



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

**UNIDAD MONTERREY
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN BIOLOGÍA PARA LA FORMACIÓN
CIUDADANA**

**Abordaje del enfoque de diversidad biocultural en la asignatura de biología en
educación secundaria**

Tesis que presenta:

Andrés Antonio Campos Castillo

Para obtener el grado de:

Maestro en Educación en Biología para la Formación Ciudadana

Directora de tesis:

Alma Adrianna Gómez Galindo

Dedicatoria

A mis abuelos Francisco Castillo (†), Maximiliana Interián, Tito Campos (†) y Gloria del Socorro García. Gracias por su amor, aprendizajes y herencia cultural.

“El amor es la riqueza que hace más feliz al que da que al que recibe. Es la riqueza que poseemos, pero de la que aún no nos hemos dado cuenta. Son las huellas del amor las que quedan grabadas para siempre en el camino del tiempo”. Sri Mata Amritanandamayi Devi

Agradecimientos

En primer lugar agradezco a la vida por permitirme llegar a este punto. Considero que soy la suma de todas las vivencias y aprendizajes que me han aportado las personas con las que he coincidido. Estoy muy agradecido con todas y todos por formar parte de esta trama llena de amor, conexiones, desafíos y aventuras. En este sentido, agradezco a las y los estudiantes con los que compartí esta experiencia, por confiar en mí y participar de forma activa en todas las actividades. Me llevó grandes aprendizajes, me han hecho reafirmar mi compromiso y pasión por la docencia.

Agradezco a la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán, encabezada por el C. Liborio Vidal Aguilar, por otorgarme la beca comisión que posibilitó esta oportunidad de profesionalización docente. Asimismo agradezco a la supervisara de la zona N.17, la Mtra. Aracely Martin y al personal administrativo del departamento de recursos humanos, del nivel secundaria y de educación básica por apoyar en la gestión y trámites correspondientes.

Externo mi profundo agradecimiento al cuerpo docente del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Monterrey, por sus invaluable aportaciones a mi formación personal y docente.

A mi asesora la Dra. Alma Adrianna Gómez Galindo, por creer en mí, aterrizarme y alentarme durante el proceso de tesis. Estoy agradecido por su acompañamiento y directriz que permitió el éxito de esta investigación. Le estaré siempre agradecido por compartir ese ímpetu y esperanza en la construcción de una educación en ciencias más equitativa, inclusiva y justa. Es y será un gran ejemplo a nivel personal y profesional, deja una gran marca en mí.

A mis lectores el Dr. Gonzalo Peñaloza y la Dra. Alejandra García por sus aportes y acompañamiento. Sus observaciones, sugerencias y asesoría enriquecieron en gran medida los alcances de esta investigación.

A mi madre y a mi familia por apoyarme y compartirme su amor, ustedes son un gran estímulo y pilar en mi desarrollo profesional. A Miguel por acompañarme y alentarme en gran parte de este proceso, siempre te estaré agradecido. A todas y todos mis amigos de Yucatán por su aliento, soporte y apoyo a la distancia, les quiero.

A mis amigos de generación con los cuales compartí esta experiencia y forje una comunidad de aprendizaje y amor. Gracias por acompañarme en esta etapa de transformación y reencuentro personal. Por último, a las y los amigos que conocí en Nuevo Leon que me ofrecieron su amistad, me los llevo en el espíritu.

Resumen

El enfoque de diversidad biocultural es novedoso en el área de educación formal y permite una comprensión más profunda de las relaciones sociedad-naturaleza mediante la construcción de conocimientos tomando en cuenta los vínculos entre el componente cultural y ambiental del territorio. Bajo este enfoque diseñé una secuencia educativa que instrumenté en primer año de secundaria en el municipio de Hochtún, Yucatán durante el ciclo escolar 2021-2022. La intención de este diseño e instrumentación fue dar respuesta a dos cuestionamientos: ¿Cuáles conocimientos tradicionales se visibilizan y rescatan al integrar el enfoque de diversidad biocultural en la clase de biología en educación secundaria? y ¿Cuáles son los potenciales aportes de estos conocimientos tradicionales en la clase de biología en educación secundaria? Para identificar los conocimientos tradicionales y sus aportes, realicé un análisis cualitativo acompañado de herramientas hermenéuticas, lo que me permitió interpretar la información expuesta por las y los estudiantes durante la secuencia educativa. En los resultados indentifico una riqueza de conocimientos tradicionales vinculados al aprovechamiento de recursos naturales (componente productivo), los cuales el estudiantado relaciona con elementos culturales de su comunidad (componente sociocultural). Además, identifiqué la forma en que estos se transmiten y generan una significancia individual o colectiva. También reconozco una progresión en cómo estos conocimientos tradicionales fueron apareciendo a lo largo de la secuencia educativa, lo que contribuyó a construir una visión biocultural en las y los estudiantes. En función de estos resultados, discuto la importancia del enfoque de diversidad biocultural en cuanto a: la visibilización y rescate de conocimientos tradicionales, su contribución a entender las complejas relaciones sociedad-naturaleza tomando en cuenta el contexto del estudiantado, y su aporte a la valorización de estos conocimientos. En este sentido, planteo las implicaciones de incorporar estos conocimientos tradicionales en aras de generar diálogos interculturales en el aula de biología para una educación más equitativa y justa.

Summary

The biocultural diversity approach is innovative in the field of formal education and allows for a deeper understanding of the society-nature relationship by considering the links between the cultural and environmental components of the territory. Under this approach, I designed an educational sequence that I implemented in the first year of secondary school in the municipality of Hochtún, Yucatán during the 2021-2022 school year. The intention of this design and implementation was to address two questions: What traditional knowledge becomes visible and is rescued by integrating the biocultural diversity approach in the biology class in secondary education? And what are the potential contributions of this traditional knowledge in the biology class in secondary education? To identify traditional knowledge and its contributions, I conducted a qualitative analysis accompanied by hermeneutic tools, which allowed me to interpret the information provided by the students during the educational sequence. In the results, I identify a wealth of traditional knowledge linked to the use of natural resources (productive component), which the students relate to cultural elements of their community (sociocultural component). Additionally, I identify how this knowledge is transmitted and how it generates individual or collective significance. I also recognize a progression in how this traditional knowledge emerged throughout the educational sequence, which contributed to building a biocultural perspective in the students. Based on these results, I discuss the importance of the biocultural diversity approach in terms of: raising awareness and rescuing traditional knowledge, its contribution to understanding the complex society-nature relationships considering the students' context, and its contribution to the valorization of this knowledge. In this sense, I propose the implications of incorporating this traditional knowledge in order to generate intercultural dialogues in the biology classroom for a more equitable and just education.

Índice de contenido

Introducción	9
Capítulo 1. Justificación.....	10
Capítulo 2. Preguntas de investigación	13
Capítulo 3. Marco teórico	14
Colonialidad y educación	14
Educación y cultura	15
Bioculturalidad	16
Enfoque de diversidad biocultural	17
Educación científica intercultural.....	20
Conocimiento tradicional	21
Revisión de estudios previos	22
Estudios previos en educación no formal	24
Estudios previos en educación formal.....	26
Comentarios finales con relación a los estudios previos	32
Capítulo 4. Metodología	34
Enfoque Metodológico	34
Contexto de toma de datos	35
Elementos demográficos y ambientales	35
Características de la comunidad escolar	36
Secuencia de actividades	37
Características del diseño de la secuencia	37
Desarrollo de la secuencia	41
Datos Recabados	49
Proceso de Análisis.....	50

Preanálisis	51
Análisis macrotemático	52
Análisis microtemático	59
Capítulo 5. Resultados	60
Resultados del preanálisis.....	60
Análisis diagnóstico.....	60
Preparación de trabajos recabados.....	61
Análisis macrotemático	62
Análisis microtemático	64
Unidad temática 2: conocimientos tradicionales asociados a los alimentos y espacios comunitarios	64
Unidad temática 3: conocimientos tradicionales asociados a la domesticación del maíz	68
Unidad temática 4: conocimientos tradicionales asociados a la selección artificial y milpa	70
Unidad temática 6: conocimientos tradicionales asociados a la diversidad biocultural comunitaria	74
Descripción general	77
Capítulo 6. Discusión y consideraciones finales.....	81
Diagnóstico.....	81
Síntesis, análisis macrotemático y microtemático.....	82
Reflexiones de mi práctica docente	88
Conclusiones.....	89
Referencias	91
ANEXO A.....	100

Índice de figuras

Figura 1. Visión de la diversidad biocultural.....	19
Figura 2. Esquema integrador de estudios previos	24
Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de Hochtún	35
Figura 4. Aspectos y eje transversal considerando en la secuencia educativa.....	38
Figura 5. Integración de las unidades temáticas	40
Figura 6. Esquema integrador del proceso de análisis.....	50
Figura 7. Momentos del análisis macrotemático	53
Figura 8. Muestra del subrayado diferenciado y las notas interpretativas	54
Figura 9. Categorías y subcategorías construidas	63
Figura 10. Representación gráfica de la unidad temática dos.....	67
Figura 11. Representación gráfica de la unidad temática tres	70
Figura 12. Representación gráfica de la unidad temática cuatro	73
Figura 13. Representación gráfica de la unidad temática seis	77

Índice de tablas

Tabla 1. Secuencia educativa instrumentada en la asignatura de biología	49
Tabla 2. Trabajos seleccionados por unidad temática	52
Tabla 3. Muestra de un fragmento de la matriz de Excel	55
Tabla 4. Categorías y subcategorías con sus respectivas descripciones	57
Tabla 5. Categorías de la representación de los seres vivos	61

Introducción

El presente documento refleja el trabajo que realicé con estudiantes de primer año de secundaria de la comunidad de Hochtún, Yucatán, México, donde he sido docente durante tres años. Mi formación es en la licenciatura en biología y he realizado diversos proyectos de educación ambiental en comunidades de la Península de Yucatán. De estas experiencias surge mi interés de incorporar el enfoque de diversidad biocultural en el currículo de la asignatura de Biología I en el diseño de una secuencia didáctica, que instrumenté durante el ciclo escolar 2021-2022.

El documento lo integré con seis capítulos, en el primero presento la justificación del trabajo en la que planteo el problema y señalo la relevancia de la propuesta en la enseñanza de la biología en educación secundaria. En el segundo enuncio las preguntas de investigación que orientan el desarrollo de la tesis. En el tercero presento una revisión de referentes teóricos que sustentan el enfoque de la innovación educativa y su filiación, así como estudios e investigaciones en torno a la diversidad biocultural y la incorporación de conocimientos tradicionales al aula. En el cuarto presento la metodología donde caracterizo el contexto de la innovación educativa, la secuencia de actividades que dio lugar a la recolección de datos, y presento el proceso de análisis. En el quinto expongo los resultados que encontré. Para cerrar con el sexto capítulo en el que presento la discusión, consideraciones finales, conclusiones y, finalmente la lista de referencias consultadas.

Capítulo 1. Justificación

Los grupos humanos han forjado relaciones con la diversidad biológica a lo largo de su historia, éstas se manifiestan en la cultura mediante conocimientos acerca del cómo habitar e interactuar con el territorio. Se trata de una acción recíproca entre cultura, grupos humanos y diversidad biológica en forma de experiencia acumulada que se expresa en las memorias comunitarias (Toledo, 2018). Estas se van transmitiendo de generación en generación, siendo más fuertes en los pueblos originarios y comunidades rurales (Mancera-Valencia et al., 2018).

Existe una correlación entre la diversidad biológica y cultural, por lo que las áreas con gran diversidad biológica tienden a tener una gran diversidad cultural (Vidal y Brusca, 2020). Esta relación estrecha conforma la diversidad biocultural, que como expone López, et al. (2021) es “la diversidad de la vida en todas sus manifestaciones –biológica, cultural y lingüística- que están interrelacionadas (y probablemente co-evolucionaron) dentro de un sistema complejo, socio-ecológico y adaptativo” (p. 504). Esto es relevante para nuestro país, ya que México es considerado el segundo país a nivel mundial por su diversidad biocultural (Barrera-Bassols y Toledo, 2018).

Pese a lo anterior, actualmente nos encontramos ante una crisis socioambiental generada por el sistema económico imperante. Esto se traduce en un modelo de desarrollo cada vez más desigual, que amenaza la diversidad biocultural (Vidal y Brusca, 2020). En México, de acuerdo con Barrera-Bassols y Toledo (2018), la situación se manifiesta en una devastación biocultural, que se ha generado por las políticas gubernamentales, los fenómenos de migración, el despojo territorial y la ruptura intergeneracional entre adultos y jóvenes. Estos factores propician que en las comunidades se vaya perdiendo el sentido de pertenencia y la identidad cultural (Stavenhagen, 2010). Por tanto, no se transmiten los conocimientos tradicionales del saber habitar el territorio poniendo en riesgo las cadenas de transmisión generacional.

Ante este contexto, la educación tiene una responsabilidad dado que reproduce este modelo de desarrollo en las escuelas desde una epistemología colonizadora. De acuerdo con Castaño (2011) se genera una violencia simbólica que impone los conocimientos occidentales, por lo que en las aulas se subordinan otras experiencias,

demeritando la importancia cognitiva y epistémica de los conocimientos tradicionales (Bravo, 2015; Guiox, 1997; Mancera-Valencia, et al. 2018).

Esto se ejemplifica en la clase de biología, ya que nos cuesta resolver la tensión entre el conocimiento científico y los conocimientos tradicionales. De esta manera nos enfrentamos a un problema, porque la enseñanza de la biología debe tomar en cuenta la cultura de los grupos humanos y sus relaciones con la diversidad biológica, de otra forma la escuela pierde significado para las y los estudiantes al no lograr una vinculación con su cotidianidad (Castaño, 1998, como se citó en García y Váquiro, 2019). Esta conexión es necesaria en el aula para generar procesos reflexivos y de ahí reconfigurar los sentidos de la vida (Bravo, 2015).

Esta problemática la observé en el diagnóstico que realicé con estudiantes del municipio de Hochtún, Yucatán, México quienes participaron en este estudio. Uno de los hallazgos que identifiqué, es que manifestaban vergüenza al admitir que hablaban maya o que sus familias se dedicaban a la milpa, por temor a la reacción de sus pares. Esto puede atribuirse a la pérdida de elementos culturales que expusé en párrafos anteriores, y al dilema de las madres y los padres por no saber qué enseñar, porque existe una desvalorización interna de la propia cultura que es vista como una desventaja para el desarrollo personal y educativo (Echeverría, 2016; Téllez, 2013).

Este contexto me llevó a la reflexión acerca de la responsabilidad que tiene la educación en biología en la construcción de alternativas y el repensar la importancia de posicionar el contexto local frente a la homogeneización de realidades (Bravo, 2015). Una propuesta es la integración de los conocimientos tradicionales al aula de ciencias, para que estos den sentido a la experiencia en la medida que lo global y lo local se articulen con las formas en que las y los estudiantes significan sus realidades (Castaño, 2011).

Ante esta mirada, es necesario integrar en el aula de clases nuevos enfoques que permitan rescatar y visibilizar los conocimientos tradicionales, para que estos entren en diálogo con los conocimientos de la ciencia escolar. Esta inclusión promueve la justicia epistémica, en la cual son válidas diversas formas de construir conocimiento

en aula. La exploración de estos enfoques es útil para entender el papel de la educación en la conservación biocultural (González y Santiago, 2017).

Por lo anterior, en el presente documento propongo la incorporación del enfoque de diversidad biocultural en el aula de biología en educación secundaria, buscando una perspectiva más comprensiva sobre las relaciones entre procesos ecológicos y las dinámicas culturales (Nemogá, 2016). Este enfoque permite rescatar y visibilizar los conocimientos tradicionales relacionados con el saber habitar el territorio, desde la mirada de la educación científica intercultural que busca promover el diálogo entre culturas en el aula (Luque y Doogue, 2009; Gómez Galindo & García Franco, 2021).

La integración de enfoque de diversidad biocultural es novedoso en el área de educación formal, ya que la mayoría de los trabajos relacionados se han orientado a la conservación en áreas naturales protegidas, la educación no formal e iniciativas en torno a la agricultura y los huertos. Esto puede deberse a la dificultad de integrar la diversidad biocultural en el currículo de biología, ya que como plantea Ruíz (2021) la construcción de conocimientos tendría que generar vínculos entre el componente cultural y ambiental con la educación en ciencias. Por tanto, el reto es generar experiencias que posibiliten la construcción de escenarios de enseñanza-aprendizaje que permitan la conexión con el contexto de las y los estudiantes y, la incorporación de conocimientos tradiciones al aula.

Capítulo 2. Preguntas de investigación

Para la presente investigación diseñé e instrumenté durante el ciclo escolar 2021-2022 una secuencia didáctica que integra el enfoque de diversidad biocultural al currículo de la asignatura de biología en educación secundaria, con la intención de responder a las siguientes preguntas de investigación:

Preguntas:

- ¿Cuáles conocimientos tradicionales se visibilizan y rescatan al integrar el enfoque de diversidad biocultural en la clase de biología en educación secundaria?
- ¿Cuáles son los potenciales aportes de estos conocimientos tradicionales en la clase de biología en educación secundaria?

Con estas preguntas pretendo explorar los conocimientos tradicionales del estudiantado, e identificar los espacios de convivencia comunitaria que puedan ser fructíferos para continuar con la exploración en el aula y reconocer qué aportes pueden brindar estos conocimientos tradicionales a la educación en biología. Mediante la orientación de estas preguntas espero contribuir a plantear un primer acercamiento en la integración del enfoque de diversidad biocultural en el aula de biología en nivel secundaria.

Capítulo 3. Marco teórico

Para este capítulo integré la información en cuatro apartados: 1) colonialidad y educación, 2) enfoque biocultural, 3) educación científica intercultural, y 4) estudios previos. El objetivo es presentar las bases teóricas y estudios previos que orientan el desarrollo de la tesis y su filiación.

Colonialidad y educación

La agudización de las problemáticas socioambientales que caracterizan el escenario global constituye hoy uno de los desafíos más grandes que enfrenta la humanidad. La problemática es resultado del sistema económico imperante, es un problema social, económico y cultural, que se traduce en un modelo de desarrollo cada vez más desigual y de alto consumo de recursos naturales (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2021). Este modelo se caracteriza por procesos de colonialidad que van más allá de los imperialismos históricos del pasado, se trata de un fenómeno camaleónico que presenta nuevas formas de dominación en las sociedades actuales (Argüello y Anctil, 2019).

Estos procesos repercuten en la forma en que nos entendemos como especie y la relación que guardamos con las otras especies, materializándose en una comprensión utilitarista-economicista en la que nos ubicamos en la escala más alta de la manifestación del ser, concibiendo a la diversidad biológica separada del ser humano, y como recursos a nuestra disposición (Giraldo y Toro, 2020; López et al., 2021).

En nuestras sociedades esta comprensión utilitarista-economicista y la colonialidad se han integrado en la construcción de las políticas públicas educativas a partir de planteamientos homogeneizantes en torno a competencias productivas del capital (Castaño, 2013). Por ello la educación formal se presenta como “una nueva forma de colonización y de implementación de una nueva ideología fundada en la ciencia y la tecnología” (Mancera-Valencia et al., 2018, p. 128). Esta comprensión materializa en la sociedad la representación de la verdad por medio de los principios básicos y lógicos de la epistemología occidental (Mancera-Valencia, 2015).

Es por ello que la educación, y en especial la educación en ciencias, ha privilegiado el conocimiento científico occidental, siendo indiferente o incluso

excluyente de los conocimientos tradicionales al considerarlos erróneos u opuestos a la formación ciudadana (Mancera-Valencia, 2016; Pérez 2014). Esto genera una violencia simbólica en la acción educativa que, de acuerdo con Castaño (2011), “surge especialmente de la didáctica que se fundamenta en la imposición de la autoridad (método o modelos pedagógico) y del conocimiento que se enseña como verdadero, definitivo, acabado, y en consecuencia en forma ahistórica y acrítica” (p. 565).

En nuestro país la situación presenta diversos matices, generalmente en México la práctica de la educación pública se organiza bajo una sola cultura, historia, geografía y en una solo idioma (Mancera-Valencia, 2016). Pese a lo anterior han existido diversas iniciativas y proyectos relacionados con educación indígena, en respuesta a la gran diversidad cultural que se presenta en el territorio nacional. Estos trabajos han partido de la Secretaría de Educación Pública desde 1921, integrando cinco etapas en las que se han participado diversas instituciones y se han aplicado diversos modelos educativos orientados a la atención de los pueblos originarios (DGEI / Sierra, 2016 como se citó en Köster, 2016). Este panorama denota la complejidad para abordar estos temas en la educación pública, por lo que el considerar las diversas culturas en el aula es un reto para las y los docentes.

Educación y cultura

En este marco, debemos considerar que el aprendizaje en ciencias es un evento transcultural, ya que la ciencia se puede considerar como una cultura diferente a la del estudiantado (Gómez Galindo y García Franco, 2021). Ante esta mirada cada aula es multicultural, porque las y los estudiantes no comparten los antecedentes culturales del discurso científico, y pueden poseer principios epistemológicos y ontológicos que están en discordancia con el conocimiento científico occidental (Baptista y El-Hani, 2009).

Este reconocimiento de la ciencia como cultura convierte a las aulas en espacios de encuentro intercultural, ya que como plantea De Oliveira et al. (2021) se genera una interacción entre la cultura científica representada por el personal docente y el currículo, y la cultura local representada por las y los estudiantes. Por tanto, “la

educación es un hecho intencional y ubica al docente como mediador cultural” (Castaño, 2011, p. 572).

Son estas interacciones las que han posibilitado el surgimiento de nuevos paradigmas multi e interculturales en la educación en ciencias, con la finalidad de explicar de manera amplia, sistémica y compleja problemas que rebasan los límites disciplinarios (Mancera-Valencia, 2015; 2016).

En este sentido surge la importancia de construir alternativas de diálogo entre conocimientos y compartir otros modos de saber (Castaño, 2011), trascendiendo la discusión del aula a un debate más amplio, que contemple los contextos comunitarios del estudiantado como escenarios dotados de sentidos y significados (Bravo, 2015) y posibilitando una educación en cultura que permita un verdadero diálogo entre diversas formas de conocimiento.

Ahora bien, educar en cultura implica (Mancera-Valencia 2002, como se citó en Mancera-Valencia, 2012): a) reconocer la importancia de los conocimientos locales, mostrando una actitud crítica a la ciencia; b) la construcción de conocimientos surgidos de lo concreto; c) el reposicionamiento de la cultura como eje articulador de lo concreto; d) el reposicionamiento del saber descentralizado de las instituciones; e) la geografía de los procesos sociales como vía interpretativa de la complejidad sociocultural.

Bioculturalidad

Los grupos humanos han interactuado a lo largo del tiempo con el entorno natural, esta evolución conjunta refleja, de acuerdo con Toledo (2018), una acción recíproca entre la cultura y entorno, que se ha ido perfeccionando y se expresa como experiencia acumulada en las memorias bioculturales. Existe entonces una correlación entre la diversidad biológica y cultural que se manifiesta en el territorio con complejas interacciones, reflejando la acción del ser humano, sus conocimientos y cosmovisiones (Martínez, 2015). Por tanto, las áreas con gran diversidad biológica también tienden a tener una gran diversidad cultural (Vidal y Brusca, 2020).

Esta interacción entre la diversidad biológica y cultural se conoce como bioculturalidad. El concepto comienza a delinearse a partir de dos eventos académicos: el congreso internacional de idiomas en peligro, conocimiento en peligro y entornos en peligro realizado en 1996, y el VII congreso internacional de etnobiología realizado en el 2000, ambos con centro en los Estados Unidos. Es en junio del 2000 que se le da mayor relevancia al realizarse la primera conferencia internacional de bioculturalidad (Toledo et al., 2019). De acuerdo con Toledo y colaboradores lo relacionado con el concepto de bioculturalidad es muy reciente, por tanto, existen pocos ejemplos concretos dirigidos a su gestión.

