

CIENCIA INTERCULTURAL: ENSEÑANZA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS EN GRADO OCTAVO EN DIALOGO CON LOS SABERES PROPIOS DE LA COMUNIDAD MISAK.

INTERCULTURAL SCIENCE: TEACHING CHEMICAL REACTIONS IN EIGHT GRADE IN DIALOGUE WITH THE KNOWLEDGE OF MISAK COMMUNITY.

CIÊNCIA INTERCULTURAL: ENSINANDO REAÇÕES QUÍMICAS NA OITAVO ANO EM DIALOGO COM O CONHECIMENTO DA COMUNIDADE MISAK.

Sol Alejandra Quintero Cano* 

Quintero, S. (2025). Ciencia intercultural: enseñanza de las reacciones químicas en grado octavo en dialogo con los saberes propios de la comunidad Misak. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 20 (3), e22034. DOI: 10.14483/23464712.22034

Resumen

Es innegable que la diversidad cultural en Colombia es tan amplia como su biodiversidad; sin embargo, la ciencia occidental epistemológicamente ha sido estructurada desde fundamentos eurocéntricos, invalidando la posibilidad de reconocer el mundo desde otras subjetividades. En esta investigación se diseñó e implementó un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como estrategia didáctica con un enfoque intercultural, que integró los saberes propios de la comunidad Misak del jardín botánico Las Delicias, con la enseñanza de las reacciones químicas en el grado octavo del colegio New Cambridge de Cali. También, se analizó el grado de reconocimiento que los estudiantes mostraron hacia estos saberes tras la experiencia. Mediante una metodología cualitativa desde la etnografía escolar, se entrevistó a una sabedora de la comunidad Misak, y posteriormente se diseñó e implementó la estrategia didáctica con el grupo focal. Se logró a través del OVA integrar los saberes compartidos en la entrevista con la enseñanza de las reacciones químicas, conectando elementos identitarios de la comunidad Misak con algunas reacciones como la combustión y las interacciones entre mordientes y tintes naturales. La implementación proporcionó a los estudiantes la oportunidad de reconocer estos saberes y generó interés por la comunidad Misak desde una perspectiva intercultural que se relaciona de forma positiva, más no cuestiona la violencia epistémica de la ciencia occidental. Se

Recibido: 7 de abril de 2024. Aceptado: 5 de agosto de 2025

* Maestría en Educación inclusiva e interculturalidad, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, squinteroqu@unbosque.edu.co, <https://orcid.org/0009-0006-7172-0023>.

evidenció que la enseñanza de la química con un enfoque intercultural debe integrarse con mayor recurrencia a los currículos para reconocer la diversidad de saberes, reduciendo la violencia epistémica y la discriminación en contextos escolares.

Palabras-Clave educación intercultural, objeto virtual de aprendizaje (OVA), reacciones químicas, saberes propios, violencia epistémica.

Abstract

It is undeniable that cultural diversity in Colombia is as broad as its biodiversity; however, Western science has been epistemologically structured from Eurocentric foundations, limiting the possibility of recognizing the world from other subjectivities. In this study, a virtual learning object (OVA) was designed and implemented as a didactic strategy with an intercultural approach, integrating the knowledge of the Misak community from the Las Delicias Botanical Garden with the teaching of chemical reactions in eighth grade at New Cambridge School in Cali. The degree of recognition that students demonstrated towards this knowledge after the learning experience was also analyzed. Through a qualitative methodology based on school ethnography, an interview was conducted with a knowledge holder from the Misak community, whose contributions informed the design of the OVA. The didactic strategy was later implemented with a focus group of students. The OVA made it possible to integrate the knowledge shared in the interview with the teaching of chemical reactions, linking identity elements of the Misak community with processes such as combustion and the chemical interactions between mordants and natural dyes. The implementation provided students with the opportunity to recognize this knowledge and generated interest in the Misak community from an intercultural perspective that fostered positive relations, although without questioning the epistemic violence exercised by Western science. The findings highlight that chemistry teaching with an intercultural approach should be more frequently incorporated into school curricula to recognize the diversity of knowledge systems and reduce epistemic violence and discrimination in educational contexts.

Key words: Chemical reactions, epistemic violence, indigenous knowledge, intercultural education, virtual learning object (VLO).

Resumo

A diversidade cultural na Colômbia é tão ampla quanto a sua biodiversidade; no entanto, a ciência ocidental foi epistemologicamente estruturada a partir de fundamentos eurocêntricos, limitando a possibilidade de reconhecer o mundo a partir de outras subjetividades. Nesta pesquisa foi elaborado e implementado um objeto virtual de aprendizagem (OVA) como estratégia didática com enfoque intercultural, que integrou os saberes da comunidade Misak do Jardim Botânico Las Delicias ao ensino das reações químicas no oitavo ano do Colégio New Cambridge de Cali. Também foi analisado o grau de reconhecimento que os estudantes demonstraram em relação a esses saberes após a experiência. Por meio de uma metodologia qualitativa baseada na etnografia escolar, realizou-se uma entrevista com uma conhecedora da comunidade Misak e, posteriormente, a estratégia didática foi elaborada e aplicada com um grupo focal de estudantes. O OVA possibilitou integrar os saberes compartilhados na entrevista ao ensino das reações químicas, relacionando elementos identitários da comunidade Misak a processos como a combustão e as interações químicas entre mordentes e corantes naturais. A implementação

proporcionou aos estudantes a oportunidade de reconhecer esses saberes e gerou interesse pela comunidade Misak, embora a partir de uma perspectiva intercultural voltada mais para um reconhecimento positivo do que para uma reflexão crítica sobre a violência epistêmica exercida pela ciência ocidental. Evidenciou-se que o ensino de química com enfoque intercultural deve ser incorporado com maior frequência aos currículos escolares, a fim de reconhecer a diversidade de saberes e reduzir a violência epistêmica e a discriminação em contextos educativos urbanos.

Palavras Chave: conhecimentos indígenas, educação intercultural, objeto de aprendizagem virtual (OAV), reações químicas, violência epistêmica.

