

## Autoevaluación de la práctica de enseñanza de la química y cualificación desde la enseñanza intercultural

*Chemistry teaching practices self-assessment and self-improvement from intercultural education*

Julio César Tovar-Gálvez<sup>1</sup> y Manuel Arturo Coca Fonseca<sup>2</sup>

### Resumen

La enseñanza de la química puede ser culturalmente excluyente, epistemológicamente violenta y colonial. Por ello, evaluar las relaciones de poder entre culturas en la práctica didáctica ayudaría a transformar esa realidad. Así, el objetivo es presentar un instrumento para que el profesorado autoevalúe su práctica de enseñanza de la química y la cualifique desde la perspectiva intercultural. El estudio es cualitativo y analiza inductivamente el contenido de las respuestas que cuatro participantes dan al instrumento. Los resultados permiten concluir que el instrumento guía al profesorado a reflexionar críticamente y a mejorar su práctica didáctica en términos interculturales.

**Palabras clave:** epistemología, investigación, formación de profesores, diversidad cultural, evaluación, interculturalidad.

### Abstract

Chemistry teaching can be culturally exclusionary, epistemologically violent, and colonial. Therefore, assessing the power relationships between cultures in teaching practice would help transform this reality. Thus, the objective is to present a tool for teachers to self-assess their chemistry teaching practices and improve them from an intercultural perspective. The study is qualitative and inductively analyzes the content of the responses that four participants gave to the tool. The results suggest that the tool guides teachers to critically reflect on and improve their teaching practices in intercultural terms.

**Keywords :** epistemology, research, teacher training, assessment, cultural diversity, interculturality.

### CÓMO CITAR:

Tovar-Gálvez, J. C., y Coca Fonseca, M. A. (2025, noviembre). Autoevaluación de la práctica de enseñanza de la química y cualificación desde la enseñanza intercultural. *Educación Química*, 36(Número especial). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2025.4.91786e>

<sup>1</sup> Universidad a Distancia de Madrid, España.

<sup>2</sup> Colegio La Belleza Los Libertadores, Colombia.

## Introducción

La enseñanza de la Química puede ser una práctica culturalmente excluyente (Villaroel et al., 2022), epistemológicamente violenta (Westermeyer y Quilaqueo, 2023) y colonial (Kato et al., 2023). Así, evaluar las relaciones de poder entre culturas en la práctica didáctica ayudaría a transformar esa realidad. La exclusión cultural es un proceso estructural que ignora a comunidades no hegemónicas (Baronnet y Morales-González, 2018; Martín y Tovar-Gálvez, 2025; Martínez et al., 2021), como los pueblos originarios, dejándoles fuera del currículo escolar (Ocoró, 2021). De igual manera, la violencia o racismo epistemológico es una postura que considera que los sistemas de conocimiento no científicos no son válidos (Marzuca, 2022). Así, una enseñanza intercultural implica reconocer la inequidad en las fuerzas de poder (Walsh, 2009), incluir en el currículo los saberes de culturas no hegemónicas (Castaño-Cuéllar, 2009) y contextualizar el conocimiento científico (Muñoz, 2019).

Sin embargo, la práctica docente es compleja y el profesorado actúa, o debe actuar, según las condiciones de su contexto (Cruz y Gómez, 2019). Esa especificidad de contexto conlleva a pensar en ofrecer al profesorado herramientas que guíen, pero que permitan autonomía (Tovar-Gálvez, 2023, 2025). Por ello, una vigilancia epistemológica que ayude a autoevaluar la práctica de enseñanza de la Química es útil para que el profesorado reflexione sobre las relaciones de poder que está promoviendo y sobre cómo aproximarse más a procesos interculturales. Así, el objetivo de este artículo es presentar una herramienta para que el profesorado en servicio autoevalúe su práctica de enseñanza de la Química y la cualifique desde la perspectiva intercultural. El estudio responde a: a) ¿Cómo la herramienta contribuye a la práctica didáctica desde el punto de vista intercultural?, y b) ¿qué caracteriza el aprendizaje del profesorado?

## Evaluación de la práctica de enseñanza desde la perspectiva intercultural

Existen diversas formas de evaluar la práctica de enseñanza, aunque mayoritariamente se hace por terceros y de manera indirecta. Una parte de la literatura consiste en revisiones que evalúan la práctica o marcos para la práctica desde la perspectiva de la inclusión cultural. Otra porción evalúa algún constructo en el profesorado en algún momento de un proceso educativo o de desarrollo profesional. Y otro conjunto de aportes se centra en aproximarse al profesorado directamente, sin una intervención formativa previa. Sin embargo, hasta el momento no se encuentra un instrumento que guíe al profesorado de ciencias de manera autónoma en la evaluación de su práctica de enseñanza desde la perspectiva intercultural.

Algunas revisiones de literatura valoran reportes de programas o estudios empíricos, así como propuestas teóricas, para definir elementos teóricos y prácticos para la enseñanza intercultural. Por ejemplo, Hernández et al. (2013) realizan una revisión de literatura para elucidar un modelo formativo de profesorado de ciencias en una enseñanza culturalmente sensible y luego lo ponen a prueba con profesorado en formación. Por su lado, Rapanta y Trovão (2021) revisan los programas educativos que incluyen la dimensión intercultural, identificando diversidad en la operacionalización de la educación intercultural en el aula. La revisión de Brown et al. (2022) identifica las prácticas de enseñanza culturalmente sensible más frecuentes. De igual manera, Chaika (2023) revisa la literatura para discutir el papel de la práctica reflexiva en la enseñanza desde la educación multicultural.

Reportes como el de Hernández y Shroyer (2017) estudian cómo el profesorado de ciencias formado desde la enseñanza culturalmente sensible usa los perfiles culturales y académicos de sus estudiantes como parte de las estrategias de aprendizaje. Así mismo, O'Leary et al. (2020) vinculan al profesorado en un taller sobre pedagogía culturalmente inclusiva y valoran la motivación para adoptar prácticas de enseñanza equitativas y culturalmente receptivas. En el reporte de Wallace et al. (2022), el profesorado participa en un grupo de aprendizaje profesional contando historias para compartir observaciones, pensamientos y conocimientos sobre su salón de clases, instrucción y entornos escolares en el contexto de una educación culturalmente receptiva. De otro lado, Idrus et al. (2023) evalúan cómo el profesorado percibe y se compromete con pedagogías culturalmente incluyentes luego de participar en un curso. En otro caso, Knox et al. (2025) analizan el perfil latente de profesorado que participó en un programa de desarrollo profesional culturalmente sensible, identificando diferentes capacidades de respuesta cultural.

Estudios como los de Cruz et al. (2019) evalúan la autoeficacia del profesorado hacia la enseñanza culturalmente sensible, identificando fortalezas y dificultades que el profesorado dice tener. Así mismo, Luong et al. (2025) entrevistan al profesorado para identificar los elementos y procesos curriculares necesarios para una enseñanza culturalmente responsable. Otras investigaciones, como las de Yuliantari y Huda (2023), observan clases y entrevistan al profesorado para evaluar cómo implementan en el aula la enseñanza culturalmente sensible.

## Marco para el diseño de un instrumento de autoevaluación y cualificación de la práctica

Vigilar epistemológicamente la práctica didáctica puede tomar como referente un conjunto o tipología de prácticas que representen diferentes relaciones entre sistemas de conocimiento. Un sistema de conocimiento o epistemología es una construcción humana y parte de la cultura, que integra saberes, procedimientos, símbolos, valores, instrumentos y finalidades para interpretar e intervenir la realidad. En esta propuesta, la vigilancia epistemológica como proceso de evaluación se hace desde la interculturalidad. Para Walsh (2009), la interculturalidad es un proceso de diálogo y colaboración en el que las diferentes culturas reconocen las relaciones asimétricas y buscan equilibrarlas. En la enseñanza de las ciencias, la interculturalidad implica guiar al estudiantado a resolver problemas empleando la ciencia escolar y saberes de comunidades no hegemónicas (Castaño-Cuéllar, 2009). Es decir, la interculturalidad busca contextualizar el conocimiento científico (Muñoz, 2021). Por ello, la vigilancia epistemológica o autoevaluación de la práctica significa reconocer las relaciones de poder entre los sistemas de conocimiento y sus posibles diálogos y colaboraciones. Los sistemas de conocimiento de interés en este artículo son la ciencia escolar (específicamente la Química) y las epistemologías de comunidades no hegemónicas (en el caso de Colombia, las diversidades son: indígenas, afrodescendientes, raizales, campesinos, entre otros; DANE, 2018, 2020).

