

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

CONVOCATORIA TEMÁTICA 2022

Título del proyecto: Aprendiendo en el MUUA sobre el cambio climático

Nombre corto del proyecto: Museo y Cambio Climático

Línea de investigación: Educación en Museos y Centro de Ciencia

Investigador Principal: Carlos Arturo Soto Lombana

Co-investigadora: Lucia Zapata Cardona

Grupo de Investigación: Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas – GECEM-

Resumen

Existe un consenso de que la educación es la herramienta más poderosa que la humanidad ha construido para abordar los desafíos que se avizoran con el Cambio Climático. No obstante, en el contexto colombiano los programas de formación de profesores aún no contemplan iniciativas curriculares que vinculen a los futuros profesores con la problemática del Cambio Climático y menos que los prepare para trabajar con sus futuros estudiantes en la búsqueda de soluciones o procesos de toma de conciencia sobre el cuidado y preservación de la vida en el planeta.

Los museos representan una oportunidad, no sólo por la riqueza patrimonial y museográfica que poseen, sino porque han logrado trascender el significado de conceptos como el de aprendizaje. La literatura internacional da cuenta de una nutrida conceptualización sobre la función educadora de los museos y un repertorio importante de herramientas metodológicas dirigidas a conectar a los visitantes con experiencias en donde el disfrute, la inspiración, la creatividad, la adquisición de habilidades, actitudes y valores son objetivos centrales de estas instituciones. Sumado a lo anterior las corrientes críticas en educación han permeado de manera importante a los museos, imprimiéndoles la misión de contribuir al cambio en las creencias y comportamientos de sus visitantes, pasando de discursos afirmativos y reproductivos a discursos de corte deconstructivos y transformadores.

La presente investigación se inscribe en la agenda de colaboración que en la última década vienen sosteniendo el grupo de investigación y el Museo Universitario de la Universidad de Antioquia (MUUA) en temas relacionados con la relación museo-escuela. La finalidad del proyecto es conformar un dispositivo de investigación y formación que involucre a profesores en formación inicial del programa de Licenciatura de Ciencias Naturales de la Facultad de Educación, con herramientas conceptuales y metodológicas propias de los museos, en la producción de iniciativas educativas relacionadas con el concepto de Educación en Cambio Climático para la población escolar.

Antecedentes

La experiencia docente relacionada con formación de profesores y museos tiene como epicentro algunos programas de formación de docentes 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.

Los siguientes son los principales hitos (organizados por períodos de tiempo) que dan sustento al trabajo actual del grupo GECEM en su trabajo de articulación entre las prácticas pedagógicas y los museos y centros de ciencia de la ciudad de Medellín:

- 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. En este período el grupo GECEM 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 es realizado 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 a raíz de la crisis sanitaria mundial del Covid-19.

Lo anterior se resume en la Figura 1, que da cuenta de la línea de tiempo del trabajo relacionado con museos y profesores en formación inicial.

Figura 1. Representación de la experiencia del grupo GECEM en relación con la formación de profesores en alianza con museos, como parte de la línea de investigación-formación museo-escuela



Los anteriores antecedentes dan sustento a la propuesta de un proyecto de investigación en el contexto de la convocatoria temática 2022, que busca articular los procesos de formación de profesores con la educación para el cambio climático. A continuación, se hace una presentación de la problemática de investigación, indicando los argumentos que muestran la importancia de que los profesores en formación inicial tengan una preparación en los temas de educación en cambio climático y las razones que permiten vincular a los museos y centros de ciencia como escenarios para promover acercamientos entre los profesores y el público escolar para tratar y concientizar sobre la necesidad de tomar decisiones que permitan aminorar el impacto de las acciones humanas sobre el planeta. Finaliza el apartado con la formulación de las preguntas de investigación.

Pertinencia y valor social de la experiencia

El presente proyecto reviste especial interés en la medida en que se trata del primer estudio que busca abordar la formación de los profesores desde la perspectiva de la institución museística, buscando incorporar los conceptos y metodologías desarrolladas para las áreas de educación de los museos al contexto de la planeación y evaluación escolar. En la literatura internacional no se encuentran reportes que indiquen que un estudio de la naturaleza propuesta se haya emprendido, lo que no significa que no existan experiencias relacionadas con la inmersión de profesores en formación o en servicio en el contexto de los museos, no obstante, estos acercamientos que caen bajo el concepto de educación STEM se han centrado en potenciar las habilidades comunicativas de los profesores acercándolos a experiencias de divulgación y metodologías de indagación (Uzzo et al., 2018).

Un resultado de esta investigación tiene un potencial uso en los procesos de reestructuración de las prácticas pedagógicas de los futuros profesores, además de que permite introducir conceptual y metodológicamente el tema de la Educación en Cambio Climático, hoy una asignatura pendiente en los currículos de formación del profesorado.