Introducción

El conocimiento científico es una construcción social que pretende explicar y dar un significado a los fenómenos naturales que ocurren a nuestro alrededor, validados por el método científico. Como consecuencia de la colonización, se cuestiona la racionalidad de los saberes propios de las comunidades indígenas y se anulan como muestra de dominación; desde entonces se reafirma una única narrativa de la ciencia moderna occidental, usándola como herramienta para justificar la opresión de otros pueblos históricamente excluidos (Ditmars, 2021).

En la práctica docente y en los contextos escolares siempre ha existido la necesidad de enseñar el conocimiento científico desde una perspectiva ligada a lo social y cultural, ya que el desarrollo científico ha ido de la mano con las transformaciones sociales, entre estas la inclusión de grupos que antes no se consideraban sujetos de saberes (Mujeres, afrodescendientes). Estos cambios solo han surgido a través de la reivindicación y luchas de movimientos civiles, pero aún se silencian aquellos que no están alineados con la ciencia moderna experimental.

Las instituciones educativas no solo excluyen desde la violencia epistémica per se, la escuela en sus diferentes niveles responde a los lineamientos del sistema educativo nacional, que sigue esta única narrativa homogeneizadora, los estándares de competencias no siempre tienen en cuenta la diversidad de saberes, lo cual representa una dificultad para los docentes de ciencias naturales al no encontrar una manera de relacionarlos e integrarlos (Millán & Tálaga, 2015).

Resulta necesario entonces reconocer los saberes propios de las comunidades afrocolombianas e indígenas, reduciendo la violencia epistémica, contribuyendo al respeto a la diversidad en la sociedad y dando un lugar dentro de esta a otros diálogos y formas de ver el conocimiento, pues la descolonización del saber no solo cuestiona el currículo, sino que busca transformar los contextos escolares en espacios donde se cuestionan aquellas posturas y se integran distintas subjetividades (Pérez, 2017).

La ciudad de Cali, en el Valle del Cauca, es una ciudad ampliamente reconocida por su diversidad cultural. En parte, producto de un proceso de urbanización forzada; convocando a comunidades tanto indígenas como afrodescendientes provenientes de los departamentos del Cauca, Nariño o el Chocó (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015).

Por su parte el Colegio Nuevo Cambridge de Cali, es un colegio regido por principios como la interculturalidad, aunque esta sea abordada meramente desde un enfoque relacional (Walsh, 2010a), reconociendo la diferencia y el intercambio cultural, sin embargo, no discute las estructuras sociales o epistemológicas que han llevado a los saberes propios a ser mostrados desde la inferioridad, sobre todo en la ciencia escolar. Es por lo anterior, que desde el desconocimiento se dan posturas de rechazo y normalización de la discriminación. Esto nos lleva a reflexionar en torno a la búsqueda de estrategias para la integración de saberes como una forma para construir sociedades y espacios educativos abiertos a la interculturalidad.

Es así como se plantea la pregunta ¿cómo enseñar las reacciones químicas con un enfoque intercultural que integre los saberes propios de la comunidad Misak con la ciencia moderna occidental a través de un OVA, para los estudiantes de grado octavo del colegio Nuevo Cambridge de la ciudad de Cali?, así mismo y con base a la pregunta se formulan los siguientes objetivos:

Construir un objeto virtual de aprendizaje sobre las reacciones químicas con un enfoque intercultural, que integre los saberes propios de la comunidad Misak con la ciencia moderna occidental, para un grupo de estudiantes de grado octavo del Colegio Nuevo Cambridge en la ciudad de Cali.

Reconocer las prácticas y saberes propios en la enseñanza de la química por medio de una estrategia didáctica que vincule los saberes de las comunidades indígenas con el conocimiento científico escolar.

Integrar en la enseñanza de las reacciones químicas los procesos de fermentación, combustión, así como la extracción y elaboración de pigmentos de telas realizados por la comunidad Misak.

Analizar el grado de reconocimiento hacia saberes y prácticas ancestrales por parte de estudiantes de grado octavo, en un contexto educativo urbano.

Interculturalidad, violencia epistémica y saberes propios.

De acuerdo con Sáez Alonso (2006), la migración y la continua interacción entre diversas culturas cuestionan el modelo homogéneo tradicional de la sociedad, así como de la escuela. La educación intercultural permite aceptar la diversidad cuando se acoge al otro como un portador de valores, pensamientos y emociones, teniendo como propósito la construcción de una convivencia en la cual se dé lugar a los valores y formas de vida de todas las personas dentro del marco de los derechos humanos.

Por su parte Nevado (2012), sostiene que la educación intercultural se aborda desde dos perspectivas o contextos, en Latinoamérica se concibe como una postura en la cual se empoderan,

revalorizan y conservan culturas y saberes que han sido históricamente excluidos, mientras que en los países desarrollados que reciben a diversas comunidades migrantes está la perspectiva de brindar una respuesta integradora y abierta al respeto por otras culturas.

Estas perspectivas coinciden en que la educación intercultural es una estrategia educativa diferencial que a través del desaprendizaje busca generar conciencia del papel que tenemos ante la exclusión de saberes y culturas.

La violencia epistémica para Tirado (2009), resulta a partir de los procesos de colonización, como un deseo de imponer nuestra propia manera de entender y de formular el conocimiento al otro. Esta surge desde una narrativa que justifica la universalidad del conocimiento científico desde la mirada de la racionalidad occidental, considerándose esta un punto tanto de enunciación como de explicación de fenómenos para todo el mundo, generando así una relación saber – poder epistemológica y metodológicamente hablando (Rosas-Guevara & Casanova, 2021).

Esta narrativa posiciona unos seres y saberes de segunda, calificándolos como infantiles, supersticiosos o mágicos. Es así como la violencia epistémica es un rechazo intencional o inintencional frente a un intercambio lingüístico o de un saber en especial, lo cual causa una “ignorancia perniciosa” (Dotson, 2011), derivada de brechas sociales y que de manera voluntaria o involuntaria repite discursos y estereotipos que muestran a otros saberes por fuera de la científicidad.