Enfoque de diversidad biocultural

En este apartado desarrollo el enfoque de diversidad biocultural, para comprenderlo presento los conceptos y bases teóricas que lo sustentan. El concepto de diversidad biocultural es acuñado por Posey en 1999, para hacer referencia al vínculo indisoluble entre la diversidad biológica y cultural (Pérez, 2014). Para esta innovación educativa retomo la propuesta construida por López et al. (2021), entendiendo la diversidad biocultural como “la diversidad de la vida en todas sus manifestaciones – biológica, cultural y lingüística- que están interrelacionadas (y probablemente co-evolucionaron) dentro de un sistema complejo, socio-ecológico y adaptativo” (p. 504).

La diversidad biocultural como concepto se sustenta al integrar cuatro evidencias: 1) el traslape geográfico de la diversidad biológica y lingüística (cultural); 2) el traslape geográfico entre pueblos originarios y regiones de alto valor biológico; 3) la importancia de los pueblos originarios en el manejo de zonas conservadas; 4) la presencia de un comportamiento orientado a la conservación en las poblaciones originarias que se sustenta en el sistema de creencias, conocimientos y prácticas (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO], 2020).

Un planteamiento fundamental de la diversidad biocultural de acuerdo con Tótoro (2020) es la perspectiva de las sociedades respecto al espacio que habitan (ecosistema-territorio), permitiendo reconocer las relaciones bioculturales que se manifiestan en el intercambio entre sociedad, medio ambiente y su influencia

bidireccional. En este orden de ideas, esta misma autora plantea que el estudio de la diversidad biocultural no se limita a los pueblos originarios, sino que puede realizarse en cualquier grupo social, ya que toda sociedad construye relaciones con el entorno natural.

En este sentido, la diversidad biocultural refleja la interacción del ser humano con el ambiente y la adaptación a nichos ecológicos específicos, conformando conocimientos detallados en torno a estos y su manejo, que se arraigan en la tradición oral y que operan como la sede de recuerdos de nuestra especie (Toledo, et al., 2019; Vidal y Brusca, 2020). Este conocimiento, de acuerdo con Martínez (2015), trasciende las visiones reduccionistas de aspectos naturales y sociales.

Ahora bien, la diferenciación de la diversidad biocultural con el patrimonio biocultural radica en que la primera utiliza el concepto de “medioambiente” o “ecosistema”, y la segunda “naturaleza”. Esto implica diversos niveles de profundidad al entender las relaciones sociedad-ambiente. Para la diversidad biocultural el ambiente forma parte de una misma esfera, y en el patrimonio biocultural se conciben como sistemas diferentes completamente relacionados (Tótoro, 2020).

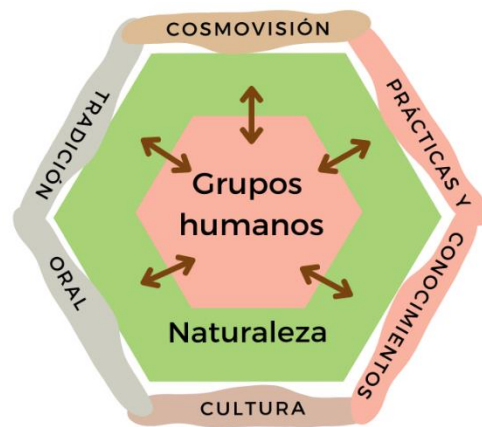
El patrimonio biocultural es más utilizado en discursos institucionales o en investigaciones biológicas y antropológicas con pueblos originarios. Es común que en este tipo de estudios hagan referencia a conocimientos o prácticas relacionadas con el uso de la biodiversidad, que son utilizados como datos útiles, pero que se desvinculan de las cosmovisiones y contextos socioculturales que les dan sentido (Nemogá, 2016). Por su parte la diversidad biocultural permite recuperar la visión de la cultura como “parte de la naturaleza, intrínseca y derivada de ella” (Morales y Chirveches, 2010, p. 31).

Por lo anterior, la diversidad biocultural como expone Luque y Doogue (2009) surge como un enfoque para el diálogo entre conocimientos de la ciencia occidental y los conocimientos tradicionales de las comunidades humanas en torno al manejo y conservación de los recursos naturales. Por tanto, este enfoque se centra en que la diversidad biocultural se construye a partir de las interacciones entre los grupos humanos con la naturaleza y sus adaptaciones orientadas a la sobrevivencia, generando

conocimientos y prácticas vinculadas a las cosmovisiones y contextos comunitarios, que se transmiten con el paso del tiempo, como se representa en la Figura 1. Es por ello, por lo que seleccioné el enfoque de diversidad biocultural para la presente investigación.

Figura 1

Representación de la diversidad biocultural



Diversidad Biocultural

En cuanto a la educación formal la integración de este enfoque presenta dos limitaciones para afrontar: 1) la falta de inclusión en los currículos de la mayoría de los seres vivos (centrándose solo en especies visibles e interesantes): sus ciclos de vida e interacciones en los ecosistemas regionales, y 2) las escasas instancias para retomar en el aula las experiencias y conocimientos tradicionales relacionados con el cohabitar que poseen las y los estudiantes con la diversidad biocultural local (Medina et al., 2020).

Retomando estos retos, la innovación educativa centrada en la incorporación del enfoque de diversidad biocultural, busca en las y los estudiantes una comprensión más integral al concebir la dimensión social y ambiental en una misma esfera. Ante esta mirada se espera que la acción educativa trascienda el aula, mediante la visibilización y rescate de conocimientos tradicionales, permitiendo entrever las relaciones entre la diversidad cultural y biológica del entorno comunitario.

La incorporación del enfoque de diversidad biocultural en esta innovación educativa sería una primera aproximación a las relaciones que se pueden generar en el aula de biología entre conocimientos, por un lado, el conocimiento científico escolar y por el otro los conocimientos tradicionales que poseen las y los estudiantes. Esta interacción demanda la configuración de una educación científica intercultural.

Educación científica intercultural

De acuerdo con Castaño (2011) lo intercultural surge como una alternativa para el reconocimiento de otras formas de pensamiento y práctica. Su integración de acuerdo con Walsh (2019) permite:

Considerar la construcción de nuevos marcos epistemológicos que pluralizan, problematizan y desafían la noción de un pensamiento y conocimiento totalitario, único y universal desde una postura política y ética, que siempre mantiene como presente las relaciones del poder a las que han sido sometidos estos conocimientos (p. 12).

La incorporación de la interculturalidad en la educación en ciencias significa tomar en cuenta la diversidad cultural de los grupos humanos en los planes educativos, materiales didácticos, enfoques y métodos (Schmelkes, 2004). Por tanto, se esperaría que las prácticas pedagógicas de las y los docentes de ciencias encuentren eco en las experiencias del estudiantado, generando espacios en los que estas se puedan problematizar (Gómez Galindo y García Franco, 2021).

Es en este marco surge la educación científica intercultural, como una propuesta de diálogo, desde una visión pluralista, que permite el encuentro pluricultural. Cuando esto sucede, se generan vínculos entre los conocimientos tradicionales y la ciencia occidental mediante prácticas educativas significativas para las y los estudiantes (Chadwick y Bonan, 2018). Este diálogo intercultural tiene el objetivo de negociar significados culturales, evitando la comparación y reemplazo de los conocimientos previos del estudiantado desde una visión jerárquica y discriminatoria (Robles-Piñeros et al., 2020).

La educación científica intercultural abre la discusión en el aula que se amplía al contemplar los espacios comunitarios como lugares con sentido y significado, y al volver la mirada al contexto del estudiantado (Bravo, 2015). Por tanto, las aulas se conciben como espacios pluriculturales de negociación de significados que permiten problematizar los contextos y ampliar los conocimientos de las y los estudiantes.

Molina-Andrade y Mojica (2013) plantean que este diálogo intercultural en la educación en ciencias se puede dar de acuerdo de acuerdo con cuatro perspectivas:

1. Asimilacionista, donde el conocimiento científico es el centro de la enseñanza. En el que se reduce, asimila o no se considera el conocimiento tradicional.
2. Moral y humanista, se reconoce al otro de acuerdo con aspectos morales y humanistas, evitando la discriminación. Pero no se consideran las relaciones entre conocimientos.
3. Plural epistémica y ontológica, se fundamenta en el intercambio entre conocimiento de la ciencia escolar y los conocimientos tradicionales.
4. Contextual, donde el contexto del estudiantado se configura como el puente para la emergencia de diferentes conocimientos y experiencias.

Conocimiento tradicional

Para realizar el diálogo intercultural es necesario considerar los conocimientos tradicionales de las y los estudiantes. En la literatura encontré conceptos afines como: conocimiento local, saberes, conocimientos indígenas, conocimiento ecológico tradicional, saberes tradicionales y conocimientos ancestrales o tradicionales (López et al., 2021).

Para el presente documento me centraré en el concepto de conocimiento tradicional que, de acuerdo con Toledo et al. (2019) es:

El conocimiento, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y tradicionales de todo el mundo. Concebido a partir de la experiencia adquirida a través de los siglos, y adaptado a la cultura y los entornos locales (...) tiende a ser de propiedad colectiva y adquiere la forma de historias, canciones, folklore, refranes, valores culturales, leyes comunitarias, idioma local y prácticas productivas (p. 53).

Los conocimientos tradicionales se relacionan con el uso sustentable de la diversidad biológica, incluyendo la conservación de la vegetación, medicina tradicional, mejoramiento de especies, la manufactura de elementos culturales y de utilidad cotidiana (Olivé, 2009). Estos representan una enorme riqueza que permite entretener una mirada más completa de los problemas socioambientales del territorio, y tiene potencial para contribuir a la construcción de soluciones desde la pluralidad y la diversidad.

En los grupos humanos estos se transmiten socialmente como conocimientos y prácticas en el idioma de cada territorio, pudiendo presentar alteraciones en su transmisión generacional (Vidal y Brusca, 2020). De acuerdo con López, et al. (2021) se presenta una pérdida de conocimientos tradicionales, al alterarse las cadenas de transmisión intergeneracional, que ocurre por los procesos antrópicos de globalización que promueven la homogeneización y el empobrecimiento cultural.

La incorporación de los conocimientos tradicionales en el aula de ciencias busca la justicia epistémica y posibilita el diálogo intercultural para la construcción de nuevos conocimientos. Este proceso se ha dado de acuerdo con Gómez Galindo y García Franco (2021) a partir de tres orientaciones: 1) validar conocimientos o prácticas tradicionales desde una visión asimilacionista y colonial; 2) introducir conocimientos tradicionales y establecer relaciones entre conocimientos sin considerar relaciones de poder, y 3) enmarcar el aprendizaje de las ciencias como cruce de fronteras culturales considerando relaciones de poder. El reto es que esta última orientación se integre en el aula con estrategias que permitan generar diálogos interculturales.

A lo largo de este apartado he planteado los referentes teóricos y conceptuales que fundamentan la innovación educativa. En su conjunto me permitieron contextualizar y orientar el proceso de construcción de mi investigación.

Revisión de estudios previos

Las relaciones entre la diversidad biológica y cultural se han estudiado en ciencias sociales y naturales. En el área de educación a partir de una revisión documental Pérez (2014) propone cuatro ejes de abordaje: 1) biodiversidad y

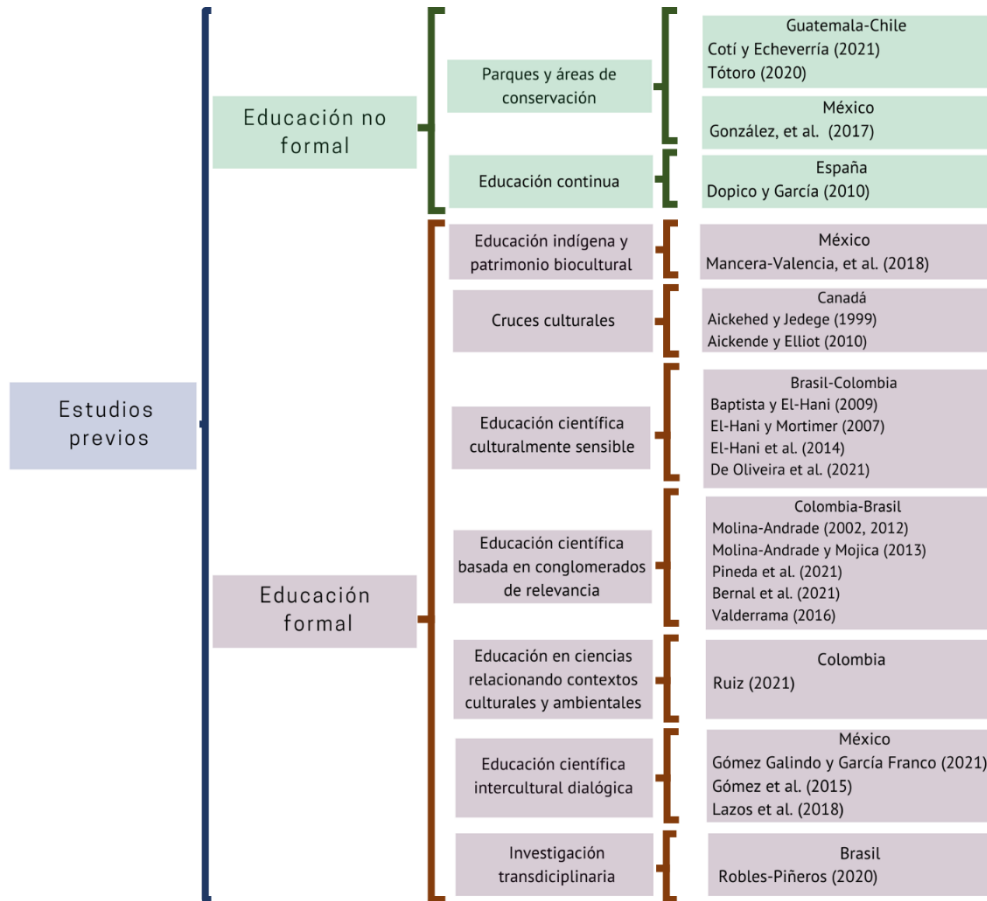
perspectiva de género; 2) biodiversidad y contexto cultural; 3) biodiversidad y conocimientos tradicionales; y 4) diversidad biocultural y enseñanza de las ciencias.

Con base a los ejes dos, tres y cuatro realicé una búsqueda de artículos, capítulos de libro y libros en las bases de datos académicos: Dialnet, Google Académico, Redalyc y SciELO. Para esta usé las palabras clave: educación científica intercultural, bioculturalidad, diversidad biocultural, conservación biocultural, educación biocultural, conocimiento científico escolar, conocimiento tradicional y diálogo intercultural. El rango temporal que empleé fue de trabajos publicados entre 1990 a 2022 en el continente americano y de habla hispana, ya que presentan contextos similares con México. Como resultado encontré 28 documentos que analicé de acuerdo con dos criterios: 1) que planteen retos al integrar conocimientos tradicionales en la enseñanza en ciencias ambientales o naturales, y 2) propongan o expongan estrategias educativas que contribuyan al diálogo entre diversas formas de conocimiento.

Por lo anterior, los documentos se redujeron a 21 textos que integran experiencias de siete países: México, España, Guatemala, Colombia, Canadá, Chile y Brasil, que se publicaron entre 1999 a 2021 en idioma inglés, español y portugués. Posterior a la lectura, realicé notas en los textos con la intención de encontrar relaciones en cuanto a los enfoques, público objetivo, resultados y métodos empleados. Con ello, construí una organización que describe las diversas líneas de trabajo con relación a la incorporación de conocimientos tradicionales al aula para establecer diálogos entre conocimientos, esta se puede observar en la Figura 2. Mi intención fue reconocer las diversas aproximaciones que se han realizado para orientar la construcción de la presente innovación educativa. A continuación, daré un panorama general de estos trabajos.

Figura 2

Esquema integrador de estudios previos



Estudios previos en educación no formal

La mayoría de los trabajos en educación no formal se enfocan en prácticas de aprovechamiento de recursos naturales en comunidades humanas. En este rubro me centraré en dos tópicos: parques y áreas de conservación; y 2) educación continua.

Parques y áreas de conservación. Los trabajos de Cotí y Echeverría (2021), González et al. (2017) y Tótoro (2020) se enfocan en la conservación biocultural, principalmente en el rescate y valorización de los conocimientos tradicionales en torno al uso y gestión de los recursos naturales o de espacios comunitarios.

Cotí y Echeverría (2021) diseñaron guías educativas para educación primaria que construyeron en conjunto con docentes y miembros de una comunidad

perteneciente a una Área Natural Protegida en Guatemala. Para ello, realizaron diálogos intergeneracionales en los que participaron estudiantes, propiciando la investigación participativa. Sus resultados plantean la importancia del componente cultural y la participación comunitaria en la elaboración de materiales educativos para garantizar una educación con identidad y pertinencia cultural-lingüística. Asimismo, consideran necesaria la formación docente para la construcción de currículos y materiales educativos locales, ya que esto representa un reto porque en muchos de los casos el personal carece de recursos y herramientas metodológicas para ello.

Hacen hincapié en valorar e incorporar los conocimientos tradicionales asociados al uso y conservación de la biodiversidad en el currículo educativo. Reconocen un cambio en la motivación de docentes y estudiantes a partir de su implementación, ya que identificaron un mayor interés por conocer otras manifestaciones de su cultura para el diseño de más actividades orientadas a elementos bioculturales.

Por su parte González et al. (2017) trabajan en un área natural protegida en Chiapas, México, y exponen la importancia de incorporar estrategias educativas en estos espacios. Plantean que la educación biocultural está orientada a la relación del ser humano con la naturaleza, la cual se genera desde los conocimientos y cosmovisiones de las comunidades vinculados al aprovechamiento y conservación. En este sentido diseñan diversas actividades orientadas a una educación trascendental que contribuya a mejorar la relación de los grupos humanos con la naturaleza y a la conservación de la diversidad biológica.

Tótoro (2020) realiza un trabajo con pobladores del parque comunitario el Panul en Chile. Sus esfuerzos se centran en realizar observaciones, entrevistas y análisis de contenido para conocer la diversidad biocultural en la zona, así como su valoración y las relaciones que mantienen las y los pobladores con el entorno en el marco de la planificación comunitaria. Sus resultados demuestran la relación de la diversidad biocultural con la conservación, ya que esta genera un sentido de pertenencia y un compromiso por la conservación del territorio. Además, plantea que el concepto de servicios ecosistémicos se traduce en una visión utilitaria de la

naturaleza, por lo que se debe transitar a la diversidad biocultural, ya que este concibe la relación de los grupos humanos con la naturaleza desde una visión de aprovechamiento razonable de los recursos naturales.

Educación continua. El trabajo de Dopico y García (2010) está orientado a trabajar con adultos españoles. Plantean el rol relevante de las prácticas y bienes culturales como recursos didácticos en la educación en ciencias y educación ambiental. En este sentido señalan que la incorporación de conocimientos tradicionales relacionados con el aprovechamiento de recursos naturales genera ambientes de aprendizaje activos. Por ello, diseñaron actividades en las que las y los participantes tomaron el rol de estudiantes-investigadores en campo, lo que les permitió descubrir las relaciones entre los seres humanos y el medio en prácticas como la agricultura y ganadería. Los resultados fueron positivos ya que las y los participantes desarrollaron conocimientos acerca de prácticas agrícolas sostenibles y relaciones amigables con el medio ambiente. Estos conocimientos se reflejan en actitudes ambientales, por lo que concluyen que la educación en ciencias en zonas rurales se enriquece con la inmersión cultural, ya que la mayor parte del aprendizaje humano se da fuera de los espacios educativos formales.

Estudios previos en educación formal

En cuanto a la educación formal los trabajos se orientan a la incorporación de conocimientos tradicionales al aula de ciencias. Con base en las aportaciones de Valderrama et al. (2020) organicé los trabajos en siete tópicos: 1) patrimonio biocultural y educación indígena, 2) cruce cultural, 3) educación científica culturalmente sensible, 4) educación científica basada en conglomerados de relevancia, 5) educación en ciencias desde contextos ambientales y culturales, 6) educación científica intercultural dialógica, y 7) Investigación transdisciplinaria.

Patrimonio biocultural y educación indígena. Mancera-Valencia, et al. (2018) reportan sus avances en la incorporación del patrimonio biocultural en el currículo y en las prácticas pedagógicas en la educación indígena Tarahumara. Para ello, realizan un autodiagnóstico de las prácticas de las y los docentes en la sierra Tarahumara, con esta información generan e instrumentan en conjunto con docentes

bilingües propuestas de educación indígena que permitan el diálogo intercultural del patrimonio biocultural. En sus conclusiones reconocen la importancia de la participación docente en la construcción de estrategias y contenidos bioculturales.

Cruce cultural. Aikenhead y Jegede (1999) plantean que las y los estudiantes se enfrentan a dos mundos, la cultura perteneciente a la ciencia occidental y la de su cotidianidad, por tanto, en el aula se encuentran ante un cruce de fronteras culturales. Ante este contexto exponen que el éxito de la enseñanza en ciencias depende de tres factores: 1) el grado de diferencia cultural que el estudiantado percibe entre su cotidianidad y la cultura científica escolar; 2) la eficacia en que ellas y ellos transitan de su cultura a la cultura científica escolar; y 3) la manera como el estudiantado recibe apoyo para realizar esas transiciones. Los autores concluyen señalando que las fronteras de la ciencia escolar deben repensarse y reconstruirse, mediante estrategias y programas culturalmente sensibles, que permitan las transiciones culturales.

Esta concepción se materializa en el trabajo de Aikenhead y Elliot (2010) que se sitúa en Canadá con pueblos originarios. En este plantean la importancia de descolonizar el currículo de ciencias a partir de los cruces culturales, dado que aprender ciencias implica generar acuerdos conceptuales. En su investigación exponen el ejemplo de la provincia de Saskatchewan en la que se construyó un currículo intercultural en conjunto con libros de texto, donde ambos sistemas de conocimiento fueron considerados fundamentales para conocer el mundo natural y social.

Educación científica culturalmente sensible. Esta surge en Brasil a partir de los trabajos de El-Hani y Mortimer (2007) y El-Hani et al. (2014). Se constituye a partir de investigaciones que relacionan la enseñanza de la ciencia, el contexto del estudiantado y la diversidad cultural.

La propuesta se centra en la teoría del perfil conceptual, que plantea que existen diversos modos de representar el mundo, por tanto, aprender un concepto involucra: enriquecer el propio perfil conceptual y generar la conciencia de la diversidad de modos de ver y pensar una determinada situación. Bajo esta mirada se posibilita el diálogo entre diversas formas de conocimiento, asumiendo que en el aula se espera

una comprensión de las ideas científicas escolares, y no el cambio en las creencias del estudiantado (Valderrama et al., 2020). En este marco encontramos los trabajos de:

Baptista y El-Hani (2009) instrumentaron un material didáctico y una secuencia en secundarias brasileñas. El objetivo fue propiciar el diálogo entre conocimientos tradicionales y científicos, a partir de la investigación etnobotánica relacionada con la agricultura. Los autores integran al trabajo la realización de tablas de cognición contextual que permiten establecer relaciones entre el conocimiento tradicional y el conocimiento de libros y textos científicos. Finalmente, reportan resultados positivos ya que la secuencia y las tablas de cognición contextual permitieron generar un diálogo entre los conocimientos de los estudiantes y los de biología. Pese a ello, manifiestan que los retos que enfrentaron fueron la formación docente para aplicar este tipo de actividades, y la poca sensibilidad del estudiantado hacia la diversidad cultural.