En la didáctica de las ciencias existen propuestas teóricas y reportes empíricos que pueden ser la base para proponer una tipología de prácticas que ayude a autoevaluar la práctica didáctica. Primero, Mpofu et al. (2014) proponen un modelo de correlaciones entre epistemologías en la clase de ciencias: a) integración sustitutiva: solo la ciencia es válida y las epistemologías “irrelevantes o inválidas” deben ser sustituidas; b) integración

divergente: las epistemologías son incompatibles, por lo que se prioriza la epistemología de la ciencia e ignora a las demás; c) integración paralela: se considera la relevancia y validez de diversas epistemologías, pero se enseñan de manera paralela a la ciencia y sin conexión; y d) integración convergente: se establecen diálogos entre epistemologías a través de sus elementos comunes.

Por su parte, Tovar-Gálvez y Acher (2019) identifican tendencias prácticas más o menos incluyentes de sistemas no hegemónicos en la clase de ciencias: a) ciencia en contexto: lo no hegemónico se usa solo en función del aprendizaje de las ciencias; b) todo es ciencia: solo se reconocen partes de los sistemas no hegemónicos que se parecen o complementan a la ciencia; c) etnociencia: lo no hegemónico son versiones “étnicas” de la ciencia y están en evolución para llegar a ser ciencia; y d) pluralismo e interculturalidad: se reconoce la independencia (diferencia) y validez de los sistemas no hegemónicos y se ponen en diálogo con la ciencia a través de sus similitudes.

De otro lado, Ludwig y El-Hani (2020) proponen un modelo de superposiciones parciales que ayuda a identificar oportunidades y límites para colaboración y co-creación entre el sistema de conocimiento científico y los sistemas locales: a) caso 1 de marginalización: el profesorado no reconoce ningún recurso común entre ciencia y otros sistemas, por lo que ignora a los últimos; b) caso 2 de marginalización: el profesorado solo reconoce unas partes de los sistemas de conocimiento locales que coinciden o se superponen al conocimiento científico; y c) reconocimiento: el profesorado identifica similitudes entre la ciencia escolar y los sistemas locales y, a la vez, las diferencias que los hacen únicos, por lo que enseña ambos.

Los anteriores tipos de relaciones entre el sistema de conocimiento científico y sistemas de conocimiento no hegemónicos ayudan a proponer una tipología de prácticas. Dicho conjunto de prácticas puede ser la base para el diseño de un instrumento de autoevaluación y cualificación de la práctica de enseñanza de las ciencias con una perspectiva intercultural:

- Solo ciencia, por lo que lo no hegemónico es ignorado
- Lo no hegemónico es un ejemplo esporádico
- Ciencia en contexto, por lo que lo no hegemónico es solo una motivación
- Todo es ciencia: partes de lo no hegemónico también son ciencia
- Lo no hegemónico es etnociencia que evoluciona hacia la ciencia
- Enseñanza paralela
- Reflexión sobre relaciones de poder y posterior enseñanza de las ciencias
- Pluralismo e interculturalidad crítica implícita
- Pluralismo e interculturalidad crítica explícita

## Metodología

Este es un estudio cualitativo porque analiza los significados que el profesorado asigna a la práctica didáctica, su evaluación y transformación (Agius, 2013). El estudio emplea el análisis de contenido (Hsieh y Shannon, 2005) sobre las respuestas del profesorado

al instrumento provisto. De esta manera, los datos a analizar son las respuestas escritas en el formato del instrumento. Específicamente, cuatro personas que enseñan Química en secundaria en Bogotá decidieron participar en este estudio. Tres participantes tienen título en enseñanza de las ciencias (1 = Biología, 1 = Ciencias Naturales, 1 = Física) y la otra persona tiene título en Ingeniería Química; dos poseen maestría (1 = en docencia de la Química y otra en enseñanza de las Matemáticas, 1 = en enseñanza de las Ciencias). La experiencia laboral es de entre 12 y 17 años.

### Instrumento

El instrumento de autoevaluación y cualificación de la práctica (versión final en Anexo 1) consta de una introducción y seis partes (Tabla 1). Adicionalmente, el instrumento incluye indicaciones según los parámetros de Sandoval (2003) para la elaboración de material de apoyo para el profesorado de ciencias: a) indicaciones conceptuales: esclarecen conceptos clave para poder responder o desarrollar la guía; b) indicaciones epistemológicas: esclarecen relaciones entre partes de la guía y la construcción de conocimiento durante el proceso; y c) indicaciones metacognitivas: indagan por los aprendizajes previos y durante el proceso. No se recomienda un límite de tiempo, porque este es un proceso reflexivo y constructivo.

Parte	Descripción
Introducción	Presenta el objetivo del instrumento.
Identificación del caso más cercano a mi práctica didáctica actual	Presenta una práctica de enseñanza de la química en diferentes versiones según la tipología del marco teórico. Se debe elegir la que mejor represente la práctica actual.
Identificando mis aproximaciones a otros sistemas de conocimiento	Indaga sobre qué conocimientos o aproximaciones tiene el profesorado a sistemas no hegemónicos.
Identificando oportunidades para una enseñanza intercultural	Indaga por diferencias y similitudes que el profesorado puede encontrar entre la ciencia y sistemas no hegemónicos.
Guía de autoevaluación. Implicaciones del caso elegido inicialmente	Presenta las implicaciones del caso elegido inicialmente en términos de relaciones de poder entre epistemologías. Incluye sugerencias para el diseño de una práctica intercultural de enseñanza de las ciencias.
Propuesta	Es un espacio libre para planificar una experiencia intercultural de enseñanza de las ciencias.
Reflexión metacognitiva y evaluación de la guía	Indaga sobre los aprendizajes del profesorado y sus contribuciones para refinar la herramienta diseñada.

**TABLA 1.** Estructura del instrumento de autoevaluación y cualificación de la práctica.

La primera versión del instrumento de autoevaluación y cualificación fue entregada a un profesor de Química de secundaria en Colombia sin indicaciones diferentes a las que contiene el mismo formato. Las respuestas al instrumento ayudaron a identificar si cada indicación o pregunta comunicaba lo que debía comunicar. De igual manera, la evaluación del instrumento permitió identificar si cada parte cumplía con el objetivo. Así, la redacción

de algunas preguntas o indicaciones fue modificada para transmitir su significado de mejor manera. Posteriormente, una segunda versión del instrumento se puso en formulario digital y fue respondida por quienes participaron. Los resultados, así como las observaciones de quienes evaluaron a este artículo, permitieron refinar el instrumento, que es el que aparece en el anexo.

### ***Análisis de la información***

El instrumento en versión en línea provee datos cualitativos, los cuales fueron descargados en formato de hoja electrónica. Dichos datos corresponden a respuestas a las seis partes del instrumento diseñado. El análisis consiste en describir las respuestas y discutir las en función del marco teórico. Para cumplir el objetivo de presentar un instrumento, los datos ayudan a mejorar su diseño. Por ejemplo, cuando alguien no responde respecto al tema consultado, es probable que se deba reconsiderar la redacción de la pregunta.

Respecto a la pregunta de investigación “¿Cómo la herramienta contribuye a la práctica didáctica desde el punto de vista intercultural?”, se analiza el tipo de relaciones entre epistemologías representadas en las respuestas. Por ejemplo, si alguien no identifica similitudes entre la ciencia escolar y epistemologías no hegemónicas, probablemente esté motivando prácticas didácticas culturalmente excluyentes.

Respecto a la pregunta de investigación “¿Qué caracteriza el aprendizaje del profesorado?”, se analiza el posible cambio entre la respuesta a la parte 1 (caso más parecido a mi práctica) y la parte 5 (propuesta de práctica). Por ejemplo, habrá un avance en el aprendizaje si alguien responde que su práctica actual se parece al caso 3 (lo no hegemónico es un ejemplo esporádico), pero luego de las reflexiones y autoevaluación guiadas por el instrumento propone una práctica de enseñanza que integra la ciencia escolar y el conocimiento de alguna comunidad no hegemónica.