Por otra parte, el proyecto de investigación permitirá que tres estudiantes del programa de doctorado en Educación, adscritos al grupo de investigación GECM, puedan utilizar el dispositivo de investigación-formación construido con maestros en formación inicial con el fin de responder preguntas de investigación relacionadas con la formación de la identidad profesional, la configuración del PCK y la acción docente de maestros en formación.

Planteamiento del problema

Consideraciones preliminares:

La crisis climática por la que atraviesa la humanidad no sólo requiere un cambio radical en el uso de combustibles fósiles por fuentes energéticas que aminoren el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que se requiere un cambio radical en los estilos de vida y hábitos de consumo, pero lo más importante un cambio en la mentalidad de los ciudadanos sobre el impacto y responsabilidad de la especie humana con el planeta y los demás seres vivos.

En un estudio reportado por Plutzer et al. (2016), con una muestra de 1.500 profesores de educación básica media y media vocacional en los Estados Unidos, se encontró que cerca del 30% de los encuestados consideran que el cambio climático se debe a causas naturales y el 12% no enfatiza las causas humanas. A pesar de que gran parte de la comunidad académica internacional, cerca al 95% de los científicos en el 2016, estaba de acuerdo en que el cambio climático se debe a la acción de los seres humanos sobre el planeta, los profesores de ciencias

naturales, cerca del 52% de la muestra, no conocen a cabalidad el consenso alcanzado por los científicos sobre los orígenes o causas del cambio climático.

Como muestra el estudio de Plutzer et al., los profesores consideran importante mostrar a sus alumnos las dos caras de la moneda sobre el cambio climático (causas humanas versus causas naturales), en la medida que reconocen la existencia de presiones externas que vienen del contexto social y cultural, en muchos casos promovidas por medios de comunicación y la misma comunidad educativa (directivos y padres de familia). No es un secreto que personas influyentes en los Estados Unidos, como el expresidente Donald Trump, están en la primera línea de quienes defienden la idea de que el cambio climático no existe.

La educación en cambio climático en el contexto colombiano

Es interesante contrastar los resultados del estudio de Plutzer et al., con los resultados preliminares del denominado estudio sobre: “Percepción y conocimiento de docentes colombianos frente al cambio climático”, presentado por profesores de la Universidad del Rosario (Quesada, 2022), en el Primer Seminario de Educación sobre Cambio Climático realizado en Bogotá en julio de este año con el auspicio de la organización ALEC (América Latina Educación Climática). La encuesta se aplicó a docentes mayoritariamente ubicados en el rango de edad entre 35-55 años (62%); dos terceras partes de la muestra estaba conformada por mujeres; el 60% de los encuestados tenía posgrado; el 90% de los profesores estaban vinculados en instituciones públicas.

Se destacan importantes similitudes en las respuestas que dan los profesores colombianos con las reportadas en el estudio de Plutzer et al. En el caso colombiano los profesores consideran que no existe un consenso científico sobre las causas del cambio climático (55%).

Otro hallazgo que guarda relación con el reportado en la encuesta realizada en Estados Unidos es el relacionado con las causas del cambio climático, en el caso colombiano el 37% de los profesores piensan que el cambio climático es debido -tanto a las actividades humanas como a procesos naturales del planeta.

Estos son otros datos que ayudan a comprender la magnitud del desafío que tiene Colombia en el campo de la educación en cambio climático:

- 63% de los profesores no identifica la quema de combustibles fósiles como el factor predominante en el cambio climático (sino la deforestación)

- 75% de los profesores declara enseñar temas de cambio climático (2-3 veces más en secundaria que en primaria) particularmente sobre atmósfera, bosques/ecosistemas y tierras (a pesar de que los profesores viven en el contexto urbano no identifican el tema del transporte como un tema ligado con el cambio climático).

- Los profesores enseñan dos veces más las causas del cambio climático que sus soluciones

- Las actividades prácticas que realizan los profesores con sus estudiantes se enfocan sobre todo en temas de medio ambiente

En el contexto colombiano, las acciones de los gobiernos para aminorar el impacto del cambio climático provienen de la presión ejercida por organismos multilaterales. Por ejemplo, la Agenda E2050 se formuló para dar cumplimiento al Acuerdo de París. El gobierno del expresidente Ivan Duque presentó la Agenda E2050 en el contexto de la COP26 celebrado en la ciudad de Glasgow (UK) a finales del 2021, pero esto no se tradujo en alguna acción en el país que pusiera en marcha algún movimiento interno impulsado desde el gobierno nacional.

Como dato anecdótico la Agenda E2050 dedica un par de páginas a presentar algunas directrices en el plano educativo, las cuales fueron formuladas por la Corporación Parque Explora, institución museística que desempeña su misión en el ámbito de la educación no formal e informal y que abandera iniciativas en el campo de la Apropiación Social del Conocimiento.