Por otro lado, De Oliveira et al. (2021) instrumentan una secuencia didáctica con estudiantes entre 16 a 18 años de población agrícola y no agrícola en Brasil. La propuesta utiliza las tablas de cognición contextual propuestas por Baptista y El-Hani (2009). Estas fueron utilizadas como herramienta integradora en la clase de botánica. La intención fue que dinamicen el diálogo intercultural entre conocimientos científicos y tradicionales. En sus resultados reportan que las y los estudiantes pudieron establecer relaciones dialógicas de semejanzas y diferencias entre los conocimientos previos y científicos del área de botánica. Concluyen que este recurso posibilita la investigación y mediación de saberes culturales.

Educación científica basada en conglomerados de relevancia. Este enfoque surge en Colombia a partir de los trabajos de Molina-Andrade (2002; 2012). Se centra en el reconocimiento de que las y los estudiantes elaboran significados, considerándolos como receptores activos de su cultura. Esta propuesta implica que las y los estudiantes enriquezcan sus narrativas y descripciones a partir de las ideas y experiencias de su contexto y de la ciencia escolar. Por tanto, se generan espacios para incorporar conocimientos tradicionales en el aula con la finalidad de reconocer

relaciones e interacciones entre diversos tipos de conocimiento originados de distintas culturas (Valderrama, 2020). En este marco expongo los trabajos de:

Molina-Andrade y Mojica (2013) proponen diversas relaciones entre conocimientos y exponen una revisión documental de trabajos que integran el establecimiento de puentes entre conocimiento tradicional y científico escolar. Concluyen que estas cuatro perspectivas posibilitan vislumbrar ciertas condiciones con las que pueden operar las y los docentes en sus intervenciones educativas. Haciendo hincapié a la necesidad de deconstruir la perspectiva asimilacionista, y que la perspectiva contextual se encuentra altamente ligada con las otras dos (plural epistémica-ontológica, y moral-humanista), ya que se le da importancia a la auto realización y al reconocimiento de la o el estudiante como agente activo, facilitando entablar puentes entre conocimientos.

Pineda et al. (2021) proponen generar puentes entre conocimientos tradicionales y científicos a partir de narraciones culturales. Se centran en el rescate de conocimientos relacionados con la identificación de fauna silvestre, a partir de la integración de actividades de investigación, lúdicas y el desarrollo de textos.

Bernal et al. (2021) proponen también establecer puentes de conocimiento, para ello caracterizan con ejemplos de aula los diversos puentes expuestos por Molina-Andrade y Mojica (2013). Concluyen que las aulas son espacios de encuentro de conocimientos y que el docente es un mediador, que incluso aprende en el proceso junto con las y los estudiantes.

Por su parte, Valderrama (2016) realiza una innovación educativa en una comunidad pesquera colombiana, aplicando la perspectiva pragmática pluralista y los conglomerados de relevancia. La primera parte del trabajo consistió en entrevistas y observación participante con pescadores de la tercera edad, para luego trabajar con docentes de educación primaria y especialistas locales con el objetivo de reconocer las interacciones entre el conocimiento tradicional y el científico escolar; estableciendo la orientación para construir una innovación educativa. El resultado fue un prototipo de intervención acerca de las estaciones, el tiempo y el clima con relación a la pesca.

Lo relevante de este trabajo fue la generación de cuentos basados en los conocimientos tradicionales y la elaboración de calendarios climáticos y de pesca, mediante la integración de ambos conocimientos. Valderrama concluye con la importancia del enriquecimiento de los enfoques comunicativos, favoreciendo el acercamiento a conocimientos no científicos y permitiendo la generación de espacios de exposición e intercambios de ideas. Lo anterior posibilita la coexistencia y diálogo de diversas formas de conocimiento.

Educación en ciencias relacionando contextos culturales y ambientales.

Ruíz (2021) trabaja con docentes colombianos de ciencias de educación básica y media superior. Realiza un análisis documental, entrevistas y observaciones áulicas para conocer el rol que desempeña el contexto en sus intenciones pedagógicas y didácticas, así como conocer la concepción docente de la educación en ciencias. En sus resultados señala la importancia de analizar las relaciones que guarda el contexto cultural y ambiental con la educación en ciencias. Menciona que la o el docente no debe ser un experto que transmite información de manera tradicional, en cambio debe transitar al constructivismo, generando en el aula un esquema bidireccional, en el que docentes y estudiantes participen y aprendan mutuamente.

En ese sentido, señala que las construcciones curriculares deben reconfigurarse de acuerdo con el contexto y sus problemáticas. Esta propuesta implica que las y los docentes tengan y generen aptitudes y actitudes que posibiliten estas conexiones con el contexto. Identifica experiencias que permiten esta conexión como las interacciones interculturales, las actividades que relacionen el mundo natural y social o que integren a la comunidad o la familia.

Educación científica intercultural dialógica. Este enfoque surge en México a partir de diversos trabajos de Gómez Galindo, et al. (2015), Lazos, et al. (2018) y Gómez Galindo y García Franco (2021), estas autoras proponen la enseñanza en biología desde la postura intercultural dialógica. Expongo algunos trabajos al respecto:

Gómez Galindo et al. (2015) trabajaron con estudiantes de secundaria en torno a la diversidad del maíz y la selección artificial. Para ello, realizaron un análisis de las actividades realizadas por el estudiantado. La orientación se centró en identificar sus

ideas respecto al maíz, con la intención de establecer recursos con los que cuenta el estudiantado respecto a la evolución y la relación que guarda con la diversidad de maíces y la cultura. Concluyen planteando que existe poca apropiación de elementos asociados a los contenidos de la ciencia escolar relacionados con la diversidad biológica del maíz. Señalan que la incorporación de la perspectiva intercultural en el aula representa un reto, sin embargo, es necesaria para que las y los estudiantes reconozcan a la ciencia como otra cultura cuyos modelos pueden aplicar en su contexto, y también conozcan y valoren los conocimientos tradicionales.

Lazos, et al. (2018) trabajan con estudiantes de Guerrero, en la asignatura de biología y física en nivel secundaria. El propósito de la innovación fue atender las demandas educativas respecto a los conocimientos propios del estudiantado, y el establecer las bases para una apropiación social de la ciencia. Ambas intervenciones se centran en el modelo del pluralismo, partiendo de la idea de que existen diversas perspectivas para aproximarse a la realidad y que todas son legítimas para construir conocimiento. Ante este reconocimiento, se espera que a partir del diálogo estas perspectivas puedan enriquecerse por la interacción, y que de ahí surjan nuevos conocimientos comunes entre las y los estudiantes. Concluyen exponiendo la importancia de generar espacios de diálogo de conocimientos en el marco de sociedades multiculturales y plurales.

Gómez Galindo y García Franco (2021) plantean una postura pluralista para el diálogo intercultural entre conocimientos. El trabajo se concentra en los conocimientos relacionados con la milpa en comunidades indígenas de Chiapas, México. Las autoras exponen lo complejo de incorporar los conocimientos tradicionales al aula de ciencias y el reto que esto conlleva para el profesorado. También proponen a la educación intercultural crítica y el translenguaje para generar el diálogo de diversos conocimientos en el aula, el cual cambia las dinámicas de poder. Las autoras coinciden con los planteamientos previos relacionados con la capacitación y formación docente, al tiempo que concluyen que el conocimiento tradicional y científico no son entidades antagónicas, sino complementarias, al poder establecerse multiplicidad de relaciones entre ellas.

Investigación transdisciplinaria. El trabajo de Robles-Piñeros et al. (2020) propone una metodología para navegar entre el conocimiento tradicional y científico a partir de la integración de la investigación empírica (etnográfica), la filosofía de la ciencia y la intervención educativa. La acción se centró en dos comunidades agrícolas brasileñas, donde los resultados son positivos al establecer integraciones entre conocimientos, lo que vislumbra el potencial de la investigación-acción para el diálogo entre estos. Concluyen con la importancia de la educación científica intercultural como mediadora epistemológica y ontológica, ante la complejidad cultural del aula de ciencias.

Comentarios finales con relación a los estudios previos

Los trabajos a los que hago referencia presentan una diversidad de aproximaciones y propuestas que convergen en la incorporación de conocimientos tradicionales en educación formal e informal para generar diálogos interculturales. Enmarcan los esfuerzos que se están realizando en diversos países para la construcción de alternativas educativas más inclusivas, diversas y equitativas. En este sentido, se trata de un campo emergente que evoluciona constantemente en sus objetivos, técnicas de investigación, metodologías y marcos teóricos, en búsqueda de la integración y unificación.

Esta diversidad de propuestas me permitió encuadrar una perspectiva sólida para el diseño e instrumentación de mi investigación, presento los puntos relevantes que la integran:

- Las aulas son espacios de encuentro entre culturas, por un lado, la ciencia escolar y por el otro la del estudiantado. Este posicionamiento implica reflexionar el quehacer docente para establecer alternativas que permitan la interacción entre diversos tipos de conocimiento en el aula de ciencias.
- El componente cultural es relevante en los procesos educativos, ya que este contribuye a generar experiencias significativas para las y los estudiantes al vincularse con el contexto comunitario.

- Es importante incorporar y valorizar en el aula y fuera de ella los conocimientos tradicionales relacionados con la interacción con el medio orientado a la conservación.
- La incorporación de conocimientos tradicionales al aula contribuye a generar un sentido de pertenencia e identidad mediante la inmersión a los contextos culturales y ambientales que enriquecen las experiencias educativas. Incluso esta contextualización es necesaria en los currículos para generar diálogos entre conocimientos.
- Las y los estudiantes deben concebirse como agentes activos que pueden interactuar como investigadores en su comunidad mediante diálogos intergeneracionales o visitas a espacios comunitarios.
- La incorporación de conocimientos tradicionales al aula permite motivar a docentes y estudiantes para continuar conociendo las relaciones cultura-sociedad, ya que abre nuevos intereses y perspectivas respecto a estas.
- Es necesario generar espacios de diálogo entre el conocimiento tradicional y el científico escolar, desde una mirada de negociación y no antagónica. Lo anterior conlleva el diseño e instrumentación de estrategias áulicas que permitan rescatar, visibilizar y valorizar los conocimientos tradicionales.
- El desarrollo de propuestas interculturales representa un reto para las y los docentes, ya que involucra procesos de investigación, planeación y diseño que integren una visión contextual en el marco de las prácticas culturales y ambientales de las comunidades, como refieren los trabajos consultados. Esto conlleva que el personal docente este capacitado, sensibilizado e involucrado en la realidad comunitaria, para que su función sea de un mediador cultural en el aula, e incluso sea un participante activo que aprenda en conjunto con las y los estudiantes.

Capítulo 4. Metodología

En este capítulo presento el proceso metodológico de la innovación educativa. En primer lugar, caracterizo el enfoque, para luego presentar el contexto de la toma de datos, la secuencia de actividades y culminar con la descripción del proceso de análisis.

Enfoque Metodológico

El enfoque metodológico del análisis de los datos es de corte cualitativo, entendido como:

El procedimiento metodológico que utiliza palabras, textos, discursos, dibujos, gráficos e imágenes para construir un conocimiento de la realidad social, en un proceso de conquista-construcción-comprobación teórica desde una perspectiva holística, pues se trata de comprender el conjunto de cualidades interrelacionadas que caracterizan a un determinado fenómeno (...) intenta acercarse a la realidad social a partir de la utilización de datos no cuantitativos (Álvarez-Gayou, 2014, párrafo 18).

Por tanto, el enfoque cualitativo me permitió analizar los trabajos de las y los estudiantes tomando en cuenta su realidad social. A este proceso lo acompañé con herramientas hermenéuticas propuestas por Weiss (2017). De acuerdo a este autor la hermenéutica es considerada el arte de la interpretación, ya que permite comprender los textos mismos y desde su contexto. Por tanto, integrarlo me permitió construir un proceso orientado a comprender a las y los estudiantes en sus propios términos. Las herramientas que utilicé fueron:

1. El círculo hermenéutico, que plantea construir relaciones entre los textos, tomando en cuenta la relación dialéctica entre las partes y el todo. Esta herramienta integra una espiral de varias vueltas de lectura y análisis cuya finalidad es profundizar en la comprensión de los textos. Por tanto, se genera un proceso interpretativo en que se exploran y relacionan los diversos aspectos de los textos para construir configuraciones de sentido, es decir, visiones más comprensivas y coherentes de lo expresado en los textos.
2. Las descripciones, que implican la explicitación de la configuración de significados tomando en cuenta los datos y referentes teóricos.

Es importante señalar que este enfoque no se centra en los criterios de validez y confiabilidad planteado por el positivismo, lo que se busca es la comprensibilidad intersubjetiva, que de acuerdo a Weis (2017) es que la o “el lector pueda reconocer una interpretación válida, aun cuando no la comparta enteramente” (p. 651).

Contexto de toma de datos

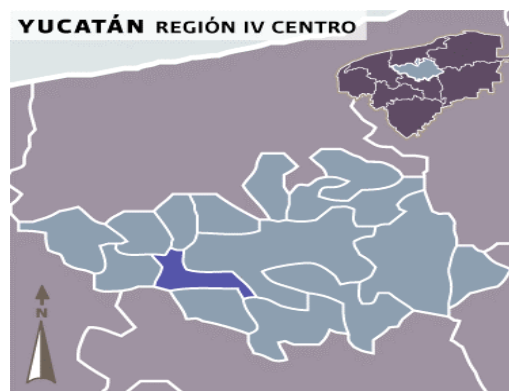
En esta sección caracterizo el contexto en el que realicé una secuencia didáctica, de la cual obtuvé los datos para mi investigación. Presento la información en dos tópicos cuya finalidad es entretrejer una visión integral mediante la descripción de: 1) los elementos demográficos y ambientales para comprender la estructura de la comunidad de Hochtún, Yucatán; y 2) la comunidad escolar con atención a las instalaciones educativas y las características del estudiantado.

Elementos demográficos y ambientales

Realicé la intervención en el municipio de Hochtún ubicado al centro-norte del Estado de Yucatán (Figura 3). Su nombre se encuentra en lengua maya y significa “lugar donde se arranca la piedra”, por derivarse de *hoc* que es arrancar y *tun*, piedra (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], s.f.).

Figura 3

Ubicación geográfica del municipio de Hochtún



Nota. Imagen tomada del Gobierno del Estado de Yucatán. (s.f.). Municipios de Yucatán:Hochtún. [mapa] https://www.yucatan.gob.mx/estado/ver_municipio.php?id=35

De acuerdo con el portal DataMéxico (2020) la población total del municipio es de 6,384 habitantes. El rango de edad de 20 a 24 años concentra la mayor población, seguido por la población de 10 a 14 años (rango al que pertenecen las y los estudiantes). El 39.4% del total de la población habla un idioma indígena, siendo estas el maya con 2504 habitantes y el tzeltal con seis habitantes.

El 64.9% es la población económicamente activa, sus principales ocupaciones son empleos de ventas, trabajadores domésticos y comerciantes en establecimientos. Cabe destacar que el 2.7% de la población económicamente activa se dedica al cultivo de maíz o frijol (DataMéxico, 2020). El grado de marginación y de rezago social es de grado medio, 4486 habitantes se encuentran en situación de pobreza, de este total 1362 se catalogan en pobreza extrema (Secretaría del Bienestar, 2022).

El principal grado académico es la primaria (25%), seguido por la secundaria (23%) y el bachillerato (9%). En cuanto a conectividad el 80% de las viviendas dispone de celulares, sin embargo, el 15% de estas cuenta con acceso a internet y el 13% dispone de una computadora (DataMéxico, 2020).

En materia ambiental, el municipio cuenta con cuerpos de agua subterráneos (cenotes), por lo que la zona pertenece a la Reserva Estatal Geohidrológica Anillo de Cenotes. El clima es cálido-subhúmedo con lluvias en verano. La vegetación es selva baja caducifolia, las especies arbóreas más comunes son el bonete, el pochote, la ceiba, la amapola, el chacá y el flamboyán. Las especies de fauna más abundantes son pequeños mamíferos, como ardillas, mapaches, conejos y tuzas, así como diversas especies de reptiles, aves y artrópodos (INAFED, s.f.).

Características de la comunidad escolar

Instalaciones y comunidad educativa. Las actividades las realicé en la Escuela Secundaria Estatal N.27 Jacinto Canek, que cuenta con una matrícula de 256 estudiantes divididos en nueve grupos. Las instalaciones se encuentran a las afueras de la población, por lo cual el terreno es amplio con varios espacios verdes que proporcionan un ambiente muy agradable y tranquilo de trabajo. Los salones de clase, sobre todo en primeros años, cuentan con una vista al monte (término coloquial para referirse a la selva baja caducifolia), por tanto, los espacios son sombreados y frescos.

En general las y los docentes somos adultos jóvenes y tenemos un compromiso con el trabajo en el aula, consolidado un buen equipo que trabaja de forma coordinada. Por su parte las madres y padres de familia están al pendiente y participan en las actividades del plantel. La secundaria y sus salones guardan la historia de muchas generaciones de la comunidad, y se percibe al platicar con madres y padres que fueron estudiantes de este. Como docente llevo tres años colaborando en la comunidad educativa impartiendo las asignaturas de biología y vida saludable. En mi intervención docente integro estrategias de mis experiencias de trabajo en educación ambiental en comunidades de la Península de Yucatán. Aunado a que soy maestro tutor en dos de los tres grupos de primer año, lo que me ha permitido generar un contacto más cercano con el estudiantado y las madres y padres de familia.

Características de las y los estudiantes. Trabajé en conjunto con 89 estudiantes de 1º año de secundaria pertenecientes a tres grupos (A, B y C), cuyas edades rondaban entre los 11 a 14 años. A partir de las actividades diagnósticas noté que manifestaban cierta vergüenza al admitir que hablan el idioma maya o que su familia se dedica a la milpa, por temor a la reacción que puedan tener sus pares. Al inicio del curso al preguntarles respecto de las actividades comunitarias como el trabajo en campo, la artesanía, la caza o los conocimientos tradicionales la participación fue mínima. Luego de motivarles con actividades con relación a dichos temas, la participación se fue incrementando. En general el estudiantado fue propositivo, comprometido y con disposición para el trabajo en el aula.

Considero que para las y los estudiantes la escuela significa un espacio de convivencia, donde construyen lazos sociales, comparten sus conocimientos y entretejen sus futuros. Muchas veces no son tan conscientes de ello, pero lo demuestran día a día en las aulas con su asistencia y participación.

Secuencia de actividades

Características del diseño de la secuencia

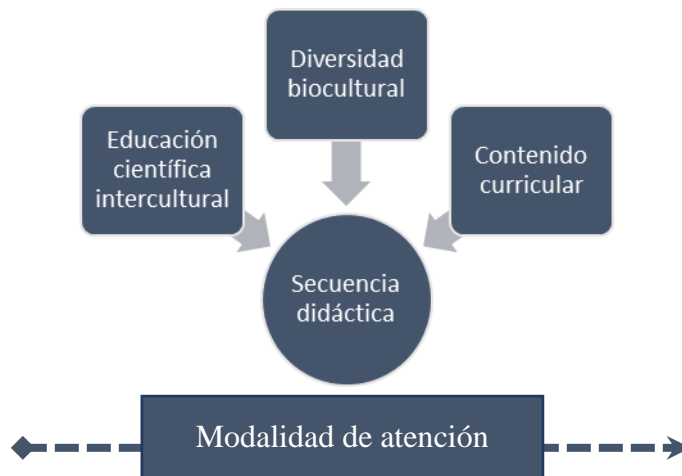
Los datos analizados los tomé de una secuencia que diseñé para el curso 2021-2022 con base al modelo de Sanmartí (1997), que contempla cuatro etapas: exploración, introducción de nuevas ideas, estructuración del conocimiento (síntesis)

y generalización. El proceso de diseño fue dinámico y dialógico, ya que lo realicé durante todo el curso escolar, es decir, cada actividad la construí de forma gradual y lo diseñé de manera colaborativa con la asesora de la tesis a partir de sesiones de planeación en las que se discutía la relación del contenido curricular con el contexto del estudiantado, las estrategias derivadas de la pandemia de covid-19 y los objetivos de la innovación.

Sintetizando este proceso, la secuencia de actividades la integré por siete unidades temáticas cuya finalidad fue abordar el enfoque de diversidad biocultural con relación a los contenidos curriculares de la asignatura biología de primer año de secundaria y la visibilización y rescate de conocimientos tradicionales. Las actividades las construí considerando tres aspectos: el enfoque de diversidad biocultural, el contenido curricular y la educación científica intercultural, alineados a un eje transversal que fue la modalidad de atención dado que nos encontrábamos atravesando la pandemia de covid-19 (Figura 4).

Figura 4

Aspectos y eje transversal considerados en la secuencia educativa



Enfoque de diversidad biocultural. Enfoque que plantea una perspectiva integral que contribuye a entender las complejas interrelaciones entre procesos ecológicos y dinámicas culturales territoriales, considerando los conocimientos

tradicionales que son transmitidos generacionalmente y que permiten la adaptación de los grupos humanos a las condiciones ecológicas (Nemogá, 2016).

Educación científica intercultural. Enfoque que posibilita el diálogo intercultural desde una visión pluralista que permite el encuentro entre culturas, generando vínculos entre los conocimientos tradicionales y la ciencia occidental mediante prácticas educativas significativas para las y los estudiantes (Chadwick y Bonan, 2018).

Contenido curricular. Aprendizajes esperados pertenecientes al campo de formación académica Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social de la asignatura de “Ciencias y Tecnología: Biología” de primero de secundaria, de acuerdo con el plan de estudios 2017 y el libro de texto Biología I de Lazos et al. (2018).

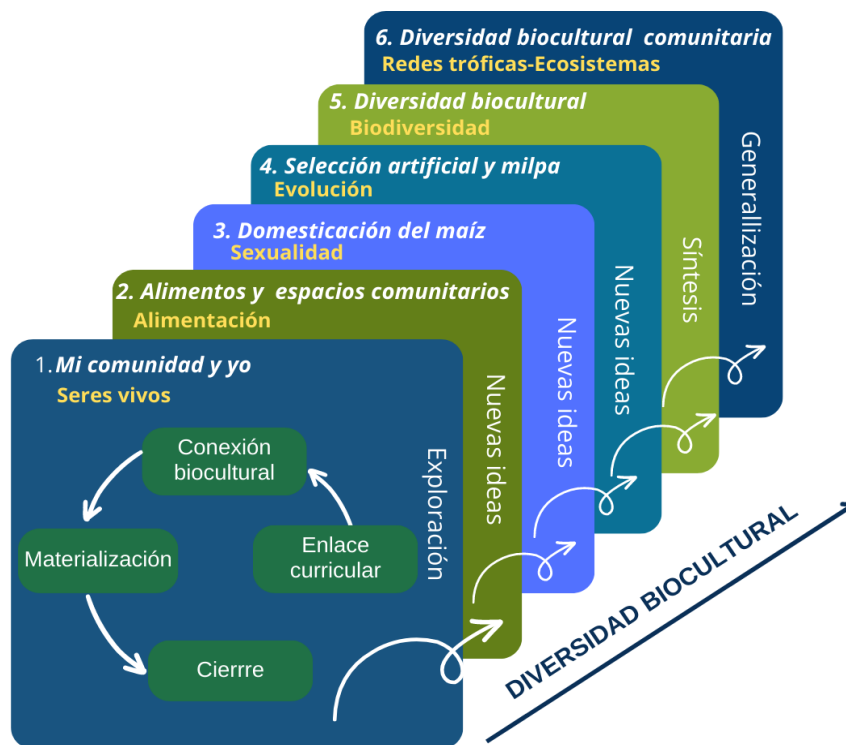
Modalidad de atención. Eje transversal que contextualizó las actividades de la secuencia en congruencia con las estrategias de trabajo escolar indicadas por la Secretaría de Salud y Educación del Estado de Yucatán, en respuesta a la pandemia de covid-19. Por lo que durante el curso escolar realicé 3 estrategias de atención, las cuales presento a continuación con su temporalidad:

- A distancia (agosto-diciembre de 2021): atención mediante guías de acción con periodicidad mensual, que integraban actividades de cada asignatura enviadas por vía WhatsApp; las entregas eran al final de mes por fotografías usando el mismo medio.
- Híbrida (enero-abril de 2022): se continuó con una entrega mensual de actividades, se atendía en dos modalidades: presencial escalonado con dos subgrupos que asistían al plantel de lunes a viernes en tiempo completo durante dos semanas para realizar dichas actividades, y atención a distancia con guías vía WhatsApp dirigidas a estudiantes cuyos representantes decidieron la no presencialidad.
- Presencial (mayo-agosto de 2022): atención en el plantel de tiempo completo con la asistencia de todas y todos los estudiantes en las aulas.

