EPM (MIEPM)

Prácticas pedagógicas en y con los museos: sistematización de una experiencia de formación inicial de profesores

		Andrés González Zuluaga; Deissy Johana Pérez Botero	en las clases de ciencias naturales en el tema: la materia, sus estados y transformaciones	
--	--	---	--	--

Tabla 5.

Eventos de formación realizados con participación de expertos internacionales en el campo de la educación en museos, financiados con recursos de la Estrategia de Sostenibilidad 2011-2012.

Experto (s)	Tema Workshop	Fechas	Lugar de realización	Participantes
María Acaso (Universidad Complutense de Madrid)	Museos, edupunk, placentas y algunas cosas mas...	Mayo 18, 19 y 20 de 2011	Museo de Antioquia, UdeA	Maestros en formación; personal de museos e investigadores
Ricard Huerta (Universidad de Valencia)	Profesor invitado como tallerista y conferencista sobre temas relacionados con los museos y las artes.	Agosto 1 a septiembre 1 de 2011	UdeA, Museo de Antioquia, MAMM	Maestros en formación, estudiantes de los programas de maestría y doctorado, personal de los museos de la ciudad e investigadores.
Camilo de Mello Vasconcellos (Museo de Arqueología y Etnología de la USP-Brasil)	Fundamentos teóricos y metodológicos de la Educación en Museos Patrimonio, memoria y educación (conferencia inaugural Doctorado en Educación)	Febrero 7, 8 y 9 de 2012	UdeA, Biblioteca EPM.	Maestros en formación, estudiantes de los programas de maestría y doctorado, personal de los museos de la ciudad e investigadores.
Silvia Susana Alderoqui (directora Museo de las Escuelas, Buenos Aires)	Taller: Infancia y museos Conferencia: Los espacios culturales en la cotidianidad de las ciudades. Presentación del libro del grupo GECEM-editado por la UdeA	Julio 23-26 de 2012	Parque Explora, Planetario de Medellín, Biblioteca EPM, Parque de los pies descalzos.	Maestros en formación, estudiantes de los programas de maestría y doctorado, personal de los museos de la ciudad y del país, e investigadores.

Selma Leitao y Luisa Massarani (Brasil); Claudia Nepote (México); Nicolas Witkowski (Francia); Julián Betancourt (Universidad Nacional de Colombia, Bogotá); Eduardo Domínguez (UdeA).	II Congreso Nacional sobre Divulgación Científica	Octubre 10,11 y 12 de 2012	Planetario de Medellín	Público en general (maestros, profesores universitarios, educadores de museos, estudiantes de pregrado y posgrado)
Miembros de la Red de Pedagogía Museística del Instituto Goethe	II Reunión Internacional de Multiplicadores de Pedagogía Museal	Noviembre 8 y 9 de 2012	MUUA, Museo de Antioquia	Evento cerrado.

Tabla 6.

Relación de proyectos de investigación desarrollados en el período 2010-2013

Nombre proyecto de investigación	Grupos de investigación	Institución museística	Financiación
Hacia el desarrollo de una sociedad alfabetizada ambientalmente. El caso del Museo Interactivo de EPM	GECEM	Museo Interactivo de las Empresas Públicas de Medellín	Fundación EPM, convenio de cooperación 2009-1376
Un modelo pedagógico para los museos: el caso del Museo de Antioquia	(GECEM; Investigación sobre Formación y Antropología Pedagógica e Histórica; Estudios Educativos sobre Infancia, Discurso y Cognición)	Museo de Antioquia	Convocatoria Temática CODI-2009 y Museo de Antioquia
El acuario del Parque Explora como lugar para el fomento del cuidado y la conservación del medio ambiente en estudiantes de grado octavo de una institución educativa	GECEM	Parque Explora	Convocatoria pequeños proyectos- CIEP (Facultad de Educación)
El museo de ciencias como mediador en la estructuración y síntesis del aprendizaje	GECEM	Varios museos de la ciudad	Convocatoria regionalización CODI-2012

Uno de los productos derivados de este segundo momento está relacionado con la formulación y gestión, ante las instancias académicas y administrativas de la Facultad de Educación (comité de Maestría en Educación, Jefatura de Educación Avanzada y Consejo de Facultad), de la Línea de Formación en Educación y Museos en el Programa de Maestría en Educación. Para este propósito se realizó en mayo de 2011 un workshop en el que participaron los profesores María Acaso (Universidad Complutense de Madrid), Ricard Huerta (Universidad de Valencia) y Carmen Sánchez (Universum-UNAM), junto con profesores de la Facultad de Educación (Andrés Klaus Runge, Alexandra Rendón, Fanny Angulo y Carlos Soto) con el propósito de definir los aspectos conceptuales y metodológicos relacionados con el énfasis en Educación y Museos. De igual manera se procuró tener el aporte de personas vinculadas a museos emblemáticos de la ciudad de Bogotá como Daniel Castro (director de la Casa Museo Quinta de Bolívar y Museo de la Independencia Casa del Florero) y Gustavo Ortiz (director del Museo de Arte Contemporáneo de Bogotá).

Surtido el trámite de aprobación ante el Consejo de Facultad (acta 7711 de 2011), y mediante Resolución del Comité Central de Posgrado 703 del 23 de marzo de 2012, se convocó la apertura de décima cohorte del Programa de Maestría que incluyó la línea de formación en Educación y Museos.

A pesar de los esfuerzos realizados por el grupo GECEM y las autoridades administrativas de la Facultad de Educación no se logró abrir la línea de formación en Educación y Museos, dado que el número de inscritos estuvo por debajo del mínimo aprobado por el Consejo de Facultad. Es importante decir que la convocatoria de apertura de una línea de formación a nivel de maestría en Educación, en el campo de la Educación y los Museos, tuvo una excelente recepción por parte de las instituciones museísticas de la ciudad y el país, no obstante, las personas interesadas manifestaron dificultades en la gestión de los recursos económicos y en el tiempo para poder realizar los estudios en el programa. Lo anterior es un indicador de la fragilidad del sector de los museos en donde no existe una política pública que permita que su personal pueda cualificarse, unido a la falta de estímulos que motiven a la permanencia en las unidades de educación de estas instituciones.

Tercer momento (período 2013-2018)

Durante este período los dos investigadores principales del grupo GECEM responsables de la línea de investigación-formación museo-escuela asumieron compromisos con cargos administrativos en la Universidad. La profesora Fanny Angulo asumió la responsabilidad de la Re-Acreditación Institucional de la Universidad de Antioquia, gestión que permitió que la

Institución mantener su acreditación de alta calidad por 10 años y hasta 2015 fue Asistente de la Vicerrectoría de Docencia. El profesor Carlos Soto fue designado como Decano de la Facultad de Educación durante el período 2013-2016.

La actividad que logro tener continuidad estuvo relacionada con la asesoría a las prácticas pedagógicas, compromiso que adquirió una de las egresadas del programa de Lic. en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. La profesora Verónica Cardona tuvo bajo su responsabilidad la conducción de las prácticas pedagógicas terminales en el programa de Pedagogía Infantil, durante el período 2017-2018. En la tabla 7 se presenta el consolidado de la actividad descrita.

Tabla 7

Consolidado de programas, profesores, maestros en formación, título de los proyectos desarrollados e instituciones museísticas en donde se desarrollaron las prácticas pedagógicas

Programa académico	Profesores involucrados	Maestros en formación	Proyecto realizado	Institución museística participante
Lic. Pedagogía Infantil	Verónica Cardona Arango	Daniel Orozco; Felipe Zuluaga; Juan Fernando Aguirre Jiménez	La maleta viajera, rumbo a la escuela con los animales en peligro de extinción	Museo de Ciencias Naturales ITM
		Nini Johana Ochoa Arias; Martha Isabel Londoño Giraldo	El Museo de Ciencias Naturales de La Salle como un espacio educativo: el fomento de competencias científicas a través de la elaboración e implementación de material didáctico.	
		Laura Machado Beltrán; Catalina López Raigosa	Animalia: Una estrategia pedagógica dentro del Museo de Ciencias Naturales de la Salle (MCNS) que promueve aprendizajes significativos.	
		Daniela Cardona Arango; Yuliana Gómez Monsalve; Carolina Pino Mejía.	“Acuaciencia” Promoviendo el desarrollo de habilidades científicas en niños(as) dentro del Museo de Ciencias Naturales de la Salle.	

Prácticas pedagógicas en y con los museos: sistematización de una experiencia de formación inicial de profesores

		Yeraldin Arrieta Giraldo; Katherine Duque Valencia	Del Museo a la escuela: la maleta viajera de pequeños astrónomos	
--	--	--	--	--

Hace parte de este período de tiempo la participación del profesor Carlos Soto en la ciudad de La Paz (Bolivia), invitado por el Instituto Goethe, en donde ofreció una serie de conferencias sobre la Educación y los Museos y prestó asesorías a museos de la ciudad de La Paz. Esta actividad se realizó en el mes de marzo del año 2013.

Cuarto momento (período 2019-2021)

Dado que este período coincidió con la época de la pandemia del Covid_19, no se pudieron gestionar recursos de investigación a pesar de que el grupo presentó una iniciativa a la Facultad de Educación que no prosperó. Las actividades del grupo quedaron restringidas a la asesoría de grupos de prácticas pedagógicas en el contexto de la Licenciatura en Ciencias Naturales. Ver tabla 8. Es importante resaltar de este período el trabajo colaborativo que desarrolló el grupo GECM con el equipo de educadores del Museo Universitario (MUUA). Desde la perspectiva de Aprender en Casa con el MUUA, se asesoró la realización de tres proyectos monográficos soportados en los avances conceptuales y metodológicos realizados en el contexto de los museos ingleses utilizando la herramienta GLO (Generic Learning Outcomes).

Tabla 8

Consolidado de programas, profesores, maestros en formación, título de los proyectos desarrollados e instituciones museísticas en donde se desarrollaron las prácticas pedagógicas

Programa académico	Profesores involucrados	Maestros en formación	Proyecto realizado	Institución museística participante
Lic. en Ciencias Naturales	Carlos Arturo Soto Lombana Fanny Angulo	Laura Camila Sossa Agudelo Edwin Adolfo Iriarte Ramos Catalina Álvarez Higueta; Lesly Michel Arango Muñoz; Paula Marín Benítez	El potencial educador de los acuarios Profundizando en el potencial educador de los acuarios Habilidades socioemocionales: un reto en el desarrollo de la maleta viajera digital sobre nutrición diseñada a partir de los GLO y el FCL	Parque Explora Museo Universitario (MUUA)

		Sara Bustamante Torres; Valeria Carmona Alzate	Aprender sobre las vacunas en el MUUA a través de una visita virtual. una experiencia con estudiantes de quinto grado.	
		Valentina Ramírez Zuleta; Lady Johanna Prieto Arroyave; Helmuth Ahmed Roldán Espinosa	Aprende química en casa: talleres creativos con el MUUA para niños y niñas	

6.1.3. ¿Cuáles fueron los objetivos de la iniciativa?

Como se mencionó anteriormente la línea de investigación-formación museo-escuela nace de la ejecución del proyecto de investigación DiCiArte en alianza entre el grupo GECEM de la UdeA y el grupo SED de la Universidad de Ginebra. En principio los objetivos del trabajo estaban circunscritos a los objetivos del proyecto de investigación, es decir:

- El desarrollo editorial de *medios didácticos a partir del patrimonio regional a nivel de museos e instituciones de divulgación científica*, destinados a los docentes titulares de la escuela primaria y de básica media.
- La implementación de herramientas teóricas, metodológicas y de evaluación de *ingenierías didácticas para la formación profesional* de docentes, a través de una dinámica de investigación-acción, que tuvo como fin la producción de los medios didácticos mencionados en el primer propósito.