Los saberes tradicionales, populares y en especial aquellos propios de comunidades indígenas también llamados ancestrales, son propuestos como resistencia al capitalismo global y a la colonialidad del saber. Muchavisoy (1997) no solo describe los saberes propios como saberes de los pueblos, los considera la base de la identidad social y cultural de los grupos indígenas, estos son transmitidos para el servicio de los pueblos y se prolongan a través de generaciones por medio de la tradición oral como un proceso de conocimiento colectivo.

Didáctica de la química, reacciones químicas y pigmentos naturales.

La didáctica de las ciencias está orientada principalmente hacia los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, sin embargo, se considera una disciplina que construye y articula su marco teórico a partir de avances y contribuciones de otras disciplinas como la filosofía, la historia y epistemología de las ciencias, así como de las neurociencias y la psicología del aprendizaje (Adúriz-Bravo & Izquierdo, 2002).

Respecto a la didáctica de la química, como disciplina emergente de la didáctica de las ciencias (Gallego et al., 2015) plantean que existen diferencias conceptuales y metodológicas entre la química, la física y la biología, que hacen que se deba abordar en el aula desde didácticas particulares de cada rama del saber científico.

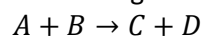
Dado que el conocimiento químico surge como producto de prácticas empíricas o artesanales, se considera que esta es una ciencia cuya construcción epistemológica fue escrita de manera distinta, pues, esta apoya su conocimiento más en modelos analógicos que en teorías, sin olvidar que es en la práctica donde surgen las preguntas que llevan a los conceptos.

La enseñabilidad permite que el conocimiento pueda adquirir sentido y ser relevante a partir de la transposición o recontextualización didáctica, ya que si el conocimiento se produce tanto en contextos específicos (hospitales, laboratorios, grupos de investigación), como en el contexto social (económico, político e ideológico), este se debe compartir con las nuevas generaciones, transformando el lenguaje específico, en un lenguaje claro para la población en etapa escolar (Izquierdo, 2014).

Uno de los paradigmas fundamentales en la enseñanza de las ciencias, es la interrelación entre el conocimiento científico, los desarrollos tecnológicos y su implicación social (CTS). (Merino et al., 2024) discuten sobre la necesidad de promover una educación científica que forme ciudadanos reflexivos y críticos ante el conocimiento. Parte de tres principios como lo son la interactividad, la reflexividad y la contextualidad, siendo el primero aquel que muestra la conexión que afecta a cada componente de dicho paradigma, el segundo evalúa el impacto del conocimiento científico desde la ética

y la justicia social. Por su parte la contextualidad busca unir el conocimiento científico a contextos relevantes y reales.

En cuanto a las reacciones químicas, estas son cambios en la materia en los que a través de las interacciones entre las partículas (átomos o moléculas) de unas sustancias consideradas los reactivos, son convertidas en una o más sustancias diferentes considerándose productos, se consideran un cambio químico en la estructura de la materia y estos cambios o alteraciones son de carácter irreversible y modifican las propiedades o la identidad de las sustancias producidas (Treichel & Kotz, 2024). La Union Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) ("chemical reaction", 2014) las define como interconversiones entre especies químicas e involucran cambios entre entidades moleculares, representadas por medio de ecuaciones químicas donde generalmente:



La combustión es un tipo de reacción de oxidación que libera energía a partir de la interacción de los reactivos en forma de calor y luz. Usualmente involucra como reactivos a sustancias orgánicas y oxígeno, donde las primeras son consideradas combustibles, el oxígeno actúa como comburente y la energía de activación es aquella necesaria para iniciar el proceso que puede originarse a partir del calor, o de la fricción entre dos objetos (Caballero, 2021).

La fermentación se considera también una reacción de oxidación en la que no interviene el oxígeno como reactivo, siendo ésta un proceso bioquímico donde a través de catalizadores biológicos o enzimas, los microorganismos transforman sustancias orgánicas en energía química y se producen sustancias como el alcohol o el ácido láctico (Mejía, 2022).

Los tintes naturales provienen de diversas sustancias de la naturaleza siendo estos elementos usados para la coloración de fibras textiles, su fuente de obtención más común resultan ser las plantas, sin embargo, se pueden obtener tintes de algunos insectos como la cochinilla, hongos e incluso del barro (Palma, 2023). Los colorantes y/o pigmentos naturales suelen ser considerados como metabolitos secundarios, que de acuerdo con (Rey, 2018), son sustancias que no intervienen en la obtención de

energía, pero realizan reacciones secundarias que participan en las interacciones entre el organismo y su entorno. Se podrían describir de manera general como sustancias orgánicas con propiedades tintóreas, dentro de los grupos funcionales principales podemos encontrar las antocianinas, carotenoides, flavonoides, quinonas entre otros más, que dependiendo de la especie y del mordiente se pueden obtener diferentes tonalidades (Palacios & Rodas, 2021).

Para fijar los tintes en las fibras textiles es fundamental acompañarlos con otras sustancias químicas de carácter ácido o alcalino llamados mordientes, que a través de reacciones ácido-base preparan las fibras, generando uniones o enlaces con las moléculas de los tintes, determinando en la fibra la tonalidad al modificar los colores que se obtienen en el tinte, dependiendo de su concentración o de su naturaleza química (Palacios & Rodas, 2021).

Objeto Virtual de aprendizaje (OVA)

Los objetos virtuales de aprendizaje suelen ser recursos digitales con un propósito educativo claro que apoyan procesos de aprendizaje (Alquati et al., 2015), de acuerdo con Sánchez Medina (2014), los OVA aparte de tener un objetivo de aprendizaje claro, también son usados de manera independiente y son accesibles para la mayoría de los estudiantes, así como pueden ser usados en diferentes contextos. Estos recursos deben incluir dentro de su diseño didáctico unos contenidos específicos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización.

Dentro las ventajas del uso de los OVA están el costo de la instrucción en línea al ser programas y o herramientas abiertas y repetibles en cualquier parte, también, su variedad metodológica, fácil acceso y presentación de los contenidos, también permite que los estudiantes sean partícipes de su proceso desde la perspectiva del modelo constructivista (Medina et al., 2016).

Por otro lado, los OVA sitúan al docente no solo como un consumidor de herramientas y contenidos sino también como creador que responde a las demandas de sus estudiantes mediante criterios didácticos y curriculares (Olmedo Plata et al., 2015).