Desde el sector de la Educación en lo que tiene que ver con el Ministerio de Educación Nacional el tema ambiental ha recibido una importante atención en alianza con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, no obstante, MinAmbiente reconoce que el tema del cambio climático no se ha abordado con propiedad y profundidad en ningún de los niveles de la educación (MinAmbiente, 2010, p.18). Un indicador de la usencia de interés en el tema del cambio climático se ve palpable al revisar el Plan Decenal de Educación 2016-2026 en donde este desafío no está incorporado y en lo que tiene que ver con la política de formación de educadores no existen esfuerzos por incorporar la educación para el cambio climático como una prioridad en los currículos escolares, ni en los estándares de competencia para la formación de los profesores. Por ejemplo, en las pruebas Saber Pro, en el módulo específico de educación, no se evalúa lo que sabe y debe saber hacer el profesor en el contexto de la educación en cambio climático.

El actual gobierno del presidente Gustavo Petro introduce en su programa de gobierno el compromiso de constituir a Colombia en líder en la lucha contra el cambio climático, enfocando muchas de sus políticas a la sustitución del consumo de combustibles de origen fósil por fuentes de energía alternativas amigables con el medio ambiente. Sin embargo, el solo cambio tecnológico no es suficiente, también se requieren iniciativas lideradas desde el sector de la educación promoviendo una reforma en las orientaciones y fines de la educación, así como en los lineamientos curriculares que orientan la formación de los niños, niñas, jóvenes y adultos a lo largo del sistema educativo colombiano.

El potencial de los museos representado en su propio concepto de 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 presente año, 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 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 política pública adoptada por algunos países europeos, principalmente en el gobierno de Tony Blair en el Reino Unido, representó un desafío para que los museos (incluidos los archivos y librerías) se comprometieran con la educación y como espacios para la adquisición de nuevos aprendizajes por parte de los diferentes públicos que los visitan (Hooper-Greenhill, 2004, 2007).

Atendiendo al anterior desafío, el Centro de Investigación para Museos y Galerías de la Universidad de Leicester (RCMG, por su sigla en inglés) desarrolló una técnica de planeación y evaluación denominada Resultados de Aprendizaje Genéricos (GLO, por su sigla en inglés), que permite a los educadores de estas instituciones planear y evaluar las experiencias de aprendizaje adaptándolos a los diferentes públicos que acuden a estos centros

culturales. El término “genéricos” se utiliza aquí como análogo con lo que en el medio escolar se define como objetivos de aprendizaje “específicos” (Sas y Smit, 2011).

Si bien es cierto, el equipo de Leicester tuvo como inspiración el concepto de Resultado de Aprendizaje utilizado en el contexto de la educación formal, lo cierto es que la herramienta desarrollada para los museos ofrece un enfoque innovador que puede ser utilizado por los profesores a la hora de planear y evaluar los aprendizajes escolares de sus estudiantes.

El concepto de Resultados Genéricos de Aprendizaje incluye una definición de los tipos de resultados de aprendizaje que se deben esperar en las visitas a los museos, así como una metodología para la planificación y la evaluación de estos. El concepto de GLO incorpora la definición de cinco resultados de aprendizaje que deberían concitar la atención de los educadores de estas instituciones tipificadas en el modo informal de la educación. En la Figura 2, se ilustran las cinco categorías de los resultados de aprendizaje planteadas por el RCMG.

Figura 2. Los GLO, adaptado de la versión propuesta por el Centro de Investigación para Museos y Galerías de la Universidad de Leicester (RCMG, por su sigla en inglés)



El concepto de GLO incluye la articulación de dos momentos presentes en el ejercicio de diseño de las actividades educativas; el primer momento tiene que ver con la planificación de las actividades de evaluación *para el* aprendizaje; mientras el segundo momento, considera la anticipación del tipo de actividades, tareas o respuestas necesarias para la evaluación *del* aprendizaje propiamente dicho (Watson et al., 2007, p. 80). Es decir, quienes diseñan los GLO deben prever los aprendizajes propuestos y la manera en que se pueden identificar y evaluar en los individuos. Una representación gráfica de lo descrito en este párrafo se ilustra en el Figura 3.

Figura 3. Proceso metodológico para planificar y evaluar el diseño de cada GLO.



Un aspecto de la metodología de los GLO es que los educadores deben acudir a la consulta con expertos a la hora de formular los tipos de aprendizajes; estos expertos pueden ser académicos, científicos, personas con conocimientos en ciertas áreas de interés; los mismos visitantes a los museos, o los estudiantes de las escuelas en determinado momento, pueden ser identificados como expertos. Por ejemplo, si se está construyendo el GLO de disfrute, inspiración y creatividad para un programa dirigido a audiencias (público) en edad escolar, suena lógico que el educador tenga que acudir a la opinión de este público para conocer sus intereses, expectativas y experiencias previas con los museos. Estas consultas se pueden realizar atendiendo a alguna técnica o herramienta de investigación para recoger información (encuestas, grupos focales, entrevistas, sondeos, etc.)