### ***Aspectos éticos***

Cada participante recibió información sobre el proyecto de investigación, la recolección, almacenamiento y procesamiento de la información, así como la posibilidad de retirarse del estudio cuando lo considerara. Asimismo, cada participante manifestó su deseo de participar, tener suficiente información y autorizar el uso de las respuestas con fines investigativos y su publicación en revistas y memorias de congresos. El formulario fue respondido de manera anónima. Sin embargo, se han usado nombres de ríos colombianos como seudónimos para mencionar a cada participante. El género gramatical asignado a los nombres de los ríos no coincide necesariamente con el género o identidad de quienes participaron.

### ***Resultados y discusión***

A continuación, se presentan las respuestas a las seis partes del instrumento. Una parte de lo discutido es el tipo de relación entre epistemologías que se refleja en las respuestas, lo que ayuda a responder la pregunta 1 sobre contribuciones de la herramienta. Otra parte de lo discutido es el posible cambio entre la práctica inicial y la propuesta luego de la reflexión guiada, ayudando a responder la pregunta 2. Asimismo, se identifica la posible claridad de las preguntas y respuestas, así como la evaluación del instrumento, lo que ayuda a mejorar el diseño y alcanzar el objetivo.

## Parte 1. Identificación del caso más cercano a mi práctica didáctica actual

En la primera parte, el profesorado debe elegir uno de nueve casos que más represente su actual práctica de enseñanza de la Química (Tabla 2). Quienes no se identifican con los casos pueden resumir su experiencia como “caso 10”.

Participante	Caso elegido
Orinoco	9 (fusionaría 8 y 9)
Amazonas	9
Magdalena	7
Cauca	5

**TABLA 2.** Identificación con el caso más cercano a la práctica propia.

Como se observa, Orinoco eligió el caso 9, pero luego escribe que fusionaría los casos 8 y 9. Sin embargo, en la parte 4 de autoevaluación, donde debería retomar el caso elegido en la parte 1, reporta el caso 8. Es relevante mencionar que hay importantes diferencias entre los casos, pues el 8 representa “Todo es ciencia. Partes de lo no hegemónico también son ciencia” y el 9 “Pluralismo e interculturalidad crítica implícita”. Este tipo de respuesta podría interpretarse como: a) la respuesta de Orinoco no busca representar su práctica actual de enseñanza de la Química, sino un “yo haría” o “la respuesta adecuada es”; o b) la indicación no es lo suficientemente explícita. Suponiendo la opción b, se realizó un refinamiento en la indicación.

## Parte 2. Identificando mis aproximaciones a otros sistemas de conocimiento

La segunda parte (Tabla 3) pide al profesorado describir su aproximación a sistemas de conocimiento no hegemónico.

Participante	Categoría elegida
Orinoco	6. He participado en co-enseñanza con personas de comunidades no hegemónicas.
Amazonas	3. Me he informado sobre sistemas de conocimiento no hegemónico.
Magdalena	1. No conozco nada de sistemas de conocimiento no hegemónico.
Cauca	4. He visitado sitios o dialogado con personas de comunidades no hegemónicas.

**TABLA 3.** Identificación de aproximaciones a otros sistemas de conocimiento.

Llama la atención que Magdalena reportó no conocer nada sobre sistemas de conocimiento no hegemónico, pero en la parte 1 eligió el caso 7 “Pluralismo e interculturalidad crítica explícita” como el que mejor representa su práctica didáctica actual. No es coherente afirmar que su práctica actual se parezca al ideal teórico, pero sin conocer nada sobre sistemas de conocimiento no hegemónicos.

Por otro lado, Cauca eligió el caso 5 “Solo ciencia, por lo que lo no hegemónico es ignorado”, mientras reporta un grado de aproximación a sitios o personas de comunidades no hegemónicas, lo cual podría representar su dificultad para establecer un diálogo entre sistemas de conocimiento y llevarlo al plano didáctico.

Orinoco reporta el máximo nivel de aproximación y uso didáctico de sistemas no hegemónicos, lo cual sería coherente con su elección del caso 9. Sin embargo, también elegir el caso 8 podría indicar que Orinoco tiene aproximación a sistemas de conocimiento no hegemónico, los lleva al aula, pero los subordina al conocimiento químico. Mientras que sí hay coincidencia entre las elecciones de Amazonas.

### Parte 3. Identificando oportunidades para una enseñanza intercultural

Esta parte del instrumento busca que el profesorado reflexione sobre posibles puentes entre sistemas de pensamiento no hegemónicos y la Química. Una parte del puente consiste en identificar similitudes y otra en reflexionar sobre diferencias.

#### *Similitudes*

El profesorado debía identificar posibles similitudes en las categorías: a) conceptos, b) prácticas o procedimientos, c) valores, d) símbolos, e) objetivos, f) utensilios o dispositivos, y g) otros. Las respuestas varían, pero es posible identificar algunos patrones. Por ejemplo, algunas respuestas se centran más en la química o siguen subordinando lo no hegemónico a la química:

- Amazonas (sobre similitudes en conceptos): “La química en la vida cotidiana o la realidad”.
- Amazonas (sobre similitudes en valores): “La objetividad y la neutralidad”.

Así, la primera respuesta se aproxima al modelo “Ciencia en contexto, por lo que lo no hegemónico es solo una motivación”, en el que lo no hegemónico no es reconocido como sistema independiente, sino que solo está al servicio de la enseñanza de la química. Por otro lado, la segunda respuesta podría centrarse en valores más propios de la ciencia y la cultura occidental. Estas y otras respuestas de Amazonas se alejan del caso 9 “Pluralismo e interculturalidad crítica implícita” elegido al inicio. Sin embargo, hay otras respuestas que denotan posibles similitudes entre sistemas de conocimiento:

- Magdalena (sobre similitudes en prácticas o procedimientos): “Procesos de extracción de derivados agrícolas (aceites, medicinas o alimentos) y métodos de separación de mezclas desde la técnica”.
- Cauca (sobre similitudes en símbolos): “Presentan similitudes, ya que ambos saberes utilizan un manejo simbólico para explicar los fenómenos”.

La respuesta de Magdalena parece referirse a la similitud de procedimientos entre el conocimiento campesino o agrícola y el conocimiento químico. Así mismo, aunque la respuesta de Cauca no es explícita o no ejemplifica, se refiere a los dos tipos de sistemas.

#### *Diferencias*

Respecto a la pregunta por las diferencias entre el sistema de conocimiento químico y los no hegemónicos, Orinoco, Amazonas y Magdalena coinciden en que la química tiene un desarrollo técnico y que busca objetividad, mientras que lo no hegemónico es más artesanal y centrado en las comunidades. Mientras que Cauca reporta que no encuentra diferencias:

No evidencio diferencias entre la química y el conocimiento no hegemónico. Desde mi perspectiva como docente de química, considero que es posible interpretar los fenómenos abordados y ofrecer una explicación adaptada, reconociendo la importancia del manejo de ambos tipos de conocimiento (Cauca).

Al parecer, Cauca se centra más en la no distinción en el valor de los sistemas de conocimiento y en la inclusión de ambos tipos como contenido en el aula de química. Por otro lado, respecto a la pregunta sobre los riesgos de no reconocer las diferencias entre los

tipos de sistemas de conocimiento, el profesorado participante responde en términos de los riesgos de no inclusión de ambos tipos de sistemas. Por ejemplo, Amazonas responde que:

La mala información que se puede dar al no manejar uno de los dos sistemas de conocimientos. Sobrevalorar la ciencia y dejar de lado el conocimiento de los ancestros.

De allí se puede inferir que para Amazonas es relevante el conocimiento de cada sistema y enfatiza las fuerzas de poder si se valora la ciencia sobre lo ancestral.

#### Parte 4. Guía de autoevaluación. Implicaciones del caso elegido inicialmente

La parte 4 ofrece al profesorado una retroalimentación sobre las implicaciones que tiene el caso seleccionado inicialmente para la enseñanza intercultural de la química. La Tabla 4 muestra la denominación del caso según el marco teórico y la descripción de las implicaciones puede leerse en el instrumento anexo.