Tomando en cuenta lo anterior y sintetizando el proceso de diseño gradual, la planeación la integré por seis unidades cuya finalidad fue generar la reflexión acerca de las relaciones entre la diversidad biológica y cultural en el entorno comunitario, a partir de la interacción familiar y la visibilización y rescate de conocimientos tradicionales (Figura 5). Para ello, cada unidad temática constó de cuatro fases de trabajo:

Figura 5

Integración de las unidades temáticas



1. Enlace curricular: fase posterior al abordaje curricular de la asignatura de acuerdo con el plan de estudios 2017 y el libro de texto de Lazos et al. (2018). En esta retomaba los conocimientos curriculares mediante un texto (modalidad a distancia) o un conversatorio (modalidad presencial) con la finalidad de introducir al estudiantado a la siguiente fase.
2. Conexión biocultural: fase orientada a la investigación para la visibilización y rescate de conocimientos tradicionales, para ello le solicitaba al estudiantado

investigar con familiares y personas de la comunidad diversos aspectos bioculturales. Las actividades conllevaban charlas, observación, indagación y visitas a espacios comunitarios.

3. **Materialización:** fase en la que las y los estudiantes materializaban la información recogida en la fase previa, a partir de la realización de actividades individuales o en equipo. Estas consistieron en realizar dibujos, textos y fotografías.
4. **Cierre:** fase en la que se presentaban los trabajos realizados y se dialogaba respecto a lo encontrado. En modalidad a distancia se compartía en la nueva entrega una síntesis en texto de las ideas construidas de la actividad anterior y en presencial era mediante una plenaria-conversatorio. La intención era visualizar las ideas que el estudiantado construía, lo que me permitió generar vínculos con la siguiente unidad.

Desarrollo de la secuencia

A continuación, desgloso la secuencia didáctica de acuerdo con las etapas del modelo de Sanmartí. En cada unidad temática presento: el nombre, modalidad, contenido, enlace curricular, conexión biocultural y el cierre.

Exploración: Esta etapa la diseñé con la finalidad de identificar los conocimientos del estudiantado y su perspectiva acerca de la posición del ser humano con respecto al resto de la diversidad biológica. Además fue el espacio donde les presenté los objetivos de la secuencia y les entregué el consentimiento informado dirigido a sus representantes.

Unidad temática 1. Mi comunidad y yo

Modalidad: A distancia

Contenido curricular: Características de los seres vivos.

Enlace curricular: Retomé mediante un texto las características de los seres vivos, específicamente la composición celular, posteriormente les invité a reflexionar respecto a las interacciones que el ser humano mantiene con otros seres vivos.

Conexión biocultural: seres vivos, mi comunidad y yo. Posteriormente les solicité que caminaran en los alrededores de su domicilio y comunidad para que observaran detalladamente el entorno e identificaran seres vivos.

Materialización: Con la observación realizada les solicité que dibujaran de forma libre al menos ocho seres vivos que habían identificado en su comunidad. Para ampliar la reflexión les solicité que respondieran de manera individual las siguientes interrogantes:

- ¿Crees que los seres humanos son animales y por qué crees que sea así?
- Cuando hablamos de todos los seres vivos, ¿cuál crees que es la posición (superior, igual o inferior) de los seres humanos? Explica a detalle tu respuesta.
- Si pensaras en todos los seres vivos, ¿cuál o cuáles serían los que más aprecias?

Cierre: Para cerrar les compartí un texto que les invitaba a reflexionar acerca de los diversos seres vivos de su comunidad, y que esta diversidad es por la herencia biológica. Les cuestioné cómo se imaginaban que esto ocurría, enlazando la siguiente unidad. Recabé los trabajos del estudiantado, los revisé e identifiqué sus ideas expuestas con las cuales integré un texto que compartí en la siguiente entrega.

Trabajos recabados: Dibujos.

Introducción de nuevas ideas: En la segunda etapa diseñé actividades que contemplaban elaborar dibujos, textos y fotografías. La finalidad fue que las y los estudiantes reflexionaran, visualizaran y analizaran con más detalle las relaciones de la diversidad biológica y cultural en las actividades cotidianas, en vinculación con los contenidos curriculares.

Unidad temática 2. Alimentos y espacios comunitarios

Modalidad: A distancia

Contenido curricular: Alimentación.

Enlace curricular: Les presenté las ideas que surgieron de la entrega anterior. Luego retomeé mediante un breve texto las características de una dieta adecuada para

evitar el sobrepeso y la obesidad. Específicamente centré la reflexión en la convivencia del ser humano con la diversidad biológica para obtener alimentos, y cómo esta se integra en la gastronomía de cada región y los cambios en los patrones alimenticios causados por los procesos de globalización.

Conexión biocultural: alimentos y su relación con mi comunidad. Les compartí un texto que explicaba la relación del ser humano con los seres vivos para la obtención de alimentos, su contribución a la supervivencia de la especie humana y cómo estas relaciones se manifiestan en características culturales en cada comunidad. Luego les solicité que observaran a detalle el solar (espacios ubicados a los alrededores del domicilio en los que las familias cuentan con especies vegetales y animales para autoconsumo) de su casa o visitaran el de algún vecino, y que luego platicaran con sus familias respecto a los cambios en la alimentación de la comunidad, las actividades que se realizan en el solar, los seres vivos que se encuentran ahí, y cómo estos se relacionan con los alimentos y bebidas que consumen.

Materialización: Con toda la información recabada les solicité que realizaran un texto con dibujos que explicara las relaciones que guarda la diversidad biológica con su alimentación desde una visión comunitaria.

Cierre: Les compartí un texto que invitaba a la reflexión respecto a las relaciones entre la diversidad biológica de la comunidad y su alimentación, y la importancia del solar en la gastronomía local para la obtención de alimentos. Posteriormente, les compartí que un ejemplo de estas relaciones es la reproducción del maíz, y les cuestioné de qué formas se imaginaban que se llegó a obtener la mazorca de maíz que conocían, enlazando la siguiente unidad. Recabé los trabajos del estudiantado, los revisé e identifiqué sus ideas expuestas con las cuales integré un texto que compartí en la siguiente entrega.

Trabajos recabados: Dibujos y texto.

Unidad temática 3. Domesticación del maíz

Modalidad: Híbrida

Contenido curricular: Sexualidad.

Enlace curricular: A partir de esta unidad, las actividades las ajusté de acuerdo con la modalidad de atención: a distancia (MAD) y presencial escalonado (MPE). Inicé retomando los conocimientos acerca de las diversas formas de reproducción en los seres vivos, y que estas van más allá de las relaciones binarias (macho-hembra). Presenté ejemplos de relaciones no binarias en la naturaleza. En MAD lo realicé mediante un texto y en MPE realicé un conversatorio.

Conexión biocultural: diversidad en la reproducción, el maíz y su domesticación. Inicé explorando los conocimientos previos de las y los estudiantes acerca de la diversidad sexual en la naturaleza, la floración del maíz y su proceso de domesticación. En MDA lo realicé mediante un texto introductorio y preguntas reflexivas al respecto. En MPE realicé un conversatorio entre todas y todos. Las preguntas guías fueron:

- Con lo visto en clase ¿Crees que solo existen relaciones binarias en la naturaleza?
- ¿Qué has visto o escuchado acerca de la domesticación o el cultivo del maíz?
- ¿Has participado en la siembra de maíz? Si has participado, ¿cómo fue la experiencia?, ¿qué actividades realizaste?

Posteriormente amplié el campo conceptual acerca de la diversidad de formas de reproducción, la fisiología de la planta de maíz y su proceso de domesticación. En ambas modalidades fue mediante textos explicativos, esquemas y videos. Posteriormente les solicité que investigaran y platicaran con sus familiares acerca de otro organismo domesticado que tenga importancia cultural en la comunidad, ya sea por su relación con la gastronomía, identidad comunitaria, medicina tradicional, ceremonias o presencia en mitos y leyendas.

Materialización: Con la información recabada les solicité expusieran mediante dibujos y texto a un organismo domesticado, señalando su importancia cultural en la comunidad.

Cierre: En MPE realicé una plenaria en la que las y los estudiantes presentaron sus trabajos y se dialogó acerca de las similitudes y diferencias encontradas, así como de la relevancia cultural de los organismos identificados. En MAD integré las ideas expuestas por las y los estudiantes para compartirlas en un texto en la siguiente entrega. A manera de cierre en ambas modalidades realicé una breve retroalimentación del tema con hincapié en la importancia de la observación y el conocimiento tradicional en el proceso de domesticación y otras prácticas como la milpa, enlazando la siguiente unidad.

Trabajos recabados: Dibujos y texto.

Unidad temática 4. Selección artificial y milpa

Modalidad: Híbrida

Contenido curricular: Evolución.

Enlace curricular: Retomé los conocimientos construidos acerca del proceso evolutivo y la selección artificial, con énfasis en la domesticación de especies vegetales y su relación con los conocimientos tradicionales de la milpa. En MAD lo realicé mediante un texto y en MPE realicé un conversatorio.

Conexión biocultural: Exploré las ideas previas de las y los estudiantes acerca de las actividades de la milpa y la domesticación de especies vegetales, retomé el ejemplo del maíz. En MAD lo realicé mediante textos explicativos y en MPE realicé un conversatorio con las y los estudiantes.

Posteriormente amplié el campo conceptual relacionando los conocimientos tradicionales de la selección de semillas y la milpa en la domesticación de especies vegetales. En ambas modalidades fue mediante esquemas y videos explicativos. Seguidamente les solicité que conversaran con una persona de la comunidad que

realizara la milpa, y de ser posible que visitaran un espacio donde se realizara la actividad. Para guiar la conversación les sugerí las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se aprende a realizar la milpa?
- ¿Qué especies vegetales podemos encontrar en la milpa?
- ¿De qué forma se siembra y qué papel tienen las semillas?
- ¿Qué cosas se consideran para elegir qué tipo de semillas sembrar?
- De forma opcional, incorpora algún dato curioso o relevante.

Materialización: Con la información recabada les solicité que expusieran en un texto con dibujos las relaciones de la milpa, la domesticación del maíz y otros cultivos (selección artificial).

Cierre: En MPE realicé una plenaria en la que las y los estudiantes presentaron sus trabajos y dialogaron acerca de su experiencia al visitar la milpa, su sentir y los conocimientos que tenían antes de la actividad. En MAD integré las ideas expuestas por las y los estudiantes para compartirlas en un texto en la siguiente entrega. A manera de cierre en ambas modalidades les cuestioné respecto a si consideraban que existía una pérdida de los conocimientos tradicionales en su comunidad, enlazando la siguiente unidad.

Trabajos recabados: Dibujos y texto.

Síntesis: La tercera etapa la diseñé con la finalidad de que las y los estudiantes integraran sus conocimientos y las ideas nuevas desarrolladas a lo largo de la secuencia.

Unidad temática 5. Diversidad biocultural

Modalidad: Presencial

Contenido curricular: Biodiversidad.

Enlace curricular: Retomé mediante un conversatorio los conocimientos construidos acerca de la importancia cultural de la biodiversidad. Mi intención fue comenzar a integrar las ideas de las y los estudiantes para que construyeran su definición de diversidad biocultural.

Conexión biocultural: diversidad biocultural. Inicié presentándoles imágenes de diversos seres vivos que forman parte de la diversidad biológica de la región Península de Yucatán. Posteriormente realicé un conversatorio que se centró en las situaciones comunitarias con las que se relaciona dicha diversidad. La intención fue recapitular las actividades realizadas durante la secuencia. Al término les solicité que platicaran con algún familiar para profundizar sus conocimientos respecto a las relaciones comunitarias con la diversidad biológica.

Materialización: Con todo este bagaje de ideas les solicité a cada uno de los tres grupos que construyeran entre todas y todos, la definición de diversidad biocultural.

Cierre: En el aula compartí las definiciones de los tres grupos, luego generé un diálogo acerca de las similitudes y diferencias entre estas. A manera de cierre les comenté que la diversidad biocultural es un enfoque que vincula la diversidad biológica y cultural en los territorios, que es un área de investigación y trabajo que busca la conservación biocultural. Al término, les cuestioné sobre cómo había cambiado la mirada de su comunidad, enlazando el siguiente tema.

Trabajos recabados: Definiciones grupales.

Generalización: La cuarta etapa la diseñé con la intención de que las y los estudiantes pusieran en práctica los conocimientos construidos en nuevos contextos.

Unidad temática 6. Diversidad biocultural comunitaria

Modalidad: Presencial

Contenido curricular: Redes tróficas y ecosistemas.

Enlace curricular: Retomé mediante un conversatorio los conocimientos construidos acerca de la transferencia de materia y energía entre los seres vivos en las redes tróficas. Hicé hincapié en que las comunidades humanas forman parte de las redes tróficas.

Conexión biocultural: diversidad biocultural y flujos de energía comunitarios. Inicé presentando un esquema de una red trófica que señalaba los flujos de energía y materia en un ecosistema. Seguidamente dividí al grupo en cuatro equipos y les solicité desarrollar un esquema de su comunidad que retrate los flujos de energía integrando el componente social (cultural) y biológico, al término los trabajos se socializaron en plenaria.

Posteriormente retomé la relación de las actividades comunitarias con la diversidad biocultural, dividí al grupo en binas y les solicité que caminaran por su comunidad para tomar fotografías de las actividades o situaciones donde creían que se manifestaba la diversidad biocultural.

Materialización: Con las fotografías tomadas les solicité que por bina seleccionaran la que más les hubiera gustado y elaboraran una descripción que explicara la fotografía y justificara por qué la tomaron.

Cierre: En conjunto con cada grupo realicé una exposición de las fotografías con sus respectivas descripciones. A manera de cierre realicé un conversatorio acerca de la importancia de la diversidad biocultural y las ideas que tenían respecto a la visión de su comunidad al término de las actividades realizadas en la asignatura.

Trabajos recabados: Fotografías y descripciones por binas.

La integración de la secuencia didáctica se puede observar de forma condensada en la Tabla 1, en la cual se aprecian las etapas, momentos, modalidad de atención y trabajos recabados.

Tabla 1*Secuencia educativa instrumentada en la asignatura de biología*

Unidad Temática	CC: contenido curricular CB: conexión biocultural	Modalidad de atención	Trabajo recabados
Exploración			
1. Seres vivos	CC. Características de los seres vivos	A distancia	Dibujos
	CB. Mi comunidad y yo		
Introducción a nuevas ideas			
2. Alimentación	CC. Alimentación	A distancia	Dibujos y textos
	CB. Alimentos y espacios comunitarios		
3. Sexualidad	CC. Sexualidad	Híbrida	Dibujos y textos
	CB. Domesticación del maíz		
4. Evolución	CC. Evolución	Híbrida	Dibujos y textos
	CB. Selección artificial y milpa		
Síntesis			
5. Biodiversidad	CC. Biodiversidad	Presencial	Definiciones grupales
	CB. Diversidad biocultural		
Generalización			
6. Redes tróficas	CC. Redes tróficas-Ecosistemas	Presencial	Fotografías y descripciones por binas
	CB. Diversidad biocultural comunitaria		

Datos Recabados

Durante la instrumentación de la secuencia recolecté los trabajos del estudiantado al final de cada unidad temática. Estos consistieron en dibujos, textos y fotografías. Los cuales digitalicé, codifiqué y organicé en carpetas de Google Drive. La codificación la conformé por el número de unidad temática, el grupo al que pertenecía (A, B o C) y el número de lista del estudiantado, por ejemplo, UA02_A01 que corresponde al trabajo número uno (A01) de la unidad temática dos (UA02) del grupo A. Para dar respuesta a las preguntas de investigación decidí en conjunto con la asesora de tesis someter al proceso de análisis principalmente los textos de las y los estudiantes, ya que estos presentaban una mayor profundidad en cuanto información.

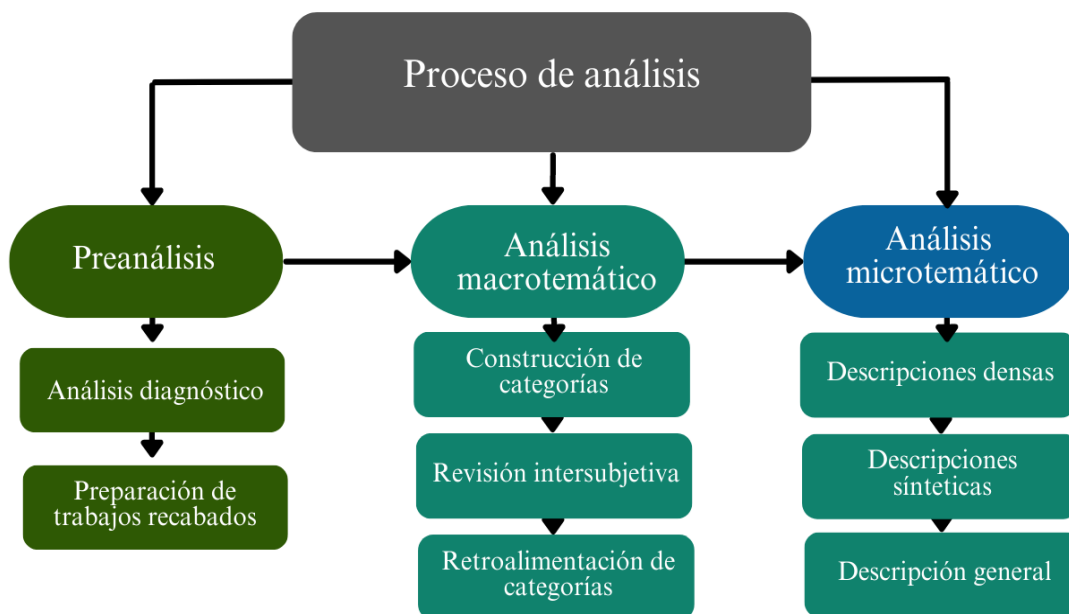
Por otro lado, la pandemia y el cambio en las estrategias de atención escolar repercutieron en la entrega de todos los trabajos por parte del estudiantado, por lo cual decidí que el análisis se realizaría a los trabajos recabados por unidad temática. Lo anterior permitió construir una visión más completa de lo que aconteció en el aula, es decir, la diversidad de opiniones y percepciones del estudiantado.

Proceso de Análisis

El proceso de análisis fue de corte cualitativo incorporando herramientas hermenéuticas propuestas por Weiss (2017). Este lo integré de tres fases metodológicas que se pueden observar en la Figura 6. A continuación, describo el proceso de forma sistemática y detallada, a lo largo del apartado incorporo ejemplos concretos de la actividad correspondiente a la unidad temática seis: diversidad biocultural comunitaria. Por tanto, la descripción integra algunos resultados con el objetivo de que la o el lector tenga claridad del proceso y los resultados obtenidos.

Figura 6

Esquema integrador del proceso de análisis de los trabajos



Preanálisis

Una vez que sistematicé y codifiqué los trabajos del estudiantado, procedí a realizar esta primera fase, que consistió en dos momentos:

Análisis diagnóstico. Este se realizó durante la instrumentación de la secuencia en octubre de 2022. En conjunto con la asesora de tesis realicé un análisis recursivo de la totalidad trabajos recabados (dibujos) correspondientes de la etapa de exploración (unidad temática uno). El análisis se dividió en dos fases: en la primera identifiqué y clasifiqué los grupos de seres vivos ilustrados por el estudiantado. En la segunda construí una progresión mediante categorías considerando la representación de estos por parte de las y los estudiantes. Este proceso se realizó en diversas sesiones de trabajo en las cuales compartía las interpretaciones y sus justificaciones hasta que consolidé acuerdos con la asesora de tesis respecto a las inferencias y categorías emergentes.

Preparación. Este momento lo realicé posterior a la instrumentación de la secuencia de actividades, en diciembre de 2022. Para ello, determiné el procesamiento de las unidades temáticas. Como resultado decidí someter al análisis las unidades dos, tres, cuatro y seis, pertenecientes a la etapa de introducción de nuevas ideas y generalización. En el caso de la unidad cinco (síntesis), que consistió en la construcción de definiciones grupales, decidí no someterla al análisis, sin embargo, la consideré como un elemento de reflexión para el proceso de resultados y discusión.

Ahora bien, para el análisis de las unidades dos, tres, cuatro y seis realicé una selección de los trabajos recabados. Para ello, seleccioné 15 trabajos por cada unidad temática, este número lo determiné como muestra tomando en cuenta las entregas de las y los estudiantes.

Para la selección consideré cinco criterios: 1) pertinencia, se refiere a la relevancia que el trabajo presenta con relación con las preguntas de investigación; 2) legibilidad, se refiere a la facilidad de visualización y lectura del trabajo; 3) autenticidad, se refiere a que el trabajo era de autoría del o la estudiante, sin que este proceda de internet o de información sus pares; 4) representatividad, se refiere a que los trabajos retraten la diversidad de perspectivas de las y los estudiantes; 5) consentimiento, se refiere que el trabajo pertenecía a un estudiante cuyos

representantes habían otorgado la autorización para la presente investigación. En la Tabla 2 se pueden observar los trabajos seleccionados.

Tabla 2

Trabajos seleccionados por unidad temática

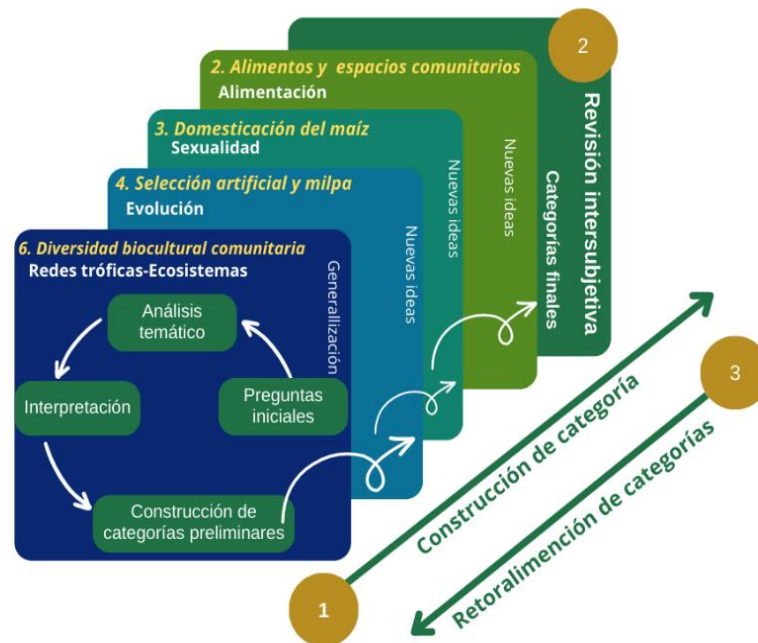
Unidad temática	Trabajos seleccionados		
UT02 Alimentos y espacios comunitarios	UT02_A03	UT02_A04	UT02_A10
	UT02:A19	UT02_A20	UT02_A27
	UT02_B3	UT02_B13	UT02_B17
	UT02_B23	UT02_B29	UT02_C8
	UT02_B31	UT02_B33	UT02_B34
UT03 Domesticación del maíz	UT03_A04	UT03_A10	UT03_A24
	UT03_A27	UT03_A32	UT03_B03
	UT03_B07	UT03_B13	UT03_B22
	UT03_B32	UT03_C1	UT03_C3
	UT03_C5	UT03_C7	UT03_C15
UT04 Selección artificial y milpa	UT04_A03	UT04_A04	UT04_A06
	UT04_A07	UT04_A10	UT04_A15
	UT04_A20	UT04_A22	UT04_A27
	UT04_A29	UT04_A30	UT04_B03
	UT04_C08	UT04_C16	UT04_C28
UT06 Diversidad biocultural comunitaria	UT06_A01	UT06_A02	UT06_A05
	UT06_A06	UT06_A09	UT06_B01
	UT06_B02	UT06_B03	UT06_B05
	UT06_B07	UT06_B08	UT06_C02
	UT06_C04	UT06_C05	UT06_C08

Análisis macrotemático

Una vez que seleccioné los trabajos por unidad, procedí al análisis macrotemático con la finalidad de construir categorías que me permitieran entretejer relaciones entre los textos del estudiantado. En este sentido determiné que el análisis sería por unidad temática para dar respuesta a las preguntas de investigación. El proceso lo realicé mediante tres momentos (Figura 7), los cuales describo a continuación.