No obstante, a medida que los integrantes del grupo GECEM fueron ampliando el conocimiento de las instituciones museísticas de la ciudad y algunas del país, a nivel de su infraestructura, el personal, los programas educativos, unido al conocimiento adquirido en los workshop desarrollados con expertos nacionales e internacionales, se fue consolidando la visión de una acción del grupo GECEM más amplia relacionada con el campo de la didáctica de ciencias y la formación de profesores, tanto en el contexto de la educación formal como en el contexto de la educación informal. Consideramos que estos son los objetivos que permiten englobar las distintas iniciativas desarrolladas durante el tiempo de sistematización de la experiencia educativa y que tienen que ver con los objetivos que se han propuesto para el grupo GECEM, a saber:

- a. Incidir en el currículo, los programas y los contenidos de estudio de la educación básica, media y superior, mediante la incorporación de los museos como dispositivo formativo en apoyo a los procesos de formación integral de los niños, jóvenes y adultos.
- b. Elaborar material didáctico, que incorpore el museo como recurso, para las áreas de las ciencias naturales y educación ambiental de la educación básica, media y superior.
- c. Contribuir a la formación de los mediadores culturales de los museos, como una estrategia que permita una relación de complementariedad entre las instituciones culturales y de divulgación científica y la institución escolar.
- d. Apoyar los procesos de formación inicial y continuada de docentes, en el uso de recursos educativos que proporcionan las instituciones culturales y de divulgación científica, como complemento a las prácticas pedagógicas y didácticas de la institución escolar.
- e. Consolidar teoría pedagógica y didáctica en el campo de la Educación en los museos que permita transformar las prácticas educativas de profesores y alumnos y generen cambios significativos en la calidad de la educación.

6.1.4. ¿Qué resultados se han obtenido?

Los principales resultados del proceso se pueden medir en términos de número de profesores formados, número de publicaciones en forma de libros, capítulos de libro como en revistas nacionales e internacionales, número de proyectos de investigación ejecutados y contactos establecidos con pares nacionales e internacionales expertos en el campo de investigación en educación y museos.

En la tabla 9 se listan en orden cronológico los diferentes productos de nuevo conocimiento desarrollados por el grupo GCEM en el contexto de la línea de investigación-formación museo-escuela.

Tabla 9

Productos de nuevo conocimiento correspondientes a la línea de investigación-formación museo-escuela

Tipo de producto	Identificación	Proyecto de investigación
Artículo en revista de divulgación	Soto, C. Angulo, F., Giraldo, P., Mazo, J. y Rodríguez, D. (2009) Museo-Escuela un espacio de complementariedad. <i>Códice</i> , 18: 36-49	DiCiArte

Libro	Angulo & M. Quintanilla (Ed.2010) <i>Unidades Didácticas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental</i> (pp. 79-101). Medellín: Facultad de Educación (ISSN: 978-958-714-357-7)	DiCiArte
Artículo en revista especializada	Soto, C., Angulo, F. y Rickenmann, R. (2011) Un Programa de Formación Continua con Profesores de Ciencias en el contexto de la relación Museo-Escuela. <i>Revista Tecne, Episteme y Didaxis-TED</i> , No.29: 85-97.	DiCiArte
Artículo en revista especializada de circulación internacional	Angulo, F., Zapata, L., Soto, C. et al (2012) ¿Contribuyen los talleres en el museo de ciencias a fomentar actitudes hacia la conservación del ambiente? <i>Enseñanza de las Ciencias 30 (3)</i> , pp. 53-70	Hacia el desarrollo de una sociedad alfabetizada ambientalmente. El caso del Museo Interactivo de EPM
Libro en Editorial de prestigio nacional	Rickenmann, R., Angulo, F. y Soto, L. (2012) <i>El Museo como Medio Didáctico</i> . Fondo Editorial Universidad de Antioquia: Medellín.	DiCiArte
Artículo en revista nacional indexada	Soto, C. et al. (2013) Pensar la institución museística en términos de institución educativa y cultural, el caso del Museo de Antioquia. <i>Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud</i> Volumen 11 N° 2, 855-869 (julio-diciembre)	Un modelo pedagógico para los museos: el caso del Museo de Antioquia
Capítulo de libro	Soto, C., Angulo, F. y Botero, N. (2013) Relaciones de complementariedad Museo-Escuela: Una mirada desde cuatro instituciones museísticas de Medellín. En Aguirre, C (Ed.). <i>El Museo y la Escuela. Conversaciones de complemento</i> (pp.53-64) Sello Explora- Parque Explora: Medellín. ISBN 978-958-98544-6-4	DiCiArte
Capítulo de libro	Soto, C. y Angulo, F. (2014). Cap. 6. Los Museos de Ciencia como escenarios para la educación científica. En: Zambrano, A.C. (Comp). <i>Estatuto Epistemológico de la investigación en Educación en Ciencias. Periodo 2000-2011</i> . Programa Editorial Universidad del Valle.	N/A
Libro de circulación nacional	Soto, C. y Angulo, F. Editores (2015) La escuela en el museo. Unidades didácticas en Biología. Colección Aula Alegre. Editorial Magisterio. ISBN 978958201208	DiCiArte
Libro de circulación nacional	Soto, C y Angulo, F. Editores (2015) La escuela en el museo. Unidades didácticas en Física. Colección Aula Alegre. Editorial Magisterio. ISBN 9789582012090	DiCiArte
Artículo en revista especializada de circulación internacional	Rúa, E., Buitrago, J. y Zapata, L. (2015) Contribución de la visita a un acuario en las perspectivas de los visitantes sobre el cuidado y conservación del medio. <i>Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias</i> , 12 (2), 362-374.	El acuario del Parque Explora como lugar para el fomento del cuidado y la conservación del medio ambiente en estudiantes de grado octavo de una institución educativa
Revista nacional no indexada	Angulo, F. (2015) El papel mediador del museo de ciencias en la estructuración y síntesis del aprendizaje. <i>Revista Bio-grafía: escritos sobre la biología y la enseñanza</i> . 18, (5), 122-128.	El museo de ciencias como mediador en la estructuración y síntesis del aprendizaje

Prácticas pedagógicas en y con los museos: sistematización de una experiencia de formación inicial de profesores

De igual manera en las tablas 2, 4, 7 y 8 se hace la relación de los maestros en formación inicial que participaron y los proyectos de grado que estuvieron bajo la dirección de profesores vinculados a la línea de investigación formación museo-escuela.

Finalmente, como parte de los compromisos adquiridos con la ejecución del proyecto de investigación denominado: “Un modelo pedagógico para los museos: el caso del Museo de Antioquia” se diseñó la línea de formación sobre Educación y Museos inscrita en el programa de Maestría en Educación; de igual manera como parte de la propuesta curricular del pregrado en Pedagogía se creó el Seminario sobre Educación y Museos y se creó la asignatura electiva denominada: Educación en espacios no convencionales.

A continuación, se recopilan imágenes de algunos momentos relacionados con la actividad de la línea de investigación-formación museo-escuela; en las fotografías aparecen algunos de los expertos internacionales en el contexto de los workshop y eventos desarrollados por el Grupo GECEM, en asocio con otras organizaciones.



(1) Integrantes de la Red de Pedagogía de Museo del Instituto Goethe en el Museo de Antioquia; (2) Sesión de trabajo en el Museo de Antioquia con Ricard Huerta; (3) Workshop con Jhon Falk y Lynn Dierking en el MUUA; (4) Workshop con Camilo de Mello Vasconcellos en la Biblioteca Pública de EPM; (5) Workshop con Silvia Alderoqui en el Planetario de Medellín; (6) Workshop con María Acaso en el Museo de Antioquia; (7) Workshop Ricard Huerta en el Parque Explora; (8) Workshop con Carmen Sánchez en la SIU.



(1) Asistente workshop con Camilo de Mello Vasconcellos en la Casa de Música del Parque de los Deseos; (2) Sesión Inaugural del Encuentro de la Red de Pedagogía de Museo del Instituto Goethe en el MUUA; (3) Participantes del workshop con Silvia Alderoqui en la Biblioteca Pública de EPM; (4) Sesión de trabajo de la Red de Pedagogía de Museos en el Museo de Antioquia; (5) Participantes del workshop con Jhon Falk y Lynn Dierking en el Museo MIEPM; (6) Conferencia inaugural del Segundo Congreso Nacional sobre Divulgación Científica en el Planetario de Medellín (conferencia de Nicolás Witkowski).

6.2. Análisis e interpretación de la experiencia

Para realizar el análisis y la interpretación de la experiencia se retoman las preguntas formuladas en la descripción de la metodología como hilo conductor. Las respuestas dadas se complementan, en donde sea posible, con la información aportada por los informantes.

6.2.1. ¿En qué consiste el cambio y la innovación de las Prácticas Pedagógicas que vinculan a los museos como espacios de enseñanza y aprendizaje?

El concepto de museo está relacionado con el concepto de patrimonio y con las instituciones que se dedican a su conservación, investigación, difusión y divulgación. En este sentido, instituciones como los acuarios, los jardines botánicos, los zoológicos, los herbarios, los vivarios, los mariposarios, los planetarios, las reservas naturales, así como las instituciones dedicadas a la divulgación de la ciencia y la tecnología, como los centros interactivos, clasifican como instituciones museísticas. En el año 2022, el Consejo Internacional de Museos (ICOM, por su sigla en inglés) entidad que aglutina y proyecta la

política pública mundial de las instituciones museísticas imprimió un cambio relacionado con lo que se debe entender por el concepto de museo, a saber:

Un museo es una institución sin ánimo de lucro, permanente y al servicio de la sociedad, que investiga, colecciona, conserva, interpreta y exhibe el patrimonio material e inmaterial. Abiertos al público, accesibles e inclusivos, los museos fomentan la diversidad y la sostenibilidad. Con la participación de las comunidades, los museos operan y comunican ética y profesionalmente, ofreciendo experiencias variadas para la educación, el disfrute, la reflexión y el intercambio de experiencias. (definición adoptada en Praga, 25 de agosto de 2022)

Desde hace varias décadas, gracias a la influencia de los movimientos renovadores en educación, principalmente de las corrientes críticas, los museos han experimentado un tránsito que les ha permitido ubicar sus colecciones patrimoniales como un medio y no como un fin de su actividad. La nueva museología y el concepto de museo contemporáneo ponen como centro de interés y finalidad de las instituciones museísticas a los públicos, con lo que cobra especial importancia la reflexión sobre el aprendizaje, las mediaciones y en general el museo como espacio para las transformaciones educativas y sociales de sus visitantes y ciudades.

Por otra parte, desde el contexto de la educación formal el interés por los museos ha venido en aumento, lo que ha permitido el desarrollo de marcos conceptuales y metodológicos que permiten conceptualizar a las instituciones museísticas como herramientas educativas que los docentes pueden usar en el campo de la enseñanza y el aprendizaje escolar. Las distintas aproximaciones escolares que emergen en la literatura han privilegiado el ingreso del museo al contexto curricular de la educación formal, como un recurso que los profesores disponen en función de las necesidades formativas de sus estudiantes.

Sumado a lo anterior, algunos estudios (Geney, Robledo, y Zape, 2011; Anderson, Kisel y Storksdieck, 2006) han destacado el potencial que tienen los museos como espacios para el desarrollo de prácticas pedagógicas, a saber:

- Existe una imagen favorable de la institución museística por parte de profesores, sobre su potencial educativo, sobre el tipo de experiencias de aprendizaje y sobre los recursos educativos que puede apoyar la formación de los estudiantes en las diferentes áreas curriculares definidas en la ley general de educación (Ley 115 de 1994);
- De igual manera los profesores, dado su poco contacto con la institución museística, no han logrado aprovechar este gran potencial educativo y no se ve a corto plazo forma alguna de superar esta circunstancia;

- Los docentes vislumbran alternativas que podrían ayudar a mejorar e incrementar las visitas escolares a los museos, mediante estrategias que están vinculadas con políticas públicas, cambios en la forma que operan los museos y las instituciones educativas y un mayor apoyo financiero y logístico que facilite la complementariedad entre las dos instituciones (museos- escuelas).