Participante	Caso	Implicación del caso
Orinoco	8	Todo es ciencia. Partes de lo no hegemónico también son ciencia
Amazonas	9	Pluralismo e interculturalidad crítica implícita
Magdalena	7	Pluralismo e interculturalidad crítica explícita
Cauca	5	Solo ciencia, por lo que lo no hegemónico es ignorado

TABLA 4. Autoevaluación de la práctica e implicaciones.

Como se ve, Orinoco finalmente reporta identificarse con el caso 8, el cual representa un desconocimiento del estatus epistemológico de los sistemas no hegemónicos, porque estos son solo parte o complemento de la misma química. Así mismo, Cauca ratifica su selección, la cual también desconoce los sistemas de conocimiento no hegemónico. Por otro lado, Amazonas y Magdalena ratifican sus elecciones, las cuales son teóricamente interculturales. Sin embargo, permanece la incoherencia: Amazonas ofrece respuestas en la parte 3 que indican un privilegio de la química y exclusión de lo no hegemónico; mientras que Magdalena reporta no tener conocimiento de sistemas no hegemónicos, lo que impide prácticas interculturales.

#### Parte 5. Propuesta

La parte 5 del instrumento pide al profesorado una propuesta didáctica para la enseñanza intercultural de la química, luego de haberse autoevaluado y de reflexionar sobre su aproximación a lo no hegemónico, las posibilidades de establecer puentes entre sistemas, las implicaciones del caso y las recomendaciones para la enseñanza intercultural de las ciencias.

Primero, Orinoco había elegido finalmente el caso 8 “Todo es ciencia. Partes de lo no hegemónico también son ciencia” como el más cercano a su práctica actual. Ahora, la propuesta de Orinoco consiste en:

Buscar los espacios donde, a través de un núcleo común, se puedan diversificar los diferentes conocimientos que se tienen de un mismo “concepto” y que tanto los unos se relacionan con los otros (Orinoco).

Aunque Orinoco no desarrolla su propuesta, dos elementos clave son identificables: a) un elemento o núcleo común entre los sistemas y b) la posible relación entre la forma en que los diferentes sistemas conocen o abordan ese mismo núcleo. Este contraste entre la elección inicial y la sugerencia de propuesta final muestra un avance en la enseñanza intercultural de la química.

De otro lado, Amazonas había elegido el caso 9 “Pluralismo e interculturalidad crítica implícita” como el que más representa su práctica actual. Ello contrasta totalmente con su propuesta didáctica no desarrollada, que solo enuncia “Actividad para el sistema nervioso”. Esta sugerencia de propuesta se centra en la ciencia y es coherente con sus respuestas en la parte 3 de la herramienta, las cuales se centran en la ciencia. De esta manera, Amazonas muestra un retroceso entre la elección inicial y la sugerencia de propuesta final. Una posible razón es que Amazonas no respondió al inicio en términos de su práctica y se enfocó en “qué esperan que responda” o “qué es lo correcto”, lo cual no coincide con la información más adelante ofrecida.

Continuando, Magdalena eligió el caso 7 “Pluralismo e interculturalidad crítica explícita” como el más próximo a su práctica actual; lo que contrasta con su manifestación de no conocer sistemas de conocimiento no hegemónico. En cuanto a su propuesta didáctica, Magdalena propone finalidades integradoras y actividades que implican aproximarse a conocimientos y procedimientos de cada sistema de conocimiento. Por ejemplo:

- **Exploración de saberes previos (1 hora)**

- Lluvia de ideas sobre “bebidas fermentadas que conocen” (ej.: yogur, chicha, kéfir, pulque).
- Los estudiantes entrevistan a sus familias (tarea previa): “¿Qué bebidas fermentadas preparaban sus abuelos? ¿Cómo las hacían?”.
- Socialización en clase: Comparar respuestas y elaborar un mapa conceptual con los saberes recolectados.

- **Fundamentos científicos (2 horas)**

- Explicación interactiva: Proceso bioquímico de la fermentación láctica (rol de bacterias *Lactobacillus*).
- Comparación con otras fermentaciones (alcohólica, acética).
- Observación al microscopio de bacterias lácticas en yogur (si hay recursos) o simulación virtual (Magdalena).

En el extracto anterior, Magdalena aborda el conocimiento tradicional de las familias de manera exploratoria y directa, mientras que aborda lo científico de una de las maneras más frecuentes. La propuesta también cuenta con momentos de diálogo intercultural específicos, como reflexiones, invitación de alguien de las familias para dialogar y una evaluación que reconoce el aprendizaje de ambos sistemas y su interacción. Así, aunque no es claro el punto de partida de la trayectoria del aprendizaje de Magdalena, su propuesta final representa un avance frente a su declaración de desconocimiento de sistemas no hegemónicos. Incluir la exploración de los saberes tradicionales familiares por parte del estudiantado es una forma en la que el profesorado también puede aproximarse a dichos sistemas.

Mientras tanto, Cauca selecciona inicialmente el caso 5 “Solo ciencia, por lo que lo no hegemónico es ignorado” como el más representativo de su práctica actual. En contraste, su propuesta final incluye título, objetivo, situación de aprendizaje, competencias y sistema de evaluación que explícitamente menciona a la ciencia escolar y a sistemas de conocimiento no hegemónico. Adicionalmente, Cauca incluye actividades para abordar la dimensión conceptual y procedimental de la química y de sistemas no hegemónicos. Por ejemplo:

- **Exploración científica:**

- Revisión del ciclo del agua, estados de la materia y distribución del agua en el planeta.
- Experimentos sencillos sobre evaporación, condensación y filtración.

- **Investigación intercultural:**

- Lectura de relatos, entrevistas o consulta con miembros de una comunidad local sobre el significado del agua en su cosmovisión.
- Análisis de prácticas tradicionales de cuidado del agua (cultivos, rituales, conservación) (Cauca).

En el extracto, Cauca asigna actividades independientes para abordar los contenidos de cada sistema de conocimiento. Adicionalmente, la propuesta incluye momentos explícitos de interacción entre sistemas, como el mapa conceptual, el debate, la campaña de sensibilización y la difusión. Así, el aprendizaje de Cauca es claro al pasar de identificarse con solo la enseñanza de la química a proponer relaciones simétricas entre los sistemas y su diálogo.

### ***Parte 6. Reflexión metacognitiva y evaluación de la guía***

Las dos primeras preguntas buscan promover procesos metacognitivos, pues indagan sobre el posible aprendizaje en el proceso de desarrollar la autoevaluación y cualificación de la práctica didáctica. Hay consenso en cuanto a que desarrollar la herramienta ayuda a reflexionar sobre el contexto local, el conocimiento docente de ese contexto y la enseñanza. Por ejemplo:

La principal reflexión es una autocrítica por no haberme acercado antes a los sistemas de conocimiento no hegemónico, lo que plantea el reto de dar sentido a la interculturalidad en la enseñanza de las ciencias (Magdalena).

Esta reflexión me motiva a seguir investigando y aprendiendo sobre las diferentes culturas y sus saberes, con el objetivo de incorporarlos al aula, trabajándolos desde una transposición didáctica que valore la ciencia y el conocimiento no hegemónico (Cauca).

El extracto correspondiente a Magdalena es de tipo autocrítico, lo que ofrece la oportunidad de mejorar la práctica. Mientras que la respuesta de Cauca es propositiva en cuanto a mejorar su práctica de enseñanza desde la perspectiva intercultural.

De otro lado, frente a la pregunta de si encuentran cambios entre la elección inicial de caso y la propuesta final, hay una respuesta negativa y tres afirmativas. Específicamente, Orinoco expresa que “no hay mucho cambio”; sin embargo, si consideramos su elección

inicial múltiple, existen dos posibilidades: a) al elegir el caso 9, idealmente intercultural, contra la propuesta sin desarrollar, no hay mucho cambio, y b) al comparar el caso 8, excluyente de lo no hegemónico, respecto a la propuesta, sí hay cambio positivo.

Mientras que la respuesta de Cauca es una de las tres que reporta cambios positivos:

En el caso inicial, se evidencia una práctica pedagógica de corte tradicional, basada en la aplicación de los recursos típicos del aula. Para mi propuesta, en cambio, intento incorporar los saberes que poseo sobre culturas cercanas a mi contexto y reflexiono sobre cómo puedo relacionarlos con los contenidos del área. Además, planteo una propuesta más participativa, que busca promover un aprendizaje más significativo y vivencial para los estudiantes (Cauca).