Metodología

Esta investigación se enmarcó en el paradigma interpretativo o cualitativo cuyo foco está en la comprensión e interpretación de las conductas e interacciones entre las personas. Dado que el ejercicio pedagógico involucra interacciones centradas en procesos de enseñanza y aprendizaje, se busca comprender mejor la naturaleza cultural de las personas desde una dimensión humana. Sarmiento (2016) sostiene que este paradigma también considera al investigador como un instrumento de transformación que puede definir y resignificar situaciones para resolver problemas. A su vez, esta investigación se dio desde el enfoque de la investigación cualitativa, explorando un problema social en un ambiente natural, haciendo uso y recolección de datos y material empíricos (Creswell & Poth, 2016).

Para el enfoque metodológico la investigación fue aplicada desde la etnografía escolar, pues se caracteriza por la aplicación de prácticas etnográficas junto con una reflexión antropológica en el contexto escolar (Álvarez Álvarez, 2008). Esta se propone describir el contexto e interpretarlo para llegar a su comprensión, pero también el investigador como “nativo marginal” tiene presencia y vinculación con las personas que son objeto de estudio, presentando estrategias de transformación de los entornos escolares.

Esta metodología resultó pertinente teniendo en cuenta que se buscaba comprender y analizar el grado de percepción de los saberes propios de la comunidad Misak, por parte de una institución educativa de un entorno completamente opuesto como lo es el colegio Nuevo Cambridge en la ciudad de Cali. Adicional a esto el diseño del OVA como estrategia de enseñanza, buscaba transformar las percepciones que los estudiantes podían tener frente a los saberes de las comunidades indígenas, sin llegar a interferir en estas desde el ejercicio docente.

Como instrumentos de recolección de datos se realizó una entrevista semiestructurada a la coordinadora del Jardín botánico Las Delicias en el municipio de Silvia, en el departamento del Cauca. Esta entrevista fue uno de los insumos para la observación participante que se realizó con los estudiantes del colegio Nuevo Cambridge,

finalmente se realizó un trabajo con un grupo focal que en este caso fueron los estudiantes de grado octavo, tal como se representa en el siguiente diagrama.

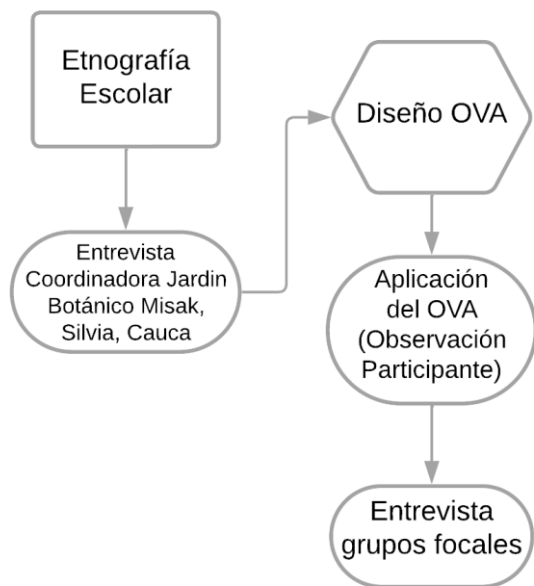


Figura 1. Diseño metodológico e instrumentos de recolección de datos para la investigación. **Fuente:** elaboración propia.

El diseño del objeto virtual de aprendizaje se realizó a través de la plataforma Nearpod, esta plataforma resulta accesible para los estudiantes, permite registrar las respuestas y opiniones del grupo focal de manera simple y sencilla, así como permite una interacción en tiempo real con el objeto de aprendizaje virtual.

A partir de los resultados obtenidos tras la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y la aplicación del OVA se realizó la categorización de estos, donde, surgen dos unidades de análisis, siendo la interculturalidad y el componente didáctico en la enseñanza de la química. Así mismo surgen algunas subcategorías como, la construcción de identidad, los saberes propios, el dialogo de saberes, el componente ciencia, tecnología y sociedad (CTS), el uso de extractos vegetales y las reacciones químicas. Las unidades de análisis fueron definidas de acuerdo con los objetivos planteados en la investigación, la primera unidad (*interculturalidad*) se consideró, ya

que unos de los propósitos de la investigación era identificar el grado de reconocimiento e integración de los saberes de la comunidad Misak en un entorno escolar urbano a través del dialogo de saberes.

Por otra parte, la segunda unidad (*didáctica de la química*) fue determinada al ser en lo que se centra la investigación, pues a través de la enseñanza de las reacciones químicas se busca dar a conocer un contexto de aplicación a partir de prácticas como la elaboración de tintes, así como la hoguera como elemento cultural central, conectando estos conceptos y prácticas en la enseñanza de la química. Asimismo, estas unidades de análisis y sus subcategorías guardan relación con los instrumentos aplicados, pues la entrevista con la sabedora Misak aportó información clave sobre los saberes y prácticas para la construcción del objeto virtual de aprendizaje, que posteriormente sería aplicado como estrategia de enseñanza de las reacciones químicas con el grupo focal conectándose así con el componente CTS de la didáctica de la química.

Muestreo

Se determinaron dos poblaciones en esta investigación, siendo una la sabedora Isabel Ullune Tunubalá perteneciente al Jardín Botánico las Delicias. La otra población será, los estudiantes de grado octavo del colegio Nuevo Cambridge

El muestreo se consideró no probabilístico pues este depende de las condiciones que permiten realizar la investigación, siendo seleccionadas de manera informal por la accesibilidad a ambas unidades (Scharager & Reyes, 2001). Las muestras fueron elegidas por conveniencia, pues el Colegio Nuevo Cambridge es el contexto escolar más cercano a la investigación y en el que se puede aplicar el OVA, mientras que el jardín botánico ofrece en sus visitas espacios de palabreo con los sabedores logrando así la entrevista.

Jardín Botánico las delicias

El Jardín Botánico las Delicias, es una asociación conformada por indígenas Misak del resguardo de Guambía en el municipio de Silvia, en el departamento del Cauca. Este espacio fue pensado no solo como un lugar para fortalecer la cultura recuperando prácticas y saberes a través de la educación propia, sino también para establecer

conexiones y diálogos interculturales con otras instituciones académicas y gubernamentales, con el fin de preservar y cuidar el ambiente cercano, contando con su propio banco de semillas y muestras de diferentes plantas nativas.

