



# Contextos para la enseñanza de las ciencias: Patrimonio Natural y Cultural desde diálogos interculturales

- Contexts for Science Education: Natural and Cultural Heritage from Intercultural Dialogues
- Contextos para o ensino de ciências: o Patrimônio Natural e Cultural a partir de diálogos interculturais

## Resumen

Este artículo es el resultado de la sistematización de una investigación con experiencias innovadoras en enseñanza de las ciencias, con miras a desarrollar una ciudadanía con sentido de pertenencia en el marco de las prácticas profesionales de profesores en formación inicial. Por tal motivo, se convocó a un grupo de ellos para diseñar propuestas educativas centradas en los desarrollos del programa sobre el Patrimonio Natural y Cultural de la nación, vinculado a la historia de las ciencias como contexto de trabajo en el aula para la formación en química, con elementos identitarios diferentes y desde una perspectiva intercultural. Consecuentemente, se empleó una metodología centrada en investigación basada en el diseño (IBD) en la que los profesores en formación diseñan, estructuran, validan, implementan y evalúan sus propuestas didácticas desde el marco teórico propuesto. Los resultados obtenidos muestran que recurrir a esta perspectiva y a los contextos, favorece el trabajo interdisciplinario, pone en diálogo las disciplinas científicas con otros campos de conocimiento; en particular, con los objetos patrimoniales. Así mismo, promueve el tránsito por los distintos tipos de identidades, lo que implica una alta carga motivacional y actitudinal, factor fundamental en los procesos formativos en ciencias.

## Palabras clave

didáctica del Patrimonio Natural y Cultural; diseños didácticos; historia de las ciencias; intercultural; práctica profesional docente

## Abstract

This article is the result of the systematization of research on innovative experiences in science education, aiming to develop citizenship with a sense of belonging in the context of the professional practices of teachers in initial training. For this reason, a group of them was convened to design educational proposals centered on the development of the program on the nation's Natural and Cultural Heritage, linked to the history of science as a working context in the chemistry education, with different identity elements and from an intercultural perspective.

Andrea Aristizabal-Fúquene\*   
Royman Pérez-Miranda\*\* 

\* Doctora en Educación. Docente de la Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. [andreaaristizabalf@correo.unicordoba.edu.co](mailto:andreaaristizabalf@correo.unicordoba.edu.co)

\*\* Magíster en Docencia de la Química. Docente emérito de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. [royman@pedagogica.edu.co](mailto:royman@pedagogica.edu.co)



Consequently, a design-based methodology (DBM) was used, in which teachers in training design, structure, validate, implement, and evaluate their didactic proposals from the proposed theoretical framework. The results obtained show that adopting this perspective and working within specific contexts promotes interdisciplinary collaboration, facilitating dialogue between scientific disciplines and other fields of knowledge, particularly, with heritage objects, which implies a high motivational and attitudinal load, fundamental factor in the educational processes in science.

#### Keywords

didactics of Natural and Cultural Heritage; didactic designs; history of science; intercultural; professional teaching practice

#### Resumo

Este artigo é o resultado da sistematização de uma pesquisa com experiências inovadoras no ensino de ciências, com o objetivo de desenvolver uma cidadania com sentido de pertença no contexto das práticas profissionais de professores em formação inicial. Por esse motivo, um grupo deles foi convidado para desenhar propostas educativas centradas nos desenvolvimentos do programa sobre o patrimônio Natural e Cultura da nação, ligado à história das ciências, como contexto de trabalho em sala de aula para a formação em química, com diferentes elementos identitários e a partir de uma perspectiva intercultural. Consequentemente, foi utilizada uma metodologia centrada em pesquisa baseada em design (PBD), na qual os professores em formação concebem, estruturam, validam, implementam e avaliam as suas propostas didáticas a partir do referencial teórico proposto. Os resultados obtidos mostram que, adotar essa perspectiva e trabalhar com contextos específicos favorece trabalho interdisciplinar, uma vez que coloca as disciplinas científicas em diálogo com outras áreas do conhecimento; especialmente com objetos patrimoniais. Além disso, promove a exploração de diferentes tipos de identidades, o que implica um alto nível de motivação e atitude, fator fundamental nos processos formativos em ciências.

#### Palavras-chave

didática do Patrimônio Natural e Cultural; designs didáticos; história das ciências; intercultural; prática docente profissional

## Introducción

La historia y la filosofía de las ciencias han sido consideradas en los programas de formación de profesores como una oportunidad para explicar el desarrollo de la ciencia, las elaboraciones teóricas que se han formulado y su constitución como producto de las transformaciones socioeconómicas, así como político-culturales de las naciones. Algunos contenidos y las consecuentes competencias que demandan han de ajustarse a estándares para que se posibilite su abordaje en el aula, como parte de una alfabetización científica. Esto permite a los individuos pensar y enfrentar el mundo para resolver problemas y tomar decisiones responsables ante los múltiples y acelerados desarrollos científicos propiciadores de tecnologías electrónicas y de la comunicación del último siglo. En consecuencia ¿qué compromiso ha de asumir el trabajo en el aula para la formación científica de las nuevas generaciones?, ¿sobre qué y cuáles aspectos de la ciencia han de enseñarse? La elaboración de una respuesta alternativa a los anteriores cuestionamientos sería posible si se consideran elementos históricos en ese trabajo, con el valor agregado que constituye la perspectiva del patrimonio natural y cultural del país o de las regiones.