Así, Cauca determina que su práctica inicial es tradicionalmente excluyente (no por ello tradicional para la enseñanza de la química) y que su propuesta final ya incluye saberes de culturas locales.

Por otro lado, la pregunta 3 de esta sección indaga sobre cómo piensan que se debe mejorar el instrumento de autoevaluación: a) Orinoco afirma que es de tipo autónomo y muestra prácticas reales de aula, b) Amazonas señala que se debe tener claro el contexto en el que se desarrolla la propuesta, c) Magdalena propone incluir otras áreas de conocimiento como las ciencias sociales, y d) Cauca expresa que el instrumento es completo, pero que es extenso.

Respecto a si consideran desarrollar la propuesta en clase, el consenso es que sí. Por ejemplo:

Claro que sí. De hecho, al momento de aplicarla, estaré atento a su desarrollo y la evaluaré junto con mis estudiantes, con el fin de continuar generando este tipo de material (Cauca).

Finalmente, se da un espacio para que el profesorado manifieste cualquier otro aspecto. Las respuestas son variadas: a) Orinoco habla de “poder interculturalizar y humanizar un poco la química”, b) Amazonas comunica que algunas preguntas son muy largas o no muy claras, c) Magdalena propone “una red de docentes que potencia este trabajo intercultural”, y d) Cauca propone un seminario-taller sobre el tema.

### Implicaciones, limitaciones y perspectivas

El instrumento diseñado (Anexo 1) es un avance hacia la justicia social desde el aula de ciencias. Ahora, el profesorado tiene una guía para reflexionar sobre las relaciones de poder entre culturas promovidas en su práctica de enseñanza. Así mismo, los casos, preguntas, indicaciones y sugerencias son elementos clave para que el profesorado concrete propuestas de enseñanza intercultural de las ciencias. De esta manera, el profesorado empieza a reconocer, validar y hacer uso de epistemologías no hegemónicas como contenido en diálogo con el contenido de la ciencia escolar. Adicionalmente, al ser un instrumento de autoevaluación y que guía la reflexión, da mayor autonomía al profesorado y los cambios en la práctica son más auténticos.

Por otro lado, este instrumento es una posibilidad para evaluar y direccionar la implementación de política de educación intercultural. Así, al identificar qué tipo de prácticas se promueven en el aula de ciencias, es posible verificar cómo se está entendiendo e implementando la política. Otro sector de beneficiarios es el profesorado en formación

inicial, de dos maneras: a) pueden tomar los resultados de autoevaluación de profesorado en servicio para estudiar casos, y b) el instrumento puede ser adaptado para que evalúen sus experiencias como aprendientes, sus experiencias en el prácticum o sus expectativas a futuro. Finalmente, los resultados contribuyen a la investigación sobre aprendizaje y formación de profesorado de ciencias.

Respecto a las limitaciones, la principal debilidad del estudio es la baja cantidad de participantes, por lo que no se tienen suficientes respuestas y evaluaciones al instrumento que ayuden a mejorar su diseño. Sin embargo, quienes participaron ayudaron a identificar limitaciones como: a) la extensión del instrumento y b) que algunos apartes no son claros. Como perspectiva investigativa, se presentará el instrumento más corto y en otros formatos en diferentes contextos y poblaciones (profesorado trabajando en instituciones en comunidades rurales, indígenas y afrodescendientes).

## Conclusión

Se ha cumplido el objetivo de presentar una herramienta para que el profesorado en servicio autoevalúe su práctica de enseñanza de la química y la cualifique desde la perspectiva intercultural. La prueba piloto, así como las respuestas de quienes participaron, ayudaron a refinar la herramienta, cuya versión final está anexa.

Respecto a la primera pregunta, los datos permiten afirmar que el instrumento contribuye a que el profesorado: a) identifique posibles prácticas didácticas culturalmente excluyentes, b) identifique elementos para establecer puentes o diálogos entre sistemas de conocimiento, y c) proponga prácticas didácticas más incluyentes a partir de las reflexiones guiadas y el conjunto de sugerencias dadas para una práctica intercultural de enseñanza de las ciencias.

Respecto a la segunda pregunta, hay un avance en cuanto al aprendizaje del profesorado en términos del posible cambio en sus prácticas y reportes metacognitivos. Así, tres participantes muestran cambios positivos entre el caso seleccionado inicialmente o sus respuestas sobre aproximación a sistemas de conocimiento no hegemónico y sus propuestas didácticas finales, mientras que un caso parece mostrar un retroceso.

## Referencias

- Agius, S. (2013). Qualitative research: its value and applicability. *The Psychiatrist*, 37(6), 204–206. <https://doi:10.1192/pb.bp.113.042770>
- Baronnet, B., y Morales-González, M. (2018). Racismo y currículum de educación indígena. *Ra Ximhai*, 14(2), 19-32. <https://bit.ly/3DGiexA>
- Brown, J. C., Pringle, R. M., y Kotluk, N. (2022). A literature review of global perspectives on the professional development of culturally responsive science teachers. In J. A. Luft y M. G. Jones (Eds.), *Handbook of research on science teacher education* (pp. 287–299). <https://doi.org/10.4324/9781003098478>

- Castañó-Cuéllar, N. (2009). Construcción Social de Universidad para la Inclusión: La formación de maestros con pertinencia y en contexto, desde una perspectiva intercultural. En D. Mato (Ed.), *Educación superior, colaboración intercultural y desarrollo sostenible/buen vivir. Experiencias en América Latina* (pp. 183–206). IESALC-UNESCO.
- Chaika, O. (2023). Role of reflective practice in foreign language teaching and learning via multicultural education. *International journal of social science and human research*, 6(02), 1343-1350. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i2-74>
- Cruz, M. S., y Gómez, A. (2019). Educación intercultural en escuelas multiculturales urbanas: una experiencia en una primaria urbana mexicana. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(1), 1–13. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55766196006>
- Cruz, R. A., Manchanda, S., Firestone, A. R., y Rodl, J. E. (2019). An Examination of Teachers' Culturally Responsive Teaching Self-Efficacy. *Teacher Education and Special Education*, 43(3), 197-214. <https://doi.org/10.1177/0888406419875194>
- DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. DANE.
- DANE. (2020). *Encuesta de Cultura Política. Identificación subjetiva de la población campesina 2019*. DANE.
- Hernandez, C., y Shroyer, M. G. (2017). The Use of Culturally Responsive Teaching Strategies Among Latina/o Student Teaching Interns During Science and Mathematics Instruction of CLD Students. *Journal of Science Teacher Education*, 28(4), 367–387. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1343605>
- Hernandez, C.M., Morales, A.R. y Shroyer, M.G. (2013). The development of a model of culturally responsive science and mathematics teaching. *Cultural Studies of Science Education*, 8, 803–820 <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9544-1>
- Hsieh, H., y Shannon, S. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Idrus, F., Ramli, L., Habib, N. (2023). Exploring Preservice Teachers' Experiences of Implementing Culturally Responsive Teaching in the ESL Classrooms. *Theory and Practice in Language Studies*, 13(3), 766-776. <https://doi.org/10.17507/tpls.1303.26>
- Kato, D. S., Galamba, A., y Monteiro, B. A. P. (2023). Decolonial scientific education to combat 'science for domination'. *Cultural Studies of Science Education*, 18, 217–235. <https://doi.org/10.1007/s11422-023-10165-4>
- Knox, J., Lawson, T. K., Goodwin, A. B., Golden, A. R., Arch, D. A. N., y Fallon, L. (2025). Supporting Cultural Responsiveness in the Classroom: An Exploratory Study of Teacher Profiles. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 1–26. <https://doi.org/10.1080/10474412.2024.2449340>
- Ludwig, D., y El-Hani, C. N. (2020). Philosophy of ethnobiology: Understanding knowledge integration and its limitations. *Journal of Ethnobiology*, 40(1), 3–20. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.1.3>