En esta investigación la entrevista se dio con la sabedora María Isabel Ullune Tunubalá, coordinadora en transformación de productos de plantas medicinales y licenciada en literatura.

Figura 2. Jardín Botánico las delicias. Fuente: (Consejo Regional Indígena del Cauca, 2023).

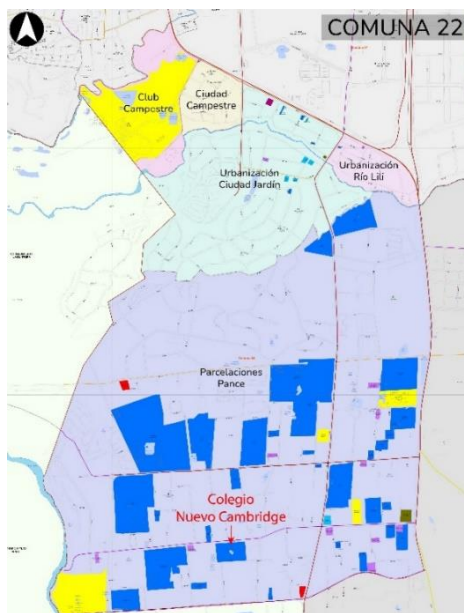


Colegio New Cambridge Cali

El Colegio New Cambridge es una institución educativa de carácter privado en la ciudad de Cali, este se encuentra ubicado al sur de la ciudad, comuna 22, en el barrio Pance. En este barrio predominan las viviendas clasificadas en el estrato socioeconómico 6, y la mayoría de los estudiantes pertenece a dichos estratos socioeconómicos.

Esta institución cuenta con el programa de bachillerato internacional, es calendario B, bilingüe, de carácter mixto y con un aproximado de 400 estudiantes, de los cuales el grupo participante fue el grado octavo. Este grupo de estudiantes ronda las edades entre los 12 y los 14 años, siendo 38 estudiantes divididos en dos grupos, donde en el grupo 8N hay diez niños y diez niñas, mientras en el grupo 8C hay 11 niñas y 7 niños. La participación de los estudiantes se realizó con la autorización previa de la institución educativa, asegurando en todo momento la confidencialidad y la protección de los datos personales de los menores de edad que hicieron parte de la investigación.

Figura 3. Mapa de la comuna 22 de la ciudad de Cali, Colombia. **Fuente:** elaboración propia.



Resultados

Entrevista Isabel Ullune

Aparte de las categorías mencionadas en el diseño metodológico, en la entrevista surge una categoría emergente la cual es el territorio, pues la entrevistada menciona continuamente al territorio y la recuperación de este en la construcción de la identidad cultural de la comunidad Misak en el jardín botánico Las Delicias. Así mismo la necesidad del territorio como una estrategia de preservación de las plantas nativas y de su importancia para las familias que pertenecen a la comunidad.

Otra categoría emergente en esta entrevista es la oralidad, pues la sabedora explica su importancia tanto en su sistema de educación propia, así como también la destaca como una forma de resistencia ante la sistematización escrita de los saberes por la ciencia occidental.

“Pues para nosotros la oralidad es muy importante, y cuando hay proyectos con instituciones o con el Estado, nos dan un limitante de no poner todo en escrito... Los antropólogos llegaban aquí, vivieron un tiempo acá y conocieron la cultura, pero se llevaron toda esa información en la medicina, en las confecciones, y ya lo publican ellos y luego vienen con todo ese conocimiento occidental”.

Dentro de la categoría de interculturalidad, la entrevistada expresó como ésta es una manera de conectar tanto a los ciudadanos colombianos como

a los pueblos indígenas, sus saberes y su espiritualidad. Pero también se ve la interculturalidad desde la postura crítica, en la cual se reconoce la importancia del intercambio de saberes, más no se desconoce la apropiación y enunciación de los saberes propios desde la perspectiva de la ciencia occidental.

Otras subcategorías como los saberes propios son abordados desde el uso medicinal y espiritual de las plantas, pero, en los procesos de preparación de tintes se destaca que no se limita únicamente a la extracción de los pigmentos, sino también al uso de las plantas de acuerdo con la fase lunar y el relacionamiento de éstas con la persona que realizará el extracto, teniendo en cuenta a la planta como un ser más de la comunidad.

Los saberes propios se conectan con otra subcategoría de la interculturalidad como la construcción de la identidad del pueblo Misak, pues al recuperar estos saberes en las generaciones más jóvenes, se fortalecen procesos de arraigo hacia la comunidad ya que la pérdida de las costumbres, tradiciones y saberes es uno de los grandes problemas que enfrentan en estos tiempos, entonces esto permite que al intercambiar saberes así sea con el conocimiento occidental, se preserven las costumbres y la identidad de estas comunidades. *“Ellos piensan que nos vamos a encerrar en una esfera, pero no es así... Es muy importante porque si salimos desde pequeños, sabemos la esencia, los valores, la espiritualidad, así ya no nos vamos a perder cuando salimos de los territorios...”*

Así mismo dentro de la interculturalidad se propuso la subcategoría del diálogo de saberes propios con la ciencia occidental, en la cual la entrevistada expresa que las alianzas con universidades y proyectos de investigación científicos son importantes, pues es un jardín botánico indígena que busca preservar las especies nativas, y por tal razón es necesario construir puentes con la ciencia occidental. De igual manera se destacan estos intercambios de saberes como una forma de búsqueda de un buen vivir tanto de manera personal, como con la naturaleza y con los demás.