En el contexto de los Estados Unidos la Fundación Nacional de Ciencias (NSF, por su sigla del inglés) (Friedman, 2008) acogió el concepto de Resultado de Aprendizaje, para proponer a los museos e instituciones dedicadas a la divulgación, una forma de dar cuenta de los tipos de aprendizajes en los que se enfocan los diferentes programas y proyectos que desarrollan estas instituciones.

Trasladándonos al contexto escolar, el concepto de resultados de aprendizaje ha estado gravitando entre la propuesta de Gagné (1984) y el uso de la taxonomía de Bloom (Bloom et al., 1956), con lo que el interés de los profesores y las autoridades educativas de los países ha estado en ajustar los objetivos educacionales en términos de resultados de aprendizaje (Zorluoglu y Güven, 2020).

Reflexionando sobre el uso y significado del concepto de Resultados de Aprendizaje, en los términos que se hace en las instituciones museísticas, se puede afirmar que el enfoque sobre los mismos va más allá de un asunto de adaptación de objetivos a resultados; detrás del concepto de Resultados de Aprendizaje desarrollado por los museos, está una nueva forma de abordar el tema del aprendizaje, al menos en tres dimensiones:

a. Una revisión de lo que significa el aprendizaje, no circunscrito a aspectos cognitivos y procedimentales, sino en una dimensión más amplia, en los términos que lo propone el enfoque de los GLO.

b. La importancia de abordar la definición de los Resultados de Aprendizaje como un proceso de planeación, que implica anticipación de resultados y evaluación para y del aprendizaje.

c. Los Resultados de Aprendizaje como una cultura en donde los educadores deben tener en cuenta la experticia, experiencias y opiniones de otros miembros de la comunidad educativa, incluida la voz de sus audiencias.

Las preguntas de investigación

La metodología de los GLO se puede utilizar en dos dimensiones, la primera dimensión como una herramienta para identificar el tipo de aprendizajes que declaran los diferentes públicos producto de la visita al museo y la segunda dimensión relaciona los GLO como una herramienta de planeación y evaluación. La presente investigación abordará el doble enfoque que permite la herramienta de los GLO.

Cada uno de los cinco GLO representa un valor agregado que permite describir las experiencias que adquieren los visitantes como producto de la visita al museo, no obstante, para efecto de lo que se persigue en el contexto de la Educación en Cambio Climático, el GLO relacionado con Actividad, Comportamiento y Comprensión es el que tiene un gran interés, en la medida que se dirige a evaluar u obtener evidencias sobre el impacto de la visita sobre el comportamiento del visitante una vez participa en las experiencias que le propone el museo y su comportamiento futuro.

El GLO de Actividad, Comportamiento y Progresión está relacionado con los siguientes aspectos:

- Lo que la gente quiere hacer
- Lo que la gente tiene la intención de hacer (intención de actuar)
- Lo que la gente ha hecho
- Una forma en que las personas manejan sus vidas, incluidos el trabajo, el estudio, la familia y los contextos comunitarios
- Cambio de comportamiento
- La progresión hacia un nuevo aprendizaje, el registro del usuario del museo, el desarrollo de nuevas habilidades, el desarrollo de una acción intencional que conduce al cambio.

La siguiente es la pregunta de investigación:

¿Qué aportes conceptuales y metodológicos ofrece el museo como espacio de práctica para la formación inicial de profesores, tomando como tema central la educación en cambio climático?

Objetivo

Evaluar los aportes conceptuales, metodológicos e institucionales que brindan los museos a los procesos de formación inicial de profesores, como parte de un proceso de inmersión museal relacionado con la educación en cambio climático.

Métodos

La investigación se ubica en el paradigma cualitativo, de corte fenomenológico ya que se fundamenta en “describir y entender los fenómenos desde el punto de vista de cada participante y desde la perspectiva construida colectivamente. Se basa en el análisis de discursos y temas, así como en la búsqueda de sus posibles significados.” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 549). El fenómeno en estudio está relacionado con el proceso de inmersión de profesores en formación inicial¹ que realizan las prácticas pedagógicas terminales² en el contexto del Museo Universitario de la Universidad de Antioquia (por sus siglas MUUA), en donde tendrán la oportunidad de involucrarse en las rutinas que los educadores del museo realizan cotidianamente (atención a diferentes públicos, diseño de herramientas y programas educativos, procesos de evaluación, actividades de trabajo colaborativo con curadores y museógrafos, entre otras tareas) y podrán intervenir con grupos escolares a partir de propuestas educativas que elaboraran con recursos del museo sobre la educación en cambio climático.

Dispositivo de investigación-formación para la obtención de datos

El proyecto de investigación está dirigido a propiciar las condiciones de idealización para el desarrollo de prácticas pedagógicas inmersivas en el contexto del MUUA; para este efecto se conformará un dispositivo de investigación- formación en el que participarán al menos

¹ Los profesores en formación inicial son los estudiantes que cursan estudios de licenciatura y que no han tenido experiencia previa docente o que no están en ejercicio de la profesión docente.