- Luong, P. M., Tran, L. T., Dang, G. H., y Vu, T. V. (2025). Teachers' Perceptions of Culturally Responsive Teaching in International Programs in Vietnamese Higher Education. *Vietnam Journal of Education*, 9(1), 76–84. <https://doi.org/10.52296/vje.2025.529>
- Martín, E., y Tovar-Gálvez, J. C. (2025). A Theoretical and Methodological Assembly to Plan, Teach and Assess Learning in Science Education with an Intercultural Approach. *Human Arenas*. <https://doi.org/10.1007/s42087-025-00484-z>
- Martínez-Tovar, J., Pomares, D., Sierra, M., y Martínez, M. (2021). Racismo y segregación en Colombia: salud, educación y trabajo en la población afrodescendiente del pacífico. *Trans-Pasando Fronteras*, 16, 93-122. <https://doi.org/10.18046/retf.i16.4102>
- Marzuca Nassr, N. (2022). Educación intercultural en la enseñanza de las ciencias naturales: Un desafío para la igualdad de oportunidades. *Revista Reflexión E Investigación Educativa*, 4(2), 121–131. <https://doi.org/10.22320/reined.v4i2.5786>
- Mpofu, V., Otulaja, F. S., y Mushayikwa, E. (2014). Towards culturally relevant classroom science: A theoretical framework focusing on traditional plant healing. *Cultural Studies of Science Education*, 9, 221–242. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9508-5>
- Muñoz, N. L. (2021). Interculturalidad y enseñanza de las ciencias, una oportunidad para aprender en relación dialógica con el otro. *Revista Lumen Gentium*, 3(1), 99–110. <https://shorturl.at/elPS7>
- O'Leary, E.S., Shapiro, C., Toma, S. et al. (2020). Creating inclusive classrooms by engaging STEM faculty in culturally responsive teaching workshops. *International Journal of STEM Education*, 7, 32 <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00230-7>
- Ocoró, A. (2021). El papel del currículo en la reproducción de desigualdades étnico-raciales. Una mirada al caso argentino en perspectiva latinoamericana. *Revista INTEREDU*, 1(4), 41-68. <http://dx.doi.org/10.32735/S2735-65232021000490>
- Rapanta, C. y Trovão, S. (2021). Intercultural Education for the Twenty-First Century: A Comparative Review of Research. In: Maine, F., Vrikki, M. (eds) *Dialogue for Intercultural Understanding*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-71778-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-71778-0_2)
- Sandoval, W. A. (2003). Conceptual and epistemic aspects of students' scientific explanations. *Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 5–51. [https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1201\\_2](https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1201_2)
- Tovar-Gálvez, J. C., y Acher, A. (2019). Relaciones entre la epistemología de las ciencias y las epistemologías tradicionales: contribuciones a la práctica didáctica. #CIMIE19. <https://bit.ly/3r1hbVQ>
- Tovar-Gálvez, J. C. (2023). Bringing cultural inclusion to the classroom through intercultural teaching practices for science education (ITPSE) and guiding tools. *Science Education*, 107(5), 1101-1125. <https://doi.org/10.1002/sce.21798>
- Tovar-Gálvez, J. C. (2025). Prácticas interculturales de enseñanza de las ciencias para la inclusión cultural. *Tecné Episteme y Didaxis TED*, 57, 138-155. <https://doi.org/10.17227/ted.num57-21291>

- Villarroel, V., Arias-Ortega, K., y Quintriqueo, S. (2022). Didáctica intercultural para las ciencias naturales. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 27(2), 243-256. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p243>
- Wallace, J., Howes, E. V., Funk, A., Krepski, S., Pincus, M., Sylvester, S., Tsoi, K., Tully, C., Sharif, R., & Swift, S. (2022). Stories That Teachers Tell: Exploring Culturally Responsive Science Teaching. *Education Sciences*, 12(6), 401. <https://doi.org/10.3390/educsci12060401>
- Walsh, C. (2009). *Interculturalidad, estado, sociedad: luchas (de)coloniales de nuestra época* (pp. 61-152). Universidad Andina Simón Bolívar y Abya-Yala.
- Westermeyer, M., y Quilaqueo, D. (2023). Violencia epistemológica detrás del discurso de la alfabetización científica. En Hernández, R., Sanabria, Q. y Pedraza, Y. (Comps.). *Enseñanza de las ciencias, interculturalidad y contexto rural: una mirada Latinoamericana*, (pp. 127-148). Editorial UPTC.
- Yuliantari, S., y Huda, T. (2023). Integration of Culturally-Responsive Teaching in English Learning. *Pubmedia Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris*, 1(1), 8. <https://doi.org/10.47134/jpbi.v1i1.17>

## Anexo 1. Instrumento para la autoevaluación y cualificación de la práctica didáctica en contextos culturalmente diversos

Estimado profesorado, este instrumento tiene como objetivo ayudarles a cualificar su práctica didáctica de una forma autoevaluativa. Ello implica que nadie observará sus planes de aula, clases o materiales. De igual manera, nadie juzgará lo que ustedes responden aquí, porque este es un instrumento de autorreflexión y no se compartirá con nadie. Por ello mismo es vital responder de la manera más sincera posible, fiel a su práctica actual, sin pretender dar respuestas correctas, complacer la opinión de otras personas o decir lo que harían hipotéticamente.

### Parte 1. Identificación del caso más cercano a mi práctica didáctica actual

**Indicación 1:** seleccione uno solo de los siguientes casos, el cual mejor represente su práctica didáctica actual. Procure ser lo más fiel a sus prácticas a la hora de elegir, pero recordando que los casos no representan todo lo que usted hace en la realidad. No se trata de elegir la respuesta correcta, esperada o lo que haría para mejorar, sino el caso que más se parece a su práctica actual tal cual es. Si ninguno de los casos se aproxima mínimamente a sus prácticas reales, por favor resuma su experiencia en la casilla denominada “caso 10”. No olvide el caso elegido, porque deberá tenerlo en cuenta para otras respuestas más adelante.

#### Caso 1.

Fer enseña química a estudiantes de entre 13 y 14 años. Antes de empezar, Fer motiva a los estudiantes a reflexionar sobre las diferentes formas de conocimiento, sobre las tensiones entre culturas y los procesos de asimilación. En la clase, Fer aborda con los estudiantes el concepto de pH a través de vídeos en internet, lectura de un capítulo de libro y clase explicativa con ejemplos y ejercicios. Además, Fer plantea al estudiantado el problema de la fermentación de los alimentos y desarrolla una práctica de laboratorio. Los datos recolectados son el pH de bebidas frescas, refrigeradas y no refrigeradas. En clase se comparan datos y se discuten las variaciones del pH en todos los casos.

#### Caso 2.

Fer enseña química a estudiantes de entre 13 y 14 años. El concepto central es el pH y el contexto para estudiarlo es la chicha (bebida fermentada de maíz de algunas comunidades indígenas). Primero se aborda el pH a través de vídeos en canales especializados en internet, lectura de un capítulo de libro y clase explicativa con ejemplos y ejercicios. Se desarrolla una práctica de laboratorio para medir el pH de chicha de diferentes períodos de maduración: recién elaborada, de 1 día, 5 días y 10 días. Además, se neutraliza a cada muestra con una solución de NaOH 0,1 N. En clase se comparan datos y se discuten las variaciones del pH.

#### Caso 3.

Fer enseña química a estudiantes de entre 13 y 14 años. El concepto central es el pH y es abordado a través de vídeos en internet, lectura de un capítulo de libro y clase explicativa con ejemplos y ejercicios. Uno de los ejemplos mencionados es la chicha (bebida fermentada de maíz) y su pH. Se plantea el problema de la fermentación de los alimentos y desarrolla una práctica de laboratorio. Los datos recolectados son el pH de bebidas como café, chocolate, jugos de fruta, chicha y té recién hechos, otros después de tres días sin refrigeración y otros que han estado tres días en refrigeración. En clase se comparan datos y se discuten las variaciones del pH en todos los casos.