Matthews (2017) considera que la historia de la ciencia y su filosofía van de la mano y que aquella ha de ser incluida en la formación docente, porque es un componente que le va permitir a los profesores generar motivaciones distintas por la ciencia y del papel que esta cumple en el progreso de una sociedad y de su cultura. Este componente se configura en un ámbito atractivo y motivacional tanto para el profesor como para sus estudiantes. Es así como el valor de la filosofía e historia de la ciencia en los programas curriculares tiene un doble rol: el primero lo constituye la com-

prensión de los fenómenos naturales desde la perspectiva de quien los pensó, problematizó y formalizó en su momento histórico y de cómo estos son valorados y reconceptualizados por los aprendices. Y el segundo, le permite al docente diseñar, enriquecer y fortalecer el material a enseñar (Aristizábal y García, 2012, p. 131)

Otro aporte que Matthews considera fundamental es que el componente histórico en la enseñanza de las ciencias permite establecer vínculos entre temas y disciplinas de las ciencias con otras disciplinas académicas. Los registros históricos ilustran los logros de la humanidad y en ellos se evidencia su interdependencia natural, siendo esta una de las premisas que más cobra sentido en la experiencia educativa que se pretende destacar en este artículo, puesto que centra su atención en conocer qué ciencia hay detrás de las tradiciones. Diseñar y desarrollar un trabajo educativo desde esta perspectiva posibilita establecer vínculos interdisciplinarios, al reconocer y valorar los saberes locales o territoriales, que también pueden ser interpretados y fundamentados desde la estructura de la lógica de las ciencias. Son saberes y conocimientos que coexisten, que se reconocen y se valoran sus formas particulares y diferenciadas de producción, aceptación y aplicación.

Por su parte, Mc Comas (2011) manifiesta que dentro de los esfuerzos que se están haciendo para la inclusión de la historia y filosofía de las ciencias para mejorar los procesos de enseñanza se aboga por definir aspectos como, qué es la ciencia, cómo funciona, cómo operan los científicos como grupo social y cómo la sociedad se dirige y reacciona a los esfuerzos científicos. Este tipo de preguntas puestas en el contexto de las entidades patrimoniales, cobran relevancia, puesto que redirige la atención en conocer qué tipo de saberes o técnicas se desarrollan, a qué tipo de saberes recurren, cómo los utilizan y qué

formas de divulgación se emplean para conservar la tradición. Para generar este tipo de comprensión se requiere de una mirada diferente hacia la formación científica, pues no solo se establece el reconocimiento a las contribuciones de la ciencia de origen occidental, sino que también se reconocen y valoran, desde aquellas otras formas de saberes con validez y sentido en determinados grupos poblacionales.

Esta perspectiva demanda de los programas de formación docente vincular la historia y filosofía de las ciencias en los planes curriculares desde lo intercultural. Aspecto que implica reflexión y análisis en cuanto a la definición de qué aspectos de la historia de la ciencia han de incluirse en los programas de formación docente y con qué propósitos. Lo anterior es lo que motiva a presentar, en este artículo, la sistematización de experiencias didácticas, objeto de investigaciones sucesivas, que vinculan lo anteriormente descrito, desde una lente *histórica e intercultural* puesto que se ha demostrado que quienes la integran en sus discursos y actuaciones tienen una mirada diferente de la actividad científica, favoreciendo nuevas identidades y los fenómenos y conceptos objeto de enseñanza que pueden ser abordados desde diferentes perspectivas y contextos.

Sin embargo, esta vinculación genera nuevos retos y requiere trascender fronteras que no han sido exploradas con interés y detalle, y amerita que no solo se mire a los otros (ciencia occidentalizada), sino también mirarse a sí mismos (saberes locales o territoriales). Esta vinculación da lugar a una integración de las disciplinas como las ciencias de la naturaleza con las ciencias sociales desde una perspectiva intercultural. Y es aquí donde se puede unir con el patrimonio, puesto que en esta se traslapan los estudios ambientales y las narraciones históricas lugareñas que permiten la construcción de una lectura alternativa por parte de quienes se involucran, desde distintos discursos, lo que favorece nuevos vínculos cognitivos, comportamentales y afectivos con las entidades patrimoniales. La enseñanza de fenómenos y conceptos científicos se pueden realizar desde contextos patrimoniales, que le son propios a cada región y país. Esto no solo contribuye a reconocer su territorio, sino que genera interdisciplinariedad de conocimientos y saberes, otorgándole un nuevo valor, sentido y conciencia de lo que ocurre en las regiones. Todo esto contribuye a la identidad cultural que tanto se requiere rescatar, en particular en los países latinoamericanos (Aristizábal, 2018).

## Fundamentación de la experiencia

Los fundamentos conceptuales que dan lugar a la propuesta de diseños educativos, en los espacios de la práctica docente como escenario de investigación en didáctica de las ciencias, parten del principio de que son múltiples los aspectos que hay que considerar para identificar las relaciones que pueden darse en el aula en cuanto a la construcción de conocimiento científico escolar mediado por la cultura. Es esta la razón por la que al enseñar se hace necesario, no solo contemplar las perspectivas globales sino también las perspectivas locales o

regionales esto permite la generación de una relación estrecha con la realidad del país y su diversidad (Melo, 2017).

De acuerdo con lo anterior considerar dichos aspectos para establecer un conjunto de relaciones entre el conocimiento científico escolar y la cultura, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

## Lo intercultural y multicultural en la enseñanza de las Ciencias

Se asume lo intercultural como las interacciones entre dos visiones: los saberes locales y los saberes científicos escolares, en acuerdo con Molina y Mojica (2013). Lo anterior implica reconocer la necesidad de una ciencia culturalmente sensible, pero que además requiere de una formación de profesores que reconozca el contexto cultural de los estudiantes para que se superen dichas fronteras. Este cruce se realiza mediante puentes, que no solo vinculan procesos de enseñanza y de aprendizaje, sino que establecen el diálogo, reconocen y conectan la diversidad cultural de la sociedad y de los estudiantes, siendo los profesores quienes despliegan esos puentes entre dichos conocimientos. Se ajusta así, con lo que propone George (2011) en cuanto a la importancia de los puentes, que permiten el tránsito entre un contexto y otro.

