

El ñeque: bebida tradicional y su papel en la enseñanza de la fermentación alcohólica

The ñeque: Traditional Beverage and Its Role in Teaching Alcoholic Fermentation

Andrea Aristizábal Fúquene¹, Styven José Álvarez Suárez¹ y Karen Patricia Agudelo Arteaga¹

Resumen

La enseñanza de la química enfrenta retos en regiones como el Caribe colombiano, donde la desconexión entre conocimientos ancestrales y conceptos científicos genera desinterés estudiantil y pérdida de identidad cultural. El ñeque, bebida tradicional de las comunidades Zenú y Wayúu, se plantea como recurso educativo para vincular ciencia y cultura en el aula, promoviendo una educación intercultural. Con este propósito, se diseñó una cartilla educativa digital que documenta la fermentación alcohólica desde el contexto del ñeque. La investigación, de enfoque cualitativo, combinó análisis documental, entrevistas y trabajo de campo con la comunidad Zenú en Tuchín, Córdoba. El recurso establece vínculos entre el proceso de fermentación descrito por Pasteur y la producción del ñeque, integrando aspectos históricos, culturales y químicos. Además, fomenta valores como identidad, respeto y tolerancia, fortaleciendo el diálogo intercultural y la conexión entre el patrimonio cultural y la ciencia, bajo la consigna *“la ciencia detrás de las tradiciones”*.

Palabras clave: educación intercultural, fermentación alcohólica, saberes ancestrales, patrimonio científico-cultural, ñeque.

Abstract

The teaching of chemistry faces challenges in regions such as the Colombian Caribbean, where the disconnect between ancestral knowledge and scientific concepts generates student disinterest and a loss of cultural identity. ñeque, a traditional beverage of the Zenú and Wayúu communities, is proposed as an educational resource to link science and culture in the classroom, promoting intercultural education. For this purpose, a digital educational booklet was designed to document alcoholic fermentation within the context of ñeque. The research, based on a qualitative approach, combined documentary analysis, interviews, and fieldwork with the Zenú community in Tuchín, Córdoba. The resource establishes connections between the fermentation process described by Pasteur and the production of ñeque, integrating historical, cultural, and chemical aspects. Moreover, it fosters values such as identity, respect, and tolerance, strengthening intercultural dialogue and the connection between cultural heritage and science, under the motto *“science behind traditions.”*

Keywords : intercultural education, alcoholic fermentation, ancestral knowledge, scientific-cultural heritage, ñeque.

CÓMO CITAR:

Aristizábal Fúquene, A., Álvarez Suárez, S. J., y Agudelo Arteaga, K. P. (2025, noviembre). El ñeque: bebida tradicional y su papel en la enseñanza de la fermentación alcohólica. *Educación Química*, 36(Número especial). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2025.4.91775e>

¹ Universidad de Córdoba, Colombia.

Introducción

La educación científica enfrenta el desafío de integrar perspectivas culturales y científicas con el fin de promover un aprendizaje contextualizado. En este contexto, la interculturalidad ha surgido como un enfoque que auspicia la conexión entre el conocimiento científico y las experiencias culturales locales, fomentando el respeto por la diversidad y fortaleciendo la identidad cultural. La didáctica del patrimonio cultural, que incluye elementos tangibles e intangibles del legado cultural, se presenta como un recurso fundamental para enriquecer las estrategias educativas al vincular la ciencia con la cultura.

En este marco, el ñeque, una bebida ancestral de las comunidades de la costa colombiana, se propone como un recurso pedagógico para la enseñanza de la química. Este producto, profundamente arraigado en las tradiciones zenú y wayúu, refleja un conocimiento tradicional transmitido de generación en generación, no solo como un método de producción, sino también como parte esencial de las prácticas culturales y sociales. Su historia, métodos de elaboración y las cosmovisiones asociadas a su consumo permiten analizar cómo estas comunidades han mantenido y adaptado sus tradiciones al contexto contemporáneo, destacando la relevancia de este patrimonio cultural.