² La estructura curricular de los programas de formación de profesores contempla dos tipos de prácticas pedagógicas, las primeras se denominan prácticas tempranas que se realizan al comienzo de la carrera y en algunos casos se extienden hasta la mitad de la carrera; las segundas, prácticas terminales, se realizan por lo general a partir del octavo semestre de la carrera.

cinco profesores en formación inicial provenientes de la Licenciatura en Ciencias Naturales³ de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Las prácticas inmersivas se desarrollarán en el marco de las prácticas pedagógicas terminales que realizan los profesores en formación inicial. Estas prácticas terminales obedecen a tres momentos (tres semestres académicos), los dos primeros momentos se denominan Práctica Pedagógica I y Práctica Pedagógica II y un tercer momento denominado Trabajo de Grado. En este sentido la duración del proceso de inmersión de prácticas corresponderá a los dos primeros momentos (ubicados en los semestres 8 y 9 del plan de estudio de la Licenciatura).

El proyecto de investigación busca que un grupo de profesores en formación inicial tenga una aproximación real al contexto de las prácticas pedagógicas museales, lo que implica la inmersión en las rutinas y actividades propias de los educadores de los museos, así como en el entrenamiento en el diseño de programas y proyectos educativos para el público escolar que visita al museo. En este propósito los profesores en formación podrán profundizar en conceptos claves relacionados con los espacios de libre elección, las finalidades y propósitos de la educación informal, así como el significado del concepto de aprendizaje que estas instituciones han logrado crear.

Las Prácticas Pedagógicas I y II tendrán una duración total de 320 horas en el contexto del espacio museal distribuidos en 10 horas semanales, durante 16 semanas (duración del semestre académico). El tercer momento denominado Trabajo de Grado, se reserva para que los profesores en formación inicial realicen un ejercicio de escritura relacionado con la experiencia formativa realizada con el público escolar.

A la par de la realización de las Prácticas Pedagógicas I y II se realizará el seminario de investigación (4 horas semanales) que tiene como finalidad aportar fundamentos conceptuales y metodológicos sobre la educación y los museos, así como brindar el espacio para orientar la formulación de los proyectos de grado que desarrollaran los profesores en formación como parte de las prácticas inmersivas en el museo. Si bien es cierto la finalidad de la investigación es valorar el aporte del museo a los procesos de formación inicial de los profesores, el tema o hilo conductor de los procesos de formación tendrá como epicentro la discusión sobre el concepto de educación en cambio climático y los aportes que pueden brindar los museos, en términos de experiencias de aprendizaje, a los públicos escolares que visitan estas instituciones.

El proyecto tiene previsto trabajar con dos grupos de profesores en formación inicial que ingresaran al proyecto de manera escalonada. Es decir, el primer grupo de profesores en

³ La idea inicial del proyecto contempló la posibilidad de configurar un grupo interdisciplinario de estudiantes proveniente de varios programas de licenciatura de la Facultad de Educación, sin embargo, no fue posible debido a que algunos programas no contaban con estudiantes en esta fase de la práctica y en otros programas los interesados no contaban con las condiciones de elegibilidad del proyecto (ver selección de los profesores en formación).

formación iniciaría en el semestre 2023-2, mientras que el segundo grupo de profesores en formación iniciaría en el semestre 2024-1. Se intentará que las condiciones de realización de las prácticas de inmersión sean similares, sin descartar la posibilidad de introducir algunos ajustes al proceso de formación del segundo grupo de profesores.

Selección de los profesores en formación

El proceso de selección de los participantes se hará en colaboración con el Comité de Carrera y la coordinación de las prácticas pedagógicas de la Licenciatura en Ciencias Naturales. Los participantes deberán ser estudiantes con matrícula vigente, que se inscriben para realizar las prácticas pedagógicas terminales; a los estudiantes se les presentará el proyecto de investigación y se les explicará la manera cómo encaja el proyecto dentro del proceso de la realización de las prácticas pedagógicas terminales⁴. Son tres los requisitos que se les pedirán a los estudiantes para ser considerados para hacer parte del dispositivo de investigación: el primero es el interés por la propuesta; el segundo es que no tengan el título de normalista superior o que hayan tenido experiencia profesional docente previa o que no estén trabajando en la actualidad como profesor en alguna institución educativa; y el tercero es la disponibilidad de tiempo para hacer el proceso de inmersión en el MUUA, que demanda 10 horas semanales distribuidos de lunes a sábado, lo que facilita la participación y la selección del horario con el propósito de que no interfiera con otros compromisos académicos de los estudiantes.

Estos requisitos serán los mismos para la selección de los dos grupos de profesores en formación que participarán en la investigación. Cada grupo de profesores estará conformado por cuatro o cinco estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Naturales.

Técnicas de investigación

Atendiendo que el enfoque metodológico es de corte fenomenológico, en la medida que interesa documentar las vivencias, puntos de vista y reflexiones de dos grupos de profesores en formación que han realizado las prácticas pedagógicas terminales en un contexto de inmersión museal, las técnicas que se utilizarán serán: grupos focales, entrevistas a profundidad y observación no participante.