#### Caso 4.

Fer enseña química a estudiantes de entre 13 y 14 años. El concepto central es el pH según la química y la etnoquímica. Fer reflexiona con sus estudiantes sobre cómo los indígenas no saben que durante siglos han venido haciendo química y cómo, algún día, la etnoquímica podría llegar a ser química cuando dejen las supersticiones y pensamiento mágico. Para abordar el concepto, leen un capítulo de libro y ven un vídeo de química. La tarea es buscar un vídeo de un etnoquímico hablando de la fermentación del maíz e identificar qué palabras del etnoquímico equivalen a pH, ácido, base, neutralizar, indicador, etanol, ácido etanóico y sales. Luego, en el laboratorio preparan chicha como lo describió el etnoquímico y paralelamente muelen maíz, lo ponen en agua y le ponen levadura. Medirán el pH de ambas bebidas en diferentes períodos de tiempo y discutirán las variaciones en la clase.

#### Caso 5.

Fer enseña química a estudiantes de entre 13 y 14 años. El concepto central es el pH y la forma de abordarlo es a través de vídeos en canales especializados en internet, lectura de un capítulo de libro y clase explicativa con ejemplos y ejercicios. Fer plantea al estudiantado el problema de la fermentación de los alimentos y desarrolla una práctica de laboratorio. Los datos recolectados son el pH de bebidas como café, chocolate, jugos de fruta y té recién hechos, otros después de tres días sin refrigeración y otros después de tres días en refrigeración. En clase comparan datos y discuten las variaciones del pH en todos los casos.

#### Caso 6.

Fer enseña química a estudiantes de entre 13 y 14 años. El concepto central es el pH y la forma de abordarlo es a través de vídeos, lectura de un capítulo de libro y clase explicativa con ejemplos y ejercicios. Se plantea el problema de la fermentación de los alimentos y desarrolla una práctica de laboratorio para medir el pH de diferentes bebidas frescas, refrigeradas y no refrigeradas. En clase se comparan datos y se discuten las variaciones del pH. Durante la siguiente semana, Fer aborda con sus estudiantes el sentido, elaboración y uso que hacen las comunidades indígenas de la chicha (bebida fermentada de maíz). Entrevistan a una persona mayor de la comunidad indígena, quien les cuenta cómo hacer la chicha y parte de la sabiduría relacionada. Hacen la chicha, pero solo prueban la que tiene 2 días de fermentación y entregan el resto a los adultos.

#### Caso 7.

Fer enseña química a estudiantes de entre 13 y 14 años. Fer presenta a sus estudiantes una situación que deben explicar desde la química y el conocimiento indígena Muisca, y reflexionan sobre la exclusión social del saber indígena. La situación es que los jugos de fruta cambian su sabor al estar varios días sin refrigerar. Para ello, abordan la idea química “pH como indicador de la naturaleza química de las sustancias y sistemas”, y la idea Muisca “la Chicha como bebida ceremonial y medicinal”. Así mismo, se hará una práctica de laboratorio para medir el pH de bebidas frescas, refrigeradas y no refrigeradas. También se preparará Chicha según la tradición Muisca. En una clase se comparan y discuten los datos de pH y en otra se comparte la Chicha y se narran historias ancestrales. Finalmente, se construye una explicación de la situación desde lo Muisca y otra desde la química. Se reflexiona sobre cómo se hace justicia social al reconocer y aproximarse al conocimiento indígena.

#### Caso 8.

Fer enseña química a estudiantes de entre 13 y 14 años. El concepto central es el pH, tanto en la ciencia química, como en la ciencia indígena. En lo conceptual se aborda el pH, escala, cálculo y los procedimientos tecnológicos que la ciencia química y la ciencia indígena emplean para producir etanol y ácido acético. En una práctica de laboratorio preparan diferentes sustratos para fermentar: a) azúcar + agua, b) azúcar + agua + levadura, c) arroz cocido + agua + levadura, y d) maíz cocido + agua + levadura. Se mide pH en diferentes momentos: 1er, 5to y 10mo día. Se neutralizan diluciones de cada muestra final con una solución de NaOH 0,1 N. En clase se comparan datos y se discuten las variaciones del pH.

**Caso 9.**

Fer enseña química a estudiantes de entre 13 y 14 años. Fer presenta a sus estudiantes una situación que deben explicar desde el conocimiento químico y el conocimiento indígena Muisca. La situación tiene que ver con los jugos de fruta que cambian su sabor al estar varios días si refrigerar. Para ello, abordan la idea química “pH como indicador de la naturaleza química de las sustancias y sistemas”, y la idea Muisca “la Chicha como bebida ceremonial y medicinal”. Así mismo, se hará una práctica de laboratorio para medir el pH de bebidas frescas, refrigeradas y no refrigeradas. También se preparará Chicha según la tradición Muisca. En una clase se comparan y discuten los datos de pH y en otra se comparte la Chicha y se narran historias ancestrales. Finalmente, se construye una explicación de la situación desde el conocimiento Muisca y otra desde el conocimiento químico.

**Caso 10.**

Describir aquí la práctica didáctica actual en caso de que ninguno de los casos anteriores represente mi práctica:

## Parte 2. Identificando mis aproximaciones a otros sistemas de conocimiento

**Instrucción 2:** Marque con resaltador la opción que más represente su conocimiento de sistemas de conocimiento no hegemónico (Indígena, Afrodescendiente, Campesino, entre otros) y que incluye o podría incluir en su clase de ciencias.

<b>Opción 1</b>	No conozco nada de sistemas de conocimiento no hegemónico
<b>Opción 2</b>	He oído algunas cosas de algunos sistemas de conocimiento no hegemónico
<b>Opción 3</b>	Me he informado sobre sistemas de conocimiento no hegemónico
<b>Opción 4</b>	He visitado sitios o dialogado con personas de comunidades no hegemónicas
<b>Opción 5</b>	Algunas personas de comunidades no hegemónicas han visitado mi clase
<b>Opción 6</b>	He participado en co-enseñanza con personas de comunidades no hegemónicas
<b>Opción 7</b>	Otras formas:

## Parte 3. Identificando oportunidades para una enseñanza intercultural

Similitudes	
<p><b>Instrucción 3:</b> la ciencia y algunos sistemas de conocimiento no hegemónico (indígena, Afrodescendiente, campesino, entre otros) poseen algunos elementos que pueden ser similares, comunes o parecidos; aunque cada uno tenga un marco distinto. Por ejemplo, las comunidades indígenas y la científica tienen en común la práctica de la observación. Aunque cada forma de observar es diferente por su marco de referencia, en ambos casos la observación es utilizada para recolectar información. Explique si usted considera que hay similitud entre la ciencia y sistemas de conocimiento no hegemónico en cuanto a las categorías de la lista. En caso de que usted piense que sí existe similitud, dé algún ejemplo.</p>	
Categoría 1. Conceptos	¿Puede haber similitud?: Ejemplo:
Categoría 2. Prácticas o procedimientos	¿Puede haber similitud?: Ejemplo:
Categoría 3. Valores	¿Puede haber similitud?: Ejemplo:
Categoría 4. Símbolos	¿Puede haber similitud?: Ejemplo:
Categoría 5. Objetivos	¿Puede haber similitud?: Ejemplo:
Categoría 6. Utensilios o dispositivos	¿Puede haber similitud?: Ejemplo:
Categoría 7. Otros elementos	¿Puede haber similitud?: Ejemplo:

### Diferencias

**Instrucción 4:** la ciencia y los sistemas de conocimiento no hegemónico (indígena, Afrodescendiente, campesino, entre otros) tienen diferencias. Por ejemplo, la ciencia se comunica en artículos publicados en revistas especializadas; mientras que el conocimiento indígena se comunica oral y vivencialmente. Por favor responda con ejemplos:

1. ¿Qué diferencias se pueden encontrar entre la química y sistemas de conocimiento no hegemónico?
2. ¿Qué riesgos se pueden correr si no se tienen en cuenta las diferencias entre la química y sistemas de conocimiento no hegemónico?

## Parte 4. Guía de autoevaluación. Implicaciones del caso elegido inicialmente:

**Indicación 5:** Recuerde el caso elegido en la parte 1 y ahora lea aquí sus implicaciones para una enseñanza intercultural de las ciencias. Así mismo, lea las recomendaciones realizadas en el caso 10 para mejorar su práctica didáctica desde la interculturalidad.