Además, el ñeque ofrece un valioso objeto de estudio desde el punto de vista científico, específicamente en la química orgánica. Su proceso de producción, que incluye fermentación y destilación, y su composición química brindan una oportunidad para explorar conceptos científicos mientras se respetan y valoran los saberes tradicionales. Este enfoque integral, que une tradición y ciencia, posiciona al ñeque como un puente entre el conocimiento ancestral y el conocimiento científico, promoviendo una educación intercultural que enriquece tanto el aprendizaje como la identidad cultural.

La investigación se sustenta en tres perspectivas teóricas: la interculturalidad en la enseñanza de las ciencias, la historia cultural del ñeque y su análisis químico, con el objetivo de proponer estrategias educativas que integren ciencia y patrimonio cultural.

La Interculturalidad en la Enseñanza de las Ciencias

La enseñanza de las ciencias desde un enfoque intercultural promueve el diálogo entre conocimientos científicos y saberes locales. Según Vásquez (2007), este enfoque fomenta la valoración de la diversidad cultural y evita las asimetrías en los procesos educativos. La integración de saberes ancestrales en la enseñanza de la química no solo enriquece el aprendizaje, sino que también fortalece la identidad cultural de los estudiantes (Aristizábal y Pérez, 2024).

Por otra parte, generalmente la ciencia escolar se enseña desde un enfoque puramente académico y científico, ignorando aspectos culturales que podrían enriquecer el aprendizaje. Esta desconexión no solo disminuye el interés de los estudiantes en la materia, sino que también contribuye a la pérdida de tradiciones culturales. La falta de materiales educativos que incorporen elementos interculturales resulta en una oportunidad desaprovechada para promover una comprensión más profunda y significativa de los conceptos científicos (Mojica y Molina, 2013).

El ñeque, como símbolo cultural del Caribe colombiano, proporciona un contexto potente para enseñar la fermentación alcohólica. Su producción tradicional combina conocimientos locales sobre fermentación y destilación con principios científicos, lo que permite establecer puentes entre la tradición y la ciencia (Aristizábal y Jiménez, 2024).

Didáctica del patrimonio cultural

La didáctica del patrimonio cultural busca integrar elementos culturales en los procesos educativos, fomentando el respeto y la conservación de las tradiciones. Este enfoque promueve una conciencia histórico-patrimonial que contribuye a la construcción de nuevas ciudadanías (González-Monfort, 2008). Desde esta perspectiva, se busca identificar, reconocer, valorar, apropiarse y divulgar el patrimonio, no solo como un recurso valioso de un país, sino también como un objeto de conocimiento científico que debe ser integrado en las aulas de clase.

A través del trabajo didáctico, se generan procesos de apropiación e identidad cultural que fortalecen el vínculo entre los estudiantes y su herencia histórica y social (Aristizábal, 2018). En el caso del ñeque, este permite enseñar química orgánica en un contexto culturalmente relevante, destacando la importancia de la fermentación alcohólica como proceso químico y legado cultural.

El ñeque: legado cultural del Caribe colombiano

El ñeque, también llamado *chirrinchi*, es una bebida ancestral profundamente arraigada en la cultura del Caribe colombiano. Más que un licor, el ñeque es un símbolo cultural y una muestra de resistencia frente a prohibiciones históricas.

Se caracteriza por su sabor dulce y fuerte, con notas de melaza y caña de azúcar. Tradicionalmente se consume solo, con limón o gaseosa. Además, se le atribuyen propiedades medicinales al combinarse con plantas para aliviar dolores, tratar fracturas o incluso contrarrestar mordeduras de serpiente.

El nombre *ñeque* proviene de un animal pequeño y esquivo que habita cuevas, una metáfora de los antiguos productores clandestinos de este licor durante épocas de prohibición. Su elaboración sigue siendo artesanal, mediante fermentación y destilación de jugo de caña o panela, utilizando instrumentos como la mícura, el alambique y el densímetro. Sin embargo, estudios han señalado que algunas versiones contienen altos niveles de metanol y metales pesados, lo que plantea desafíos para su producción segura.