Figura 7

Momentos del análisis macrotemático

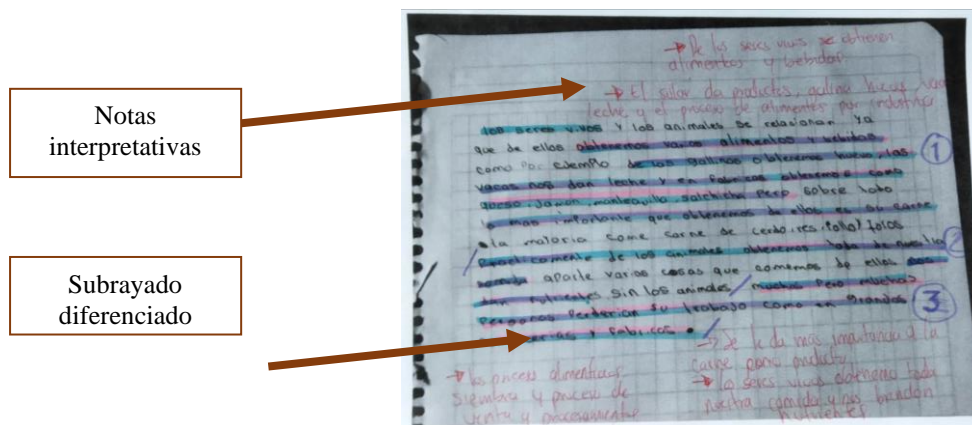


1. Construcción de Categorías. Este momento lo realicé en varias rondas de análisis. Inicé con la unidad temática seis con la que generé temas y categorías preliminares. Decidí comenzar con dicha unidad, ya que presentaba una gran diversidad de información por corresponder a la fase de generalización, lo que me permitió tener una base sólida para construir categorías con mayor amplitud. La categorización resultante la utilicé como un marco orientador para las siguientes unidades, por lo que generé un proceso de reconstrucción de categorías y subcategorías, hasta cubrir todas las unidades temáticas y culminar con una categorización final. Para cada ronda de análisis realicé los siguientes pasos:
 - a) Preguntas iniciales. En cada unidad temática generé preguntas que me permitieron establecer una base que orientaba el análisis. Estas fueron: ¿qué conocimientos tradicionales están mencionando las y los estudiantes?; ¿con qué temas se relacionan esos conocimientos tradicionales?; ¿cómo se relacionan estos con el tema curricular?; ¿cómo se relacionan estos con su cotidianidad?; ¿qué relaciones se pueden generar entre estos?

- b) Análisis temático. En este paso analicé los 15 trabajos seleccionados, inicié leyendo varias veces cada trabajo para ir detectando los conocimientos tradicionales e ideas que mencionaban. Con ello generé relaciones e identifiqué temas emergentes que caractericé por colores mediante un subrayado diferenciado (Figura 8).
- c) Interpretación. En este paso realicé una nueva lectura de los trabajos por unidad temática, para someterlos a un proceso reflexivo en el cual tomaba en cuenta los diversos temas, las preguntas iniciales y los referentes teóricos. Con ello construí interpretaciones de los textos, las cuales coloqué mediante notas en cada trabajo (Figura 8).

Figura 8

Muestra del subrayado diferenciado y las notas interpretativas



2. Construcción de categorías preliminares. Culminados los pasos anteriores realicé una nueva lectura por trabajo para analizar las notas y el subrayado diferenciado. Con ello identifiqué relaciones y construí categorías preliminares que me permitieron organizar la información que las y los estudiantes expresaban en sus textos por unidad temática. Por cada una de ellas construí una matriz en el programa Excel que incluía las categorías preliminares, las citas de el o la estudiante y las notas interpretativas, un ejemplo de esta se puede observar en la Tabla 3. Realicé una nueva codificación, que integré con las dos primeras letras de

la o el estudiante, el número de unidad temática y el número de comentario. Cabe señalar que los nombres de las y los estudiantes los modifiqué para preservar su anonimato y salvaguardar su privacidad. Por ejemplo: Fe-UA04_01, que corresponde al comentario uno de la unidad temática cuatro emitido por Felicia. Cabe señalar que a partir de la primera categorización perteneciente a la unidad temática seis, realicé modificaciones y ajustes de acuerdo con los datos de las otras unidades temáticas, con ello construí la categorización final.

Tabla 3

Muestra de un fragmento de la matriz de Excel

Unidad temática	Categoría	Subcategoría	Citas del estudiantado	Código	Notas interpretativas
UT06_Diversidad biocultural comunitaria	Componente sociocultural	Creencias y espiritualidad	<i>Utiliza las flores como adornos para poner en la mesa de los santos. Cuida y riega... para que crezca de nuevo y de otras flore</i>	Hillary-Nora HN-UA6_01	Reconocen el uso de elementos naturales principalmente flores, como ofrendas/adornos para los santos y difuntos que forman parte de los altares de cada domicilio. Manifiestan que para estas ofrendas/adornos se obtienen del mantenimiento del jardín del solar, y que esta práctica permite convivir e interaccionar con la naturaleza y el esparcimiento de la familia.
			<i>Mi vecina puede convivir con la naturaleza en su patio</i>	Hillary-Nora HN-UA6_02	
		Procesos alimenticios	<i>Una señora enseñando a una niña a moler avena...Yucatán, donde es muy común que la gente muele maíz</i>	Omar-Marelyn OM-UA6_03	Reconocen que la naturaleza tiene un significado importante para las personas de la comunidad,el cual es dado por las

			<p><i>La relación que tiene esta gente con la naturaleza es grande porque toman un ingrediente natural y lo convierten en masa y esto se a hecho por años</i></p>	<p>Omar-Marelyn OM_UA6_04</p>	<p>actividades relacionadas con la alimentación. Principalmente la transformación de elementos naturales a productos alimenticios, por ejemplo la molienda del maíz. Estos conocimientos son relevantes ya que se continúan transmitiendo a las nuevas generaciones.</p>
--	--	--	---	-----------------------------------	--

Nota: Fragmento correspondiente a la unidad temática seis:diversidad biocultural comunitaria. En ella se puede observar la forma en la que organicé la información de los textos de las y los estudiantes.

3. Revisión intersubjetiva. Una vez que construí las matrices en Excel por unidad temática, procedí a realizar una nueva lectura de los trabajos para corroborar la relación y organización de la categorización y procedí a construir sus descripciones. El resultado lo sometí a una revisión intersubjetiva, en la cual realicé una contrastación de estos con los datos, referentes teóricos y un análisis recursivo con la asesora de tesis donde discutí la categorización, sus descripciones y justificaciones con la intención de aumentar la confiabilidad y validez de estas. La categorización resultante y sus descripciones, las presenté en un seminario interno para su discusión, con los aportes realicé un último ajuste. El producto final se puede observar en la Tabla 4, el cual fue el instrumento para la siguiente fase de análisis.
4. Retroalimentación de categorías. En este paso realicé una revisión de las matrices de Excel por unidad temática para asegurar la pertinencia y coherencia de los datos de acuerdo con la categorización final.

Tabla 4*Categorías y subcategorías con sus respectivas descripciones*

Categoría	Descripción de categorías	Subcategoría	Descripción subcategorías
Componente sociocultural	Se refiere a los conocimientos tradicionales en el marco de las prácticas sociales y culturales vinculadas a la cosmovisión, costumbres, tradiciones, oralidad, gastronomía/alimentación, creencias y espiritualidad que son compartidos por las y los miembros de la comunidad. En su conjunto contribuyen a la construcción de la identidad y cohesión comunitaria.	Creencias y espiritualidad	Hace referencia a los conocimientos tradicionales de la cotidianidad comunitaria con relación a las creencias y espiritualidad propios de la cultura maya, su cosmovisión e imaginarios colectivos que se han ido adaptando a lo largo del tiempo.
		Procesos alimentarios	Hace referencia a los conocimientos tradicionales relacionados con la preparación, transformación y consumo de alimentos en la comunidad, que en su conjunto integran la gastronomía y patrones alimenticios de la comunidad.
		Identidad comunitaria	Hace referencia a los conocimientos tradicionales relacionados con elementos, prácticas y situaciones que contribuyen a la construcción de la identidad propia de la comunidad.
Componente productivo	Se refiere a los conocimientos tradicionales en el marco de las prácticas económicas y productivas vinculadas con el aprovechamiento de recursos naturales, que han construido a lo largo del tiempo al interactuar en el territorio. Estas pueden realizarse a escala domiciliaria o en la parcela-milpa. En su conjunto contribuyen a satisfacer necesidades alimenticias de las familias y generar ingresos económicos.	Aprovechamiento agropecuario en la parcela	Hace referencia a los conocimientos tradicionales relacionados con las prácticas productivas que se realizan en la parcela-milpa, incluye la siembra, ganadería, cacería y aprovechamiento forestal.
		Aprovechamiento apícola	Hace referencia a los conocimientos tradicionales relacionados con el manejo de abejas y su aprovechamiento para la obtención de miel y el rol ecológico que este grupo de organismos tiene en la preservación de la selva maya.
		Aprovechamiento agropecuario en el solar	Hace referencia a los conocimientos tradicionales relacionados con las prácticas de producción y mantenimiento que se desarrollan en el solar-traspatio, incluye la siembra de hortalizas, cría de animales de traspatio, producción de árboles frutales y maderables y el uso medicinal de las especies vegetales y las dinámicas familiares vinculadas a su realización.
		Aprovechamiento henequenero	Hace referencia a los conocimientos tradicionales relacionados con las prácticas de cultivo, mantenimiento y aprovechamiento del henequén para la obtención de fibra vegetal que es utilizada para la elaboración de elementos domésticos, textiles y artesanías.

Significancia	Se refiere a la relevancia individual o comunitaria que el estudiantado le asigna a los conocimientos tradicionales relacionados con los elementos, fenómenos y prácticas de la comunidad.	Emocional	Hace referencia a la relevancia vinculada a las emociones que los elementos y prácticas generan en las y los estudiantes que se han construido a partir de sus experiencias comunitarias.
		Curiosidad	Hace referencia a la relevancia vinculada al querer conocer más respecto de los elementos y prácticas, ya sea porque estas son poco comunes, llamativas o novedosas para la o el estudiante.
		Cotidianidad	Hace referencia a la relevancia vinculada a que el elemento o práctica forma parte de su cotidianidad familiar o comunitaria. Por lo anterior, la y el estudiante está expuesto al contacto con dicha actividad, lo que genera su valoración y percepción a partir de sus experiencias.
		Conservación	Hace referencia a la relevancia vinculada a que el elemento o práctica caracteriza y dota de identidad a las personas de la comunidad, por lo que su valoración es relevante culturalmente o porque se está olvidando en la comunidad, y por tanto la o el estudiante considera necesario conservarla.
Transmisión	Se refiere a la forma en que se comparten y socializan los conocimientos tradicionales de persona a persona y de generación a generación.	Observación	El proceso de aprendizaje inicia con la observación del aprendiz a personas mayores (enseñantes) realizando alguna actividad comunitaria. Esta se genera en torno a las actividades cotidianas de la familia o la comunidad.
		Práctica	Lo aprendido mediante observación se pone en práctica mediante la experimentación al realizar la actividad. Está ocurre en varias ocasiones hasta que se vaya perfeccionando y se genere una experiencia vivida del aprendizaje.

Análisis microtemático

Con las matrices de Excel, en las que se encuentran las categorías y los textos de los estudiantes por unidad temática, procedí a construir descripciones: primero realicé las densas, posteriormente las sintéticas y finalmente una general. Estas las describo a continuación.

1. Descripción densa. En este momento retomé la matriz de Excel por unidad temática y realicé una nueva lectura de las notas interpretativas de los trabajos del estudiantado, para con ello establecer relaciones entre los textos que caracterizaran sus percepciones, ideas y conocimientos tradicionales que expresaban. Como resultado generé por unidad temática una descripción detallada de lo expuesto por categoría y subcategoría integrando las interpretaciones y las citas del estudiantado. En el anexo A se puede observar un ejemplo de descripción densa, la cual pertenece a la unidad temática seis.
2. Descripción sintética. En este momento realicé varias lecturas de cada descripción densa por unidad temática, con ello establecí relaciones entre la información con el objetivo de generar un texto integrador que describa de forma sintética lo expuesto por las y los estudiantes por unidad. A partir de estas descripciones construí redes de ideas, que permitieron visualizarlas de forma gráfica.
3. Descripción general. En este momento realicé varias lecturas de las descripciones sintéticas, para establecer relaciones entre ellas y generar un texto integrador que permita una comprensión más completa de lo expuesto por las y los estudiantes en todas unidades temáticas.

Capítulo 5. Resultados

En este capítulo expongo los resultados, la información la presento en tres secciones de acuerdo con las fases del proceso de análisis. La intención es desarrollar una ruta que permita a la o el lector reconocer los hallazgos encontrados, para posteriormente comprender las interconexiones entre estos en relación con las preguntas de investigación. Por tanto, en la primera sección caracterizo los resultados del preanálisis que integra el punto de partida (exploración) y la integración de información de la secuencia por parte del estudiantado (síntesis); en la segunda presento los del análisis macrotemático donde profundizo respecto a la categorización que construí; y en la tercera sección lo correspondiente al análisis microtemático donde presento las descripciones sintéticas por unidad temática y la descripción general que integra todas las unidades.

Resultados del preanálisis

Análisis diagnóstico

Los datos que analicé fueron 15 dibujos de la unidad temática uno, en la que las y los estudiantes debían identificar e ilustrar ocho seres vivos de su comunidad. El análisis lo realicé en dos partes, el primero lo centré en identificar los grupos de seres vivos ilustrados, y en el segundo en la progresión de la representación de estos.

Grupos de seres vivos identificados. En cuanto a la identificación de seres vivos, encontré que las y los estudiantes ilustraron un total de 585 seres vivos, cabe mencionar que no todos/as lograron dibujar al menos ocho. Los grupos más ilustrados fueron los mamíferos (43 %), aves (15 %), artrópodos (12 %) y plantas (10 %). De estos es relevante el porcentaje relativamente alto que encontré de artrópodos.

Los seres vivos que identifiqué son principalmente domésticos, pero las ilustraciones no se centraron solo en perros y gatos, sino que incluyeron otros organismos como: vacas, pollos, pavos, patos, cerdos, conejos, caballos y pájaros, los cuales forman parte de la cultura alimenticia y de compañía de la comunidad.

Progresión de la representación de seres vivos. Para la progresión construí siete categorías que se organizaron en orden de complejidad. En la Tabla 5 se puede

observar la progresión por categoría en conjunto con su descripción y porcentaje de estudiantes.

Tabla 5

Categorías de la representación de los seres vivos

Categoría	Descripción	Porcentaje de estudiantes
Difuso	Representa seres vivos, pero considera objetos inanimados naturales y producidos por el ser humano	8.30%
Antropocéntrico	Representa solo seres humanos	3.00%
Zoo-céntrico 1	Representa diversos animales sin integrar al ser humano	33.63%
Zoo-céntrico 2	Representa diversos animales e integra al ser humano	10.52%
Diverso 1	Representa diversas plantas y animales sin integrar al ser humano	18.18%
Diverso 2	Representa diversas plantas y animales, integrando al ser humano	13.54%
Diverso 3	Representa diversos seres vivos y manifiesta relaciones entre estos	4.50%
Ecosistémico	Representa diversos seres vivos en un contexto o en relación con factores bióticos y abióticos	8.33%

Nota. Tomado de: Campos, A. A. y Gómez Galindo, A.A. (en prensa). Análisis de la representación de seres vivos desde una visión biocultural en estudiantes de secundaria. [Ponencia]. VI Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias.

La progresión de la Tabla 5 demuestra que un número reducido de estudiantes representa relaciones entre los seres vivos o con factores bióticos y abióticos. Lo cual denota una tendencia de la mirada centrada en los animales y una incipiente referencia a relaciones ecosistémicas entre los diversos seres vivos y con el ambiente.

Preparación de trabajos recabados

En este apartado presento los trabajos recabados de la unidad temática cinco perteneciente a la fase de síntesis. Estos consistieron en definiciones de la diversidad biocultural, las cuales se construyeron en cada uno de los tres grupos:

- Grupo A: *“Variedad de formas en que nos relacionamos nosotros con la naturaleza, se van pasando de generación en generación y han ayudado a la sobrevivencia” UT05_A.*
- Grupo B: *“Relaciones entre las personas y el medio ambiente. Por ejemplo: la agricultura, la ganadería, alimentación y medicina. Van cambiando de lugar a lugar y dan identidad” UT05_B.*
- Grupo C: *“Diversas relaciones de los pueblos con el territorio que se ve en las tradiciones, fiestas, costumbres y actividades de cada lugar” UT05_C.*

En las definiciones identifiqué coincidencias, principalmente el que hacen hincapié en las relaciones que se generan entre los grupos humanos con el ambiente que habitan. Estas relaciones están enmarcadas por las actividades de aprovechamiento de recursos naturales para satisfacer necesidades humanas.

En este sentido, enuncian actividades de la comunidad vinculándolas con el componente cultural al referirse a procesos de transmisión e identidad comunitaria, así como a tradiciones y costumbres. Es relevante que expresen que estas relaciones van cambiando dependiendo del lugar, dejando entrever que son dependientes a las formas en que los grupos humanos de cada zona se relacionan con el ambiente.

Análisis macrotemático

Como resultado de esta fase construí cuatro categorías: componente cultural, componente productivo, significancia y transmisión. Cada una con sus respectivas subcategorías, estas se muestran en la Figura 9, por ejemplo para la categoría significancia, las subcategorías son emocional, curiosidad, cotidianidad, y conservación.

La categorización que construí me permite mostrar los diversos aspectos de la diversidad biocultural de la comunidad considerados por las y los estudiantes. Las categorías resultantes son de dos naturalezas. Por un lado, se encuentran el componente sociocultural y productivo que poseen una interacción recíproca que se construye a partir de las actividades que se realizan en el territorio comunitario.

Por otro lado, las y los estudiantes vinculan la transmisión y significancia con los mecanismos de aprendizaje que se presentan en la comunidad respecto a los componentes sociocultural y productivo. La transmisión la relacionan con los procesos en que los conocimientos tradicionales se van transfiriendo a nivel generacional. Por su parte la significancia la relacionan con la forma en que los conocimientos tradicionales se asimilan y se les otorga una relevancia individual o colectiva.

Figura 9

Categorías y subcategorías construidas



En general las categorías y subcategorías que construí son una muestra de lo complejas que son las dinámicas comunitarias vinculadas con el ambiente, mostrando que sus elementos y actores están íntimamente relacionados y forman parte de un todo, es decir, de la diversidad biocultural de Hochtún, Yucatán. Esta categorización me permitió profundizar en lo que las y los estudiantes expresaban en cada unidad temática, con lo cual construí las descripciones que se presentan en el siguiente apartado.

Análisis microtemático

En este apartado presento las descripciones sintéticas por unidad temática, que construí a partir de mis descripciones densas. El orden de presentación comienza con la unidad temática (U.T.) dos y culmina con la seis, ya que esto permite comprender la forma gradual y sistemática en que la información se fue generando en el aula por parte de las y los estudiantes.

Unidad temática 2: conocimientos tradicionales asociados a los alimentos y espacios comunitarios

Las y los estudiantes reconocen que se generan interacciones entre los seres vivos y el medio para la obtención de alimentos, aludiendo indirectamente a procesos de intercambio de energía. Integran al ser humano en estas interacciones, manifestando que estas se han construido a lo largo del tiempo desde el origen de los grupos humanos y permitieron satisfacer necesidades, entre ellas la alimentación. Refieren que este hecho ha contribuido a la sobrevivencia humana. Esto se puede observar en el comentario de Felicia: *“Desde su origen la humanidad ha utilizado a la flora y fauna de diversas maneras, como alimento, bebida, medicina, ropa, materiales de construcción y combustible” Fe_UT02_02.*

En este sentido reconocen que a partir de los seres vivos se obtienen nutrientes en los procesos alimenticios, aunque solo mencionan las vitaminas. Esto puede darse ya que es común en las comunidades que las personas usen esta palabra para referirse a los nutrientes que aportan los alimentos. En este orden de ideas consideran que la satisfacción de las necesidades alimenticias ha generado una relación estrecha con la naturaleza mediante las prácticas diarias en la agricultura, ganadería, caza y preparación de alimentos.

Mencionan que las prácticas relacionadas con la producción de alimentos se realizan principalmente en dos espacios: el solar y la parcela-milpa. El primero lo describen como un espacio amplio en el que se encuentran diversos animales de traspatio y especies vegetales (árboles, arbustos y hortalizas), que se crían o cultivan para la obtención de productos alimenticios, medicinales o maderables destinados al autoconsumo o venta en la comunidad. La selección de las especies de flora y fauna

del solar responde a los gustos e intereses de cada familia. Además, mencionan que el solar, al ser un espacio con vegetación, posibilita la convivencia con otras especies silvestres, lo que contribuye a tener un contacto cercano con el medio que les rodea, como menciona Dario: *“Hay...matas dentro de mi casa y hay animalitos, pájaros y atrás de mi casa hay una mata de coco donde habitan loros, ya son varias veces que veo una ardilla”* Da_UT02_18.

En sus textos el estudiantado menciona que en el mantenimiento del solar participa toda la familia, reconocen que estas actividades se van enseñando desde la infancia por las personas más grandes, y permiten la interacción y conexión con el ambiente. Este proceso de enseñanza se caracteriza por el acompañamiento y genera un compromiso emocional con estas actividades, ya que si no se realizan generan sensaciones no agradables, esto se puede observar en el comentario de Vanesa: *“Yo todos los días con mi abuela nos levantamos a recoger frutas de atrás y también a regar las plantas...porque nos sentimos mal si no las regamos”* Va_UT02_28.

Por otro lado, exponen que en la parcela-milpa se realizan actividades relacionadas con la ganadería y agricultura, no profundizan al respecto, pero sí mencionan que los productos que se generan en esos espacios se someten en ocasiones a procesos de industrialización para la obtención de subproductos relevantes en la alimentación comunitaria. Estos procesos que incluyen el cultivo, procesamiento, distribución y venta, generan fuentes de ingreso económico para las familias, como plantea Fabian: *“Sin los animales muchas, pero muchas personas perderían su trabajo, como en granjas, carnicerías y fábricas”* Fa_UT02_27. Lo anterior pone de manifiesto una visión más integral de la alimentación al relacionar el componente económico con el componente productivo. Así como la importancia de los seres vivos para la continuidad de las actividades comunitarias.