Así mismo, Molina y Mojica (2013) hacen referencia a los puentes entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales como una comunicación entre mundos o cruces entrettejidos. Estos puentes, como representaciones partícipes de la elaboración de conceptos, se refieren a aquellos que habilitan la comprensión y explicación de los fenómenos naturales y se pueden exportar esas representaciones hacia conocimientos más abstractos. Es así como, desde la perspectiva en la que el contexto

es el puente, el énfasis será la conformación de un ambiente para que emerjan diferentes saberes, y desde allí configurar nuevos conocimientos (Molina y Mojica, 2013). En este punto se vincula, como contexto y puente, el patrimonio natural y cultural de un país, región o territorio.

Es de resaltar que el establecimiento de los puentes, como se afirmó anteriormente, depende de los docentes, puentes que han de facilitar el cruce de fronteras, con unas garantías institucionales y sociales que favorezcan el reconocimiento de la heterogeneidad, lo que se llamaría hibridez cultural, sesgada por una relación de poder y de desigualdad. Es por esto por lo que superar estas exclusiones y transformar las acciones docentes que reconozcan al otro desde su visión del mundo permitiría entablar enlaces con el conocimiento científico escolar donde no solo se implican a los individuos sino también a las comunidades.

De otra parte, se entienden las ciencias como una relación entre culturas y, en este marco, se representa la diversidad cultural. Esta última ha de propender porque el estudiante aprenda a negociar las fronteras que separan dichos mundos culturales, ya que pueden ser vistas como óbice en lugar de espacios de intercambio de conocimientos. (Lopes-Scarpa y Frateschi-Trivelato, 2013). La cultura y el significado se conectan con lo nuevo que le asignen los estudiantes en el marco de su propio contexto (Melo, 2017).

Aquí entra la perspectiva de *lo multicultural*, que implica lo educativo de las ciencias relacionado con lo cultural, sin forzar las creencias incompatibles con la versión del mundo que ha propiciado la ciencia (Williams, 1994). Además, se reconocerían las interacciones entre el conocimiento científico y otras formas de conocimiento y, así, se potencializaría

la enseñanza de las ciencias. Esta perspectiva toma un lugar fundamental en esta propuesta, puesto que vincula el patrimonio natural y cultural, que involucra reconocer, conservar y valorar el patrimonio y que estos también pueden ser analizados y comprendidos desde las ciencias.

Todo lo anterior conlleva una construcción y consolidación de elementos identitarios, si se tiene en cuenta que la identidad se entrelaza con lo histórico y con el patrimonio cultural. Lo propio de la identidad cultural se da con la memoria, el reconocimiento del pasado, con simbolismos y con referencias que auspicien construcciones de futuros posibles (Molano, 2007).

Vincular el patrimonio natural y cultural con los procesos educativos en la enseñanza de las ciencias genera aportes novedosos. Reconocer, comprender y valorar estas formas de conocimiento, permite reconfigurar nuevas identidades que van evolucionando a lo largo de los procesos formativos, Esto permite generar una nueva conciencia de propiedad simbólica, una relación entre el exterior del individuo con su propia estructura identitaria; relación que origina significados de identidad al utilizar el patrimonio como canal compartido de comunicación, tal y como proponen Fontal (2003) y Dueñas y Aristizábal (2017).

Estas identidades, según Fontal (2003), transitan de la siguiente manera:

**Identidad Ausente:** es la carencia de conocimiento y significado del objeto patrimonial, caracterizada por la ausencia de relaciones patrimoniales, es decir, no le representa nada al sujeto que lo observa.

**Identidad Latente:** el objeto es reconocido, pero no lo relaciona o identifica como entidad patrimonial.

**Identidad Patente:** se reconoce el objeto patrimonial y se establecen relaciones de significado y sentido. Se genera identidad patrimonial de manera individual con vínculos de tipo afectivo.

**Identidad Expandida:** es la exteriorización del objeto identitario, en donde se genera la necesidad de comunicar el vínculo patrimonial desde procesos de pertinencia simbólica y circulación de significados compartidos, generando identidad colectiva.

Un trabajo didáctico en el contexto del patrimonio natural y cultural con profesores y estudiantes, desde esta perspectiva, no solo favorece el tránsito por los diferentes tipos de identidades, sino que también contribuye a establecer diálogos inter y multiculturales entre el conocimiento científico y los objetos patrimoniales. Es necesario identificar inicialmente el tipo de vínculo identitario con la o las entidades patrimoniales, para luego establecer el tipo de tránsito entre las identidades y el tipo de vínculos que se establecen luego del trabajo realizado.

## El contexto como escenario en la enseñanza de las ciencias

Un diseño didáctico que posibilite una experiencia de aprendizaje requiere de la armonización de variados elementos, entre ellos, un componente motivacional, que vincule afectivamente a los estudiantes con los objetos de aprendizaje. De igual manera, se requiere de un componente contextual en el que se movilizan los anteriores objetos. Por tanto, los contextos, son escenarios en donde las competencias y su medio operativo, los contenidos, cobran sentido para el estudiantado. Una revisión sistemática sobre los contextos conduce a entenderlos como al conjunto de factores que condicionan el proceso educativo, siendo las relaciones interpersonales y las tensiones de orden social, político y cultural, aquellas en las que mayor énfasis se hace, enmarcándose a la perfección con la definición propuesta por Cole (1999).

Lave y Wenger (1991) sugieren que los contextos se pueden organizar de acuerdo con la finalidad de la acción que impulsa el proceso educativo, se habla entonces de un contexto altamente sistematizado cuando el individuo visibiliza la relación existente entre sus actos y la construcción de significados en un escenario determinado. En contraposición se encuentran los contextos cotidianos en los cuales el aprendizaje es emergente y no está condicionado a situaciones o acciones específicas. En función de la clasificación propuesta por estos autores, es posible reconocer en primera instancia la existencia de un contexto en el cual los contenidos curriculares adoptan forma y cobran sentido en el estudiantado. Cole (1999) define este último como “contexto que enlaza”.