En la actualidad, el ñeque es reconocido como símbolo cultural de la región y se incluye en rutas turísticas y experiencias gastronómicas. Su futuro apunta a fortalecer la producción artesanal, mejorar su calidad y ampliar su comercialización a nivel nacional e internacional.

Con más de 400 años de historia, el ñeque ha sido un símbolo de resistencia frente a la Corona española, el gobierno republicano y otras adversidades. Hoy sigue siendo una expresión viva del legado cultural del Caribe colombiano.

En cuanto a su composición química

Este destilado probablemente contiene otras sustancias o impurezas que no pueden ser detectadas, ya que el proceso de producción artesanal culmina en este punto. Por ello, se

realizó una prueba Winnik a una muestra del destilado recolectado para determinar la concentración de etanol. En esta prueba, se tomó un volumen de 100 ml de la muestra en una sonda. Debido a la densidad de la solución alcohólica, se genera una fuerza de empuje que permite medir la cantidad de alcohol presente en la muestra. Este método se basa en el principio de que la densidad de la solución varía con la concentración de alcohol y utiliza un hidrómetro para realizar la medición. La escala del hidrómetro oscila entre 0 y 100 por ciento en volumen de alcohol.

Para obtener una medición precisa, es fundamental que la muestra esté a una temperatura de 20 °C, ya que la densidad del líquido varía con la temperatura. Si la muestra no se encuentra a esta temperatura, se debe aplicar una corrección utilizando una tabla de compensación de temperatura. Esta tabla permite ajustar las lecturas del hidrómetro, asegurando una determinación exacta de la concentración de alcohol.

En este caso específico, se midió la concentración de alcohol en una muestra que tenía una temperatura de 27 °C. El hidrómetro registró una lectura de 28 grados alcohólicos. Sin embargo, dado que la medición estándar debe realizarse a 20 °C, fue necesario corregir el valor obtenido utilizando la tabla de compensación de temperatura.

Para realizar esta corrección, se aplicó un proceso de interpolación con los valores disponibles en la tabla. Este ajuste permitió convertir la lectura de 28 grados alcohólicos a 27 °C a su equivalente a 20 °C, garantizando así una determinación más precisa de la concentración de alcohol en la muestra. De acuerdo con los cálculos realizados, se determinó que el ñeque tiene una concentración de etanol del 25,31 %, lo que representa un alto porcentaje.

Por otra parte, un nuevo aspecto que complementa este estudio lo plantea Arévalo (2021), quien establece las relaciones entre el consumo de alcohol de los indígenas derivado de sus bebidas tradicionales y los efectos socioculturales; factor fundamental a considerar, puesto que no existe un control de producción ni sanitario regulado en estas comunidades. Entre sus hallazgos está que las comunidades indígenas de América registran prevalencias de consumo problemático de alcohol que oscilan entre el 86,5 % y el 95 %. Además, se han reportado problemas sociales en el 82,2 % de los casos, afectaciones orgánicas en el 80 % y una tasa de mortalidad por cirrosis hepática del 5,5 %. Asimismo, los países con ingresos bajos o medianos bajos enfrentan una mayor carga de enfermedad, lo que acentúa las desigualdades sociales y de salud.

En Colombia, los indígenas representan el 4,4 % de la población total, distribuidos en 115 etnias presentes en los 33 departamentos del país, con mayor concentración en La Guajira, el Cauca y Nariño. Las etnias wayuu, zenú, nasa y pastos constituyen el 58,1 % de esta población. Sin embargo, aún no se dispone de un panorama integral sobre la morbilidad asociada al consumo de alcohol en estas comunidades. Entre 2009 y 2014 se reportaron 118 casos en el país vinculados a población en riesgo o con trastornos mentales y del comportamiento relacionados con el consumo de alcohol, así como muertes por enfermedades hepáticas crónicas y cirrosis, con una tasa inferior al 5 %, que podrían estar relacionadas con dicho consumo. Estos indicadores ameritan nuevos estudios, puesto que es necesario determinar qué otras sustancias están asociadas con la bebida tradicional, como el metanol, que también puede destilarse sin el control técnico requerido.