En este marco también mencionan los patrones alimenticios de la comunidad e identifican dos grupos de alimentos: carnes y, frutas y verduras. Los primeros se integran de carne de res, cerdo y aves de traspatio (pollo y pavo), los cuales menciona consumir una vez por semana, principalmente los fines de semana. Solo el consumo de carne de res varía, ya que puntualizan que este se realiza cada 15 días. El consumo

de carne de aves de traspatio lo vinculan con celebraciones familiares o comunitarias. Especifican una diferencia en cuanto a su consumo, el pavo lo asocian a ocasiones especiales de la comunidad como las bodas, y la carne de pollo a celebraciones familiares más pequeñas como cumpleaños o reuniones. Ahora bien, reconocen que la preparación de estos alimentos permite la reunión y cohesión familiar, ya que todas y todos los miembros participan, tal como menciona Paola: *“las gallinas cuando hay un convivio o cumpleaños mi abuela las mata y las cocinamos todos” Pa_UT02_14.*

Por otro lado, manifiestan una mirada reflexiva en cuanto al consumo de carne, ya que exponen que su exceso puede generar problemas de salud a las personas y al ambiente, esto último pudiese relacionarse a los procesos de producción y los impactos que causa. Lo anterior se puede apreciar en el comentario de Hilda: *“Algunas veces pienso que proporcionan muchas vitaminas, pero también me doy cuenta de que el comer o alimentarnos de eso nos hacemos daño a nosotros y al planeta” Hi_UT02_09.*

En cuanto al grupo de frutas y verduras mencionan que su consumo se da en mayor cantidad, principalmente para los desayunos y cenas, reconociendo que estas contribuyen a una mejor alimentación. Su consumo lo vinculan con las épocas del año, necesidades y gustos de cada familia, por ejemplo, el comentario de Roberto respecto al consumo de mango: *“Hay una mata de mango lo agarramos para hacer licuados o en temporada de calor paletas” Ro_UT02_15.* Esto denota un conocimiento respecto a las temporadas de cada planta en cuanto a la producción, principalmente de frutas.

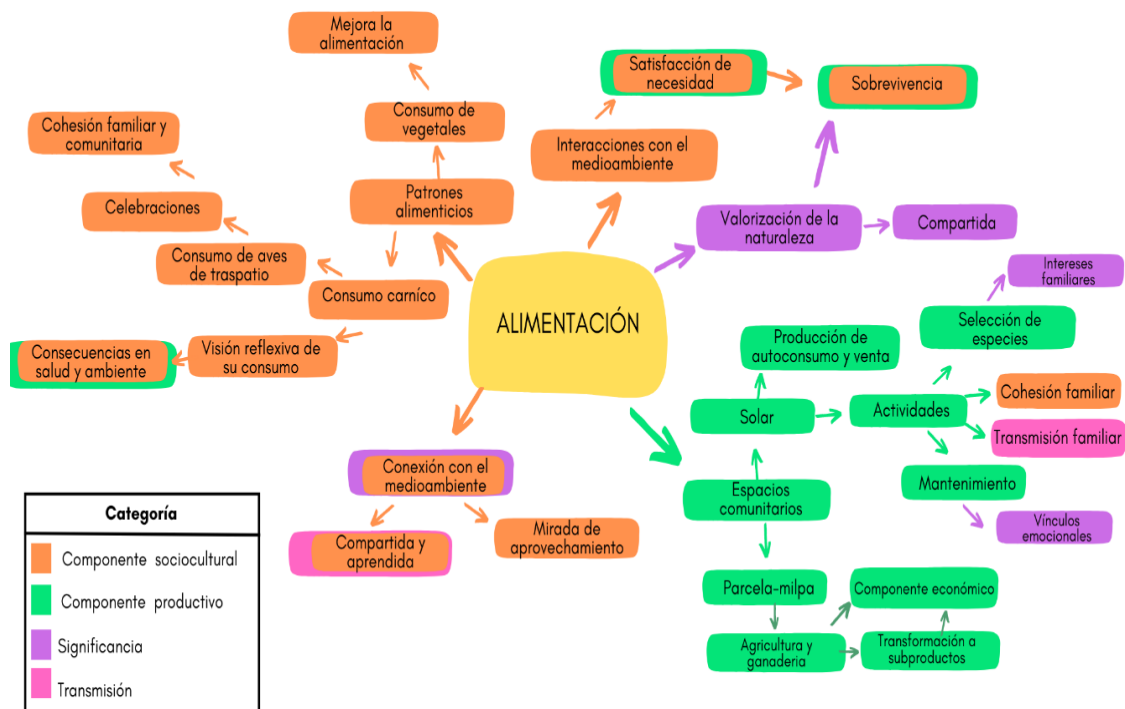
De acuerdo con lo expuesto por las y los estudiantes, la alimentación permite generar una conexión entre las personas y el medio ambiente dado los procesos y actividades involucradas, tal como menciona Vanesa: *“En todo momento me relaciono con la naturaleza...en mi alimentación se relacionan” Va_A2_4.* Manifiestan que esta relación se ha construido a lo largo del tiempo, que forma parte de la cultura comunitaria, que es vigente y se transmite de generación en generación en la familia por observación y acompañamiento. Lo anterior se puede apreciar en el comentario de Felicia: *“la cultura de cada sociedad es en ella que se transmiten enseñanzas para las siguientes generaciones” Fe_UT02_36.*

Esta relación estrecha con la naturaleza permite la sobrevivencia de los grupos humanos, por ello le dan un significado importante, esto se puede observar en el comentario de Eliel: “La naturaleza es impresionante ya que en ella podemos obtener los alimentos necesarios para sobrevivir” El_UT02_31. Pese a la significancia que le atribuyen al medio ambiente el sentido de conservación no es tan claro, lo que sí manifiestan es la relevancia en cuanto a su aprovechamiento, ya que mencionan que aún se cuenta con los recursos, dejando entre ver que pudiese existir una pérdida de estos. Lo anterior se puede apreciar en el comentario de Abigail: “Nos alimentamos de la naturaleza, si no hubiera existido no tendría vitaminas nuestro cuerpo... ahora que lo tenemos debemos aprovecharlo” Ab_UT02_32.

La integración de los conocimientos tradicionales expresados en esta descripción se pueden observar de forma gráfica en la Figura 10.

Figura 10

Representación gráfica de los conocimientos tradicionales de la U.T. 02



Unidad temática 3: conocimientos tradicionales asociados a la domesticación del maíz

Las y los estudiantes identifican varios seres vivos pertenecientes a la fauna y flora local como domésticos, se integran aquí los componentes sociocultural y productivo, con una focalización hacia los animales. En sus textos expresan que en la comunidad las personas vinculan a los animales domésticos con leyendas y mitos. Esto se puede observar en el comentario de Hilda: *“la leyenda dice que antiguamente si ves un toro negro con ojos rojos por la madrugada es aire malo”* Hi_UT03_01. De la misma forma, mencionan que en la comunidad se transfieren características de estos a las personas para catalogar comportamientos o la personalidad, como señala la misma estudiante: *“Algunos les dicen toros a las personas por rebeldes”* Hi_UT03_01. Lo expresado demuestra la continuidad de estos componentes culturales en la comunidad a lo largo del tiempo, ya que son reconocidos por las nuevas generaciones. Así mismo, manifiestan una relación estrecha entre la cultura comunitaria y el ambiente, lo cual se puede relacionar con la espiritualidad de la cultura Maya, la cual está llena de simbolismos relacionados con la fauna y flora de la región de la Península de Yucatán.

Los textos del estudiantado vinculan a la fauna domesticada con la identidad de la comunidad, exponen principalmente el caso del toro y el cerdo. En el caso del toro mencionan que este es el centro de las corridas, que es una actividad representativa de las fiestas tradicionales de la población. Por su parte, reconocen que el cerdo es un elemento distintivo en la danza de las cintas o de la cabeza de cochino, danza emblemática de las vaquerías, bailes tradicionales que dan comienzo a las celebraciones comunitarias. Lo anterior se puede notar en el comentario de Rogelio: *“El cochino...su importancia cultural se debe a la tradición de Jarana en la que bailan alrededor de una cabeza de cerdo de plástico, real o de papel que tiene un palo clavado en medio”* Ro_UT03_08. Estas relaciones dejan en manifiesto que las y los estudiantes reconocen el vínculo que guardan estas especies con el componente cultural de su comunidad.

Así mismo, vinculan a las especies de flora y fauna con los procesos alimenticios de la comunidad. Reconocen que ciertas especies domésticas son

elementos importantes en la cultura comunitaria al formar parte de platillos característicos de la gastronomía local o de eventos significativos de la comunidad. Un ejemplo es el caso de los Ibes, que es una variedad de frijol blanco, su valoración se puede observar en el comentario de Eliel: *“Los Ibes son una comida típica de aquí en Hoctún, por eso los Ibes son más culturales”* El_UT03_06.

En este sentido reconocen el papel de los grupos humanos en la domesticación de las especies de flora y fauna. Este lo vinculan con los procesos productivos de aprovechamiento realizados en el solar y la parcela-milpa. Al referirse a las actividades de la parcela-milpa, describen la domesticación del maíz que se realiza a partir de la selección de semillas para la obtención de variedades criollas, en la que el rol del campesinado es crucial. Por ejemplo, reconocen la domesticación del cerdo y el toro para su producción y posterior venta, señalando que su importancia radica en que forman parte de una actividad económica común en la comunidad.

Un elemento relevante es la identificación de las abejas como especies domesticadas, sobre todo que las vinculen con su rol ecológico en las selvas de la región, esto se puede observar en el comentario de Martha: *“existen colonias de abejas...la función más importante de las abejas es la polinización”* Ma_UT03_14.

En cuanto al solar reconocen que en este espacio se pueden encontrar diversas especies de flora y fauna que han presentado un proceso de domesticación a lo largo del tiempo, cuyo aprovechamiento está orientado a la obtención de productos alimenticios y medicinales para el autoconsumo o venta. Atribuyen que estos productos son más saludables que los que pueden obtener por otras fuentes, como menciona Romina: *“los huevos de gallineros de patio son más nutritivos que los comprados”* Ro_UT03_17.

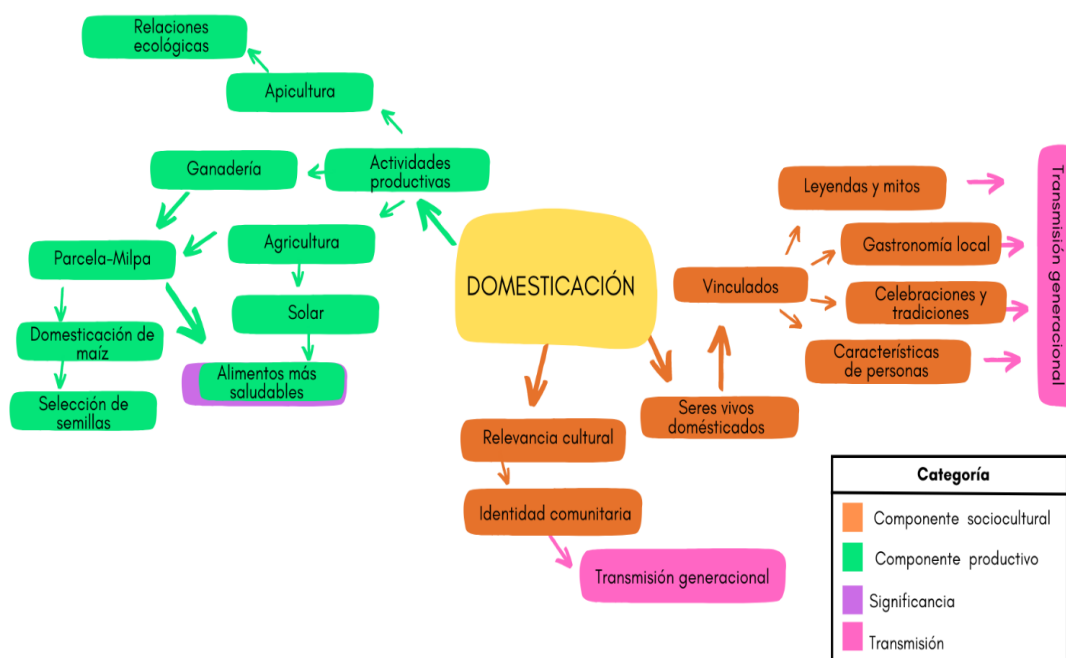
Lo expuesto manifiesta que las y los estudiantes visibilizan las relaciones que guardan las prácticas productivas con el proceso de domesticación en torno al aprovechamiento de recursos naturales. Reconocen que los organismos domesticados son significativos a nivel cultural en la comunidad, por tres aspectos: 1) integran y caracterizan la gastronomía local y son el alimento principal en celebraciones; 2) son

esenciales en las tradiciones como las fiestas y danzas típicas que dotan de identidad a la comunidad; y 3) son protagónicos en leyendas, mitos y creencias locales.

La integración de los conocimientos tradicionales expresados en esta descripción se pueden observar de forma gráfica en la Figura 11.

Figura 11

Representación gráfica de los conocimientos tradicionales asociados a la U.T. 03



Unidad temática 4: conocimientos tradicionales asociados a la selección artificial y milpa

Las y los estudiantes reconocen que la parcela-milpa es una práctica que caracteriza a la comunidad y a la región. Lo anterior se puede observar en el comentario de Marco: *“La milpa es una actividad importante en Hochtún y en los pueblos, crecen distintos tipos de frutas y verduras”* Ma_UT04_04.

En esta unidad temática profundizan de forma detallada en la parcela-milpa, la describen como un espacio cuya finalidad es la obtención de productos alimenticios y

leña. Reconocen la actividad como un trabajo que genera ingresos a las familias y que permite abastecer a diversos establecimientos con productos del campo, tal como lo menciona Vanesa: “...es un lugar donde una persona trabaja para poder dar el producto a otras tiendas o mercados, etc.” *Va_UT04_06*.

Reconocen a la parcela-milpa como un policultivo, caracterizado por las relaciones que se generan entre las especies vegetales. Como es el caso del maíz combinado con leguminosas (frijoles) y cucurbitáceas (calabazas) para mejorar los resultados de la siembra. Mencionan en específico la relación maíz-frijol, donde ambas especies se benefician, tal como expone Jesús: “...es mejor sembrar maíz con espelón o frijol para que se enrolle con el elote” *Je_UT04_07*. Esta relación es funcional, dado que el frijol dota de nutrientes al maíz (nitrógeno) y el frijol se beneficia al usar los tallos de soporte y obtener mejor radiación solar. Lo mencionado manifiesta una apropiación de conocimientos, ya que siendo su práctica cotidiana, denotando una transferencia generacional que sigue vigente.

Exponen que la selección de estas especies vegetales en la parcela-milpa depende de las características del espacio y los intereses de cada productor, tal como menciona Reinaldo: “No todos siembran las mismas semillas... plantan distinto” *Re_UT04_16*. Reconocen una diversidad de hortalizas, cucurbitáceas, leguminosas, tubérculos y otras especies vegetales, dejando ver que están familiarizados con ello, un ejemplo es el comentario de Vanesa respecto a las variedades de semillas de calabaza: “hay más de 20...mi abuelo tiene tres distintas, calabaza pipián, arota y calabaza pinta” *Va_UT04_30*.

Por otro lado, exponen conocimientos acerca de las variables ambientales como son las estaciones de la región, la radiación solar y las características del suelo. Lo anterior se puede observar en el comentario de Hilda: “para sembrar... tiene que ser en temporadas determinadas...por ejemplo el maíz se tiene que sembrar en donde haya sol y sea temporada de lluvias” *Hi_UT04_08*. Hacen alusión al vínculo que estas variables ambientales guardan con la selección de cultivos (semillas), esto se puede observar en el comentario de Camilo: “se seleccionan las semillas dependiendo del

clima o la temporada” Ca_UT04_10. En este sentido, mencionan que las semillas se pueden comprar, intercambiar o extraerlas de frutas o verduras compradas.

Los y las estudiantes describen el proceso de cultivo en la parcela-milpa, incluyendo: 1) tumba-desmante, 2) siembra, 3) cuidado-riego y 4) cosecha. Esto refleja su familiaridad con el proceso. Por tanto, se da una apropiación que se puede observar en el comentario de Guillermo: *“Se hace la milpa tumbando... tumbar es cuando desde lo más debajo de un árbol cortas todas las matas, en la tumba puedes hacer 1203 mecates de tumba, cada mecate equivale a 22m² y una hectárea equivale a 708 mecates en la milpa, la milpa de mi abuelo tiene 500 mecates” Gu_UT04_13.*

En este marco mencionan que el ser humano ha realizado modificaciones a las especies vegetales, lo que ha generado su selección artificial (domesticación), la cual describen como un proceso gradual de experimentación realizado a lo largo del tiempo y centrado en la selección de semillas con la intención de mejorar los productos. Lo anterior se puede observar en el comentario de Camilo: *“el hombre modifica organismos mediante la domesticación, cuidan las plantas de diferentes formas para ver qué estrategia funciona mejor” Ca_UT04_33.* Igual mencionan el uso de híbridos para obtener mejores productos, tal como menciona Romina: *“...los modifica utilizando híbridos y así asegura productos grandes y deliciosos” Ro_UT04_36.*

Por otro lado, mencionan que la siembra se vincula con creencias locales, las cuales son comunes en las comunidades de la península, un ejemplo de ello es el comentario de Marco: *“el primer paso es desyerbar o tumbar, después esperas que caiga 3 veces la lluvia... y se siembra” MA_UT04_02.* Esto muestra que las prácticas productivas están relacionadas con creencias que forman parte de la cultura comunitaria, que sigue vigente en la comunidad.

En sus textos categorizan la parcela-milpa como una actividad importante para la comunidad, y es por esa razón que justifican que las personas adultas lo transmiten a sus hijos, tal como menciona Eliel: *“la milpa es una actividad importante ya que las personas aprenden debido a sus padres que les muestran como practicarlo” El_UT04_35.*

Exponen que el realizar actividades en la milpa genera un apego afectivo a las mismas. Muestran un sentido de orgullo al realizarlas y al apropiarse de los conocimientos, y se pueden transmitir a otras personas, tal como menciona Darime: *“...a los adultos jóvenes...les gusta o les encanta sembrar” Da_UT04_43.*

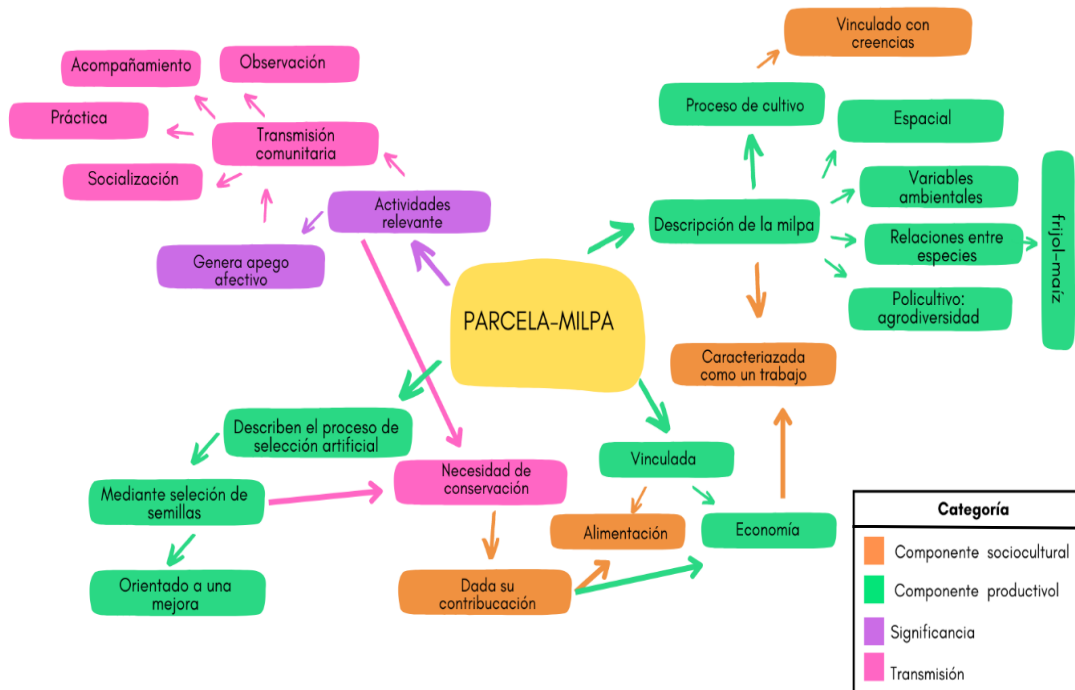
Ahora bien, en esta unidad temática describen a detalle el proceso de transmisión de conocimientos tradicionales. En este caso mencionan que el aprendizaje se da por observación y contacto directo con la actividad y el espacio, tal como menciona Yadira: *“la mayoría de la gente aprendió yendo diario a la milpa con su familia para ver los cultivos y como cosechaban” Ya_UT04_52.* Posterior a lo observado se pone en práctica en varias ocasiones hasta que se perfecciona la actividad a lo largo del tiempo, como menciona Marco: *“los señores aprenden por medio del tiempo, a veces no les sale, pero durante el tiempo aprenden” Ma_UT04_58.* Una vez aprendido los conocimientos se comparten por una cadena de transmisión generacional que se da a nivel familiar, un ejemplo de ello es la experiencia que describe Guillermo: *“Mi papá me enseñó, yo a mi hermanito y así de generación en generación” Gu_UT04_67.* Esto demuestra que el conocimiento tradicional no es estático, sino dinámico y que el estudiantado es participe tanto en papel de aprendiz como de maestro, siempre de mayor a menor.

Por otro lado, reconocen que es necesaria la conservación de las especies de la parcela-milpa, principalmente el maíz, ya que satisface las necesidades alimenticias de la comunidad, exhibiendo una preocupación por su pérdida. Lo anterior se puede apreciar en el comentario de Vanesa: *“la conservación es muy importante, ya que no se buscarán semillas que puedan beneficiar y usarse para la milpa” Va_UT04_49.*

La integración de los conocimientos tradicionales expresados en esta descripción se pueden observar de forma gráfica en la Figura 12.

Figura 12

Representación gráfica de los conocimientos tradicionales asociados a la U.T. 04



Unidad temática 6: conocimientos tradicionales asociados a la diversidad biocultural comunitaria

En sus textos las y los estudiantes describen un mosaico de actividades y elementos que integran sus conocimientos tradicionales asociados a la diversidad biocultural de su comunidad. Manifiestan un entretejido que deja ver las relaciones entre la diversidad biológica y cultural.

En este sentido caracterizan como bioculturales elementos naturales de la flora y geohidrológicos, los cuales relacionan con componentes culturales de la comunidad. Por ejemplo, a los cenotes los vinculan con leyendas y mencionan que estos son una conexión con la naturaleza, tal como expone Nati y Andrea: *“Los cenotes tiene muchas leyendas... la virgen al fondo del agua... los animales guardianes que son la gallina, la serpiente y el cocodrilo... igual dicen que no pueden entrar más de 7 muchachos y 7 muchachas, de lo contrario no podrán salir”* NA_UT06_01.

Por su parte a las flores las vinculan con la espiritualidad al usarlas como ofrendas para los santos y seres queridos, como expresan Hilda y Norma: *“utiliza las flores como adornos para poner en la mesa de los santos. Cuida y riega... para que crezca de nuevo y de otras flores”* HN_UT06_02. También hacen mención de la jícara, fruto usado para fabricar utensilios cotidianos, describen su origen y su proceso de elaboración, esto se puede apreciar en el comentario de Abigail y Franco: *“es una fruta que viene de un árbol, se lava, se corta a la mitad y se raspa con un filo y lavas lo de adentro y lo pones al sol, debe durar entre un día o una semana”* AF_UT06_05.