En esta perspectiva es importante mencionar un antecedente en el contexto colombiano que intentó conectar a los museos con las instituciones escolares y profesores a mediados de la década de los años 80s del siglo pasado. El programa denominado: *El Museo un aula más*, iniciativa derivada de la Cátedra de la Carrera de Bellas Artes de la Universidad Nacional de Colombia, fue acogido por el Ministerio de Educación Nacional como proyecto base para la renovación del currículo de la Educación Artística.

Una versión del anterior programa tuvo una versión en el contexto del Departamento de Antioquia bajo la denominación: *El Museo un aula más en la vida cultural de los estudiantes* (González y Velásquez, 1995). Dentro de los aportes del proyecto a la transformación de las prácticas educativas se destacan:

Los resultados obtenidos en la etapa piloto permitieron comprobar la validez e importancia del proyecto en la cualificación de los docentes, en la formación integral del estudiantado, en la inmediata aplicación de la propuesta al campo de la educación, en la participación directa de los padres de familia, en la cualificación de los museos y en el restablecimiento de los vínculos entre la educación y la cultura (González y Velásquez, 1995:4).

El éxito del programa condujo a su implementación en 40 establecimientos educativos del Valle de Aburrá y en 24 municipios del Departamento de Antioquia. En total se logró la articulación de 21 museos dentro del contexto del programa. Infortunadamente el proyecto no tuvo sostenibilidad y su continuidad no se pudo dar. En la actualidad no existe una política pública o intenciones de las instituciones gubernamentales por revivir el programa.

Ahora bien, desde el contexto de las facultades de educación o unidades de formación de maestros, al menos en Colombia, los vínculos con las instituciones museísticas han sido limitados, por no decir que no han existido. Para la época en que se inició el proyecto DiCiArte, año 2007, en la ciudad de Medellín, no existían antecedentes de iniciativas que vincularan a las unidades formadoras de maestros con instituciones museísticas. Los acercamientos de las unidades formadoras a los museos, estuvo circunscrita al uso del museo como parte de una agenda curricular dirigida a ampliar o ejemplificar los contenidos trabajados en las clases universitarias.

La novedad del proyecto DiCiArte estuvo en conceptualizar las instituciones patrimoniales, en este caso los museos, como espacios en donde los maestros en formación se acercaban, visitaban y seleccionaban los recursos educativos (exhibiciones, salas, dispositivos) para integrarlas al proceso de planeación de las unidades de aprendizaje escolar. En este sentido el museo paso de ser una institución que comunica, desde la perspectiva de los curadores y museógrafos, a concebirse como un recurso educativo que los maestros incorporan o usan para la enseñanza de los contenidos curriculares.

La diferencia del proyecto DiCiArte con relación a los programas “el museo un aula más...” radica en que la institución museística se articula a las prácticas terminales de los maestros en formación, no sólo como espacio de práctica pedagógica, sino además como objeto de investigación didáctico por parte de los maestros en formación.

Inicialmente se pensó con el desarrollo del proyecto DiCiArte, establecer una vinculación más efectiva entre el grupo GECEM y las unidades de educación de los museos, aspecto que no se logró completamente debido al estado embrionario de algunas de estas unidades pedagógicas y al desconocimiento por parte de los investigadores (los autores de la presente sistematización) del potencial del museo como vehículo de transformación social y cultural. Sería en los momentos dos y tres (descritos en el apartado 6.1.2) en donde el grupo GECEM, ya de manera independiente, establecería relaciones con los departamentos de educación de los museos, de manera especial con el Museo de Antioquia y el Museo de las Empresas Públicas de Medellín (EPM), que permitieron desarrollar sendos proyectos de investigación, no centrados en la formación de maestros, sino en intereses particulares de estos museos. Con el Museo de Antioquia se trabajó en la formulación del modelo de pedagogía museal del Museo (Soto et al., 2013) y con el Museo Interactivo de EPM se trabajó el diseño de talleres sobre sostenibilidad ambiental dirigido a los diferentes públicos (Angulo et al., 2012).

Reflexiones sobre el carácter innovador de la experiencia son aportadas por algunos de los informantes entrevistados:

La informante identificada como LR, al respecto considera:

Considero que [los museos] son innovación [sic] pese a que a lo largo de los años los maestros han llevado a los estudiantes al museo y a diferentes espacios digamos no convencionales de aprendizaje, yo los considero una innovación porque esta relación permite específicamente identificar ese espacio con un elemento potenciador de los aprendizajes y ahí el elemento innovador es ese, cómo el maestro hace que ese recurso se vuelva potenciador del aprendizaje de sus estudiantes, es decir que todo lo que se genera alrededor de la escuela sea en el museo o lo que se

vive en el museo potencia lo que está allí o detona, porque también podemos decir que la visita al museo puede ser un espacio de motivación frente al contenido que se va a trabajar pero el elemento de innovación para mí, es entender que el museo se vuelve un potenciador del aprendizaje ...

La informante identificada como JM, al respecto considera:

yo creo que representa una innovación educativa en la medida en que uno puede, por decirlo así, ver en el museo las posibilidades de relación con el contexto de la enseñanza, lo que puede provocar, cierto, el museo es un escenario provocador, que sin él, no necesariamente se genera una serie de estímulos, cierto; cuando uno ve el museo, cuándo uno como maestro, porque hay maestros que definitivamente cuándo llegan a un escenario como este se abruma [sic], pero en mi caso yo veo el museo como una gran cantidad de posibilidades para provocar interés en los estudiantes, para profundizar sobre ciertos temas, uno va por unos focos según la necesidad y lo que se quiera, entonces en esa medida se pueden generar procesos de innovación entonces, la innovación se da en la medida de posibilidades y provocaciones que el maestro encuentra y hay en todos los niveles.

La informante identificada como DR, al respecto considera:

...se vuelve innovador porque para los estudiantes es ofrecerles algo diferente algo nuevo, sea algo que les permite digamos como establecer ese puente entre lo que hay en la esquina en la escuela con lo que ofrece este espacio [ya sea] le hables del Museo del Agua o el Planetario o Museo de la Universidad de Antioquia, es una manera distinta de poder acercar a los, en este caso, a los estudiantes a enfrentarse de una manera distinta de conocimiento [sic]

6.2.2. ¿Cuáles son los cambios generados (conceptuales y metodológicos) en el contexto de la formación inicial de profesores?

Para explicar cuáles fueron los cambios que introdujo la línea de investigación-formación museo-escuela es preciso describir el proceso actual que se realiza en los programas de licenciatura de la Facultad de Educación. Las prácticas terminales corresponden al ciclo de formación profesional ubicado en los semestres 8, 9 y 10 de los planes de estudio y que se configura por los espacios denominados Práctica I, Práctica II y Trabajo de Grado (Facultad de Educación, Acuerdo 284 del 18 de septiembre de 2012).

Prácticas pedagógicas en y con los museos: sistematización de una experiencia de formación inicial de profesores

Las Prácticas I y II incluyen la participación de los maestros en formación inicial en el Seminario de Práctica que los docentes asesores estructuran en función con la línea de formación que se convoca. Para el caso particular la línea museo-escuela introduce visitas a museos y contenidos relacionados con la educación en los museos, el concepto de museo contemporáneo, los recursos patrimoniales y museográficos que tienen estas instituciones; los enfoques conceptuales y metodológicos desarrollados por los expertos en museos. El Seminario de Práctica Pedagógica incluye la fundamentación en metodologías cualitativas y cuantitativas de investigación, así como en técnicas de recolección y procesamiento de la información.

Por lo regular en la Práctica I (semestre 8) el maestro en formación inicial dedica su tiempo a fundamentar su ejercicio de práctica pedagógica lo que se complementa con la visita a la Institución Educativa realizando actividades de observación, levantamiento de información y acompañamiento a las actividades que realiza el (la) profesor (a) cooperador (a) asignado (a). En la Práctica II (semestre 9) el maestro en formación inicial, con la asesoría del profesor (a) titular de la Facultad y con el acompañamiento del profesor (a) cooperador (a), asume la conducción de un curso en un grado o nivel escolar previamente concertado. En la tabla 10 se ilustran las etapas de la práctica pedagógica terminal.

Tabla 10.

Etapas de las prácticas pedagógicas finales, que cursaron las participantes

Etapas	Finalidad
Práctica Pedagógica I	El profesor en formación elige una línea de investigación, de una oferta de proyectos propuestos por profesores de la Facultad. Hacen un acercamiento a la Institución Educativa, con el fin de realizar procesos de observación, conocimiento del medio escolar e inician actividades de planeación y diseño de un posible proceso de intervención o secuencia de enseñanza con estudiantes de pre-escolar, ó educación básica (primaria o secundaria), que les servirá como base para su trabajo de grado.
Práctica Pedagógica II	El profesor en formación tiene bajo su responsabilidad la conducción de un curso y el desarrollo de la intervención o secuencia de enseñanza innovadora, con el acompañamiento permanente del profesor titular del curso (también denominado profesor cooperador) y de su asesor de práctica. De esta intervención obtiene datos para su trabajo de grado.
Trabajo de Grado	Dedicado a la escritura por parte del profesor en formación inicial, de un documento monográfico que dé cuenta de su experiencia docente como profesor practicante.

La línea museo-escuela no se sale del anterior esquema que tiene la Facultad de Educación para las prácticas terminales. La diferencia o la novedad se da en términos de los siguientes aspectos:

- La articulación de una institución museística, en este caso perteneciente al modo informal de la educación, dentro del contexto de la Práctica Pedagógica.
- El uso de una nueva fuente de información, contenidos y experiencias de aprendizaje representada en los museos, que se dispone para ser utilizada por los maestros en formación como parte del diseño de las unidades de aprendizaje escolar.
- La docencia realizada por los maestros en formación en un contexto de libre elección que permite ampliar las experiencias de aprendizaje, lo que repercute en el interés, la motivación, el disfrute, la inspiración de las actividades escolares por los estudiantes.

En el espacio denominado Trabajo de Grado (semestre 10) los maestros en formación escriben un documento académico que da cuenta de un proceso de investigación diseñado y ejecutado en las prácticas I y II. En el caso de la línea de formación-investigación museo-escuela, los trabajos de investigación se centraron en experiencias de articulación museo-escuela dentro del esquema del antes, durante y después de la visita escolar a los museos. En las tablas #1, 3, 6 y 7 se presenta la relación de los diferentes grupos de maestros en formación conformados para la asignatura de trabajo de grado y los títulos de los proyectos desarrollados.

Sin embargo, a pesar de que todos los programas de pregrado de la Facultad de Educación se orientan por el Reglamento de Prácticas Pedagógicas (Acuerdo 284 del 18 de septiembre de 2012), existen diferencias sustanciales en lo que se refiere al lugar de la práctica pedagógica entre los programas adscritos al Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes y los programas del Departamento de Educación Infantil. En el caso de los programas del primer departamento, es decir las licenciaturas en ciencias naturales, matemáticas y física, la práctica pedagógica se realiza en el contexto escolar, mientras en el caso de los programas del segundo departamento, licenciaturas en Educación Especial y Pedagogía Infantil, las prácticas se realizan en contexto no escolares principalmente.

Lo anterior fue importante para el proceso de sistematización en la medida que permitió identificar dos usos del museo por parte de los maestros en formación inicial, el primer uso relacionado con el enfoque desde la escuela en donde el museo ingresa como recurso educativo para la enseñanza y el aprendizaje (programas de ciencias naturales, matemáticas y física), mientras el segundo uso, el museo se constituye en el escenario de la práctica pedagógica (programa de Pedagogía Infantil).