Una investigación realizada en población indígena de Colombia encontró que el alcohol era la sustancia con mayor prevalencia de consumo anual (81,6 %) en personas mayores de 18 años, cifra superior al promedio nacional (42,5 %). Los casos de consumo problemático alcanzaron el 16,2 %, desglosados en consumo excesivo (8 %), de riesgo (7,9 %) y probable dependencia (0,3 %). Otros estudios en comunidades étnicas han registrado prevalencias de consumo problemático que oscilan entre el 50 % y el 72 %, siendo más frecuentes en hombres, tanto en áreas urbanas como rurales.

Si bien las comunidades indígenas en Colombia tienen protección constitucional para preservar sus tradiciones y costumbres, a la luz de la actualidad predomina el consumo de bebidas alcohólicas comerciales producto del intercambio cultural. De igual manera, sigue prevaleciendo el consumo de alcohol, cualquiera que sea su forma de producción.

En Colombia, el consumo de alcohol y sustancias psicoactivas en el contexto de las comunidades indígenas está regulado por una combinación de normas nacionales e internacionales, pero también se reconoce la autonomía de estas comunidades para ejercer su jurisdicción y regular su vida interna, incluyendo temas relacionados con el consumo de estas sustancias. A continuación, se describen las principales normas y consideraciones relevantes, así como algunos resultados observados en su implementación:

Normas legales relevantes:

Constitución Política de 1991.

Reconocimiento de la autonomía indígena: el artículo 246 establece que las comunidades indígenas pueden ejercer funciones jurisdiccionales dentro de su territorio, de acuerdo con sus propias normas y procedimientos, siempre que no sean contrarias a la Constitución ni a las leyes nacionales. Esto implica que las comunidades indígenas pueden regular el consumo de alcohol y sustancias psicoactivas dentro de sus territorios según sus tradiciones y normas culturales.

Protección de la diversidad étnica y cultural: el artículo 7 reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la nación.

Ley 30 de 1986. Estatuto Nacional de Estupefacientes.

Esta ley regula el consumo, la producción y la comercialización de sustancias psicoactivas en Colombia. Sin embargo, permite el uso de plantas psicoactivas en contextos tradicionales y culturales, como el caso de la coca, el yagé y otras plantas utilizadas por las comunidades indígenas en ceremonias rituales.

Ley 1453 de 2011. Ley de Seguridad Ciudadana.

Establece sanciones relacionadas con el consumo de sustancias psicoactivas en espacios públicos, aunque respeta las excepciones culturales y los usos tradicionales en las comunidades indígenas.

Ley 21 de 1991.

Esta ley aprueba el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que garantiza a los pueblos indígenas el derecho a preservar sus costumbres y tradiciones, incluidas aquellas relacionadas con el uso de sustancias en contextos culturales.

Código de Policía. Ley 1801 de 2016.

Aunque regula el consumo de alcohol y sustancias en espacios públicos, reconoce la necesidad de respetar las prácticas culturales y las normas internas de las comunidades indígenas.

Con base en el marco normativo anterior, muchas comunidades indígenas han establecido normas internas para regular el consumo de alcohol y sustancias psicoactivas dentro de sus territorios. Estas normas suelen estar orientadas a prevenir problemas sociales asociados con el consumo excesivo o indebido. En algunos casos, las comunidades indígenas han implementado sistemas de justicia propios, como sanciones comunitarias, trabajos colectivos o ceremonias de reconciliación, para abordar problemas asociados al consumo.