Secuencia didáctica para la construcción del OVA

Enlace para acceso:

https://app.nearpod.com/?pin=54F2709BACB8E55E99E02AAFD1787AAF-1&&utm_source=link

Tras haber realizado la entrevista, se conectó lo mencionado por la sabedora con el objeto virtual de aprendizaje, por lo que el abordaje pedagógico y didáctico se elaboró de la siguiente forma, cabe mencionar que cada componente se enmarca en las categorías conceptuales de interculturalidad y enseñanza de la química:

- Acercamiento e ideas previas respecto a la interculturalidad y el uso de las plantas en su contexto, categoría interculturalidad.
- Conceptualización, método científico vs saberes propios. Reacciones químicas (combustión, fermentación) y prácticas para la obtención de pigmentos en la comunidad Misak. (interculturalidad, didáctica)
- Aplicación y práctica: preparación de tintes y fermentación. (didáctica)
- Cierre, ideas y conclusiones de los estudiantes respecto a los saberes propios y las reacciones químicas (interculturalidad, didáctica).

Resultados tras la aplicación del OVA

Parte de las ideas previas de los estudiantes respecto a la interculturalidad, tienen que ver con la relación o interacción entre culturas diferentes, variedad de razas y culturas, algunos lo relacionan con la interacción entre personas de diferentes partes del mundo. Por otra parte, se hace la pregunta si ellos conocen a personas que pertenezcan a una comunidad indígena, en lo cual un número significativo, más no la mayoría menciona el haber interactuado con personas de comunidades indígenas, más no son parte de su círculo de conocidos, con excepción de unos pocos estudiantes.

Referente al uso de las plantas en la cotidianidad del grupo focal, esta sección del OVA puede enmarcarse tanto dentro de la subcategoría de saberes propios, como en la subcategoría del componente CTS en la enseñanza de las ciencias, al relacionar los usos de las plantas en su contexto cotidiano. Así mismo, la mayoría de los estudiantes reconoce las plantas como fuente de oxígeno y como alimento

principalmente, aunque algunos las reconocen por su uso medicinal y textil puntualmente refiriéndose al algodón.

Al hablar del método científico y donde se desarrolla, se da inicio al diálogo intercultural, presentando a la sabedora y mostrando parte de la cosmovisión propia de los Misak, en la cual surgen discusiones alrededor de sus orígenes, lo que representan sus prendas y sus sistemas de educación propios. A continuación, se habla del concepto general de las reacciones químicas tomando como ejemplo la reacción de combustión y el significado espiritual que los Misak dan al fogón como elemento identitario.

Se vuelve a generar un espacio de diálogo con los estudiantes, donde mencionan los diferentes remedios a base de plantas que usan en sus casas, muchos de ellos refieren ser recomendados por sus abuelas y madres. Posteriormente se aborda el concepto de los colorantes vegetales desde la palabra de la sabedora del Jardín Botánico, donde los estudiantes muestran curiosidad hacia la importancia de pedir permiso a las plantas antes de arrancar sus hojas o frutos, así como de agradecerle tras esta acción.

Luego se vuelve a abordar el concepto de las reacciones químicas desde la neutralización ácido – base, teniendo en cuenta la interacción entre los tintes y los mordientes, iniciando así la parte práctica donde usando algunos extractos vegetales (remolacha, cebolla, repollo morado, cúrcuma y achiote) con una variedad de mordientes (alumbre, vinagre, bicarbonato de sodio), lograron teñir algunas telas.

Al finalizar la práctica, se genera un espacio de discusión donde los estudiantes expresan interés por aprender un poco más sobre la cultura Misak y parte de lo que se hace en el Jardín botánico como un ejemplo de sistema de educación propia, algunos estudiantes expresan lo siguiente:

A1“Me gustaría saber más de ella como enseña a los niños y como va dando conocimiento de sus tradiciones y aprendí que se están olvidando culturas muy interesantes como la de ella y aprendí sobre las plantas y sus usos”

A2“Me gustaría aprender y poner en práctica las técnicas de la cerámica y tintes. Básicamente

nuestro aprendizaje está conectado porque la comunidad de Isabel y la nuestra tiene en algo en común. Se aprende de las culturas y como es su vida.”

A3“Podemos hablar e intercambiar ideas sobre como cultivamos la comida.”

A4 “Yo aprendí de Isabel que gracias a las plantas podemos conseguir colorantes naturales y me pareció interesante lo que dijo de pedirle permiso a la planta.”

A5 “Yo creo que algo más que hubiera querido saber de Isabel sería como creen que son las plantas si los consideran amigos. podríamos conectar ambas culturas con vídeos e interacciones”

Análisis y discusión

Tanto la sabedora como los estudiantes dieron un lugar a la interculturalidad en la cual se permiten las interacciones e intercambios de saberes, sin embargo, la forma en que la comprenden tiene que ver en mayor parte con su contexto, pues la sabedora reconoció esta como una forma de conectar a las comunidades y pueblos indígenas, así como hay una postura crítica al reconocer una cierta reserva ante el intercambio de saberes causada en parte por la apropiación, enunciación y esquematización de dichos saberes desde la ciencia occidental sin lograr entender los saberes propios e identidad de las comunidades.

En el diseño del OVA se cuestionó inicialmente al método científico y su lugar de origen para luego presentar los saberes de la comunidad Misak, sin embargo, los estudiantes aún comprenden la interculturalidad desde los enfoques relacional y multicultural (Walsh, 2010) , algunos de ellos lo ven desde sus ideas previas como una interacción con personas de otros países y culturas; a medida que se avanza en el desarrollo del OVA los estudiantes manifiestan un interés por conocer de primera mano saberes y prácticas de los Misak, sin embargo no se logró ver desde una postura crítica, probablemente se lograría fortalecer esta visión si se incluye recurrentemente en el currículo.

Cabo Hernández & Enrique Mirón (2004), precisan sobre qué ciencia se debe enseñar y su naturaleza epistemológica, donde aún se debate sobre cómo se construye el conocimiento científico; bien desde una orientación universalista, que considera a la ciencia

objetiva y alejada de los intereses humanos como la cultura, género, raza y etnia; o desde la orientación multicultural, donde se considera que la diversidad de perspectivas no garantiza una fiabilidad en el conocimiento, pero si genera condiciones para crear ciencia.