En este marco, el contexto de aprendizaje al que se recurre en esta propuesta es el patrimonio natural y cultural del país o de las

regiones, que da lugar a establecer relaciones entre el patrimonio natural y cultural desde una perspectiva histórica, por lo que es necesario hacer algunas reflexiones al respecto.

## Lo histórico y lo cultural en la enseñanza de las ciencias

Las investigaciones en el campo como las de Adúriz-Bravo, Izquierdo y Estany (2002), Matthews (1997), Niaz, (2011), han demostrado que la vinculación de la historia de las ciencias en los procesos de enseñanza ha aumentado la motivación y demostrado que quienes la integran en sus discursos y actuaciones tienen una mirada diferente de la actividad científica, de sus efectos en la sociedad y en la naturaleza, la reconocen como parte central en una alfabetización en ciencias. Estos autores consideran que los profesores de ciencias en su formación inicial, así como en el desarrollo profesional en este campo, obtienen herramientas que les posibilita relacionar sus acciones docentes con sus ideas en el marco de las ciencias de la naturaleza. Así mismo, su introducción en otras áreas, su desarrollo, constituiría parte estructural para la selección de contenidos curriculares además de analizar, en el marco de lo metacognitivo, los planes curriculares de la profesión (Aduriz-Bravo, 2005).

Por ejemplo, un estudio que vincula los estudios históricos y su relación con lo cultural, es la propuesta de Hottecke, Henke y Riess (2010), quienes, en una investigación para la Unión Europea, aportaron lineamientos de política educativa para la educación en ciencias en educación media, con la inclusión de un curso sobre naturaleza de las Ciencias (NOS) que consistió en conocer y valorar los aportes científicos que han realizado cada uno de los países europeos a la sociedad, desde una exploración de tipo conceptual y epistemológica, resaltando los aspectos humanos,

emocionales y sociales de la actividad científica en cada uno de los países. Este proyecto educativo contribuyó a rescatar la historia científica europea y su importante legado a la humanidad. Los hallazgos demostraron que incluir episodios históricos de desarrollo local (cada uno de los países europeos) permitió a los jóvenes europeos reconocer y valorar aún más sus culturas y, lo más importante, se sintieron comprometidos a continuar con el legado.

De lo anteriormente descrito, se destacan las iniciativas educativas de vincular lo histórico con la importancia del legado cultural en las nuevas generaciones, y el programa de formación que aquí se presenta aporta desde la misma perspectiva a la educación en ciencias, al establecer puentes entre las entidades patrimoniales y los conocimientos científicos escolares, puesto que se constituye en un aporte formativo de apropiación diferente de la cultura y ser promotores de ella.

En efecto, el reconocimiento y valoración de lo histórico y patrimonial en la de formación de ciudadanos, con las ventajas y el panorama para proponer modelos, estrategias, actividades e intervenciones que permitan examinar, interpretar, reconocer y hacer propia la actividad científica, son razones suficientes para configurar lo que aquí se presenta. La construcción de estrategias didácticas, basadas en la reconstrucción de la historia de las ciencias, circunscritas al territorio nacional, convoca y posibilita desarrollos de pensamiento acerca de esas ciencias y su cercanía, concita una mayor familiaridad con las ciencias de la naturaleza que desencadena vínculos afectivos, cognitivos, responsables y representacionales de las mismas.

## Vínculos entre la Historia y la Didáctica del Patrimonio Natural y Cultural

*La didáctica del patrimonio natural y cultural* conforma un contexto educativo que relaciona el estudio del medio y de la historia local. Así, quienes se aproximan a él, se implican con su medio social, cultural y político, promoviendo una conciencia histórica que permite construir un futuro mejor. Un análisis histórico del entorno social, incluido en el proceso de formación, conlleva conocimiento y valoración del patrimonio cultural (González-Monfort, 2006). Esto implica un trabajo educativo y es lo que se pretende para la enseñanza de los contenidos científicos para los diferentes niveles educativos.

El trabajo en el aula, basado en los principios didácticos del patrimonio natural y cultural, permite el desarrollo individual de posicionamiento frente a los retos en su entorno que convoca a la acción e intervención (González-Monfort, 2006). Estos son:

- Da lugar a la estructuración y fundamentación de ciudadanía con responsabilidad y apoyada en la intención volitiva de respeto y conservación ambiental,

- Involucra a los estudiantes en interrogantes sobre su ámbito y a una reflexión que los lleva a una construcción de conocimiento sobre el mismo y acrecentar su relación de pertenencia.
- Permite desarrollar pensamiento crítico proyectado a lo social, histórico y cultural.
- Concita a la acción con responsabilidad y a la difusión del conocimiento social construido.
- Permite reflexiones del pasado-presente y futuro.

Estos aportes se vinculan directamente con la enseñanza de las ciencias, puesto que se espera que los profesores en formación conozcan el patrimonio natural y cultural con el que cuentan los respectivos países y regiones para considerarlos como contextos en la enseñanza de los contenidos curriculares científicos. Esta mirada sobre la enseñanza de las ciencias resalta la actividad científica, los fenómenos, los hechos, los eventos, las personas y las soluciones formuladas para la época. También aporta a la didáctica de las ciencias en cuanto al patrimonio natural y cultural para abrir espacios de rescate y valoración de dichos eventos anotados en cuanto a su historia lugareña; en sus saberes comunitarios en favor de la apropiación del conocimiento, el cual se dinamiza en el aula y da lugar al aumento de compromisos de pertenencia del conocimiento que se moviliza en las aulas de clase, porque quien lo enseña como quien lo aprende; adicionalmente, da lugar a un mayor compromiso con su entorno real, lo que demanda del profesor un reconocimiento de su propio país en sus múltiples facetas, como de la información que circula al respecto de esos ámbitos que le son propicios como patrimonio natural y cultural para la enseñanza de las ciencias.