Es necesario destacar y reconocer que, a pesar de ser prácticas tradicionales protegidas, el consumo de alcohol ha generado problemas significativos en algunas comunidades indígenas. En muchos casos, el acceso a bebidas alcohólicas comerciales ha provocado un aumento en los índices de violencia intrafamiliar, análisis social y problemas de salud pública, y se ha convertido en un problema para el gobierno, pues, pese a las normas, no se ha podido controlar. Por ejemplo, el Estado colombiano ha implementado programas de prevención y atención para el consumo de sustancias en comunidades indígenas, aunque con limitaciones debido a barreras culturales y logísticas.

En algunos casos, los programas implementados no han sido efectivos debido a la falta de consideración de las particularidades culturales de estas comunidades, lo que ha generado tensiones entre las normativas estatales y las tradiciones indígenas. Estas problemáticas exigen investigaciones que promuevan un diálogo intercultural sobre los efectos del consumo irresponsable de alcohol en las comunidades indígenas. Es fundamental establecer puentes entre el conocimiento científico y las tradiciones ancestrales, permitiendo una comprensión más profunda de los impactos tanto en la salud física como en los entornos familiares, sociales y culturales.

Vínculos entre la historia de las ciencias y el patrimonio cultural

Matthews (2017) sostiene que la historia y la filosofía de la ciencia son fundamentales en la formación científica, pues ayudan a generar una mejor comprensión del papel de la ciencia en el progreso cultural y social. Este enfoque no solo motiva a los profesores y estudiantes, sino que también permite conectar los fenómenos naturales con las perspectivas históricas de quienes los estudiaron y problematizaron en su momento. Además, enriquece y fortalece el diseño curricular y promueve la integración interdisciplinaria al conectar la ciencia con otras disciplinas y los saberes locales o territoriales. Estos últimos, aunque distintos en su origen y aplicación, pueden interpretarse desde la lógica de la actividad científica, que fomenta una valoración más amplia de los conocimientos.

Con base en ese fundamento, se vincula la historia de las ciencias desde la fermentación alcohólica de Pasteur (1861) para establecer puentes entre la ciencia y la tradición al caracterizar en qué se asemejan o diferencian las técnicas de la fermentación alcohólica en dos tiempos y escenarios de producción diferentes.

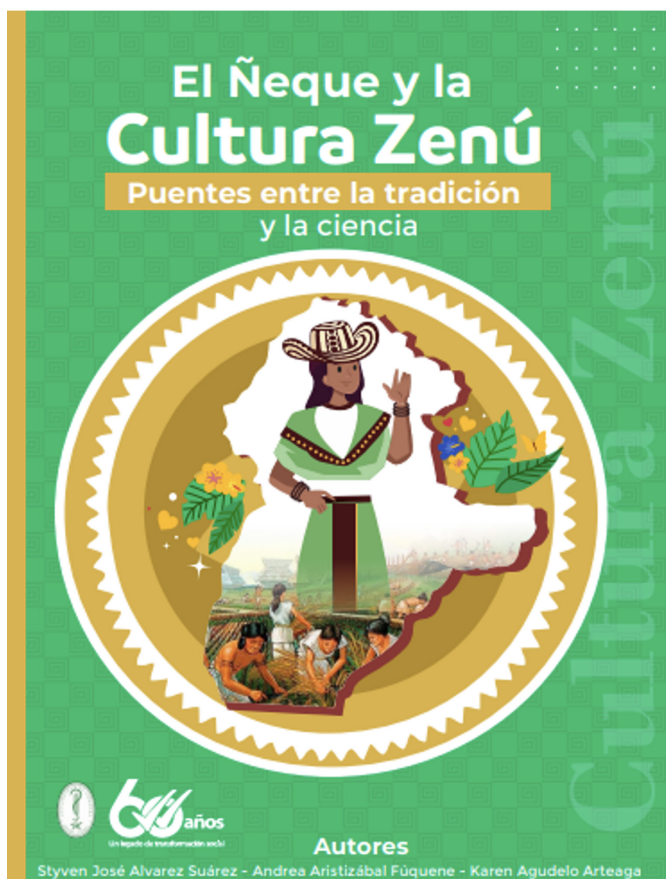
Vincular el texto histórico de Pasteur sobre el estudio de la fermentación alcohólica ofrece una explicación detallada de los elementos implicados en dicho proceso. Abordar