A continuación, se presenta el testimonio de una de las profesoras que participó como asesora de las prácticas pedagógicas en donde se indican las diferencias entre los dos tipos de prácticas docentes.

La informante identificada como DR, al respecto considera:

...en este caso lo hicimos de manera directa en el museo dado que pensar en ese entonces en cómo vincular una institución específica y poder hacer ese proceso como quizá lo hizo la licenciatura en Ciencia Naturales y [Licenciatura en Matemáticas y] Física, de tener...el espacio en la escuela y llevar los estudiantes luego al museo, eso trae otro tipo de experiencias en los estudiantes porque nos permite ver el antes, el durante y el después alrededor de un eje temático; pero en este caso lo que se hizo con la población infantil in situ, ahí en el momento y en [el] ahora, ir pensando en esas estrategias, en esas actividades, en cómo hacer esa mediación de las distintas exhibiciones que hay en el museo, como hacer esa exhibición de esos contenidos científicos que ofrece el museo con esa población que va a llegar, identificando características como muy comunes a esta población infantil, para que esto permitiera a las estudiantes hacer ese diseño y posteriormente pues llevar a cabo la implementación como tal y tener el apoyo de los mediadores, ¡cierto!, porque fue un aprendizaje en doble vía. Los mediadores aprendieron de todo lo que las estudiantes de Pedagogía Infantil aportaron acerca de las características de los niños, de cómo concentrar la atención de los niños, cuáles son las maneras como más efectivas para poder enganchar o involucrarse con un grupo de niños de esas edades, pero también los mediadores ofrecían esa parte que ellos manejaban del conocimiento como tal de las atracciones, de las exhibiciones y digamos como de las salas temáticas que tienen en el Museo; entonces fue un aprendizaje digamos en doble dirección que permitió poder gestar estas propuestas y digamos que pudieran llegar a feliz término; por ejemplo en el caso del proyecto del Museo Interactivo [EPM] que utilizó las mochilas interactivas... las estudiantes estuvieron metidas en el museo día y noche, iban los fines de semana, diseñaban el material allá, había un material que podían proponer y otro material que pudimos como gestionar [sic]... Aquí yo pienso que de estos proyectos se han dejado como esos aportes de cara que los mediadores y el personal del museo pueda atender de la mejor manera al público infantil desde la perspectiva de los niños.

6.2.3. ¿Qué nuevos aprendizajes generó la experiencia de las Prácticas Pedagógicas, tanto en profesores de la facultad como en los profesores en formación inicial?

A pesar de que el *modus operandi* realizado en el proceso de práctica pedagógica no tuvo cambio, adaptándose a las directrices del acuerdo de facultad (Reglamento de Prácticas Académicas), si hubo nuevos aprendizajes, tanto para los profesores asesores como para los maestros en formación inicial, a saber:

- Ampliación de la conceptualización relacionada con el modo informal de la educación, sus fines, el tipo de instituciones, los alcances y la relación con el concepto de aprendizaje a lo largo de la vida.
- La conceptualización de la institución museística, los tipos de museos, los programas y actividades desarrollados en estos espacios de libre elección, el potencial de la ciudad de Medellín en cuanto a la infraestructura museística instalada.
- Los enfoques conceptuales y metodológicos relacionados con la relación museo-escuela, así como el significado del concepto de aprendizaje como parte de la experiencia interactiva de los visitantes en los museos.
- Los enfoques conceptuales y metodológicos utilizados por los educadores de museos relacionados con la planeación y evaluación de los resultados de aprendizaje.
- Como se reportó en uno de los artículos (Soto, Angulo y Rickenmann, 2011) derivado de la línea museo-escuela, las actividades propuestas y desarrolladas por los maestros, tanto en la escuela como en los museos, así como del análisis de las entrevistas, las prácticas pedagógicas permitieron un cambio de concepción sobre el rol de estos centros culturales como apoyo a la docencia que se desarrolla en el sistema escolar.

Los anteriores aprendizajes tuvieron un fuerte impacto en la forma en que los participantes veían la educación y sobre todo en la manera en que concebían su campo ocupacional futuro. El objetivo central de los programas de formación que ofrecen las unidades formadoras se enfoca primordialmente al medio escolar (la educación formal); en la presente experiencia de práctica pedagógica los participantes pudieron reflexionar sobre las posibilidades profesionales que ofrecen los museos, hasta el punto de que algunos de los participantes deciden buscar en estas instituciones oportunidades para realizar sus carreras profesionales como educadores de museo.

Para complementar este apartado a continuación se comparten testimonios aportados por algunos de los informantes entrevistados:

La informante identificada como JM, al respecto considera:

Entonces esta relación de complemento para uno es transparente, es supremamente clara, entonces esa transposición didáctica que tu aprendes a hacer, porque también es como que estuve y he estado adentro del museo, es como esa relación que uno tiene con la escuela y la conoce y ve como sistema y todo lo que le puede aportar, lo que da lugar a que uno piense la escuela desde los procesos de innovación, transformación escolar, entonces es una transformación en varias líneas, una transformación a nivel de cómo pensar la didáctica en la escuela, una transformación de cómo pensar su futuro profesional, ¿cierto? Porque en mi caso yo, como redondeando la idea, también ahí aproveché y empecé a conectar lo que había empezado a vivir con los públicos y todo lo que el museo ofrecía, como que ya con el ejercicio de investigación empecé a detectar.

La informante identificada como VC, al respecto considera:

...cuando llego a la línea de educación en museos, creo que en ese momento eso me permite abrirme a otras posibilidades en el campo de la educación, o sea, no es solamente como bueno, soy profe entonces tengo que estar en un colegio, ¡no! como esos otros escenarios de educación no formal en los que también me podía desempeñar en los que también podía trabajar y con los que podía acercar un poco más a mis estudiantes al aprendizaje de las ciencias cierto, entonces creo que para mí en ese momento como profe, el estar en otro espacio diferente o alternativo en ese caso, porque en mi práctica fueron los dos, ese espacio alternativo creo que me permitió tener una visión un poquito más amplia de esa construcción social de lo que es la ciencia, y no verla tanto como eso de que yo le tengo que enseñar al estudiante tal cual como dice el libro de texto, sino que es más la facilidad que le puedo brindar al estudiante, de que él entienda el contexto en el que se encuentra; entonces creo que para mí como estudiante fue eso.

Los anteriores aprendizajes de por sí justifican la importancia de las prácticas pedagógicas que vinculan a los museos como parte de un dispositivo de enseñanza y aprendizaje escolar, no obstante, a medida que se ganaba en conceptualización sobre el potencial del museo como herramienta o instrumento escolar, emergía un nuevo significado sobre el concepto de aprendizaje e identidad de la institución museística como medio experiencial. Ampliaremos este tema en el apartado sobre lecciones aprendidas.

6.2.4. ¿Cuáles han sido los factores favorecedores y obstaculizadores del cambio y cómo se pueden resolver?

Como factores favorecedores del cambio se tienen la novedad de la experiencia formativa por parte de los maestros en formación que vieron en la línea de formación-investigación museo-escuela una innovación educativa que permitió ampliar la visión sobre el aprendizaje y la educación a lo largo de la vida. Desde el punto de vista de los museos, el interés por el público escolar ha sido un objetivo en la medida que tiene impacto en los ingresos financieros de la institución, con lo que apoyar una iniciativa como la planteada por el grupo GECEM resultaba pertinente.

Otro aspecto favorecedor del cambio lo constituyó el aire de renovación en el que se encontraba Medellín (2004-2007) que tuvo continuidad en los gobiernos municipales por cerca de una década. Lo anterior lo menciona el profesor Rickenmann de la siguiente manera:

...pues fue la época en la que se comenzaron a terminar los primeros mega colegios, estaba también ligado a esto y a las primeras mega bibliotecas de Medellín, digamos que eso fue un factor muy importante porque era la posibilidad de colaborar, de pensar la acción educativa, científica o cultural, no únicamente desde el ámbito del currículo formal, sino desde un punto de vista mucho más social sobre la utilidad para un ciudadano de tener ese tipo de conocimientos y de prácticas relacionadas con las ciencias y con la cultura.

Dentro de los factores obstaculizadores del cambio se encuentra los aspectos financieros, dado que las visitas escolares requieren una logística para el traslado de los estudiantes a los museos, el pago de la boletería y la compra de refrigerios. En algunos casos, se requirió por parte de los maestros en formación el diseño e impresión de materiales, que se suministraban a los estudiantes, a manera de guía de trabajo en el contexto de los museos.

Es importante decir, que gracias a que el grupo de investigación GECEM contó con recursos financieros proporcionados por las estrategias de sostenibilidad 2007-2008 y 2011-2012 y por la financiación de los proyectos de investigación ejecutados durante el tiempo de funcionamiento de la línea de investigación-formación (ver tabla 5), se logró financiar la totalidad de las visitas a los museos realizadas por los maestros en formación.

No obstante, es importante advertir que uno de los grandes obstáculos que existen, aún no resuelto, tiene que ver con la financiación de las visitas escolares a los museos. Algunas instituciones como la Fundación EPM cuentan con una política de apoyo a las visitas escolares que realizan Instituciones Educativas al Museo del Agua. De igual manera existe

una política de apoyo de la Secretaría de Educación de Medellín de compra de boletería para que los colegios públicos puedan llevar a los estudiantes a algunos museos de la ciudad. Sin embargo, los anteriores programas de financiación no incluyen un programa de formación de maestros y de una adecuada articulación entre las dos instituciones (museos-escuelas) que permitan ubicar las visitas escolares como parte de una agenda curricular.

También se pudo identificar que las Instituciones Educativas no tienen dentro de sus prioridades apoyar las visitas escolares a los museos, no sólo por lo que implica financieramente el programa, sino porque aún no logran resolver asuntos relacionados con la responsabilidad de este tipo de salidas pedagógicas. Dentro de los temas por resolver se encuentra la necesidad de contar con un seguro que cubra tanto a estudiantes como a los profesores, además de lograr involucrar a las familias para que apoyen estas iniciativas.

Lo anterior, fue uno de los aspectos que fue visible y generó reflexión por parte de los maestros en formación, lo que al mismo tiempo permitió a los futuros maestros tomar conciencia de las implicaciones logísticas, financieras y responsabilidades de las salidas a los museos.

La informante identificada como LR, al respecto considera:

... poner a los profesores en formación inicial en este contexto de la planeación de la salida pedagógica al museo, requirió que ellos también fueran conscientes de toda la legislación alrededor de esa salida, de los requerimientos, permisos, que son propios de los entornos educativos y que quizá ellos no hubiesen conocido sino hubieran tenido la oportunidad de realizar este tipo de práctica.

6.2.5. ¿Qué transformaciones o mejoras produjo la experiencia de Práctica Pedagógica en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias?

Tradicionalmente la enseñanza de las ciencias ha sido un tema conectado con el modo formal de la educación; las diferentes aproximaciones desarrolladas en el campo de la didáctica de las ciencias tienen como fundamento enfoques conceptuales y metodológicos centrados en la relación enseñanza- aprendizaje y en esto las diferentes teorías sobre el aprendizaje de las ciencias (aprendizaje como cambio conceptual; aprendizaje significativo; ABP; entre otros enfoques) han marcado hegemonía.

No obstante, viene en aumento el cuestionamiento de que la escuela es el único contexto educativo en donde se aprende la ciencia. Los profesores Jhon Falk y Lynn Dierking (2010), en un estudio realizado en los Estados Unidos concluyen que los procesos de alfabetización

científica y motivación de los niños y jóvenes hacia la ciencia que aportan los museos complementan los esfuerzos que desde las escuelas realizan los maestros.