La técnica de grupo focal permite la discusión de los participantes sobre un grupo de temas o preguntas bajo la coordinación de un moderador. Se busca con esta técnica, proponerles a los participantes que opinen o reflexionen sobre la experiencia relacionada con la inmersión museal, en temas relacionados con las actividades desarrolladas, las vivencias,

⁴ Las prácticas pedagógicas están reglamentadas mediante Acuerdo 284 del 18 de septiembre de 2012 del Consejo de Facultad de Educación; dentro de los tipos de práctica se encuentra las que están relacionadas con prácticas de investigación que se pueden realizar dentro de un proyecto inscrito en el SIIU.

los obstáculos o barreras que logran identificar y algunos temas que permitan mejorar el proceso de inmersión museal.

La técnica de la entrevista a profundidad permitirá indagar en cada participante aspectos puntuales de la experiencia vivida, los retos y desafíos de este tipo de prácticas pedagógicas, el aporte del museo en el proceso formativo y los aprendizajes adquiridos como parte del proceso de inmersión museal.

La técnica de la observación no participante permite la toma de registros sobre comportamiento y situaciones de los participantes, información que permitirá diseñar el grupo focal, las entrevistas a profundidad y sacar conclusiones sobre el espacio museal como medio para las prácticas pedagógicas.

Consideraciones éticas

Este apartado se resuelve respondiendo las consideraciones planteadas por el Comité de Ética de Ciencias Sociales, Humanas y Artes (CE-CSHA), a saber:

a. El conocimiento de la regulación ética contextualizada con el proyecto de investigación.

Como la presente propuesta requiere trabajo con seres humanos son varias las consideraciones éticas que deben ser tenidas en cuenta, las cuales están alineadas con los preceptos institucionales consignados en el Código de Ética de la Universidad de Antioquia: respeto por las personas y su autonomía, beneficio y no daño, justicia, confianza y fidelidad e integridad científica. Los integrantes del grupo de investigación que respaldan esta propuesta velarán por que esos principios morales se mantengan a lo largo de la investigación. El principio de respeto por las personas será cuidado mediante la información clara y oportuna a los participantes antes que decidan involucrarse en el estudio: profesores en formación inicial. Una vez llevado a cabo el proceso de consentimiento informado (anexo 1), se proveerá a los participantes con los datos de contacto de los investigadores y de las instituciones responsables, para que soliciten información adicional en el momento que sea requerido o para que denuncien cualquier abuso en caso de suceder. Se garantizará la participación voluntaria y el desistimiento en caso de que quieran dejar de participar y no se considerará ninguna penalidad.

b. Reconocimiento de los riesgos de la investigación, teniendo en cuenta la exposición de los participantes y los investigadores a factores de índole físico, psicológico, social, cultural, ambiental.

Los investigadores reconocen los riesgos que se pueden ocasionar a los participantes (profesores en formación, visitantes escolares al museo, maestros acompañantes de las visitas

y personal de museo), no obstante, estos riesgos son mínimos y tiene que ver con grabaciones en audio y video de algunos momentos del proceso de investigación; estas grabaciones, algunas veces, puede generar riesgos emocionales, pero cuidaremos de minimizarlos al máximo y siempre tendrán el consentimiento de las personas.

c. Descripción de una estrategia para minimizar cada uno de los potenciales riesgos identificados, que incluya declaración del investigador principal sobre la disposición para suspender la investigación de inmediato, en caso de advertir algún daño para los participantes y/o miembros del equipo investigador.

En caso de advertir algún daño para los participantes o para algún miembro del equipo investigador, se tiene la disposición de suspender de inmediato la investigación. En relación con la fidelidad de los hallazgos de la investigación, se velará por que el reporte sea lo más fiel posible a la investigación. Se usará estrategias de validación con los participantes para garantizar que los resultados de la investigación hayan sido revisados antes de ser publicados.

Se utilizará la técnica conocida como *member checking* [verificación de participantes] (Carlson, 2010) en la cual se comparte con los participantes resultados preliminares de la investigación para determinar si se sienten reflejados en los hallazgos o para hacer los ajustes necesarios.

d. Justificación de criterios de selección (inclusión y exclusión) de participantes.

En relación con los criterios de inclusión y exclusión, únicamente se tendrán en cuenta las personas que manifiesten voluntad de participar. Con respecto a los profesores en formación incluiremos participantes que a) Tengan matrícula vigente; b) Tengan disponibilidad de tiempo para dedicar al proceso de inmersión en el MUUA un promedio de diez horas a la semana durante al menos dos semestres académicos; b.) ser maestro en formación inicial; c.) que elijan la línea de investigación-formación sobre museo-escuela del grupo de investigación GECM. La edad del participante, su origen étnico, su género no son criterios relevantes para cumplir los objetivos de esta propuesta.