esta perspectiva permite al lector comprender las circunstancias, el lenguaje y las metodologías empleadas por los científicos para comunicar sus descubrimientos. Integrar estos aspectos fomenta una visión distinta de la ciencia y resalta su dimensión humana, tanto en sus actividades como en quienes la desarrollan.

Metodología

Se empleó una metodología cualitativa, en principio con enfoques de revisión documental y estudio etnográfico. La revisión documental incluyó el análisis de investigaciones previas sobre el ñeque y la fermentación alcohólica, mientras que el estudio etnográfico se centró en recopilar información de sabedores locales de la comunidad Zenú en Tuchín, Córdoba. Se recurrió a entrevistas semiestructuradas, incluyendo productores y consumidores de ñeque. Para documentar los saberes ancestrales y/o tradicionales relacionados con su producción, se realizaron entrevistas a los indígenas productores de ñeque en su escenario natural; también se estructuró una matriz de análisis documental para analizar documentos científicos, históricos y culturales sobre el ñeque, y se hizo una revisión y análisis curricular que permitió establecer relaciones y la pertinencia de vincular el ñeque como contexto en la enseñanza de las ciencias de la fermentación alcohólica y las propiedades físicas y químicas de los alcoholes, desde categorías como historia, cosmovisiones y procesos químicos y físicos.

IMAGEN 1. Carátula de la Cartilla digital.



De igual manera, se empleó la metodología de investigación de ciencia del diseño (IBD) de Peffers et al. (2007) en el desarrollo de la cartilla educativa, con la que se busca fortalecer el conocimiento en química y rescatar interculturalmente el ñeque. Este recurso digital se creó desde la plataforma <https://www.flipsnack.com>.

La cartilla digital considera los siguientes aspectos: introducción, la historia de la comunidad Zenú, el ñeque desde las voces de los sabedores, las ciencias detrás de las tradiciones (la fermentación alcohólica de Pasteur, 1861) y las contribuciones didácticas. Es un diseño titulado: *El ñeque como bebida ancestral del Caribe colombiano. Un viaje a través de la fermentación alcohólica*. Se consideran etapas como exploración y sensibilización, aspectos pedagógicos y curriculares, desarrollo de competencias con sus correspondientes actividades y evaluación desde las evidencias de aprendizaje.

Por ser una cartilla digital, permite la interactividad. Incluye fuentes a modo de códigos QR, videos inéditos con la comunidad Zenú, y el proceso de fermentación y destilación del ñeque en la comunidad indígena. Se accede a través del siguiente enlace: <https://www.flipsnack.com/jhonatanlamadrid17/cartilla-el-eneque-y-la-cultura-zen.html>

Discusión de Resultados

Los hallazgos revelaron que el ñeque es más que una bebida; es un símbolo de resistencia cultural y un medio para transmitir conocimientos intergeneracionales. Su proceso de elaboración incluye las siguientes etapas:

- **Fermentación:** preparación del guarapo (mezcla de agua, azúcar y levadura) en tanques metálicos durante 8–10 días, hasta que cesa la producción de dióxido de carbono.
- **Destilación:** el guarapo se cocina en una olla hermética conectada a un sistema de condensación artesanal, produciendo el destilado final.
- **Filtración:** el líquido se filtra con algodón para eliminar impurezas antes de ser embotellado.