De igual manera, el malestar por la educación formal (limitada, costosa, rígida, no conectada con el mundo laboral y con los desafíos del planeta) ha llevado a la emergencia de alternativas educativas que cada vez ganan más respaldo entre padres de familia, organizaciones no gubernamentales, agencias del estado y comunidades. Dentro de estas iniciativas vale la pena señalar la relacionada con los museos y los ecosistemas de aprendizaje que se viene dando en las dos últimas décadas en los Estados Unidos (American Alliance of Museums, 2014).

En el contexto colombiano, el interés por los museos y por su aporte a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales queda reducido a lo que el grupo de investigación GECM ha realizado y que se recoge en este proceso de sistematización. A pesar de los esfuerzos por conectar a otros investigadores de la región y del país, a la fecha no existe un grupo de investigación homólogo que esté dispuesto o haya incluido dentro de sus líneas de investigación o reflexión el papel de los museos en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

Lo anterior guarda relación con la aún insuficiente capacidad instalada de museos y centros interactivos en las ciudades colombianas, restringida a un par de centros interactivos importantes (Maloka y Parque Explora) y algunos museos de historia natural, la mayoría de carácter universitario.

Dentro de las transformaciones o mejoras que ha aportado la experiencia de práctica pedagógica con y en los museos se tienen:

- Los profesores involucrados con la línea de investigación-formación museo-escuela han ampliado su perspectiva sobre la educación en ciencias y han incorporado dentro de los programas de curso, tanto teóricos como prácticos, la dimensión del modo de la educación informal, hasta el momento no tenida en cuenta en los planes de estudio (tanto de pregrado como de posgrado).
- Tanto profesores como maestros en formación han encontrado en los museos, posibilidades para enriquecer las experiencias de aprendizaje de estudiantes, más allá de los enfoques cognitivos y procedimentales, incluyendo experiencias conectadas con la motivación, los valores, el disfrute, la inspiración, y el cambio comportamental, que emergen como parte de la planeación y evaluación de las actividades escolares con los museos.

- Sobresalen nuevos escenarios para la investigación en la didáctica de las ciencias y en el desarrollo de procesos de prácticas pedagógicas para maestros en formación, lo que amplía la perspectiva sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en los diferentes modos de la educación con la participación de instituciones que tradicionalmente no se contaba. Lo anterior representa un valor agregado al sistema educativo en la medida que se amplían los escenarios y recursos para la práctica pedagógica y las experiencias de aprendizaje (escolar y no escolar).
- El perfil profesional y ocupacional de los maestros en formación se amplía a otros modos de la educación, facilitando la búsqueda e inserción de los futuros maestros en contextos diferentes al escolar. Se tiene conocimiento de egresados de los programas de licenciatura que se vincularon laboralmente con instituciones museísticas de la ciudad y del país.

Adicional a lo anterior, con relación con los maestros en formación que ya tenían un acercamiento previo a los museos, por su función como mediadores en instituciones museísticas, la línea museo-escuela les permitió complementar su mirada sobre las áreas de educación de estas instituciones y el aporte del museo en el contexto de la educación formal. Sobre este último aspecto vale la pena compartir lo que dos de las informantes mencionan en relación con el nuevo campo profesional y ocupacional que representa la educación en los museos:

La informante identificada como JM, al respecto considera:

...yo llegué a la línea de investigación porque ya era exploradora en el museo del Parque Explora, entonces yo dije: 'como que ya aquí tengo muchas claridades profesionales yo ya quisiera entender, devolviéndome de la práctica a la teoría', porque ya viví la experiencia como exploradora, ya quiero entender esto cómo puede conectarse con mi futuro profesional.

La informante identificada como SB, al respecto considera:

Bueno, yo creo que primeramente me permitió conocer más a fondo, porque yo ya había tenido un pequeño acercamiento a los museos porque durante tres años fui auxiliar en el museo de la Universidad, pero, al estar en la práctica pedagógica en esta línea de museo-escuela me permitió conocer mucho más a fondo cómo funcionan los museos, específicamente el área de educación,...yo creo que esa parte para mí y pues para mi vida personal y profesional ha sido crucial porque en ese proceso me di cuenta y ya internamente tomé la decisión de que quería trabajar o seguir mi vida profesional en ese sector que era algo que me gustaba mucho más que lo escolar o lo formal, dónde también yo sentía que podía desarrollar más mis

capacidades o habilidades creativas y donde no me iba a sentir tan reprimida, entonces para mí ese espacio fue revelador en ese aspecto y me impulso mucho más a seguir buscando la manera de poder trabajar en un entorno como el museo.

6.2.6. ¿Qué condiciones, factores o componentes de las Prácticas Pedagógicas se potenciaron?

Se puede decir que el desarrollo de la línea de investigación-formación museo-escuela requirió el concurso de expertos en el campo de la educación en museos, educadores de museos y el trabajo colaborativo entre instituciones museísticas e instituciones educativas. En este proceso se logró adelantar un trabajo que benefició a los diferentes actores en cuanto que:

- Los museos y sus equipos humanos (educadores, curadores, comunicadores, entre otros) se vieron beneficiados con la movilidad nacional e internacional, en la medida que los *workshops* se realizaron en el contexto de los museos permitiendo con esto que el personal de estas instituciones aprovechara la capacitación.
- El diseño de los proyectos monográficos realizados por los maestros en formación se realizó tomando en cuenta interés de los museos, lo que permitió en algunos casos que las instituciones museísticas los adoptaran como parte de la oferta educativa con el público escolar. Se destacan, por ejemplo, los proyectos realizados por un grupo de maestras en formación del pregrado de Pedagogía Infantil que desarrollaron el concepto de “Mochilas interactivas para público infantil” que hizo parte de la oferta del Museo Interactivo de las EPM durante un tiempo.
- Los maestros en formación tuvieron la oportunidad de conocer experiencias desarrolladas en el contexto de los museos, además de interactuar con los recursos educativos de estas instituciones.

Para complementar este apartado a continuación se comparten testimonios aportados por algunos de los informantes entrevistados:

La informante identificada como VC, al respecto considera:

Creo que se potenció mucho la parte de la investigación, sobre todo en la posibilidad de enseñar y hacer ciencia en otro espacio distinto al salón de clases, porque por ejemplo, muchos de los profesores en formación inicial decían: es que yo no puedo hacer tal cosa porque, por ejemplo, en el Colegio donde voy a hacer práctica no hay laboratorio, o es que a mi jamás me enseñaron de esa manera porque es que en el

Colegio donde estudié no había laboratorio; entonces ellos comienzan a entender y a comprender que ese tema de las prácticas, por ejemplo de laboratorio, van más allá de un espacio físico, van más allá de simplemente tener materiales, que como les decía a ellos así coloquialmente, o sea más allá de una reacción química que explote, es que un laboratorio es cualquier cosa que los acerque a ellos al objeto de estudio y en este caso la utilización de los museos.

La informante identificada como LR, resalta la autonomía asumida por sus maestros en formación ante el poco conocimiento que sobre los museos tenían los profesores cooperadores:

Bueno, en primer lugar yo pienso que una de las transformaciones fue que los profesores en formación inicial tuvieron que hacer ese vínculo entre la escuela y el museo, les generó a ellos un papel protagónico dentro de la práctica; protagónico porque el maestro cooperador que es quien acompaña al maestro en formación no estaba adecuado a este tipo de experiencias, entonces ellos se volvieron protagonistas, sobre ellos recaía toda la responsabilidad no solo de las actividades en la escuela sino de todas las actividades que se iban a hacer en el museo porque eran ellos quienes tenían que ir a los museos, identificar las salas, las temáticas que se estaban exponiendo, que relación tenía eso con los contenidos que los estudiantes estaban viendo en las clases para tener en cuenta en la planeación. Entonces ahí no era el papel pasivo en donde yo voy a un colegio para que el profesor me diga cuáles son los contenidos y como los dicto, sino que los estudiantes tuvieron que hacer un empoderamiento de esas actividades de planeación y enseñanza/aprendizaje.

Como un aspecto colateral al proceso de formación, el último informante menciona el aporte que la línea tuvo sobre los maestros colaboradores (profesores titulares de las Instituciones Educativas), los cuales no estaban familiarizados con la línea de formación pero que se beneficiaron de las actividades que los maestros en formación planearon y realizaron con los estudiantes de sus cursos.

Como les decía ahora, por el hecho de que los maestros cooperadores no fueran muy expertos en este tipo de actividades, la práctica se volvió un proceso de inmersión real en la docencia, porque aquí los profesores en formación inicial tuvieron que ponerse la camiseta y decir: 'soy el que tomo las decisiones, soy el que planteo cuando y por qué visito el museo, con cuáles actividades voy a proceder, qué voy a hacer después con la información que los chicos trajeron'. Entonces yo creo que ese elemento innovador de la relación del vínculo museo- escuela como

evidencia de la práctica pedagógica les permitió estar inmersos en lo que es ser realmente un docente y en tomar las decisiones (LR).

DR, profesora de la línea en su trabajo con maestras en formación de Pedagogía Infantil menciona:

Uno de esos elementos potenciadores de esta práctica es que también le abrió la perspectiva de ese campo ocupacional del trabajo infantil, ¡cierto!, por un lado. Por otro lado pienso que las estudiantes, la capacidad crítica y propositiva, el hecho de haberse encontrado en un espacio diferente al aula de clase... Pedagogía Infantil ha sido una licenciatura que desde el primer semestre las estudiantes tienen inmersión directa en las instituciones educativas pero que en este caso en las prácticas finales; en este ciclo final, ... eso les permite a ellas hacer otra lectura de la población infantil en otros contextos, con otros actores educativos, porque en una institución educativa pues encontramos colegas docentes, encontramos a los estudiantes, a los padres de familia, a los directivos, pero ya en estos otros espacios ya hay otros actores educativos que también intervienen en esa parte de la formación y de la educación de los niños y de las niñas, entonces pienso que las estudiantes también tuvieron ese otro elemento formativo y constructivo, no solo de la formación de ellas dentro de la licenciatura sino también de cara a su desarrollo profesional...

6.2.7. ¿Qué lecciones aprendidas o por aprender quedan del desarrollo de la experiencia docente en torno a la relación museo-escuela?

El proceso de sistematización ha permitido hacer un balance del trabajo desarrollado durante 15 años en la línea de investigación-formación museo-escuela. Se identificaron los principales hitos, las personas e instituciones involucradas, los marcos conceptuales y metodológicos, los logros y los aportes del proceso de práctica a nivel de los maestros en formación, la práctica pedagógica y los programas de la Facultad de Educación.

Como lecciones aprendidas se identifican las siguientes:

- La formación de los maestros necesariamente debe vincular la práctica y reflexión sobre los diferentes modos de la educación (formal, no formal e informal), en la medida que estamos transitando un cambio de paradigma que clama por ampliar la mirada sobre lo que entendemos por aprendizaje y el papel que juegan otras educaciones y otras instituciones que hacen presencia en las ciudades (museos, bibliotecas, archivos, entre otras).

- El perfil profesional y ocupacional de los maestros debe ampliarse buscando el desarrollo de competencias laborales, además de las que se requieren para trabajar en el modo formal de la educación, en instituciones de educación informal también denominadas de libre elección. Los museos requieren de personal con experiencia y formación en el trabajo con el público escolar lo que permite un mayor nivel de articulación entre modos de la educación.
- La articulación museo-escuela requiere el conocimiento pleno del potencial de la institución museística, buscando que el museo no se constituya en una simple herramienta o recurso que utilizan los maestros para dinamizar, introducir o ambientar los contenidos escolares; existen referentes conceptuales y metodológicos que, desde el contexto de los museos, los maestros pueden incorporar como parte de su formación didáctica y disciplinar en beneficio de sus prácticas pedagógicas y del aprendizaje escolar y no escolar de sus estudiantes.
- Como se pudo documentar, con el ejercicio realizado en el programa de Pedagogía Infantil, los museos permiten pensar en prácticas pedagógicas de inmersión en donde los maestros en formación pueden ampliar sus conocimientos sobre metodologías de indagación, modelos de comunicación pública de la ciencia, diversidad de públicos (niños, niñas, adolescentes, adultos), así como la naturaleza y propósitos de la educación por libre elección.
- La relación entre los museos y las facultades de educación pasa por un fortalecimiento de las unidades de educación de los primeros; este fortalecimiento permite un trabajo horizontal de colaboración en beneficio de la formación de maestros, pero también en beneficio de las experiencias que los museos pueden ofrecer al público escolar.