### Caso 1. Reflexión sobre relaciones de poder y posterior enseñanza de las ciencias

En este caso, Fer solo considera a la ciencia como contenido a enseñar. El saber y formas de saber de comunidades no hegemónicas no se tiene en cuenta como contenido a enseñar. Si bien se hace reflexión sobre las relaciones de poder entre culturas, lo no hegemónico no hace parte de la clase de ciencias. Por lo anterior, este caso no representa una práctica didáctica intercultural. Para mejorar una práctica didáctica parecida al caso 1, sugerimos seguir las recomendaciones en el caso 10 aquí.

### Caso 2. Ciencia en contexto, por lo que lo no hegemónico es solo una motivación

En este caso, Fer solo considera a la ciencia como contenido a enseñar. El saber y formas de saber de comunidades no hegemónicas es solo un contexto o motivo para enseñar ciencia significativamente. Por lo anterior, este caso no representa una práctica didáctica intercultural. Para mejorar una práctica didáctica parecida al caso 2, sugerimos seguir las recomendaciones en el caso 10 aquí.

### Caso 3. Lo no hegemónico es un ejemplo esporádico

En este caso, Fer solo considera a la ciencia como contenido a enseñar. El saber y formas de saber de comunidades no hegemónicas es solo un ejemplo pasajero, un comentario o una forma de ilustrar algo científico. Por lo anterior, este caso no representa una práctica didáctica intercultural. Para mejorar una práctica didáctica parecida al caso 3, sugerimos seguir las recomendaciones en el caso 10 aquí.

### Caso 4. Lo no hegemónico es etnociencia en evolución hacia la ciencia

En este caso, Fer considera a la ciencia y a lo no hegemónico como contenido a enseñar. El saber y formas de saber de comunidades no hegemónicas es una versión étnica y en evolución de la ciencia. Lo hegemónico no tiene identidad o validez propia. Por lo anterior, este caso no representa una práctica didáctica intercultural. Para mejorar una práctica didáctica parecida al caso 4, sugerimos seguir las recomendaciones en el caso 10 aquí.

### **Caso 5. Solo ciencia, por lo que lo no hegemónico es ignorado**

En este caso, Fer solo considera a la ciencia como contenido a enseñar. El saber y formas de saber de comunidades no hegemónicas no se tiene en cuenta como contenido a enseñar. Por lo anterior, este caso no representa una práctica didáctica intercultural. Para mejorar la práctica didáctica parecida al caso 5, sugerimos seguir las recomendaciones en el caso 10 aquí.

### **Caso 6. Enseñanza paralela**

En este caso, Fer considera a la ciencia y a lo no hegemónico como contenido a enseñar. El saber y formas de saber de comunidades no hegemónicas tiene relevancia e identidad propia. Sin embargo, no hay diálogo ni colaboración entre los sistemas de conocimiento. Por lo anterior, este caso no representa una práctica didáctica intercultural. Para mejorar una práctica didáctica parecida al caso 6, sugerimos seguir las recomendaciones del caso 10 aquí.

### **Caso 7. Pluralismo e interculturalidad crítica explícita**

En este caso, Fer considera a la ciencia y a lo no hegemónico como contenido a enseñar. El saber y formas de saber de comunidades no hegemónicas tiene identidad y validez propias. Además, los sistemas de conocimiento están en diálogo y colaboran; y la crítica a la inequidad en las relaciones de poder entre culturas es explícita. Por lo anterior, este caso representa una práctica didáctica intercultural crítica explícita. Sin embargo, sugerimos seguir las recomendaciones que aparecen en el caso 10 aquí.

### **Caso 8. Partes de lo no hegemónico también son ciencia**

En este caso, Fer considera a la ciencia y a lo no hegemónico como contenido a enseñar. Aspectos del saber y formas de saber de comunidades no hegemónicas son parte, extensión o complemento de la ciencia. Lo hegemónico no tiene identidad o validez propia. Por lo anterior, este caso no representa una práctica didáctica intercultural. Para mejorar la práctica didáctica parecida al caso 8, sugerimos seguir las recomendaciones en el caso 10 aquí.

### **Caso 9. Pluralismo e interculturalidad crítica implícita**

En este caso, Fer considera a la ciencia y a lo no hegemónico como contenido a enseñar. El saber y formas de saber de comunidades no hegemónicas tiene identidad y validez propias. Además, los sistemas de conocimiento están en diálogo y colaboran; y la crítica a la inequidad en las relaciones de poder entre culturas es implícita. Por lo anterior, este caso representa una práctica didáctica intercultural. Tenga en cuenta que el caso 7 es otro mejor ejemplo a seguir. Sin embargo, sugerimos seguir las recomendaciones que aparecen en el caso 10 aquí.

### **Caso 10. Caso de práctica personal**

En la parte 1, quienes no se identificaron con ningún caso resumieron su propia experiencia como “caso 10”. Esas personas deben evaluar si su experiencia se aproxima o no a las recomendaciones de abajo. Sin embargo, **sugerimos que el profesorado que busca cualificar su práctica de enseñanza de las ciencias con un enfoque intercultural, considere los siguientes aspectos:**

Recomendaciones para mejorar nuestra práctica didáctica para enseñar ciencias interculturalmente:

1. Aproximarse a sistemas de conocimiento no hegemónico.
2. Identificar una situación, fenómeno, problema, tarea, objetivo, finalidad o proyecto que logre vincular, integrar, convocar, poner en uso o utilizar el sistema de conocimiento científico y, al menos, uno no hegemónico.
3. Planificar actividades para abordar, enseñar, aprender, promover los contenidos (ideas, prácticas, finalidades, valores, artefactos, etc.) científicos y los contenidos (ideas, prácticas, finalidades, valores, artefactos, etc.) de un sistema de conocimiento no hegemónico. Es necesario que estas actividades orienten al estudiantado a emplear ambos sistemas según la motivación definida anteriormente.
4. Tener en cuenta el principio de independencia epistemológica, el cual implica que se respete el dominio de cada sistema de conocimiento. Así, ni el profesorado, ni el estudiantado va a explicar, evaluar, completar o validar un sistema desde el otro, ni hibridarlos, mezclarlos o deformarlos.
5. Tener en cuenta el principio de similitud epistemológica, el cual implica reconocer explícitamente los elementos parecidos, aproximados o comunes entre los diferentes sistemas de conocimiento. Así, el profesorado y estudiantado identificarán los elementos (ideas, prácticas, finalidades, valores, artefactos, etc.) comunes que aportan al diálogo y colaboración entre sistemas, pero sin olvidar la independencia.
6. Explicitar las inequidades o asimetrías entre culturas expresadas en el currículo escolar.
7. Guiarse por los casos 9 y 7 de este instrumento.

## Parte 5. Propuesta:

**Indicación 6:** Diseñar una propuesta didáctica que promueva una enseñanza intercultural de las ciencias. Esta propuesta puede adoptar la forma de una secuencia didáctica, unidad temática, situación de aprendizaje o estrategia de enseñanza, y debe responder a un enfoque que reconozca, valore y articule diferentes sistemas de conocimiento.

Tenga en cuenta: a) las implicaciones del caso elegido (parte 1) según la guía de autoevaluación (parte 4), b) su conocimiento sobre sistemas de conocimiento no hegemónicos (ancestrales, indígenas, campesinos o afrodescendientes, etc), así como su disposición para seguir aprendiendo y dialogando con estos saberes, c) identificación de posibles puentes entre diferentes sistemas de conocimiento, reconociendo tanto sus similitudes como sus diferencias en relación con el conocimiento científico escolar, d) las recomendaciones dadas en el caso 10 de la guía de autoevaluación y, e) sus propias experiencias y saberes que pueden aportar a la propuesta.

**Importante:** no debe incluir información que permita identificarle a usted, a sus estudiantes ni a la institución educativa donde trabaja.

**Propuesta**

## Parte 6. Reflexión metacognitiva y evaluación de la guía

1. Indique qué aprendizajes o reflexiones le generó desarrollar este instrumento de cualificación de la práctica de enseñanza de las ciencias con enfoque intercultural.
2. Describa los cambios específicos que hay entre el caso que usted eligió inicialmente y su propuesta final.
3. Indique cómo podríamos mejorar el diseño de esta guía con el objetivo de seguir apoyando al profesorado a cualificar su práctica de enseñanza de las ciencias.
4. Indique si considera desarrollar en su clase la propuesta que realizó al final.
5. Indique aquí cualquier otra cosa extra que quiera comunicar al respecto.