## Descripción de la experiencia

Este caso se llevó a cabo desde una perspectiva cualitativa, dado que ella proporciona una visión más amplia y flexible en lo social, que se centra en lo descriptivo y en la interpretación de realidades locales. Conduce a un conocimiento que permite dar cuenta de una realidad por parte de la comunidad que le ha atribuido nuevos significados a su entorno. El investigador ha de imbuirse en ese ambiente para explorar esa realidad de relación, que para el caso estudiado se refiere a las relaciones que se suscitan en el aula entre sus integrantes.

Se tomó como muestra poblacional objeto a un grupo de estudiantes de licenciatura de una Universidad estatal de las asignaturas prácticas de docencia I y II que conforman la última etapa de profesionalización. Dos muestras de lo realizado por estos estudiantes constituyen un espacio de contrastación de lo planeado desde los principios esbozados en el diseño de lo propuesto. Es de destacar que la propuesta se enfocó en lo que Brown (1992) y Collins (1992) asumen como Investigación Basada en el Diseño (IBD) que incorpora innovación a la investigación en la formación, en este caso en ciencias. La información que arroja este enfoque permite elucidar el funcionamiento de las innovaciones introducidas en la práctica. Por ello y desde ella se presentan en este artículo las experiencias en consideración, con énfasis en el diagnóstico a fin de garantizar procesos educativos eficaces.

De otra parte, la IBD es considerada una iniciativa de innovación que se vincula al diseño didáctico, lo que implica un proceso de revisión permanente en la planeación, implementación, evaluación y rediseño de las propuestas didácticas cualificando de manera permanente los recursos de innovación que son vinculados en las estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Este enfoque es flexible en

la medida en que puede ser aplicado en diferentes contextos y no tiene que garantizar que se obtengan los mismos resultados. Esto último cobra importancia en este programa de formación que se reporta en este artículo, puesto que implica el tránsito por los diferentes tipos de identidades de acuerdo con los entes patrimoniales objeto de enseñanza y de aprendizaje.

El trabajo en el marco de la práctica profesional docente se desarrolló de la siguiente manera: en primer lugar, a los docentes en formación se les explicó y se les dio a conocer los fundamentos teóricos de este enfoque y algunas experiencias del trabajo en el aula que vinculan el patrimonio natural y cultural como contextos de enseñanza y de aprendizaje. Se realizaron las discusiones, reflexiones o socializaciones respectivas para consensuar un marco de acción de referencia. En segundo lugar, producto del trabajo que realizaron en los colegios, definieron con los docentes titulares los contenidos objeto de enseñanza. En un tercer momento, se les presentó el modelo de unidad didáctica por desarrollar que consta de los siguientes ítems: Título de la Unidad, contenidos, propósitos educativos, actividades de sensibilización y exploración, definición de las competencias (cognoscitivas, procedimentales y actitudinales), definición de las actividades para el desarrollo de cada una de las competencias y los criterios de evaluación y/o evidencias de aprendizaje. En una cuarta instancia, los profesores en formación inicial realizaron las indagaciones y exploraciones preliminares de los contextos del patrimonio cultural o natural que estimaron pertinentes para la enseñanza de los contenidos científicos. Esta decisión les implicó conocer con mayor detalle sobre el patrimonio natural y cultural de sus regiones o del país, lo que les permitió motivar a sus estudiantes desde esos contextos. Con los anteriores marcos definidos, diseñaron su correspondiente unidad didáctica, validada entre pares en los seminarios de práctica, validación realizada con miras a fortalecerla con los aportes del colectivo de docentes de ciencias en formación.

Para el diseño de la Unidad didáctica se dispuso de dos semanas y de implementación y evaluación aproximadamente dos meses. Los avances y dificultades fueron socializados en los espacios del seminario, escenario de discusión, aportes, reflexión y reorientación de sus gestiones como docentes. Como ejercicio de investigación, socialización y divulgación, los profesores en formación tienen oportunidades de sistematizar y presentar sus experiencias formativas en eventos académicos nacionales e internacionales, varios de ellos están disponibles en formato artículo/memorias en internet. Algunos nombres de unidades didácticas elaboradas por los profesores en formación que han vinculado los contenidos de enseñanza de las ciencias en educación básica y media del sistema educativo colombiano con la didáctica del patrimonio natural y cultural de este programa de investigación son los siguientes:

- Química del arte rupestre en algunas culturas precolombinas desde la perspectiva del patrimonio cultural (Vargas, Viuche, Aristizábal y Gutiérrez, 2016).

- Saber ancestral y conocimiento científico: tensiones e identidades para el caso del oro en Colombia (Dueñas y Aristizábal, 2016).
- Enseñanza de la química orgánica desde el café como patrimonio cultural del país (Alzate, Cóbos, Samacá, Villada y Aristizábal, 2016).
- Enseñanza de la tabla periódica desde un evento histórico en Colombia: El caso del platino (Pulido, Ramírez y Aristizábal (2018).
- Enseñanza de la química inorgánica desde el contexto de la gemología resaltando la importancia de la esmeralda como patrimonio cultural de Colombia (Cubillos, Garay y Aristizábal, 2018).
- Las minas de sal como contexto de patrimonio Nacional para la enseñanza de la Química Inorgánica en educación media (Sierra y Aristizábal, 2018).
- Desarrollo de la identidad cultural a partir de la enseñanza de las ciencias: La ciencia del agua, una mirada a partir del cambio climático y los humedales (Ávila, Bustos y Aristizábal, 2018).
- Solucionando la Chicha (Carvajal, Herrera y Aristizábal, 2019).
- Bioquímica del sombrero vueltiao, una excelente representación de las artesanías colombianas elaboradas con fibras naturales vegetales. (Ardila, Jiménez y Aristizábal, 2022).
- Especies endémicas de Colombia para explicar cambio climático. (Torres, Florián y Aristizábal, 2022).
- Bioquímica de la ruana boyacense (Jiménez y Aristizábal, 2022).