En alguna forma lo que expresa la informante SB da cuenta del estado actual en que aún se encuentra el trabajo de articulación museo-escuela:

Bueno, creo que esto que aprendí sigue siendo un poco desconocido para los profesores o personas del área de educación y que cuando uno va a hacer uso de un museo tiene que tener una planificación, no es ir a un museo o llevar un grupo solo como distractor o como: 'ahy no! es que toca hacer una salida pedagógica', sino que tiene que tener una planificación antes, de saber qué se va a hacer, qué hay en el museo, cómo se puede relacionar también con lo que estamos aprendiendo, después ver digamos cómo funcionó esa salida al museo, si aprendieron, no aprendieron o qué otros conocimientos se pudieron afianzar ahí, qué se puede hacer más allá de una visita en un museo, porque digamos que esa es otra parte un poco desconocida, en los museos se hacen talleres, cursos, y actividades no solo es ir a hacer la visita, también cuál es el tiempo de esa visita, qué otras cosas puede ofrecer el museo.

6.2.8. Viñetas relacionadas con el grupo de informantes seleccionados para hablar sobre lo que fue la experiencia en la línea de investigación formación museo-escuela

Como parte de la metodología para la realización del proceso de sistematización se realizaron varias entrevistas individuales con informantes seleccionados de manera intencional, buscando obtener información de personas que participaron: a) en calidad de asesoras de las prácticas ó b) en formación inicial ó c) en formación posgraduada (maestría) ó d) como egresadas que optaron por convertirse en educadoras de museos. Además, se buscó que las informantes pudieran dar cuenta de su proceso formativo de acuerdo con el rol desempeñado en períodos diferentes en una temporalidad de quince años.

A continuación, se presentan los sentidos que las participantes dieron a la experiencia de formación inicial, dependiendo del rol asumido. Los fragmentos elegidos capturan los significados esenciales de las experiencias (Ayala, 2008, p. 412), que se expresan en las categorías que los agrupan.

6.2.8.1. Viñetas sobre la experiencia de ser practicantes en el museo ya sea en formación inicial (pregrado) o en posgrado (maestría)

Los fragmentos que se presentan a continuación fueron de las entrevistadas que destacaron el contenido de la experiencia por el impacto en su formación.

Profesoras en formación inicial en el museo:

Más que cuadros colgados, el museo es un mundo desconocido:

[...] Una cree que un museo es lo que siempre se imagina: los cuadros que están en una sala. Comprendí que hay otros entornos que también se consideran museos en donde se llevan a cabo procesos educativos, como por ejemplo: en una reserva natural.

[...] Estar en la práctica pedagógica en esta línea de museo-escuela me permitió conocer mucho más a fondo cómo funcionan los museos, específicamente el área de educación, [...] conocer los conceptos, las teorías que se usan, cómo trabajan otros museos en otros lugares del mundo, qué recursos utilizan. [...] Creo que todo eso me abrió un poco más el panorama [...] de los museos porque para mí era muy desconocido. (SB)

El museo ancla el aprendizaje:

[...] Nunca se me olvida que cuando hice mi trabajo de grado, que lo hicimos con un grupo control y un grupo experimental, y al grupo experimental fue el que llevamos al museo. Cuando les aplicamos las mismas pruebas los estudiantes del grupo control, pues

respondían teóricamente o a veces ni respondían, mientras que los estudiantes del grupo experimental ¡todas las preguntas nos las respondieron en función de lo que vieron en el museo!; como eso les permitía a ellos de verdad anclar esas ideas y producir aprendizajes significativos que luego trasladaban, por ejemplo, [a entender] qué era lo que había pasado a nivel cerebral [en un caso de un golpe en la cabeza], cómo entonces la parte prefrontal era la que se había visto afectada y ellos comenzaban a hacer toda una explicación y mencionaban lo que había visto en la sala del museo[...] creo que definitivamente es algo que les permitía anclar el aprendizaje y lograr realmente aprendizajes significativos (VC).

Profesoras en formación en posgrado (Maestría):

Potenciar los aprendizajes implica planeación

[...] El desarrollo de mi maestría coincide con el desarrollo de la línea [museo-escuela] en la facultad y eso hace que de alguna manera nosotros fuéramos los primeros que empezamos a investigar sobre este tema. Lo más importante fue identificar que el museo se podía convertir en un elemento potenciador de los aprendizajes porque se realizaba una planeación intencional antes, durante y después de la visita. (LR)

Distintas miradas sobre el fenómeno educativo

Cuando ya entré a la línea de investigación ese año, hubo una serie de actividades [...] Vinieron muchos investigadores de museos (de muchos lugares, incluso fuera del país); entonces cada encuentro era o visitar un espacio de ciudad, o conectarlo con el espacio de los museos. Y el hecho de contar con profesionales de museo de diferentes áreas (no solo de museo- escuela), brindaba distintas maneras de ver el fenómeno educativo y las posibilidades de conectar al estudiante con el museo... Empecé la investigación [...] y a entender todo ese discurso de lo que representa el museo para la escuela... (JM)

6.2.8.2. Viñetas sobre el significado de la experiencia vivida en términos de los referentes de ese contenido

Los siguientes fragmentos evidencian cómo se relacionaron las entrevistadas con su experiencia de formación dependiendo del rol que ejercían.

Profesoras en formación inicial en el museo:

Educar en el museo: un espacio diferente para ejercer profesionalmente

[...] Para mi vida personal y profesional ha sido crucial porque en ese proceso tomé la decisión de que quería trabajar o seguir mi vida profesional en ese sector que era algo que me gustaba mucho más que lo escolar o lo formal; dónde también sentía que podía desarrollar más mis capacidades o habilidades creativas y donde no me iba a sentir tan reprimida. Entonces para mí ese espacio fue revelador en ese aspecto y me impulsó mucho más a seguir buscando la manera de poder trabajar en un entorno como el museo (SB)

Asesoras de Práctica en la Línea Museo-Escuela

El potencial de la relación museo – escuela

[...] las practicantes se involucraban con el equipo de educación, con los mediadores, eran algo así como expertas, asesoras, dando claves acerca de cómo atender al público, el tipo de proyectos que se pueden hacer con el público infantil. [...] Fue una práctica de inmersión en un contexto educativo no convencional, diferente al aula, reconociendo la potencialidad de ambos espacios. (DR)

[...] Se potenció mucho la investigación, sobre todo por la posibilidad de enseñar y hacer ciencia en otro espacio distinto al salón de clases [...] entonces ellas comienzan a entender y a comprender que las prácticas de laboratorio, van más allá de un espacio físico, de simplemente tener materiales... la excusa era el tema, pero en realidad lo que se quería era: o desarrollar un aprendizaje significativo, o habilidades científicas en los estudiantes; otros querían el desarrollo de competencias ciudadanas, entonces todo esto se articula... (VC)

[...] lo que potencia en particular es el acercamiento directo con el objeto de estudio que uno quiere trabajar, porque el museo le ofrece muchas cosas -que si usted va como visitante externo pues normalmente no las ve-, pero cuando usted tiene esa intencionalidad pedagógica, al realizar la visita, usted la explota al máximo ... (VC)

Protagonizar la relación museo – escuela

Una de las transformaciones fue que las practicantes tuvieran que hacer ese vínculo entre la escuela y el museo, porque les generó un protagonismo dentro de la práctica [...] sobre ellas recaía toda la responsabilidad no solo de las actividades en la escuela sino de todas las actividades que se iban a hacer en el museo porque eran ellas quienes tenían que identificar las salas, las temáticas que se estaban exponiendo, que relación tenía eso con los contenidos que los estudiantes estaban viendo en las clases para tener en cuenta en la planeación. (DR)

El museo promueve una transformación didáctica

[...] creo que la transformación didáctica que se da en el museo es la mayor riqueza, porque no se compara con la de la escuela, porque da unos conocimientos relacionados con la ciencia, cómo acercarse a ese conocimiento, cómo generar estímulos distintos. Siento que nosotros como maestros a veces nos quedamos cortos en muchas cosas y siento que la línea te abre un poco a pensarte desde la didáctica (...) con estímulos por la experiencia, el conocimiento, la ciencia; yo creo que esa es una de las herramientas más valiosas y obviamente la otra transformación es profesional, (...) la relación museo-escuela que permite hackear la escuela por así decirlo: ¿por qué el currículo se ve de esa manera?, ¿cómo lo puedo transformar en temas? (...) transformar la evaluación (...) (JM)

Los educadores en el museo tienen otra mirada a lo educativo

...Me parece muy importante que los estudiantes de la línea tengan contacto con maestros que hagan parte del escenario del museo, porque siento que no es lo mismo cuando un maestro es el profesional del museo a cuándo es otra persona a nivel profesional, porque siento que uno tiene una visión diferente en lo educativo a los profesionales de estos espacios porque tienen un foco distinto, porque miran la escuela de forma distinta. Incluso para muchos museos la escuela no es un espacio estratégico, para otros sí. (JM)

6.2.8.3. Viñetas vinculadas a la relación museo – escuela como una innovación

Egresadas educadoras en el museo

La relación museo – escuela implica la planeación

Cuando uno va a hacer uso de un museo tiene que tener una planificación: no es ir a un museo porque toca hacer una salida pedagógica o llevar un grupo solo como distractor sino que tiene que tener una planificación antes, saber qué se va a hacer, qué hay en el museo, cómo se puede relacionar también con lo que estamos aprendiendo en la escuela. Después hay que ver cómo funcionó esa salida al museo, si aprendieron, no aprendieron o qué otros conocimientos se pudieron afianzar ahí, qué se puede hacer más allá de una visita en un museo, porque digamos que esa es otra parte un poco desconocida: en los museos se hacen talleres, cursos, y actividades no solo es ir a hacer la visita, también cuál es el tiempo de esa visita, qué otras cosas pueden ofrecer el museo. (SB)

La relación museo – escuela implica el trabajo conjunto entre educadores

[...] los profesores llegan acá y la mayoría de las veces, siento que es por algo que deben hacer o porque quieren salir un poco de la rutina de la clase, pero en sí no hay ningún motivo

y tampoco hay un conocimiento sobre el lugar al que están viniendo: Por más que antes se les intente dar información, llegan acá solo por inercia. [Lo otro] es que llegan al museo y se desapegan de sus estudiantes, entonces creen que la función educativa es solo de nosotros, ellos se desapegan e incluso a veces se salen, dejan solos a los niños... Lo que yo intento hacer es al principio explicarles que ellos también deben de estar presentes en la visita, con los niños, y les explico qué harán en el museo, algunos contenidos, y también intento motivarlos a que si van a venir después, pueden pedir algún taller específico o pueden hacer algo específico en alguna de las salas, que también hay un observatorio... (SB)

El museo como generador de conocimiento

[Cuando] te encuentras con el museo como un espacio formativo informal, tienes que hacer una serie de procesos internos y a nivel cognitivo que te permitan definitivamente circunscribirte en el discurso del museo, entender el museo como espacio educativo y generar conocimiento en él: creo que ahí es el gran plus que tiene la línea; [...] incluso cuándo elegí la tesis de maestría [...] seguí en la línea de museos. (JM)