Otro elemento relevante que mencionan son las sartenejas, que son depósitos de agua en las rocas calizas, que son propias de la región. A estas les asignan una relevancia cultural y ambiental. En lo cultural lo describen como un reservorio de agua para el campesinado que va al monte. En lo ambiental lo vinculan con la estación de lluvias de la región, y con su rol como hábitat para la fauna, principalmente peces, anfibios y reptiles. Esto se puede observar en el comentario de Cristian y José: *“los animales ahí toman agua cuando se llena de agua por la lluvia... que se queda ahí. Se podría decir que es una casa para los animales, por ejemplo: ranas, gusarapos, peces, culebras u otros... los animales viven ahí un tiempo...”* CJ_UT06_06.

Por otro lado, mencionan actividades que identifican como bioculturales como son la parcela-milpa y el solar que he mencionado en las descripciones anteriores, para no ser reiterativo me centro en las actividades nuevas a las que hacen referencia en sus textos. Una de estas es la actividad apícola que catalogan como importante en la comunidad. Reconocen las actividades vinculadas a su mantenimiento, manejo y cuidados principalmente en temporada de lluvias (junio-diciembre). Señalan la importancia de la relación de las abejas con la vegetación nativa, la cual mencionan está determinada por la polinización, obtención de nutrientes y la conservación. Esto se puede observar en el comentario de Maricela y Fabian: *“el apiario está en el monte, para que las abejas obtengan polen de las plantas cercanas como el dzidzilche y el tahonal, por ello es importante conservar”* MF_UT06_11.

Cabe destacar que reconocen al cultivo de la fibra de henequén, mencionando su relación histórica, económica, las características de la fibra y su proceso de

aprovechamiento para la fabricación de utensilios de uso cotidiano. Un ejemplo de ello, es el comentario de Nayeli respecto a la historia de este aprovechamiento: *“Hace tiempo en el pueblo... se dedican a eso para ganarse la vida y se fue llamando el oro verde”* NA_UT06_12.

Otro tipo de actividades que mencionan es el bordado, que caracterizaron como actividad identitaria y emblemática de la comunidad. La catalogan como una tradición que permite la expresión de la creatividad en la ropa típica de la región, ya que en ella se representa la belleza del ambiente que les rodea, aunado a que es considerada una actividad económica, tal como mencionan Romina y Paola: *“representa una tradición...genera ganancias... es una costura que refleja la belleza de la naturaleza... hay diversos tipos”* RP_UT06_07.

Por otro lado, es relevante la caracterización que le asignan a las fiestas tradicionales, ya que las identifican como actividades que mantienen vigente la historia y cultura comunitaria, tal como mencionan Karen y Yesenia: *“...tradición que se hace por el santo cristo del amor... se recrean momentos importantes en la historia de la cultura...”* KF_UT06_08.

Ahora bien, la actividad conllevaba que las y los estudiantes tomaran fotografías que retraten la diversidad biocultural de su comunidad y que luego seleccionaran una que llamara su atención. En este sentido, reconocen que estos elementos y actividades fueron seleccionadas por curiosidad, cotidianidad y conservación. Este último es determinante, ya que exponen que su interés de retratarlos surge porque la actividad o elemento es relevante culturalmente o porque se está olvidando en la comunidad, y por tanto consideran necesario visibilizarlos para preservar, tal como justifican Maru y Yenifer al referirse a la actividad del torteo: *“es una costumbre que se está perdiendo y hay que recuperarla”* MY_UT06_32.

En general manifiestan una visión biocultural de estas actividades y elementos, que además caracteriza a la comunidad, esto se puede reconocer en el comentario de Romina y Paola al referirse al bordado: *“...representan lo bonito de la naturaleza y la cultura juntas, combina las dos cosas que hacen de Hoctún un lugar mágico y hermoso”* RP_UT06_24.

ya sea porque participan en ellos o alguna persona de su familia, por tanto, la familia puede concebirse como un núcleo de aprendizaje importante.

En este sentido observé una progresión en cómo los conocimientos tradicionales fueron apareciendo durante el desarrollo de las unidades temáticas. La cual parte de la unidad temática dos donde las y los estudiantes plantean que las relaciones sociedad-ambiente se han construido a lo largo del tiempo para satisfacer necesidades humanas, entre ellas la alimentación, lo que ha permitido la sobrevivencia de los grupos humanos. Estas relaciones orientadas principalmente a la alimentación han generado en la comunidad una conexión cercana con el ambiente mediante las actividades que se realizan en el solar y la parcela-milpa. En sus comentarios empiezan a esbozar una mirada biocultural al exponer las interacciones entre lo biológico y lo cultural vinculado con estas actividades, por ejemplo, la relación de la producción y consumo de aves de traspatio con las celebraciones familiares y comunitarias.

En la unidad temática tres abordan la relevancia de los seres vivos domesticados, los cuales vinculan con el componente cultural y productivo. Externan diversos conocimientos relacionados con las actividades productivas (parcela-milpa y solar) y la vinculación cultural de los organismos domesticados. En ese sentido denotan la importancia de estos organismos en las dinámicas de la comunidad, principalmente en la gastronomía, actividades productivas, creencias, celebraciones, tradiciones y costumbres, que en su conjunto conforman la identidad comunitaria. Asimismo caracterizan al solar como un espacio multipropósito, donde se transmiten conocimientos y que este contribuye a la cohesión familiar mediante la realización de actividades de mantenimiento y cuidado del espacio y los seres vivos que se encuentran ahí. Lo descrito es relevante porque el estudiantado va construyendo y desarrollando la mirada biocultural alrededor de los espacios comunitarios y la domesticación, por ejemplo, la relación que exponen del cochino con una danza típica (danza de la cabeza de cochino) propia de las fiestas comunitarias.

En la unidad temática cuatro profundizan respecto a la parcela-milpa, la cual describen de forma detallada incluyendo: 1) el proceso de selección artificial (semillas), 2) las consideraciones del espacio-ambientales para la siembra, 3) las

creencias culturales involucradas, 4) su importancia comunitaria como actividad productiva y característica de la región, 5) el vínculo afectivo que genera su práctica en la comunidad, y 6) el proceso de transmisión de los conocimientos tradicionales que involucra la observación, práctica, acompañamiento y socialización. En este sentido las y los estudiantes continúan con el desarrollo y construcción de la mirada biocultural, en este caso en torno a la parcela-milpa y la domesticación (selección artificial).

En la unidad temática seis se materializa una mirada más amplia de la diversidad biocultural, dado que identifican actividades y elementos bioculturales de su comunidad a través de fotografías y sus descripciones. Abordan algunos que hacen referencia en las unidades previas, pero aparecen nuevos que no estaban contemplados en la planeación de la secuencia, como la apicultura, bordado, producción de henequén y las fiestas tradicionales. Esto denota su capacidad para identificar estas interacciones bioculturales y la gran riqueza de conocimientos que existen en la comunidad. Asimismo, observé que hay actividades que mantienen vigentes la cultura e historia comunitarias como es el caso de las fiestas tradicionales.

En general observé que los conocimientos tradicionales son dinámicos y se encuentran vigentes en la comunidad. Estos han generado en la comunidad una conexión con el ambiente orientada al aprovechamiento, con una tendencia a la conservación. Esto señala la importancia de generar en la escuela espacios para visibilizar, valorar y hablar respecto a los conocimientos tradicionales, y considerar que potencialmente establecen relaciones o diálogos con los contenidos curriculares de biología.

En este sentido, incorporar estos conocimientos tradicionales al aula me permitió establecer una primera aproximación a las conexiones que se pueden generar con el contexto del estudiantado. La instrumentación de las diversas unidades temáticas fue desarrollando una mirada biocultural en el estudiantado en torno a las relaciones sociedad-ambiente, desde una perspectiva sistémica donde todos los componentes están interrelacionados. Este proceso posibilitó que las y los estudiantes visualizaran y compartieran la importancia del ambiente para la continuidad de las

dinámicas comunitarias, así como la relevancia del componente cultural en estas relaciones. Por tanto, el enfoque biocultural me fue funcional para visibilizar y rescatar los conocimientos tradicionales de las y los estudiantes en el aula de biología de secundaria.

Con base en mi experiencia y los resultados del análisis considero que estos conocimientos tradicionales identificados pueden aportar al aula de biología, lo siguiente:

- Contribuir a un cambio en la visión utilitaria de la diversidad biológica a una visión sistémica e integral orientada al aprovechamiento razonable.
- Tomar en cuenta la cultura de las y los estudiantes en la enseñanza en biología en nivel secundaria.
- Promover la valorización de los conocimientos tradicionales en el estudiantado y en la comunidad escolar.
- Vincular los contenidos curriculares con el contexto de las y los estudiantes, para la construcción de aprendizajes más significativos y relevantes en el aula.
- Convertirse en un insumo para generar estrategias que posibiliten el diálogo entre conocimientos en el aula.
- Profundizar en la comprensión de las relaciones sociedad-ambiente y que esto sea el hilo conductor para abordar los temas curriculares de la asignatura.
- Fortalecer el sentido de pertenencia e identidad comunitaria en las y los estudiantes.

Capítulo 6. Discusión y consideraciones finales

En este capítulo presento la discusión de los resultados considerando los referentes teóricos y los estudios previos. En los siguientes párrafos materializo el proceso de reflexión constante que he realizado durante el proceso de la investigación. Trato de establecer un diálogo que acompañe a la o el lector a comprender los hallazgos, alcances y conclusiones de esta investigación. Por tanto, comienzo abordando lo encontrado en el diagnóstico, prosigo con la síntesis, el análisis macrotemático y microtemático, luego comparto mis reflexiones del proceso, y culmino con las conclusiones.

Diagnóstico

En el diagnóstico encontré que los grupos de seres vivos más ilustrados por las y los estudiantes fueron los mamíferos (43 %), aves (15 %), artrópodos (12 %) y plantas (10 %) (Campos y Gómez Galindo, en prensa). En general este protagonismo es similar a lo reportado por Campos et al. (2012) y Bermúdez et al. (2015). Lo relevante de estos resultados es que los artrópodos sean protagónicos, ya que estos no se reportan con la misma incidencia en los trabajos mencionados. Esto sugiere que existe una influencia biocultural en el estudiantado, ya que desde lo biológico se da una interacción con los artrópodos al tratarse de una comunidad rural con selva baja caducifolia. En lo cultural, este grupo de organismos forma parte de historias, creencias, mitos y refranes, que responden a la existencia de diversos conocimientos sobre este grupo que han pasado de generación en generación en la Península de Yucatán (Pinkus, 2010).

Por otro lado, identifiqué seres vivos principalmente domésticos, pero que van más allá de perros y gatos, por ejemplo: vacas, pollos, pavos, patos, cerdos, conejos, caballos y pájaros. Esto puede atribuirse a que en las comunidades de la Península de Yucatán los domicilios cuentan con solares, que son espacios usados para la recreación, el trabajo y la convivencia. Las familias y el solar pueden considerarse sistemas estrechamente relacionados (Cuanalo y Guerra, 2008). El solar funge como un espacio que permite la convivencia con una diversidad de especies de flora y fauna.

Por ello, lo contemplé en la planeación de la secuencia educativa para profundizar al respecto.

En cuanto a la progresión de la representación de seres vivos encontré que esta se centró en los animales con una incipiente referencia a las relaciones entre estos y el ambiente, y una poca integración de los seres humanos en ellas. Lo cual puede deberse a sus experiencias previas en educación formal, ya que de acuerdo con Medina et al. (2020) en las aulas no se incluyen a la mayoría de los seres vivos y sus interacciones en los ecosistemas locales, así como no se retoman las experiencias y conocimientos tradicionales del cohabitar que posee el estudiantado con la diversidad biocultural local. Aunado a los procesos de desvalorización interna de la cultura en las comunidades que ha sido reportada por Echeverría (2016) y Téllez (2013), la cual constaté en el aula cuando las y los estudiantes demostraron vergüenza al admitir que hablaban idioma Maya o que sus familiares se dedicaran a la milpa.

Estos resultados del diagnóstico fueron mi punto de partida para establecer la directriz de la presente tesis. El considerarlos generó en mí un proceso reflexivo y de investigación que me acercó al enfoque de diversidad biocultural para incorporarlo en la secuencia educativa. Por ende, mi intención fue desarrollar actividades, a lo largo del año escolar, que posibilitaran generar vínculos con el contexto de las y los estudiantes, para con ello rescatar y visibilizar conocimientos tradicionales y reflexionar sobre cómo pueden aportar al trabajo en el aula.

Síntesis, análisis macrotématico y microtemático

En este apartado reflexiono y discuto acerca de lo sucedido en el aula posterior al diagnóstico. Como punto de partida, mediante la instrumentación de la secuencia noté un cambio en la participación de las y los estudiantes, el cual fue evolucionando conforme se desarrollaban las unidades temáticas. Esto fue gradual, consideró que se trató de un proceso de adaptación por parte de ellas y ellos a una dinámica diferente de trabajo durante la clase de ciencias, puesto que las actividades de la asignatura de biología conllevaban visitar espacios de su comunidad e interactuar con miembros de su familia y comunidad, cosa que no solían hacer antes. La experiencia, por tanto, fue una primera aproximación para vincular el contexto de Hoctún con la educación en

biología en nivel secundaria, con la finalidad de generar una experiencia más significativa para las y los estudiantes.

A partir del proceso de análisis macrotemático elaboré una categorización que integró la visión de las y los estudiantes respecto a la diversidad biocultural de la comunidad de Hochtún, la cual retrató las relaciones sociedad-ambiente que se daban en el territorio. Esta categorización va de acuerdo con lo expuesto por Toledo et al. (2019) y Vidal y Brusca (2020), quienes plantean que la diversidad biocultural refleja estas relaciones, que conforman a su vez conocimientos tradicionales detallados en torno a estas y al manejo de recursos naturales.

Estas relaciones que hacen mención se pueden observar en las descripciones sintéticas que fueron resultado del análisis microtemático. Un ejemplo de ello, es el caso de la alimentación que las y los estudiantes vinculan con los procesos de aprovechamiento de recursos biológicos en la milpa-parcela o el solar, y que a su vez enlazan con componentes socioculturales como las creencias e identidad comunitaria (gastronomía local). Esto es relevante al reportarlo de trabajos de estudiantes de nivel secundaria, lo que sugiere que estas relaciones son parte de su contexto y por ende los conocimientos tradicionales asociados al aprovechamiento de recursos naturales se encuentran vigentes en la comunidad.

En este orden de ideas, las categorías y subcategorías que construí sugieren lo complejas que son las relaciones comunitarias vinculadas con el ambiente, ya que no se presentan de manera aislada, sino que están interconectadas. Lo anterior lo constaté en los textos del estudiantado, ya que mencionaban actividades productivas que vinculaban a componentes socioculturales, por ejemplo la producción de cerdo la enlazaban con la gastronomía local, danzas tradicionales y celebraciones familiares, o las actividades de la milpa-parcela las vincularon con creencias, procesos de significancia a nivel emocional y de transmisión dentro de la comunidad.

Lo anterior denota que en los textos las y los estudiantes iban construyendo relaciones acerca de las diversas formas en que lo cultural y biológico interactuaban en su comunidad. Este proceso de construcción gradual por parte del estudiantado es relevante al tratarse de trabajos de estudiantes de secundaria, ya que los trabajos

relacionados con la diversidad biocultural se han focalizado en educación no formal o con docentes en educación formal.

El proceso gradual al que hago referencia me permitió identificar mediante el análisis una riqueza de conocimientos tradicionales vinculados a las actividades de aprovechamiento de la diversidad biológica. Otros trabajos (Dopico y García, 2010; Tótoro, 2020) han reportado conocimientos tradicionales pero se centran en áreas naturales como parques o zonas protegidas y se focalizan principalmente en la agricultura, por lo que estos hallazgos son un aporte al campo. Estos conocimientos tradicionales que identifiqué se relacionan también con otras actividades productivas como la milpa-parcela, el solar (producción de hortalizas y animales de traspatio), la apicultura, el bordado y la producción de fibra de henequén, y la vinculación de estas a componentes socioculturales que contemplan los procesos alimenticios (gastronomía, patrones alimenticios y preparación de alimentos), las creencias y espiritualidad (mitos y leyendas) y la identidad comunitaria (costumbres, tradiciones, cosmovisión e historia comunitaria).

Estos conocimientos representan la visión de un sistema biocultural por parte del estudiantado, que de acuerdo a sus textos ha permitido la sobrevivencia de la comunidad. Este planteamiento coincide con lo expuesto por Cahuich-Campos, et al. (2014), que plantean que la sobrevivencia de los grupos humanos va más allá de la subsistencia biológica, sino que también se debe contemplar el componente cultural que incluye la espiritualidad, emociones e identidad comunitaria. Pese a esto, habría que contemplar los procesos de transmisión y significancia de los conocimientos tradicionales que exponen las y los estudiantes en sus textos, ya que estos forman parte de los mecanismos de aprendizaje que tienen un papel relevante que permite esta sobrevivencia en la comunidad.

Esta integración entre la diversidad biológica y cultural la observé con más claridad en los resultados de la fase de síntesis, que consistió en construir definiciones de la diversidad biocultural. En estas el estudiantado hizo hincapié en las relaciones sociedad-ambiente que son características de cada territorio y que se han construido a lo largo del tiempo. Por ejemplo, la definición del grupo B: *“Relaciones entre las*

personas y el medio ambiente. Por ejemplo: la agricultura, la ganadería, alimentación y medicina. Van cambiando de lugar a lugar y dan identidad” UA05_B. Esto sugiere un entendimiento de la diversidad biocultural por parte de las y los estudiantes, y un cambio en la percepción en cuanto a las relaciones de los grupos humanos con el ambiente en comparación con lo que encontré en la exploración, lo que muestra una movilización hacia una mirada más completa donde se integran componentes productivos y socioculturales.

A partir de los resultados, encuentro el potencial del enfoque de diversidad biocultural, ya que este me permitió que en el aula las y los estudiantes visualizaran y rescataran conocimientos tradicionales vinculados con las relaciones sociedad-ambiente de la comunidad. Aunado a que generó un proceso reflexivo en torno a la comprensión de estas relaciones en las y los estudiantes, que queda reflejado en las descripciones sintéticas donde se observa una progresión de la visión biocultural. Para retratar esto, rescato el comentario de Romina y Paola, que es bello en sí mismo y significó mucho para mí: “...representan lo bonito de la naturaleza y la cultura juntas, combina las dos cosas que hacen de Hoctún un lugar mágico y hermoso” RP_UT05_24.

En este orden de ideas resalto la relevancia de este enfoque, ya que el proceso de visualización y rescate de conocimientos se generó sin desvincularlos de las cosmovisiones comunitarias, tal como sugiere Nemogá (2016). Lo cual muestra que estos procesos en el aula son posibles de instrumentar y que, además, posibilitan que las y los estudiantes compartan y refuercen sus formas de concebir a la cultura, pero no como un elemento aislado sino como intrínseca a la naturaleza.

Uno de los aportes que considero más relevantes es la contribución de esta experiencia a la problemática de la ruptura intergeneracional de transmisión de conocimientos tradicionales que ha sido reportada por Barrera-Bassols y Toledo (2018), ya que las actividades permitieron que las y los estudiantes generen conexiones intergeneracionales con miembros de su familia y comunidad. Resalto el papel de las abuelas y abuelos, ya que en sus textos el estudiantado los caracterizaron como los miembros que acompañan y enseñan.

En este sentido el instrumentar la secuencia educativa me permitió comprender que se puede trascender del aula y generar conexiones con el contexto del estudiantado, el cual puede representar un acervo vivo de conocimientos que enriquezcan el conocimiento curricular. Esto coincide con lo expuesto por Bravo (2015), quien menciona que el contexto es un escenario dotado de sentido y significado que posibilita ampliar la discusión en el aula. Considero que para esta experiencia esto fue posible por el rol del estudiantado en la realización de las actividades, principalmente en la fase de conexión biocultural, ya que en esta fase ellos y ellas fungían como estudiantes-investigadores, al visitar espacios comunitarios y dialogar con miembros de su familia y comunidad, lo que generaba un acercamiento a los conocimientos tradicionales y un riqueza de información que materializaron en los trabajos de cada unidad temática.

El aporte de esta experiencia es que la realicé con estudiantes de secundaria en un medio de educación formal y que abarcó un curso escolar completo, es el de señalar el potencial del enfoque de diversidad biocultural para recuperar y traer al aula conocimientos tradicionales que enriquecen el universo de experiencias que se trabajan en la escuela y generan una conexión con la comunidad. Cabe señalar que la propuesta de la Nueva Escuela Mexicana (Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 2022) señala poner a la comunidad en el centro. Los resultados de este trabajo muestran una forma de dar relevancia a la comunidad y sus conocimientos, y generan la necesidad de seguir investigando para ver cómo se puede mejorar la vinculación comunidad escuela.

Los conocimientos tradicionales que identifiqué tienen potenciales aportes en el aula de biología en educación secundaria. El primero es que su incorporación permite evitar la violencia simbólica que privilegia el conocimiento occidental representado por el currículo. Esto lo constaté mediante la etapa de conexión biocultural de cada unidad temática, ya que esta permitió tener un acercamiento al vínculo que se puede generar entre los conocimientos tradicionales y los conocimientos del currículo de biología, dando voz al estudiantado y sus comunidades. Los resultados encontrados son un buen insumo para generar estrategias que contribuyan al diálogo intercultural en el aula de biología, aportando a un cambio en la visión utilitaria de la diversidad biológica al tomar en cuenta el componente cultural

de las y los estudiantes, para valorizar los conocimientos tradicionales y generar vínculos con los contenidos curriculares de la asignatura.

Por otro lado, su incorporación en biología en nivel secundaria puede permitir al estudiantado profundizar en la comprensión de las relaciones sociedad-naturaleza y vincular su contexto para la construcción de aprendizajes más significativos.

Considero que el establecer estrategias que tomen en cuenta la incorporación y problematización de los conocimientos tradicionales en diálogo con los conocimientos del currículo de biología, puede tener dos aportes. En primer lugar esto puede contribuir a desarrollar el pensamiento reflexivo y crítico para analizar información de las relaciones sociedad-naturaleza, tomando en cuenta diversos tipos de conocimiento. Lo anterior lo comento ya que observé una aproximación a ello en el estudiantado, ya que posterior al abordaje del contenido curricular en el aula, investigaban información en sus comunidad que posteriormente debían materializar en un trabajo (texto y dibujos), lo que conllevaba un proceso reflexivo y crítico para estructurar la información y sus ideas.

Por otro lado, hay un aporte a nivel epistemico ya que el incorporar conocimientos tradicionales al aula puede aportar a que las y los estudiantes comprendan que los conocimientos científicos que impartimos en el currículo no son incuestionables, ni absolutos y estáticos, sino que existen otras formas de conocimientos que pueden entrar en diálogo enriqueciendo los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido permitiría comprender que hay diversas formas de explicar fenómenos socioambientales y las relaciones sociedad-naturaleza, en cierta forma les invitaría a la reflexión de cómo se construye y transmite el conocimiento, rompiendo estereotipos vinculados a la ciencias y posibilitando la valorización de los conocimientos tradicionales.

En general estos conocimientos tradicionales pueden aportar a que desde las aulas docentes y estudiantes construyamos una educación en biología más inclusiva que aporte a la justicia socioambiental, que incluya diversos marcos y perspectivas que posibiliten diálogos interculturales que contribuyan a la conservación biocultural en nuestros territorios.