## Diseño de una experiencia

Tabla 1. Modelo de unidad didáctica

Contenido temático: solucionando la chicha	
Sensibilización y exploración (Actividad Rompe Hielo)	Carrera de observación: se realizará una carrera de recolección en diferentes estaciones que estarán ubicadas en la zona verde del colegio, la tarima y en el salón de clases (o laboratorio). En cada estación, los estudiantes se enfrentarán a diferentes preguntas sobre conceptos vinculados a las diluciones, con las cuales se identificarán sus preconcepciones e ideas previas sobre el eje temático y recogerán una serie de materiales, ingredientes y conceptos químicos sobre el eje temático: soluciones enmarcadas en la obtención de la Chicha. Al final, con todo el material que escogió cada grupo de búsqueda, realizarán un mapa de ideas y se introducirá al tema objeto de estudio. Véase ANEXO 1.
Propósitos del tema objeto de estudio	-Reconocer los diferentes tipos de soluciones (insaturadas, saturadas y sobresaturadas) y sus características físico-químicas (propiedades coligativas). -Determinar las relaciones cuantitativas del soluto y el solvente a diferentes condiciones. Conocer los procedimientos ancestrales en la elaboración de bebidas alcohólicas y establecer que qué esas técnicas de mantienen en la actualidad.
Selección de contenidos	Soluciones: soluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas —Solubilidad— Expresiones de la concentración (molaridad, molalidad, normalidad, % p/p, % p/v, % v/v, ppm, fracción molar). -Propiedades Coligativas.

Competencias	Actividades	Evidencia de aprendizaje
<p><b>Cognoscitiva</b> Explica las propiedades de las soluciones en la producción de la fapqua (Chicha).</p>	<p>—“Chichagrama”: Después de la introducción del tema de soluciones y una guía previa de conceptualización, cada estudiante solucionará una chicha de letras (sopa de letras) en donde se encontrarán palabras relacionadas al contexto a trabajar: la chicha como solución y conceptos más relacionados a las propiedades, características de una solución. A partir de estas palabras crearán un chichagrama (crucigrama) que tendrá como enunciados preguntas orientadoras para que sus compañeras lo solucionen. ANEXO 2.</p> <p>-Conozcamos más de las bebidas indígenas Por los grupos de laboratorio, deberán realizar una investigación de bebidas de las comunidades indígenas de Colombia y harán una presentación tipo poster en la que señalen las características culturales, históricas y químicas de dicha bebida.</p>	<p>Cognoscitivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Establece relaciones</b> entre las propiedades fisicoquímicas de las soluciones con su clasificación como solución insaturada, saturada y sobre saturada.</li> <li>• <b>Describe</b>, de acuerdo con las concentraciones de las soluciones, las variaciones que se pueden presentar en sus propiedades coligativas.</li> </ul>
<p><b>Procedimental</b> Prepara soluciones con importancia industrial en la elaboración de un producto comercial.</p>	<p>“¡A preparar la bebida de los dioses!”: Laboratorio en casa. Por grupos de trabajo, las estudiantes deberán preparar chicha; dicha preparación variará en cada grupo en la proporción de materia prima a utilizar. ANEXO 3. En el salón de clase deberán colorear la solución obtenida determinando la concentración de dicho colorante.</p>	<p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Realiza una solución</b> teniendo en cuenta las variables a emplear, así como la graduación alcohólica que el producto obtenido puede tener.</li> <li>• <b>Reconoce las variables experimentales</b> que se presenta en una solución y las relaciona con las características que dicha solución pueda tener.</li> </ul>
<p><b>Axiológica</b> Sustenta el rol de la chicha como bebida legendaria de las comunidades indígenas y en particular en Colombia, desde aspectos culturales, sociales, políticos y económicos.</p>	<p>“Debate” ¿Qué paso con las chicherías? : las estudiantes serán agrupadas en dos equipos: uno a favor de la prohibición de la chicha (primero en la época posindependencia, y posteriormente en 1923 y 1948); y otro en contra de dichas prohibiciones. Texto orientador: Así pasó la chicha de ser un ‘veneno embrutecedor’ a bebida turística. (Quintero R. (2019) El Tiempo). ANEXO 4.</p>	<p>Axiológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Discute el papel</b> político, cultural, social y económico entorno al consumo de chicha en función creadora de identidad.</li> <li>• <b>Establece estrategias de participación ciudadana</b> donde por medio de la ciencia se logre generar apropiación cultural de las raíces de las comunidades indígenas</li> </ul>

Fuente: Herrera *et al.*, (2020).

## Actividades

### ANEXO 1. Carrera de observación:

#### Desarrollo del circuito de recolección:

##### Estación 1. Materia prima

En esta estación se organizará a manera de cultivo diferentes vegetales y futas, en donde las niñas por grupo escogerán tres especies. Para poderlas recoger deben responder la siguiente pregunta:

¿qué es una mezcla homogénea y cómo se relaciona con la palabra solución?

##### Estación 2. Instrumentación

En esta estación encontrarán los implementos para elaborar la chicha. Deben escoger lo que crean necesarios, serán entregados hasta que expliquen la siguiente afirmación: “Los chibchas no consumían alimentos en sólido, la mayoría era en líquidos obtenidos del maíz, yuca, papa o del algunas frutas, por otro lado estos brebajes aunque los españoles los habían descrito como *sustancias que les hacían perder la conciencia*, no presentaban todos el mismo grado de alcohol, las bebidas con mayor concentración de alcohol como el guarapo eran utilizadas en ceremonias religiosas, de forma diría consumían bebidas con un bajo grado de alcohol como el masato”.