Las personas que tengan un título de maestros normalistas superiores o que tengan experiencia previa como maestros o personas que en la actualidad se desempeñan laboralmente como maestros no serán convocados para participar en esta investigación.

e. En los casos en que se presenten dificultades para la consecución del consentimiento informado porque representan un riesgo para el participante y/o para el investigador, se debe presentar una justificación amplia y suficiente sobre la situación.

En caso de que se presenten dificultades para conseguir el consentimiento informado por parte de alguno de los participantes, la decisión es no incluir al participante dentro de algunas de las actividades relacionadas con la toma de datos, a saber: entrevistas, grupos focales, observaciones participantes o no participantes.

f. Descripción del proceso para la gestión del consentimiento informado.

La gestión de los consentimientos informados se hará de manera previa, mediante formatos previamente elaborados (anexo 1) en donde se aporte información relacionada con los objetivos de la propuesta, los riesgos, los beneficios, las actividades en las que participarán, el contexto en el que se realizan y la destinación de los resultados. Antes de cualquier participación se requerirá que los consentimientos informados estén debidamente complementados, con asentimiento y firmados por el o los participantes y los investigadores.

g. Descripción del proceso de guarda de confidencialidad.

La información se producirá a partir de las interacciones de los profesores en formación en el seminario de investigación y de sus intervenciones en el grupo focal. La información se custodiará en los ordenadores de los investigadores que cuentan con claves de acceso para garantizar la privacidad de los participantes y cualquier reporte que se genere garantizará el anonimato de los participantes con el uso de seudónimos.

h. Describir compromisos con la entidad financiadora y otros grupos de investigación.

Los compromisos de obligatorio cumplimiento con el CODI se refieren a la publicación de un artículo derivado de la investigación (clasificación II); la vinculación de al menos un estudiante que participe en el proceso de investigación; y dos productos de apropiación social de conocimiento o de producción técnica o tecnológica.

i. Explicitar la declaración de derechos de autor y propiedad intelectual.

En términos de la propiedad intelectual y de los derechos de autor serán de la Universidad de Antioquia. Esta propuesta vinculará dos estudiantes de doctorado⁵; no obstante, sus trabajos de investigación, aunque relacionados con la temática, resolverán otras preguntas de investigación para que no haya lugar a confusiones en términos de los derechos de autor y de igual manera deberán dar cuenta de los aspectos éticos correspondientes.

j. Declaración sobre autorizaciones de autor para uso de instrumentos o herramientas, o técnicas de recolección de datos.

La investigación no requerirá autorización de derecho de autor, en la medida que las herramientas de recolección de información (entrevistas y grupos focales) serán diseñadas por los propios investigadores y no se tomaran o se hará uso de instrumentos ya elaborados

⁵ Los dos estudiantes de doctorado pertenecen o están inscritos en la línea de educación en ciencias naturales y realizaran sus tesis sobre el tema de los procesos de inmersión en museos de maestros en formación inicial; articular estas dos tesis con el dispositivo de investigación diseñado para la presente investigación es esencial en la medida que no existe en el contexto local ni nacional una experiencia similar que pueda ser utilizada para estudiar el fenómeno propuesto.

por otros investigadores o instituciones dedicadas a la investigación. En el caso de que fuera necesario se procederá a la solicitud de autorización por partes de la instancia respectiva responsable de los instrumentos o herramientas de investigación.

k. Declaración sobre el uso y licencia del software utilizado para el análisis de datos.

Para el procesamiento de la información y análisis de los resultados solo se usará software (Microsoft office, Atlas.Ti) debidamente licenciado por la Universidad de Antioquia. Para la divulgación de los resultados sólo se realizarán para fines académico e investigativos respetando los criterios éticos de protección de los participantes.

Aunque esta no es una propuesta de experimentación biomédica, todas las demás consideraciones éticas que no sean explícitas en este manuscrito se regirán por los principios éticos y las recomendaciones para la protección de personas incluidos en el Reporte Belmont (The Belmont Report, 2000), en los criterios de ética en la investigación clínica (Hawkins & Emanuel, 2008) y en la Resolución 8430 del Ministerio de Salud (1993). La investigación educativa atiende a principios éticos propios; en caso de que no se hayan atendido en este manuscrito, se seguirán los principios de la gestión de la investigación educativa relacionados con los sujetos que investigan, los sujetos investigados y con el uso social de los resultados de investigación (Sañudo, 2006).

Idoneidad del equipo humano dentro del grupo

El proyecto de investigación cuenta con la participación de dos investigadores adscritos al grupo de investigación GECM, ambos vinculados de tiempo completo y con formación a nivel doctoral en el campo de las didácticas específicas y con experiencia en el campo de la educación en museos. Ambos investigadores han realizado investigaciones en asocio con instituciones museísticas como el Parque Explora, el Museo del Agua, el Museo de Antioquia y el MUUA. Han publicado artículos relacionados con el tema en revistas nacionales (Revista TED, Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, niñez y juventud) e internacionales (Revista Enseñanza de las Ciencias, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias), además han publicado libros sobre el tema (editorial Magisterio, Editorial Universidad de Antioquia) y capítulos de libro sobre el tema en editoriales universitarias (Universidad del Valle, Universidad Católica de Chile, Universidad de Antioquia) y ediciones realizadas en el contexto de los museos (Parque Explora).