En el OVA, los estudiantes tuvieron la posibilidad de acercarse a los saberes de la cultura Misak al oír algunas de las tradiciones contadas por la sabedora, un ejemplo de esto es el fogón como un elemento identitario, también representándolo desde el saber occidental como un tipo de reacción como la de combustión. A su vez en la extracción de tintes los estudiantes tuvieron la oportunidad de comprender como este proceso no solo se limita a obtener los compuestos activos, así como de ver los componentes principales (tinte y mordiente), sino también tiene en cuenta aquellos saberes relatados por la sabedora, en esta sección se despertó un gran interés por la manera de relacionarse con el entorno y con las plantas.

Otra forma en la que el OVA buscó el reconocimiento de los saberes propios es mediante el acercamiento hacia el uso de las plantas, pues hay momentos de discusión respecto a las formas en que sus familiares dan un uso medicinal a estas. Algunos de ellos incluso compartieron remedios “caseros” que en algún momento sus padres o abuelos les han dado.

“Diferentes hierbas sirven para hacer aromáticas que sirven para cuando estás enfermo. Por ejemplo, la manzanilla, la hierbabuena y la canela.”

Desde la didáctica de las ciencias en contextos escolares, es necesario un enfoque intercultural que busque reducir las actitudes negativas hacia la ciencia en estudiantes que pertenecen a minorías étnicas por falta de representación, pero principalmente en el OVA diseñado se intentó reducir la tensión entre los saberes propios y los currículos de ciencias en los contextos escolares (Cabo Hernández & Enrique Mirón, 2004).

Respecto al enfoque CTS de la didáctica de las ciencias, es importante tener en cuenta que tanto la sabedora, como al momento de la construcción del OVA y en su posterior aplicación con los estudiantes, se consideró que ningún saber trata de anular al otro, por el contrario, cada unidad de análisis busca un intercambio de saberes. Pues desde el Jardín

Botánico se tienden puentes con instituciones universitarias, para preservar y sembrar plantas nativas que permitan recuperar los ecosistemas, así como fortalecer la identidad de la comunidad Misak alrededor de las costumbres que implican el uso de plantas medicinales, de igual manera, los estudiantes encuentran en este tipo de estrategias de enseñanza la aplicación de conocimientos científicos en un contexto sociocultural.

La didáctica de las ciencias naturales ha experimentado diversas transformaciones y enfoques a medida que se evidencian más necesidades en los entornos escolares, haciendo énfasis en la naturaleza social del conocimiento para establecer relaciones entre la ciencia, la cotidianidad y el contexto social con la finalidad de tener ciudadanos que toman decisiones con un fundamento científico, social y tecnológico (Meróni et al., 2015).

Pero ¿Cómo desarrollar actividades y experiencias de aprendizaje desde la interculturalidad?, Meróni et al. (2015), proponen diversas estrategias que fueron tenidas en cuenta en la elaboración del OVA tales como:

- a. El uso de situaciones de la vida cotidiana, teniendo en cuenta las implicaciones sociales y ambientales de la química.
- b. La introducción de materiales cotidianos en las prácticas de laboratorio.
- c. El enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS), estando la educación intercultural en ciencias dentro de éste. Se puede discutir algunas controversias ambientales que involucren el diálogo y la comprensión desde otros lugares de enunciación.

Para Uribe (2017), los contextos educativos deben crear a través de las experiencias de aprendizaje una interrelación dialógica entre las culturas donde el que piensa, reflexiona y construye conocimiento no es un único sujeto, también permite mostrar el conocimiento como una función y compromiso de todos. Es así como desde la práctica pedagógica se pueden crear puentes entre la ciencia moderna occidental y los saberes propios de las comunidades, fomentando posturas críticas ante el conocimiento, también como un modelo de emancipación cultural y descolonización, paralelamente como un modelo

de educación antirracista, y finalmente como una alternativa de construir el conocimiento científico alejado de esa concepción absoluta, objetiva y neutral que silencia y excluye otras formas de ver y entender el espacio que habitamos.

Conclusiones

Los saberes propios pueden integrarse a la enseñanza de la química desde el enfoque CTS, ofreciendo un contexto de aplicación tanto del conocimiento científico como de los saberes propios logrando así una formación no solo científica sino también ciudadana con una perspectiva intercultural. Es así como a través del diseño e implementación del objeto virtual de aprendizaje, se buscó integrar los saberes propios de la comunidad Misak respecto al uso de las plantas, la elaboración de tintes, la fermentación y el fogón como elemento de identidad, con las reacciones químicas, como se representan y algunos tipos de reacciones químicas, siendo estas las de combustión, fermentación e interacciones químicas entre los pigmentos naturales y los mordientes, a través de las reacciones de neutralización entre ácidos y bases.

Destacando las ventajas del uso de las TICS en la educación, los OVAS resultan ser una forma efectiva

y sencilla de realizar este tipo de experiencias de aprendizaje, permitiendo integrar los saberes de la comunidad Misak en contextos escolares urbanos, reduciendo una de las grandes limitaciones que es la distancia entre entornos rurales y urbanos, facilitando el acercamiento y el diálogo intercultural en un aula regular.

Respecto al grado de reconocimiento de los saberes propios se evidencia la gran importancia de integrar en mayor medida estos saberes a los currículos de ciencias con el fin de promover contextos educativos más inclusivos y como respuesta a la violencia epistémica, pues al finalizar la aplicación del OVA en los grupos seleccionados, los estudiantes lograron interesarse por comprender y dialogar respecto a los saberes de la comunidad Misak, lo cual brinda un panorama positivo frente a integrar la interculturalidad en la enseñanza de la química. Ahora bien, se evidencia que en la medida en que se integren los saberes propios y el enfoque intercultural, se podrá lograr una visión más crítica ante el conocimiento científico occidental, reivindicando la diversidad de saberes producto de la diversidad cultural del territorio colombiano.

Referencias bibliográficas

Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo, M. (2002).

Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 1(3), 130–140.

Alquati Bisol, C., Valentini, C. B., & Rech Braun, K. C. (2015). Teacher education for inclusion: Can a virtual learning object help? *Computers & Education*, 85, 203–210.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.02.017>

Álvarez Álvarez, C. (2008). *La etnografía como modelo de investigación en educación*.

Caballero, C. (2021). *Enseñanza de las reacciones de combustión en el contexto de la vida cotidiana* [Universidad de Valladolid].