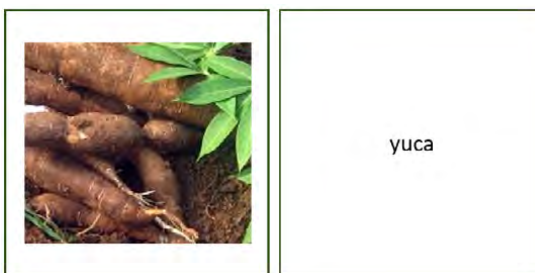
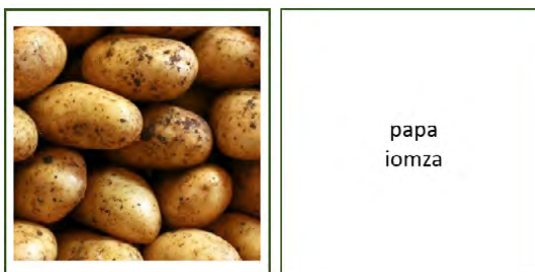
##### Estación 3. Verbos













En esta estación deberán escribir en cartulinas los diferentes verbos que emplearán para señalar el *procedimiento para la elaboración de chicha*. Para poder obtener las cartulinas deben responder la pregunta:

¿Qué son las *propiedades coligativas de la materia*?

Nota: Al finalizar se socializarán los diagramas realizados por los grupos de trabajo señalando su semejanza y coherencia con el fundamento químico detrás del proceso, con esto se hará una retroalimentación de cada diagrama desarrollando procesos de aprehendizajes que abordan la dimensión metodológica y de racionalidad al socializar las ideas de los estudiantes con las concepciones teóricas que han cambiado por medio de la historia.

#### Fichas para utilizar para la recolección



	uvas		Caña de azúcar <u>suamne</u>
	piña		levadura
	manzana		Frasco
	arracacha		Cuchara chua
	zanahoria		Cuchillo
	pera		Agua <u>Sie</u>



Chicha



Mortero



Aguardiente  
Guaro  
Chirrinche



Deposito



Vino



Estrujadora



Barril



Prensa



Saliva  
quyhyza



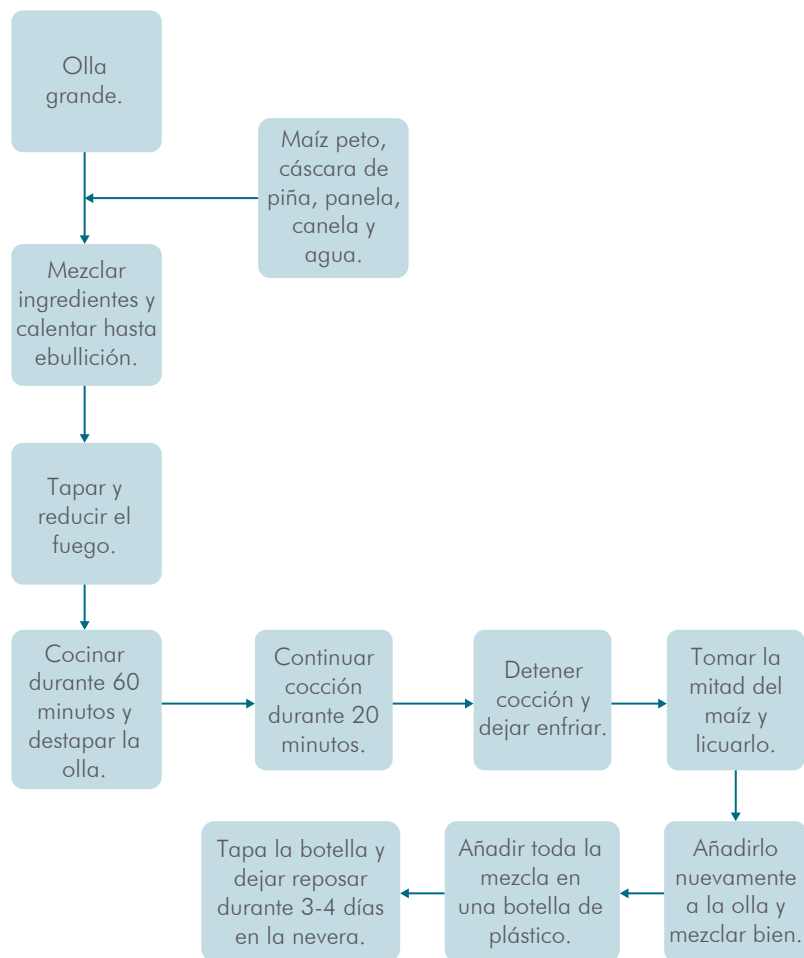
Vacija  
Cona

## ANEXO 2. "A preparar la bebida de los dioses"

En grupos de 6 estudiantes se preparará chicha a medio fermentar, variando la cantidad a utilizar de los ingredientes. A continuación, se presenta la metodología a seguir:

### Materiales e ingredientes:

- Olla grande con tapa.
- Botella de plástico de 5L.
- 1/2 libra de maíz peto.
- Cáscara de 1 piña madura.
- 12 tazas de agua.
- 2 palos de canela.
- 1/2 libra de panela.



### ANEXO 3. "Chicha de letras"

En la siguiente sopa de letras deberás buscar las palabras que tienen que ver con la chicha y las soluciones químicas.

Chicha de letras



Chicha de letras



### ANEXO 4. Texto orientador

Así pasó la chicha de ser un "veneno embrutecedor" a bebida turística (*El Tiempo*, Quintero R., 2019). <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/historia-de-la-chicha-en-colombia-331180>

### Consideraciones finales

La vinculación del patrimonio cultural con las ciencias experimentales, potencia a los profesores en formación a reconocer su país y determinar o seleccionar hechos o eventos de interés científico para ser trabajados en el aula. Propicia que el profesor de ciencias en formación se involucre en el reconocimiento de su territorio, lo valore y lo disponga para hacerlo marco auspiciador de acceso al objeto de enseñanza por parte de los estudiantes a su cargo.