... La lección más grande es el tema de los procesos de innovación educativa... en un espacio como el museo tienes diversidad de públicos, diversidad de retos todo el tiempo, entonces creo que ahí es dónde está esta gran oportunidad [...] tener contacto con un público que no necesariamente pasó por el sistema educativo... acá tienes adultos mayores, entonces la comunicación de la ciencia... tienes que comprenderla muy bien, tienes que comprender cómo conectarse con los tipos de público, qué contenidos elegir, por qué; entonces tienes un rol distinto porque eres curador de contenidos a nivel de lo que representan para el público, diferente a lo que representan para un maestro en el aula. (JM)

[La relación museo – escuela es una innovación porque] veo en el museo una gran cantidad de posibilidades para provocar interés en los estudiantes, para profundizar sobre ciertos temas [...] la innovación se da en la medida de posibilidades y provocaciones que el maestro encuentra y hay en todos los niveles. (JM)

[...] El hecho de que un maestro conozca metodologías por ejemplo para diseñar nuevos contenidos, para idear, para construir, lo está dotando de una mentalidad innovadora, incluso el hecho de pensar que un contenido se puede mejorar con distintas metodologías... (JM)

[...] el intercambio de conocimientos se debería conservar y lo nuevo que debería llegar es cómo promover la creatividad en el escenario de formación ... que también los estudiantes se arriesguen a adentrarse en los procesos creativos de estos espacios... (JM)

Asesoras de Práctica en la Línea Museo-Escuela

Apoyar a los mediadores fue un aprendizaje en doble vía

Los mediadores aprendieron de todo lo que las estudiantes de pedagogía infantil aportaron acerca de las características de los niños, de cómo concentrar la atención, las maneras más efectivas para engancharse con un grupo de niños de esas edades, pero también los mediadores ofrecían esa parte del conocimiento como tal de las atracciones de las exhibiciones [...] entonces fue un aprendizaje en doble dirección que permitió poder gestar estas propuestas y llegar a feliz término. (DR)

El museo promueve el aprendizaje autónomo

[...] Para mí la lección aprendida es que el utilizar este espacio brinda muchas herramientas, no solo para uno como profe porque le ayuda a mantener a los estudiantes ahí conectados, sino también porque permite a los estudiantes ser muy autónomos de su proceso de aprendizaje (VC)

[El museo es] realmente un espacio de innovación educativa. Totalmente ... porque son escenarios alternos al aula, pero que la complementan y eso permite enriquecer la práctica pedagógica para uno como profe y [el] proceso de aprendizaje para los estudiantes y todo lo que ellos logran al visitar estos escenarios (VC)

...Ese proceso de indagación generó una capacidad de autonomía y de toma de decisiones en las profesoras en formación inicial, que las llevó a decidir en qué momentos iban a utilizar el museo, con qué propósito específico, qué parte del museo iban a utilizar y qué otras no, hacer ese tipo de selecciones que les involucraba a ellas [desarrollar] su autonomía. (LR)

El museo como potenciador del aprendizaje

Considero [que la relación museo – escuela es] una innovación porque esta relación permite específicamente identificar ese espacio con un elemento potenciador de los aprendizajes [...] es decir que todo lo que se genera alrededor de la escuela [se referencia] en el museo o lo que se vive en el museo potencia lo que está [en la escuela], porque también podemos decir que la visita al museo puede ser un espacio de motivación frente al contenido que se va a trabajar pero el elemento de innovación para mí, es entender que el museo se vuelve un potenciador del aprendizaje ... (LR)

7. CONCLUSIONES

La sistematización de la línea de investigación-formación museo-escuela ha sido una excelente oportunidad para organizar, catalogar y establecer posibles aportes a la formación de maestros y a la Didáctica de las Ciencias. No es usual que los grupos de investigación tengan la oportunidad de hacer un alto en el camino y proyectar su mirada hacia el pasado, buscando hitos, sucesos y lecciones aprendidas que les pueda permitir redireccionar o afianzar el trabajo futuro.

En el caso de la línea de investigación-formación museo-escuela, el proceso de sistematización ha permitido reconocer logros y avances significativos relacionados con la formación inicial de maestros, pero también con la Didáctica de las Ciencias. En el inicio de la línea, los investigadores, animados por el surgimiento de una política pública local y el reconocimiento de los museos como instituciones educativas y culturales, se dieron a la tarea de emprender iniciativas de formación e investigación, para lo que contaron con recursos financieros provenientes de la Estrategia de Sostenibilidad, que facilitó emprender el desarrollo de una agenda amplia, que permitió la formación de un número importante de maestros, la ejecución de un grupo de proyectos de investigación, el establecimiento de convenios y acuerdos de colaboración con instituciones museísticas de la ciudad y del país, lo que se reflejó en la publicación de artículos, capítulos de libros y libros, en donde quedó consignado el aporte del Grupo GECM en relación con la educación en los museos y centros de ciencia. Todo lo anterior quedó debidamente documentado en el cuerpo de este informe de sistematización.

No obstante, en esta parte del informe de sistematización, los autores se quieren centrar en dos temas que consideran cruciales relacionados con el objeto de trabajo de grupo de investigación GECM: la formación de los maestros y el avance de la Didáctica de las Ciencias.

Con relación a la formación de los maestros, en el informe de sistematización quedó claro que los museos y centros de ciencia, son instituciones que poseen marcos conceptuales y metodológicos, además de recursos museográficos y patrimoniales, que permiten la construcción de programas y actividades educativas, que enriquecen las experiencias de los docentes, así como amplían las posibilidades para el aprendizaje de los estudiantes en temas relacionados con las ciencias, las artes y la tecnología. A pesar de lo anterior, aún existen barreras por resolver que están presentes en el medio social, cultural y educativo que no permiten el reconocimiento de estos aportes por parte de los maestros, las instituciones escolares e incluso los propios museos.

Una iniciativa que podría allanar el camino para debilitar las barreras existentes pasa por un fortalecimiento de la relación entre las facultades de educación y los museos y la concertación de una agenda común que permita visibilizar el potencial de los museos en el campo de la educación en general, acercando a otras instituciones para que hagan parte de la alianza; dentro de estas otras instituciones se encuentran las secretarías de educación (departamental y municipales), MOVA (Centro de Innovación del Maestro de Medellín) y las instituciones educativas.

Lo realizado por el grupo GECM a lo largo de estos quince años, se puede considerar como una gran prueba piloto que puso al descubierto el potencial de los museos en el campo de la formación de los maestros, pero también mostró el camino que se debe adelantar por parte de las unidades formadoras y los grupos de investigación con el propósito de consolidar agendas de intercambio y colaboración en temas relacionados con la investigación, la formación y la formulación de programas para el sector escolar.

Con relación al aporte de la investigación sobre la relación museo-escuela, al avance de la Didáctica de las Ciencias, se puede decir que, a nivel internacional, ya sea por la emergencia de publicaciones y por la realización de simposios como parte de Congresos sobre Enseñanza de las Ciencias, el abordaje conceptual y metodológico de los investigadores se ha dado y se sigue dando desde las finalidades y principios de la educación formal y no incluye la perspectiva de la Institución Museo. Si bien es cierto este enfoque es válido y conecta con los maestros y el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en el contexto escolar, representa una cara de la relación.

La otra cara tiene que ver con los desarrollos conceptuales y metodológicos que han logrado investigadores y educadores de museos, los cuales han permitido redimensionar el significado del aprendizaje, la naturaleza de libre elección que tienen los museos, hasta el desarrollo de herramientas de planeación y evaluación dirigidas a los diferentes públicos que visitan a los museos. Estas herramientas han permitido a los museos, ubicar en la esfera pública una nueva manera de entregar los resultados de la gestión social en términos de las experiencias que reportan los visitantes y no en función de las frías estadísticas acostumbradas (número de visitantes, ingresos económicos, número de objetos patrimoniales, etc.).

Por ejemplo, la herramienta conceptual y metodológica denominada Resultados Genéricos de Aprendizaje (GLO, por sus siglas del inglés), desarrollada en el Reino Unido por investigadores de la Universidad de Leicester (Hooper-Greenhill, 2004), permitió unificar el lenguaje de los educadores de los museos y posibilitó el reconocimiento de una nueva manera de entregar o dar cuenta del aporte social de los museos, enfocando la mirada de

la sociedad a los tipos de aprendizajes que los diferentes públicos pueden experimentar como producto de la visita a estas instituciones (Jönsson y Peterson, 2011).

Inspirado en estos desarrollos reportados por los museos ingleses y las aplicaciones realizadas en los Países Bajos (Sas y Smit, 2011) y en Suecia (Jönsson y Peterson, 2011), el grupo GECEM orientó el proceso de formación de un grupo de práctica pedagógica de la cohorte (2020-2021) de la Licenciatura en Ciencias Naturales (Ramírez et al., 2022; Álvarez et al., 2022; Bustamante y Carmona, 2022; ver tabla 8). Los resultados de la experiencia docente se recogen en Soto et al. (en revisión), en donde se concluye que:

Los resultados y la discusión que se desprenden del grupo focal [maestros en formación] permiten concluir que el uso del lente conceptual y metodológico de los resultados genéricos de aprendizaje (GLO) ofrece una mirada distinta sobre el proceso de planeación educativa, en la medida que incorpora una visión más amplia sobre el concepto de aprendizaje, así como aporta una ruta clara de planeación, que inicia con la definición de los resultados que se quieren conseguir, la consulta a expertos como mecanismo para allegar información en diferentes dimensiones de la planeación (contenidos, metodologías, experiencias), así como un proceso de evaluación para el aprendizaje y del aprendizaje de manera permanente.

El anterior resultado es ilustrativo de lo que significaría para los investigadores de la Didáctica de las Ciencias tener un acercamiento a las herramientas conceptuales y metodológicas desarrolladas para el mundo de los museos y su adaptación al contexto escolar. Se trata de un acercamiento entre el modo informal y el modo formal de la educación. En este sentido vale la pena recordar el estudio realizado por Falk y Dierking (2010) en el que se concluye que sólo el 5% del aprendizaje de por vida ocurre en las aulas, mientras el 95% se realiza en contextos no escolares.

Otro hallazgo significativo que inspira una ruta complementaria en la formación de maestros, lo reporta Busch et al. (2022) en el estudio del PCK de educadores en ambientes de libre elección. Según estos investigadores los educadores que trabajan en el contexto de los museos adquieren conocimientos específicos que dan cuenta del modo informal de la educación, lo que les permite competencias relacionadas con la divulgación, la comunicación, el trabajo con diversidad de audiencias, la planeación y la evaluación de programas educativos para públicos específicos. En este sentido vale la pena mencionar el reporte realizado por Pyke et al. (2018) sobre un ejercicio de voluntariado realizado por maestros en formación, en el contexto de un museo de historia natural con una duración de 56 horas, desarrollado a lo largo de un semestre académico, que reportó ganancias por parte de los maestros involucrados en el trabajo con diferentes grupos de visitantes, así como en las técnicas de indagación y formas de interrogar a los visitantes (en lugar de solo

dar respuestas a las preguntas). Los aportes de Busch et al. (2022) y Pike et al. (2018), a los que se suman otros investigadores (Chin, 2004; Lau y Sikorski, 2018; Uzzo et al., 2018) muestran un campo fructífero para la formación de maestros en procesos de inmersión en museos y en general en instituciones de aprendizaje por libre elección.

Como se pudo dar cuenta en el proceso de sistematización, las prácticas pedagógicas inmersivas en el espacio museal (así como en hospitales, cárceles, etc.) se han realizado en la Licenciatura en Pedagogía Infantil, pero no en el contexto de las licenciaturas de ciencias naturales, matemáticas o física. No obstante, la inmersión que realizan las maestras en formación de pregrado de Pedagogía Infantil no ha tenido como finalidad la apropiación conceptual y metodológica de la institución museística, el proceso se ha quedado en proporcionar apoyo a los educadores de los museos en metodologías de trabajo con la primera infancia y en la realización de iniciativas educativas dirigidas a los niños y niñas, mientras los acompañantes realizan la visita al museo.