El investigador principal ha participado activamente en redes de intercambio y colaboración con museos de la región (Red de Museos de Antioquia), museos de la ciudad de Bogotá (Maloka, Museo Nacional) y la Red Internacional sobre Pedagogía Museística del Instituto Goethe. Ha participado como experto internacional en museos, invitado por el Instituto Geothe en la Paz Bolivia y en la Universidad Pedagógica Nacional de México. De igual manera dirige la línea de formación museo-escuela en la Universidad de Antioquia,

contexto en el cual se han formado más de 80 profesores durante el período 2008-2021. Recientemente hizo parte de la Comisión Nacional de Evaluación del 12 Premio Ibermuseos de Educación 2022.

Presupuesto

Rubros	Concepto (detalle de los rubros)	CODI	ESPECIE	totales
Personal	Apoyo para estudiantes vinculados al proyecto	27.000.000.00		
	Investigador principal (12 horas semanal/18 meses)		90.183.452.00	
	Coinvestigadora (8 horas semana/18 meses)		49.389.941.00	
				166.573.393.00
Servicios técnicos	Pago servicio de elaboración prototipos, diseño digital, museografía y temas relacionados con acabados de productos educativos	30.000.000.00		30.000.000.00
Administración (5%)		3.000.000.00		3.000.000.00
totales		\$60.000.000.00	\$139.573.393.00	\$199.573.393.00

Cronograma

ACTIVIDADES	Meses (2022-2023)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Conformación del grupo de estudiantes	x					x													
Fundamentación conceptual y metodológica (museos, cambio climático, formación en investigación)	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x					
Inmersión en el museo		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x					
Diseño de herramientas y programas educativos							x	x	x			x	x	x					
Fase de Evaluación del Impacto									x	x				x	x				
Redacción de informe y escritura de artículos														x	x	x	x	x	

Bibliografía

- Carlson, J. A. (2010). Avoiding traps in member checking. *The Qualitative Report*, 15(5), 1102–1113. Retrieved from <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR15-5/carlson.pdf>
- Falk, J. H., y Dierking, L. D. (2003). Personal meaning mapping. En G. Caban, C. Scott, J. Falk, & L. Dierking, *Museums and Creativity: A Study into the Role of Museums in Design Education* (pp. 10-18). Powerhouse Publishing
- Friedman, A. (Ed.). (2008). Framework for Evaluating Impacts of Informal Science Education Projects [On-line]. Report from a National Science Foundation Workshop. (Available at: http://insci.org/resources/Eval_Framework.pdf)
- Hawkins, J. S., & Emanuel, E. J. (2008). *Exploitation and developing countries: The ethics of clinical research*. Princeton University Press.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta. Mc Graw Hill Education. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>
- Hooper-Greenhill, E. (2007) *Museums and Education*. 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.
- Ministerio de Ambiente (2010). Estrategia nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático. Bogotá
- Ministerio de Salud (1993). Resolución 8430 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. República de Colombia.
- Plutzer, E.; McCaffrey, M.; Hannah, A.; Rosenau, J.; Berbeco, M.; Reid, A. (2016) Climate confusion among U.S. teachers. *Science*. Feb 12;351(6274):664-5. doi: 10.1126/science.aab3907
- Quesada, B. (2022) Percepción y conocimiento de docentes colombianos frente al cambio climático, presentado en el Primer Seminario de Educación sobre Cambio Climático realizado en Bogotá (julio). Organización ALEC (América Latina Educación Climática). Disponible en: <https://www.urosario.edu.co/periodico-nova-et-vetera/medio-ambiente/educacion-cambio-climatico/>

- Sañudo, L. E. (2006). La ética en la investigación educativa. *Hallazgos*, 6, 83–98.
- 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.
- The Belmont Report. (2000). The Belmont Report. En B. Sales, & S. Folkman, *Ethics research with human participants, appendix C* (pp. 195–206). APA.
- Uzzo, S; Browne S.; Shay, E.; Harford, M.; Thompson, R. (2018) Pedagogical Content Knowledge in STEM. *Research to Practice*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-97475-0>
- Watson, S.; Dodd, J.; Jones, C. (2007) Engage, learn, achieve. The impact of museum visits on the attainment of secondary pupils in the East of England 2006-2007. University of Leicester: RCMG
- Zorluoglu, S. L. y Güven, Çagri (2020). Analysis of 5th Grade Science Learning Outcomes and Exam Questions According to Revised Bloom Taxonomy. *Journal of Educational Issues*, 6 (1) 58-69.