Estas técnicas reflejan un conocimiento empírico transmitido de generación en generación, adaptado a las condiciones locales y que no puede considerarse como ancestral, sino tradicional. Se reconoce que el proceso de fermentación es ancestral hasta la producción del guarapo; sin embargo, la técnica de destilación, a pesar de ser rudimentaria, conserva la misma técnica de destilado que empleó Pasteur en el siglo XIX. Se hace evidente el intercambio de saberes adoptados por las comunidades producto del intercambio cultural.

A continuación, se presentan imágenes del proceso artesanal de la producción del ñeque:



IMAGEN 2. Proceso de fermentación Artesanal.



IMAGEN 3. Destilador Artesanal.



IMAGEN 4. Condensador Artesanal.



IMAGEN 5. Destilado
(ñeque).

Conclusiones

El ñeque no solo es un recurso educativo, sino también un puente entre la ciencia y la cultura. Su trabajo en el aula fomenta el respeto por la diversidad cultural y la comprensión de los procesos científicos en contextos locales. El diseño de la cartilla educativa intercultural logra integrar los saberes ancestrales/tradicionales Zenú con los conceptos de química orgánica, ofreciendo un recurso didáctico innovador para la enseñanza de la fermentación alcohólica.

Este enfoque promueve la valoración de la diversidad cultural, al reconocer el ñeque como un símbolo de identidad cultural y de resistencia; de igual manera, favorece el pensamiento científico al contextualizar conceptos de química orgánica con las prácticas culturales y, por último, fomenta el diálogo intercultural al establecer puentes entre el conocimiento científico y los saberes tradicionales.

Se recomienda validar la cartilla en entornos educativos y continuar investigando otras prácticas culturales que puedan integrarse en el currículo escolar.

Referencias

- Arévalo Velásquez, C. (2021). *Determinación social del consumo de alcohol en indígenas de Colombia: Una metasíntesis cualitativa* [Tesis de maestría, Universidad de los Andes]. Universidad de los Andes. <https://hdl.handle.net/1992/53394>
- 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 maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Aristizábal, A., y Jiménez, D. (2024). Bioquímica del sombrero vueltiao desde los diálogos interculturales. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (55), 230–233.
- Aristizábal, A., y Pérez, R. (2024). Contextos para la enseñanza de las ciencias: Patrimonio natural y cultural desde diálogos interculturales. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
- Congreso de Colombia. (1986). *Ley 30 de 1986. Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Estupefacientes y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial N° 37.521. <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Congreso de Colombia. (1991). *Ley 21 de 1991. Por medio de la cual se aprueba el “Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes”, adoptado por la 76ª reunión de la Conferencia General de la OIT*. Diario Oficial N° 39.744. <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Congreso de Colombia. (2011). *Ley 1453 de 2011. Por medio de la cual se dictan normas para mejorar la seguridad ciudadana y se fortalece la lucha contra el crimen organizado*. Diario Oficial N° 48.110. <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Congreso de Colombia. (2016). *Ley 1801 de 2016. Por la cual se amplía el Código Nacional de Policía y Convivencia*. Diario Oficial N° 49.949. <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Constitución Política de la República de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Diario Oficial N° 114, Edición Especial. Artículos 7 y 246. <http://www.secretariassenado.gov.co/index.php/constitucion-politica>
- González, N. (2006). La presencia del patrimonio en los currículos de historia y ciencias sociales de la enseñanza obligatoria. En *El patrimonio y la didáctica de las ciencias sociales*. Cuenca: AUPDCS-Universidad de Castilla-La Mancha.
- Matthews, M. R. (2017). *La enseñanza de la ciencia: Un enfoque desde la historia y filosofía de las ciencias*. Fondo de Cultura Económica.
- Mojica, L., y Molina, A. (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *MAGIS. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), Edición especial Enseñanza de las ciencias y diversidad cultural.
- Pasteur, L. (1861). *Experiments and new views on the nature of fermentations*. Pasteur Brewing. <https://www.pasteurbrewing.com/experiments-and-new-views-on-the-nature-of-fermentations/>
- Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., y Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–78. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>