El paso siguiente en la línea de investigación-formación museo-escuela que el grupo GECEM ha creado desde el año de 2007, se centra en el desarrollo de iniciativas de investigación y formación relacionadas con prácticas pedagógicas de inmersión en el contexto museal. Para este efecto, el grupo GECEM obtuvo financiamiento por parte del CODI, como parte de la convocatoria temática 2022, para ejecutar el proyecto de investigación denominado: Aprendiendo en el MUUA sobre cambio climático (Soto y Zapata, 2022). Articulado a este proyecto se desarrollarán tres tesis de doctorado que buscan estudiar la construcción de la identidad profesional, la configuración del PCK y el estudio de la acción docente de maestros en formación que desarrollan una experiencia de inmersión en prácticas pedagógicas terminales en el contexto del Museo de la Universidad de Antioquia.

Como se puede apreciar el cambio del contexto, del ámbito escolar al ámbito museal, dinamiza la conceptualización de los referentes que sobre el aprendizaje y la enseñanza tradicionalmente utilizados en la Didáctica de las Ciencias, ampliando la mirada a los espacios de libre elección como potencial contexto que aporta a la formación de los ciudadanos en temas transversales relacionados con sostenibilidad y medio ambiente, cambio climático, metodologías STEM o resignificando el concepto de aprendizaje informal.

Los investigadores en Didáctica de las Ciencias deberían contemplar dentro de sus iniciativas de investigación una conceptualización más allá del ambiente escolar, reconociendo la importancia que cada día adquieren los ambientes *Out-of-School* propios de conceptualizaciones relacionadas con Ciudad Educadora y Ciudades para el Aprendizaje. Si se aceptan los resultados del reporte de Falk y Dierking (2010) la formación en ciencias de los ciudadanos cada vez recaerá en programas y espacios no convencionales, lo que en lugar de ser un problema para los maestros, se convierte en una gran oportunidad para la

educación y formación en ciencias. En este propósito la investigación en Didáctica de las Ciencias debe apoyar los procesos de adaptación y uso por parte de los maestros de los recursos y programas que diseñan y ofrecen las instituciones de libre elección.

REFERENCIAS

- Abenza-Bernal, E. y Robles-Moral, F. (2022). Los Museos de Ciencias como recurso didáctico para la Educación Secundaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, No. 42, 65-80
<https://doi.org/10.7203/dces.42.19126>
- Aguilera, D., Carrillo-Rosúa, J., Vilchez-González, J.M. y Perales-Palacios, F.J. (2021) Tendencias investigadoras en enseñanza de las ciencias en revistas españolas 2014-2018. *Enseñanza de las Ciencias*, 39 (2), 45-62.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3180>
- Aguirre, C., Vázquez, A. y Rubio, I. (2005). Educación en museos: utilización del museo de las ciencias de castilla-la mancha como recurso no formal y desarrollo de una actividad de juego de roles sobre discapacidad dentro del museo. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra. VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias.
- Allard, M., Larouche, M.C., Meunier, A. y Thibodeau, P. (1998). *Guide de planification et d'évaluation des programmes éducatifs*. Montreal: Les Éditions Logiques, 239 páginas.
- Álvarez, C., Arango, L. y Marín, P. (2022). Habilidades socioemocionales: un reto en el desarrollo de la maleta viajera digital sobre nutrición diseñada a partir de los GLO y el FCL. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- American Alliance of Museums. (2014). Building the future of education: Museums and the learning ecosystem. Washington, DC: Center for the Future of Museums.
- Anderson, D., Kisel, J. y Storksdieck, M. (2006). Understanding teachers' perspectives on field trips: Discovering common ground in three countries. *Curator* 49(3), 365-386.
- Anderson, D., Lawson, B. y Mayer-Smith, J. (2006). Investigating the Impact of a Practicum Experience in an Aquarium on Pre-service Teachers. *Teaching Education* 17(4), 341-353
- Angulo, F.; Zapata, L. y Soto, C. (2012). Contribuyen los talleres en el Museo de Ciencias a fomentar actitudes hacia la conservación del ambiente? *Enseñanza de las Ciencias* 30 (2), 237 – 252.
- Angulo, F. y Quintanilla, M. (2010). *Unidades Didácticas en Ciencias Naturales y Educación ambiental. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. Universidad de Antioquia y Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Boucher, S. y Allard, M. (1998) *Éduquer au Musée: un modèle théorique de pédagogie muséale*. Hurtubise, Montreal.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la Teoría de las Situaciones Didácticas*. Trad. Dilma Fregona. Primera edición. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Busch, K. C., Kudumu, M., & Park, S. (2022). Pedagogical Content Knowledge for Informal Science Educators: Development of the ISE-PCK Framework. *Research in Science Education*, 53(2), 253-274. <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10055-9>
- Bustamante, S. y Carmona, V. (2022). Aprender sobre las vacunas en el MUUA (Museo Universitario Universidad de Antioquia) a través de una visita virtual. Una experiencia con estudiantes de quinto grado. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Chin, C.-C. (2004). Museum Experience—A Resource for Science Teacher Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 63-90. <https://doi.org/10.1023/B:IJMA.0000026536.75034.34>
- Dhingra, K., Miele, E., MacDonald, M. y Powell, W. (2001). *Museum – Collage – School: A Collaborative Model for Science Teacher Preparation*. En Proceedings Annual Meeting of the American Educational Research Association (Seattle, WA, April 10-14). Documento ERIC: ED454050
- Du Sablon, C. y Racette, G. (1991) Les effets d'un programme éducatif muséal chez des élèves du primaire. *Revue Canadienne de L'Éducation* 16 (3), 338-351.
- Falk, J. y Dierking, L. (2010). The 95 Percent Solution. School is not where most Americans. *American Scientist*, 98 (6), 486.
- Falk, J. y Dierking, L. (2001). *Free-choice science education: how we learn science outside of school*. RSM Press.
- Falk, J. y Dierking, L. (1992). *The museum experience*. Washington, DC: Howells House.
- Geney, B., Robledo, A. y Zape, A. (2011) *Estudio sobre las concepciones y percepciones que sobre la acción educativa de los museos tienen docentes de ciencias naturales de instituciones educativas públicas de Medellín*. [Monografía de grado, Facultad de Educación: Universidad de Antioquia] www.bibliotecadigital.udea.edu.co
- González, M. y Velásquez, P. (1995) *Programa: El Museo un aula más en la vida cultural de los estudiantes*. Secretaria de Educación y Cultura de Antioquia: Medellín: Material multicopiado.
- Guisasola, G. y Morentin, M. (2007) ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las ciencias* 25(3), 401–414
- Hein, G. (2009) La responsabilidad social de los museos. Paper presented at the International Museum Education Conference, “La aportación educativa de los museos a la Sociedad, Museo de Arte de Ponce”, San Juan, Puerto Rico, June 13, 2009. (Translated into Spanish.) Se puede ver en: <http://www.george-hein.com/downloads/responsabilidadSocial.pdf> último ingreso 31/03/2022.

- Hooper-Greenhill, E. (2007) *Museums and Education*. London: Routledge
- Hooper-Greenhill, E. (2004). Measuring learning outcomes in museums, archives and libraries: The Learning Impact Research Project (LIRP). *International Journal of Heritage Studies*, 10(2), 151-174.
- Jönsson, Anna & Peterson, Emma, (2011), The Concerned Museum. GLO – a language for change? (Swedish title: Det angelägna museet. GLO – ett språk för förändring?). University of Lund, Sweden.
- Lau, M., & Sikorski, T.-R. (2018). Dimensions of Science Promoted in Museum Experiences for Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 29(7), 578-599.
<https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1483688>
- Leinhardt, G. y Gregg, M. (2002) *Burning Buses, Burning Crosses. Students Teachers See Civil Rights*. In G. Leinhardt, K. Crowley & K. Knutson (Ed.) *Learning Conversations in Museums*. (139-166). New Jersey: Lawrence Erlbaum
- Mercier, A., Sensevy, G. y Schubauer-Leoni, M.-L. (2000). Vers un modèle de l'action didactique du professeur. A propos de la course à vingt. *Recherches en didactiques des mathématiques*, 20(3), 263-304
- Pyke, C., Sikorski, T.-R., Bray, R., & Popson, C. (2018). Pre-service Teachers Developing PCK in a Natural History Museum. En S. M. Uzzo, S. B. Graves, E. Shay, M. Harford, & R. Thompson (Eds.), *Pedagogical Content Knowledge in STEM* (pp. 177-194). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97475-0_10
- Quintanilla, M. y Angulo, F. (2009). *Unidades Didácticas en Química y Biología. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico*. Pontificia Universidad Católica de Chile - Universidad de Antioquia.
- Ramírez, V; Prieto, L. y Roldán, H. (2022). *Aprende química en casa: talleres creativos con el MUUA para niños y niñas [Trabajo de grado profesional]*. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Rickenmann, R., Angulo, F. y Soto, C. (2012) *El museo como medio didáctico*. Medellín: Universidad de Antioquia
- Rickenmann, R. Soto, C. y Angulo, F. (2007). *Recursos Didácticos Museo-Escuela para la Formación Inicial y Continua del Profesora de Ciencias*. Proyecto de Investigación: Universidad de Antioquia - Universidad de Ginebra.
- Rua Gallego, E., Buitrago Bedoya, J. y Zapata Cardona, L. (2015). Contribución de la visita a un acuario en las percepciones de los visitantes sobre cuidado y conservación del ambiente. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12 (2), 362 – 374.
- Sánchez-Mora, C. (2013) *Museos de ciencias, escuelas y profesorado, una relación a revisarse*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10(3), 377-

393. DOI:

http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.i3.05

- Sas, J. y Smit, R. (2011) Measuring Generic Learning Outcomes in the Netherlands: A pilot study. En *Old Questions, New Answers: Quality Criteria for Museum Education. Proceedings of the ICOM CECA 11th Conference, Zagreb, Croacia*.
<https://n9.cl/d4fjt> September 16-21.
- Sensevy, G y A. Mercier (2007). *Agir ensemble: l'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes: PUR
- Soto, C. y Zapata, L. (2022) Aprendiendo en el MUUA sobre el cambio climático. Convocatoria temática 2022: Ciencia e Innovación en respuesta a los desafíos asociados al cambio climático. Universidad de Antioquia
- Soto, C., Angulo, F., Runge, A. y Rendón, M.A. (2013). Pensar la institución museística en términos de institución educativa y cultural, el caso del Museo de Antioquia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud* 11 (2), 819-833.
- Soto, C., Angulo, F. y Rickenmann, R. (2011). Un Programa de Formación Continua con Profesores de Ciencias en el contexto de la relación Museo-Escuela. *Tecné, Episteme y Didaxis* No.29, 85-97
- Unesco (2016). Sistematización de experiencias educativas innovadoras. Serie "herramientas de apoyo para el trabajo docente" (N.3) recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247007/PDF/247007spa.pdf.multi>
- Uzzo, S. M., Ba, H., & Umer, L. (2018). Collaborative PCK in Practice: Bringing Together Secondary, Tertiary, and Informal Learning in a STEM Residency Program. En S. M. Uzzo, S. B. Graves, E. Shay, M. Harford, & R. Thompson (Eds.), *Pedagogical Content Knowledge in STEM* (pp. 215-239). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-97475-0_12
- Xanthoudaki, M. (Editora) (2003) *Un Lugar para descubrir: la enseñanza de la ciencia y la tecnología en los museos*. Italia: Impaginazione e stampa T&T Studio.
<https://www.museoscienza.org/it/education/progetti/smec> última visita 31/03/2022