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/49948/TFM-G1477.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cabo Hernández, J. M., & Enrique Mirón, C. (2004). Hacia un concepto de Ciencia Intercultural. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 137–146.

Centro Nacional de Memoria Histórica. (2015). *Una nación desplazada: informe nacional del desplazamiento forzado en Colombia* (N. Botero, J. Arredondo, & M. J. Espejo Barrios, Eds.; 1a ed.). Centro Nacional de Memoria Histórica.

- chemical reaction. (2014). En *The IUPAC Compendium of Chemical Terminology*. International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).
<https://doi.org/10.1351/goldbook.C01033>
- Consejo Regional Indígena del Cauca. (2023, agosto 2). *Recuperamos sin saber qué es recuperar*. <https://www.cric-colombia.org/portal/recuperamos-sin-saber-que-es-recuperar/>.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Ditmars, M. (2021). A Glocal Curricula: Integrating Global and Local Knowledge Systems in Higher Education. *Local knowledge and its (non-)integration in 'formal' education institutions*.
<https://nomadit.co.uk/conference/africanows/paper/57642>
- Dotson, K. (2011). Tracking epistemic violence, tracking practices of silencing. *Hypatia*, 26(2), 236–257.
- Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R., & Franco Moreno, R. (2015). *Lecturas en didáctica de la química* (R. Gallego Badillo, R. Pérez Miranda, & R. Franco Moreno, Eds.; 1a ed., Vol. 1). Universidad Pedagógica Nacional.
- Izquierdo, M. (2014). Pasado y presente de la química: su función didáctica. C. Merino, M. Arellano, A. Adúriz-Bravo, *Avances en didáctica de la química: modelos y lenguaje*. Valparaíso: Ediciones Universitarias Valparaíso, 13–36.
- Medina, J. M. C., Medina, I. I. S., & Rojas, F. R. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAs como estrategia de enseñanza–Aprendizaje Inclusivo y Complementario para los cursos teórico–prácticos. *Revista educación en ingeniería*, 11(22), 4–12.
- Mejía, J. (2022). *UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE PROFUNDO (USO DE REPRESENTACIONES) DEL CONCEPTO FERMENTACIÓN CON BASE EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN ESTUDIANTES DE UNDECIMO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA AGROPECUARIA DE FONSECA, LA GUAJIRA*. [Universidad Tecnológica de Pereira].
<https://hdl.handle.net/11059/14278>
- Merino Rubilar, C., Solis, J., Pacheco, G., Iturbe-Sarunić, C., Manrique, F., Rivera, M., & Jara, R. (2024). El enfoque CTS en la educación científica chilena: un análisis del texto escolar de la asignatura de ciencias para la ciudadanía. *Educación Química*, 35, 18–39.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.88871e>
- Meroni, G., Copello, M. I., & Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 26(4), 275–280.
<https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.07.002>
- Millán, C., & Tálaga, F. (2015). *HACIA UN DIÁLOGO DE SABERES ENTRE EL CONOCIMIENTO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EL CONOCIMIENTO DE LA COMUNIDAD NASA PARA LA ELABORACIÓN Y USOS DEL VINAGRE* [Universidad del Valle].
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/9355/3467-0510718.pdf?sequence=1>
- Muchavisoy, J. N. J. (1997). Los saberes indígenas son patrimonio de la humanidad. *Nómadas (Col)*, 7, 64–72.
- Nevado, C. O. (2012). *En torno a la educación intercultural. Una revisión crítica*. Ministerio de Educación y Formación Profesional (España).

- <https://doi.org/doi:10.4438/1988-592X-RE-2012-358-182>
- Olmedo Plata, J., Gomez Zermeño, M., & Chávez, M. (2015). Estrategias innovadoras en el aula: implementación de un objeto virtual de aprendizaje. *Revista Educación y Humanismo*, 16, 58–72.
- Palacios, R., & Rodas, M. (2021). *Ensayos para la obtención de tintes naturales a partir de raíces de plantas. Aplicación en fibras textiles de algodón y lana*. Universidad del Azuay.
- Palma, J. (2023). *Tintes naturales*. INFOR. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/32673>
- Pérez, M. U. (2017). La descolonización del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias: una mirada desde el enfoque intercultural. *Cultura, saber y poder en Colombia: Diálogos entre estudios culturales y pedagogías críticas*, 205–221.
- Rey, L. (2018). *Estudio de revisión sobre especies nativas colorantes, con propiedades microbicidas*. [Universidad Distrital Francisco José De Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/437871df-9ed2-4df4-a1dd-c94ea50659a0/content>
- Rosas-Guevara, M. I., & Casanova, A. C. (2021). Violencia epistémica y racismo estructural. ¿Puede hacer ciencia el subalterno? *Revista Investigium IRE Ciencias Sociales y Humanas*, 12(1), 27–39. <https://doi.org/10.15658/INVESTIGIUMIRE.211201.03>
- Sáez Alonso, R. (2006). La educación intercultural. *Revista de educación*.
- Sánchez Medina, I. I. (2014). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. *Entornos*, 28, 93. <https://doi.org/10.25054/01247905.528>
- Sarmiento-Castro, A. (2016). La investigación cualitativa en educación y la relación con el campo pedagógico. *Respuestas*, 9(2), 41–48. <https://doi.org/10.22463/0122820X.696>
- Scharager, J., & Reyes, P. (2001). Muestreo no probabilístico. *Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Psicología*, 1, 1–3.
- Tirado, G. P. (2009). Violencia epistémica y descolonización del conocimiento. *Sociocriticism*, 24(1), 173–201.
- Treichel, Paul., & Kotz, John. (2024, febrero 21). *Chemical reaction*. <https://www.britannica.com/science/chemical-reaction>.
- Uribe Pérez, M. (2017). La descolonización del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias: una mirada desde el enfoque intercultural. *Cultura, saber y poder en Colombia: Diálogos entre estudios culturales y pedagogías críticas*, 205–221.
- Walsh, C. (2010a). Interculturalidad crítica y educación intercultural. En *Construyendo interculturalidad crítica* (pp. 75–96).
- Walsh, C. (2010b). Interculturalidad crítica y educación intercultural. *Construyendo interculturalidad crítica*, 75(96), 167–181.