Los resultados obtenidos en estas experiencias investigativas con los profesores en formación, permiten afirmar que tanto los profesores como sus estudiantes reconfiguraron algunas disposiciones personales sobre el sentido de los contenidos curriculares gracias a su cercanía con los contextos, los identificaron más próximos y propios a su realidad. Les permitió leer e interpretar los fenómenos de aula que viven y que proyectarán en su ejercicio profesional de aula futuro. Estos procesos de reconfiguración les permitieron transitar por los distintitos tipos de identidades, que van desde la falta de reconocimiento y afectividad por el objeto patrimonial, a reconocerlo, valorarlo y, lo más importante, darlo a conocer en las diferentes esferas sociales, es decir, que permitió un tránsito desde una identidad ausente a una identidad extendida, lo que se constituye en una alternativa de formación innovadora.

Sumado a lo anterior, la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva histórico-cultural, en la formación docente, permite el reconocimiento no solo de los hechos científicos desde una mirada internalista; adicionalmente, permite considerar la ciencia desde el reconocimiento de las personas, hechos, fenómenos, objetos, técnicas y demás aspectos que hacen de la actividad científica un escenario más humano, cambiante y diverso. Esta perspectiva genera nuevas actitudes y disposiciones en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Todo lo anterior implica que el docente establezca los puentes entre las entidades patrimoniales y los conocimientos científicos escolares, que favorezcan tanto en él como en sus educandos una nueva ciudadanía y de reconocimiento de su territorio con los lentes de la ciencia y las tradiciones.

## Referencias

- Adúriz-Bravo, A., Izquierdo, M. y Estany, A. (2002). *Una Propuesta para Estructurar la Enseñanza de la Filosofía de la Ciencia para el Profesorado de Ciencias en Formación*. (A proposal for structuring the teaching of philosophy of science to pre-service science teachers). *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 20(3), 465-476.
- Aristizábal, A. (2018). *Fortalecimiento de la identidad profesional docente mediante la interacción en una comunidad de desarrollo profesional a través del uso de la historia de la ciencia* [Tesis de Doctorado en Educación]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Brown, A. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Science*, 2(2), 141-178.
- Cole, M. (1999). *Psicología Cultural: una disciplina del pasado y del futuro*. Morata.
- Collins, A. (1992). Toward a design science of Education. En E. Scalón y T.O'Sehea (Eds.). *New directions in educational technology* (pp. 15-22). Springer-Verlag.
- Dueñas, Y. y Aristizábal, A. (2017). Saber ancestral y conocimiento científico: tensiones e identidades para el caso del oro en Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (42), 25-42.
- Fernández, E. (2001) El concepto de patrimonio cultural desde la perspectiva de la antropología. *Cursos sobre patrimonio Histórico*, 6, 39-52.
- Fontal, O. (2003). La educación patrimonial. *Teoría y práctica en el aula, el museo e Internet*. TREA.
- Höttecke, D., Henke, A. y Riess, F. (2010). Implementing History and Philosophy in Science Teaching: Strategies, Methods, Results and Experiences from the European HIPST Project. *Science y Education*, 21(9), 1233-1261. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9330-3>

- Iglesias, J. M. (2006). *Cursos sobre el patrimonio histórico*. núm. 6. Universidad de Cantabria-Ayuntamiento de Reinosa.
- González- Monfort, N. (2006). *El valor educativo y el uso didáctico del patrimonio cultural* [Tesis de Doctorado]. Universidad Autónoma de Barcelona.
- George, J. (2011). *Culture and Science Education: A Look from the Developing World. Action Bioscience*. <http://www.actionbioscience.org/education/george.html>
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Mc Comas, W. F. (2011). *The history of science and the future of science education*. Sense Publishers.
- Matthews, M. R. (1997). Scheffler Revisited on the Role of History and Philosophy of Science in Science Teacher Education, *Studies in Philosophy and Education*, (16), 159-173.
- Matthews, M. R. (2017). *La Enseñanza de la Ciencia. Un enfoque desde la historia y filosofía de las ciencias*. Fondo de Cultura Económica.
- Melo, N. (2017). *Los puentes en la enseñanza de las ciencias: un compromiso para comprender las investigaciones sobre las relaciones entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales*. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (42), 43-6.
- Molano, L. (2007). Identidad cultural un concepto que evoluciona. *Revista Opera*, (7), 69- 84.
- Molina, A. y Mojica, L. (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *Magis. Revista Internacional de Investigación en educación*, 6(12), 37-53.
- Niaz, M. (2011). Formación de Profesores de Ciencias: Una Perspectiva basada en la Historia y Filosofía de la Ciencia. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (30), 83-90. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1100/1107>
- Lopes-Scarpa, D. y Frateschi-Trivelato, S. L. (2013). Movimientos entre a cultura escolar e cutura científica: análise de argumentos em diferenes contextos. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 69-85.
- Quintero, R. (2019). Así pasó la chicha de ser un “veneno embrutecedor” a una bebida turística. *El Tiempo Digital*. <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/historia-de-la-chicha-en-colombia-331180>
- Williams, H. (1994). A critique of Hodson’s in Search of a rationale for multicultural science education. *Science Education*, 78(5), 515-519.

## Forma de citar este artículo

- Aristizabal-Fuquene, A. y Pérez-Miranda, R. (2024). Contextos para la enseñanza de las ciencias: Patrimonio Natural y Cultural desde diálogos interculturales. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (55), (55), 313-331. <https://doi.org/10.17227/ted.num55-18835>