Reflexiones de mi práctica docente

La realización de la presente investigación generó un proceso reflexivo en torno a mi práctica docente, preciso algunos puntos relevantes:

- Considero que este proceso me hizo más sensible ante la diversidad presente en el aula y la importancia de considerarla en la planeación de actividades, para generar en conjunto con las y los estudiantes experiencias más significativas.
- Este proceso de investigación fue motivado por mi experiencia de trabajo en comunidades de la Península de Yucatán. Pese a lo anterior este fue complejo e involucró adentrarme a los referentes teóricos, donde el papel de mi asesora fue crucial. Esto me hace confirmar el reto que es incorporar alternativas educativas que propicien el diálogo de conocimientos al aula de biología y la relevancia de la profesionalización y formación continua en interculturalidad.
- Constaté que el enfoque de diversidad biocultural permite motivar el interés y la participación del estudiantado, dadas las actividades realizadas. Esto me hizo repensar el tipo de actividades que puedo realizar en el aula y el rol que puede tener la comunidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El considerar los conocimientos tradicionales en la asignatura de biología me permitió realizar una primera aproximación a los vínculos que se pueden generar con los contenidos curriculares y el contexto del estudiantado. Fue un hecho que me sorprendió como docente y que quiero seguir desarrollando
- Los resultados me dejan un reto para continuar trabajando con la perspectiva biocultural y trabajar para generar un diálogo entre conocimientos en el aula.
- Mi posicionamiento frente al quehacer docente se ha movilizado hacia estas propuestas alternativas enfocadas al diálogo entre conocimientos y reconozco también algunas dificultades como: 1) el generar una conexión biocultural con temas curriculares como la célula, el sistema nervioso y la herencia biológica; 2) la accesibilidad del personal directivo para realizar actividades alternativas; 3) el tiempo para la aplicación de actividades tomando en cuenta la pandemia y los eventos propios de cada plantel escolar.

- Reconfirmo mi pasión con el quehacer docente y revitalizo el ánimo de que son posibles otras alternativas en la educación en biología. Regreso al aula entusiasmado y con esperanzas más firmes.

Conclusiones

Mi investigación estuvo orientada por dos preguntas de investigación: 1) ¿cuáles conocimientos tradicionales se visibilizan y rescatan al integrar el enfoque de diversidad biocultural en la clase de biología en educación secundaria?, y 2) ¿cuáles son los potenciales aportes estos conocimientos tradicionales en la clase de biología en educación secundaria? A partir de los resultados que he descrito se puede observar que la planeación e instrumentación de la secuencia de actividades y el proceso de análisis permitieron resolver dichas interrogantes. Por tanto puedo concluir lo siguiente:

- El enfoque de diversidad biocultural es una propuesta que permite visualizar y rescatar conocimientos tradicionales, así como profundizar el entendimiento de las relaciones sociedad-naturaleza en el aula de biología. Así mismo permite comprender que la diversidad biológica y cultural son elementos que se encuentran en una misma esfera y que no se pueden contemplar de forma aislada.
- Identifiqué una progresión de la visión biocultural en las y los estudiantes con relación a las relaciones sociedad-naturaleza de su comunidad. En sus textos ellas y ellos exponen un sistema integral que contempla conocimientos tradicionales vinculados al componente productivo y sociocultural, y a los mecanismos de transmisión y significancia por los cuales estos conocimientos se van aprendiendo de generación en generación.
- En cuanto a la primera pregunta de investigación, encontré una riqueza de conocimientos tradicionales vinculados con actividades productivas como la milpa-parcela, el solar (producción de hortalizas y animales de traspatio), la apicultura, el bordado y la producción de fibra de henequén. Los cuales, de acuerdo al estudiantado, están vinculadas al componente sociocultural que contempla los procesos alimenticios, la identidad comunitaria, las creencias y la espiritualidad. Estos conocimientos tradicionales son del dominio de las y los

estudiantes y pueden ser un insumo valioso para generar procesos de diálogo intercultural en el aula de biología.

- En cuanto a la segunda pregunta de investigación, puedo concluir que los conocimientos tradicionales que identifiqué pueden aportar en la construcción de estrategias que permitan el diálogo intercultural en el aula de biología. Su incorporación puede tener aportes en lo cognitivo y epistémico. A nivel cognitivo podría contribuir al desarrollo de un pensamiento reflexivo y crítico relacionado con el manejo de información proveniente de dos tipos de conocimiento, el curricular y el tradicional. Por otro lado en lo epistémico permitiría que el estudiantado comprendiera que hay diversas formas de generar conocimientos y explicar fenómenos socioambientales, así como que el conocimiento científico no es totalitario y estático, posibilitando la valoración de los conocimientos tradicionales.

En general esta investigación fue un primer acercamiento a los vínculos que se pueden generar entre los conocimientos tradicionales, los contenidos curriculares de la asignatura de biología y el contexto de las y los estudiantes. Esto representa un reto docente que se puede resolver al contemplar el rol de las actividades y espacios comunitarios, como elementos que enriquecen los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula de biología. Este trabajo deja un precedente para seguir construyendo propuestas educativas que propicien el diálogo intercultural en la educación en ciencias.

Referencias

- Aikenhead, G. S. y Elliott, D. (2010). An Emerging Decolonizing Science Education in Canada. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 10*, 321-338.
- Aikenhead, G. S. y Jegede, O. (1999). Cross-Cultural Science Education: A Cognitive Explanation of a Cultural Phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching, 36* (3), 269-287.
- Álvarez-Gayou, J. L., Camacho, S. M., Maldonado, G., Trejo, C., Átala, A. y Pérez, M. (2014). La investigación cualitativa. XIKUA Boletín Científico De La Escuela Superior De Tlahuelilpan, 2(3). <https://doi.org/10.29057/xikua.v2i3.1224>
- Argüello, A. y Anctil, P. (2019). Presentación decolonialidad y educación: epistemologías y experiencias desde el sur global. *Revista Sinéctica, 52*, 1-3.
- Baptista, G. C., y El-Hani, C. N. (2009). The Contribution of Ethnobiology to the Construction of a Dialogue Between Ways of Knowing: A Case Study in a Brazilian Public High School. *Science & Education, 18*(3-4), 503-520. <https://doi.org/10.1007/s11191-008-9173-3>
- Barrera-Bassols, N. y Toledo, V. M. (2018). La devastación del patrimonio biocultural de México. En V.M. Toledo y P. Alarcón-Cháires. (Eds.), *Tópicos bioculturales*. (pp. 67-76). Universidad Autónoma de México.
- Bermudez, G., Battistón, L. y García, L. (2015). ¿Qué factores socioculturales y geográficos influyen en el conocimiento de las especies animales? Un estudio con alumnos del ciclo orientado de la escuela secundaria de Córdoba. En G. Bermudez y A. Longhi (eds), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy: Aportes para la formación docente* (pp. 327-349). Universidad Nacional de Córdoba.
- Bernal, M. C., Molina, A. y Melo, N. (2021). Los Puentes entre Conocimientos Científicos Escolares y Conocimientos Ecológicos Tradicionales: El caso de la

- papa en el grado cuarto de primaria. *Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, número extraordinario.
- Bravo, L.M. (2015). Escuela, memoria biocultural y territorio: el caso de la práctica pedagógica integral en la institución educativa Inga Yachaikury (Caquetá-Colombia). *Educación y Ciudad*, 30, 159-166.
- Cahuich-Campos, D., Huicochea, L. y Mariaca, R. (2014). El huerto familiar, la milpa y el monte maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. *Relaciones*, 140, 157-184.
- Campos, A. A. y Gómez Galindo, A.A. (en prensa). Análisis de la representación de seres vivos desde una visión biocultural en estudiantes de secundaria. [Ponencia]. VI Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias.
- Campos, C., Greco, S., Ciarlante, J., Balangione, M., Bender, J. B., Nates, J. y Lindemann-Matthies, P. (2012). Students' familiarity and initial contact with species in the Monte desert (Mendoza, Argentina). *Journal of Arid Environments*, 82, 98-105.
- Castaño, N. C. (2011). Enseñanza de la biología en un país biodiverso, pluriétnico y multicultural. Aproximaciones epistemológicas. *Bio-grafías Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extra-Ordinaria*, 560-586.
- Castaño, N. C. (2013). Enseñanza de la biología y diversidad cultural. *Bio-grafías Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición*, 6(11), 7-10.
- Chadwick, G. y Bonan, L. (2018). Educación científica intercultural: tendiendo puentes conceptuales sobre las Pléyades en el Gran Chaco. *Tecné Episteme Didaxis*, 43, 17-29.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2020). *¿Qué es diversidad natural y cultural?*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/que-es>

- Cuanalo, H. y Guerra, R. (2009). La estructura del grupo doméstico y del solar como ecosistemas en una comunidad mayense de Yucatán. X Simposio Internacional, V Congreso Anual de Agricultura Sostenible.
- DATAMéxico. (2020). *Hoctún: Municipio de Yucatán*. <https://datamexico.org/es/profile/geo/hoctun?workforceselector=workforceoption&populationtype=afropopulation>
- Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], (2022). Acuerdo número 14/08/22 por el que se establece el Plan de Estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria. 18 de mayo de 2022. Gobierno de México.
- De Oliveira, R., Santos G. y Robles-Piñeros J. (2021). Tabelas de cognição contextual (TCC): um recurso para pesquisas e mediação cultural no ensino de biologia. *Tecné Episteme Didaxis*, 50, 185-202.
- Dopico, E. y García, E. (2011). Leaving the classroom: a didactic framework for education in environmental sciences. *Cult Stud of Sci Educ*, 6, 311-326.
- Echeverría, R. (2016). Estereotipos y discriminación hacia personas indígenas mayas: su expresión en las narraciones de jóvenes de Mérida Yucatán. *Revista de Ciencias Sociales*, 71, 95-127. <https://www.redalyc.org/pdf/4959/495952433004.pdf>
- El-Hani, C.N. y Mortimer, E. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Education*, 2, 657-702.
- El-Hani, C.N., Silva-Filho, W.J. y Mortimer, E.F. (2014). The epistemological grounds of the conceptual profile theory. E. F. Mortimer y C. N. El-Hani (Eds.), *Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts*. (pp. 35-65). Dordrecht: Springer.
- Fuster, D. E. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229. Doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>

- García, N. L. y Vaquiro, C. (2019). Influencia de las concepciones de ciencia y ambiente en la enseñanza de la biología y la educación ambiental. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extraordinaria*, 866 – 874.
- Giraldo, F. y Toro, I. (2020). *Afectividad ambiental: sensibilidad, empatía, estéticas del habitar*. El Colegio de la Frontera Sur-Universidad Veracruzana.
- Giroux, H. (1997). *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Paidós. Gobierno del Estado de Yucatán. (s.f.). Municipios de Yucatán: Hoctún. [mapa] https://www.yucatan.gob.mx/estado/ver_municipio.php?id=35
- Gómez Galindo, A. A., y García Franco, A. (2021). Multicultural and Dialogic Science Education in Indigenous Schools in the Mayan Highlands, México: Incorporating Traditional Knowledge from Teachers' Perspectives. En M. M. Atwater (Ed.), *International Handbook of Research on Multicultural Science Education* (pp. 1-28). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37743-4_21-2
- Gómez Galindo, A.A., García Franco, A. y Balderas, R. (2015). La enseñanza de las ciencias basada en modelos: un acercamiento intercultural. XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa.
- González, M. C. y Santiago, R. (2017). Experiencias educativas bioculturales en la Reserva de la Biosfera El Ocote, Ocozocoautla, Chiapas, México. *Revista Lacandonia*, 11(1), 61-68.
- González, M., Castillejos, D., Guillén, H. A. y Figueroa, J. A. (2019). Educación ambiental biocultural informal en reservas ecológicas en Chiapas. *Revista Pakbal*, 46, 12-17.
- Guanajuato. Toledo, V. M. (2018). El axioma biocultural y su expresión en el espacio. En V.M. Toledo y P. Alarcón-Cháires. (Eds.), *Tópicos bioculturales*. (pp. 67-76). Universidad Autónoma de México.

- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED]. (s.f.). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Yucatán, Hochtún*. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM31yucatan/municipios/31035a.html>
- Lazos, L., García, M., Ruíz, M., Castro, N. y Gutiérrez, L. (2018). *Ciencia y Tecnología: Biología 1*. Editorial Norma.
- Lazos, L., Rueda, X., Sosa, E., García Franco, A., Carlos, J. y Feltrero, R. (2018). Educación, comunicación y apropiación de la ciencia desde una perspectiva pluralista: experiencias en la construcción del diálogo para la apropiación social de los conocimientos. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 13(38), 205-226.
- López, C., Nemogá, G., Tapia, C. y Van der Hammen, M.C. (2021). Diversidad biocultural: Conocimientos y prácticas para el cuidado de la vida en territorios indígenas y comunidades locales. En S.R, Gómez, M.E. Chaves, W. Ramírez, Santamaría, M., G. Andrade, C. Solano, S. Aranguren (Eds.). *Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y el Centro Mundial de Monitoreo para la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania. Colombia.
- Luque, D. y Doode, S. (2009). Los comcáac (seri): hacia una diversidad biocultural del Golfo de California y estado de Sonora, México. *Revista Estudios Sociales*, 17, 275-301.
- Mancera-Valencia, F. J., Ávila Reyes, A. A., & Amador Guzmán, P. M. (2018). Educación y patrimonio biocultural: Construcción de una experiencia en la educación indígena de la sierra Tarahumara. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 9(16), 119-132. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v9i16.116

- Mancera-Valencia, F.J. (2012) Educación en el desarrollo comunitario: experiencia, teoría y metodología. En M.S. Aguirre (Coord.), *La investigación educativa: reflexiones sobre el objeto de estudio* (pp. 75-95). Rediech.
- Mancera-Valencia, F.J. (2015). Epistemología local y descolonización del patrimonio inmaterial de los saberes y conocimientos tradicionales. *La descomunal: revista iberoamericana de patrimonio y comunidad*, 0(1), 31-57.
- Mancera-Valencia, F.J. (2016). Descolonización de las epistemologías locales-regionales desde la pedagogía sociocultural. [Tesis de doctorado, Instituto de Pedagogía Crítica].
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-85502018000100119
- Martínez, G. (2015). La construcción de la biodiversidad en clave cultural: Anclaje de saberes locales en el aula desde la perspectiva interdisciplinar de la Etnobiología. En G. Bermudez y A.L. De Longhi (Coord.), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy: aportes para la formación docente* (pp. 390). Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba.
- Medina, Y., Massardo, F. y Rozzi, R. (2020). Educación, ecoturismo y conservación biocultural en los bosques en miniatura del Cabo de Hornos. *Magallania* 48(2), 183-211.
- Molina, A. (2012). Una visión crítica de la enseñanza de las ciencias: conversando con la profesora Sandra sobre la diversidad cultural y sus perspectivas educativas. *Educación y Ciudad* (23), 133-150.
- Molina-Andrade, A. (2002). Conglomerado de relevancias de niños, niñas y jóvenes. *Revista Científica*, 0 (4), 187-200.
- Molina-Andrade, A. y Mojica, L. (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), Edición espacial Enseñanza de las ciencias y diversidad cultural, 37-53.

- Morales, V. y Chirveches, M. (2010). *Gestión sustentable de la diversidad biocultural: Estrategias y metodologías de incidencia política para vivir bien*. Plural Editores.
- Nemogá, G. R. (2016). Diversidad biocultural: innovando en investigación para la conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 21(1Supl), 311-319. <https://doi.org/10.15446/abc.v21n1Supl.50920>
- Olivé, L. (2009). Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica. En L. Salblich y E. Sader (Eds.), *Pluralismo Epistemológico* (pp.19-30). Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Pérez, M. R. (2014). Miradas de la Biodiversidad y la Diversidad Cultural: una reflexión a propósito de la Enseñanza de las ciencias. *Revista Tecné. Episteme y Didaxis*, número Extraordinario, 413-418.
- Pineda, N. U., Melo, N. y Molina-Andrade, A. (2021). Diálogo entre los saberes tradicionales y el saber científico escolar: una experiencia de aula mediante los relatos culturales con niños de primaria. *Revista Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, número extraordinario.
- Pinkus, M. (2010). El hombre y los artrópodos: un vínculo inalienable. *Península*, 2, 80-100.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. (2021). *Hacer las paces con la naturaleza: Plan científico para hacer frente a las emergencias del clima, la biodiversidad y la contaminación*. Nairobi. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Ramsar. (s.f.). Diversidad biocultural. <https://ramsar.org/es/actividades/diversidad-biocultural>.
- Robles-Piñeros, J., Ludwig, D., Baptista, G. C. S., y Molina-Andrade, A. (2020). Intercultural science education as a trading zone between traditional and academic knowledge. *Studies in History and Philosophy of Science Part C*:

Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences, 84, 101337. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2020.101337>

Ruíz, S. (2021). *Educación en ciencias desde contextos culturales y ambientales diferenciados: contribuciones pedagógicas y didácticas a partir de las concepciones del profesorado de básica y media*. [Tesis de doctorado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Sanmartí, N. (1997). *Enseñar y aprender Ciencias: Algunas reflexiones*. <https://www.pedagogiapucv.cl/wp-content/uploads/2017/07/Ensenanza-de-las-Ciencias-Neus-Sanmarti.pdf>

Schmelkes, S. (2004). La Educación intercultural: un campo en proceso de consolidación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9(20), 9-13.

Secretaría del Bienestar. (2022). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022: Hoctún, Yucatán*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/699987/31_035_YUC_Hoctu_n.pdf

Stavenhagen, R. (2010). Las identidades indígenas en América Latina. *Revista IIDH*, 52, 171-190.

Téllez, L. (2013). Conocimiento botánico tradicional en jóvenes del área rural maya, estudiantes de biología en el Instituto Tecnológico de Conkal en Yucatán. XII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Guanajuato, México. Consejo Mexicano de Investigación Educativa.

Toledo, V.M., Barrera-Bassols, N. y Boege, E. (2019). *¿Qué es la Diversidad Biocultural?*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Tótoro, J. (2020). *La diversidad biocultural como herramienta para la conservación del parque comunitario Panul*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Chile]. Repositorio Universidad de Chile.

- Valderrama, D. F. (2016). *Diálogo entre conhecimentos científicos escolares e tradicionais em aulas de ciências naturais: Intervenção e pesquisa na comunidade de Taganga (Magdalena-Colômbia)*. [Tesis de doctorado, Universidad Federal de Bahia]. Repositorio Institucional Universidad Federal de Bahia.
- Valderrama, D. F., El-Hani, C. N. y Molina-Andrade, A. (2020). Diálogo entre distintas formas de conocimiento en el aula de ciencias: reflexiones teóricas y metodológicas. En: A. Molina Andrade (Ed.) *Énfasis. Investigación y formación de profesores de ciencias: diálogos de perspectivas latinoamericanas* (pp 191-220). Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Vidal, O. y Brusca, R. (2020). Mexico's Biocultural Diversity in Peril. *Revista Biología Tropical*, (68), 23, 669-691.
- Walsh, C. (2009). Interculturalidad crítica y pedagogía decolonial: Apuestas (des) de el in-surgir, re-existir y re-vivir. En: Melgarejo, P. (Ed.) *Educación Intercultural en América Latina: Memorias, horizontes históricos y disyuntivas políticas* (pp 1–29). Universidad Pedagógica Nacional.
- Weiss, E. (2017). Hermenéutica y descripción densa versus teoría fundamentada. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* (22), 73, 637-654.

ANEXO A

Descripción densa: Unidad temática seis: diversidad biocultural comunitaria

Categoría: componente Sociocultural

A partir de la información de los textos del estudiantado agrupé la información en tres subcategorías: 1) creencias y espiritualidad; 2) procesos alimenticios; y 3) identidad comunitaria. Desgloso cada una de estas integrando mis interpretaciones y las citas de las y los estudiantes.

Subcategoría: creencias y espiritualidad

En esta subcategoría el estudiantado reconoce elementos naturales y geohidrológicos que vinculan con creencias y la espiritualidad de la comunidad. Reconocen a los cenotes como relevantes, al tratarse de un elemento geohidrológico al que le atribuyen leyendas y creencias relacionadas con cuestiones religiosas, naturales y comunitarias. Esto se puede observar en el comentario de Nati y Andrea: *“Los cenotes tienen muchas leyendas... la virgen al fondo del agua... los animales guardianes que son la gallina, la serpiente y el cocodrilo... igual dicen que no pueden entrar más de 7 muchachos y 7 muchachas, de lo contrario no podrán salir “ NA_UT06_01.*

Por otro lado, asocian a las flores con ofrendas/adornos para los santos y difuntos que forman parte de los altares de cada domicilio. Manifiestan que estas se obtienen del mantenimiento del jardín que se encuentra en el solar, y que esta práctica permite convivir e interactuar con la naturaleza y el esparcimiento de la familia. Tal como comentan Nati y Andrea al referirse a una actividad que realiza una de sus vecinas: *“Utiliza las flores como adornos para poner en la mesa de los santos. Cuida y riega... para que crezca de nuevo y de otras flores” NA_UT06_03.* Este cuidado de las plantas para la obtención de las flores y su uso como ofrenda denota el vínculo que esta práctica tiene con la espiritualidad de cada familia. Lo cual manifiesta que el estudiantado reconoce que las actividades del solar presentan una vinculación con las creencias propias de la comunidad.

Subcategoría: procesos alimenticios

En esta subcategoría el estudiantado reconoce que la naturaleza tiene un significado importante para las personas de la comunidad, esto lo atribuyen al vínculo y relevancia que guarda con los procesos alimenticios locales. Principalmente hacen alusión a la transformación de elementos naturales a productos alimenticios, como comentan Omar y Martha al referirse a la transformación del maíz a masa para tortillas: *“La relación que tiene esta gente con la naturaleza es grande porque toman un ingrediente natural y lo convierten en masa y esto se a hecho por años”* OM_UT06_06.

En este sentido categorizan a la milpa como una actividad significativa al proporcionar el maíz del cual se obtiene la masa para hacer tortillas, , tal como mencionan Maru y Yenifer: *“la milpa es importante porque haya se siembra el maíz se saca la masa y de la masa se hacen las tortillas”* MY_UT06_09. Asimismo manifiestan una apropiación del proceso de obtención de tortillas, desde la producción de maíz, nixtamalización, molienda y torteo. Esto se puede apreciar en otro comentario de estas mismas estudiantes: *“El torteo es un procedimiento... primero se pone a sancochar el maíz con agua y cal. Al día siguiente el maíz se lava solo con agua y luego se lleva a moler... se lleva la masa en la casa, le ponen agua y sal se revuelve y se empieza a tortear”* MY_UT06_10.

Subcategoría: identidad cultural

En esta subcategoría el estudiantado menciona dos elementos y dos actividades que dotan de identidad a la comunidad. El primer elemento es jícara, que es un fruto de un árbol de la región que es utilizado como utensilio cotidiano, en sus textos describen su procedencia, su proceso de elaboración y sus usos en la comunidad, tal como mencionan Franco y Abigail: *“Fruta que viene de un árbol, se lava, se corta a la mitad y se raspa con un filo y lavas lo de adentro y lo pones al sol, debe durar entre un día o una semana... se puede utilizar para poner chocolate, para bañarse, puede servir como un instrumento musical”* FA_UT06_12.

El segundo elemento son las sartenejas, que son depósitos de agua que se forman en la piedra caliza propia de la región. El estudiantado menciona su relevancia cultural y ambiental, conocen su origen, ubicación y función socioambiental. En lo social lo relacionan como reservorio de agua para el campesinado, como mencionan Cristian y José: *Tomaban agua ahí dentro lo tapaban para que no le entre basura y otras cosas... los campesinos tomaban agua cuando no tenían se iban ahí*” CJ_UT06_16. En lo ambiental lo vinculan con la estación de lluvias de la región, y con su rol como hábitat para la fauna, principalmente peces, anfibios y reptiles, tal como mencionan estos mismos estudiantes: *“Los animales ahí toman agua cuando se llena de agua por la lluvia... que se queda ahí. Se podría decir que es una casa para los animales, por ejemplo: ranas, gusarapos, peces, culebras u otros... los animales viven ahí un tiempo...”* CJ_UT06_17.

Ahora bien, en cuanto a las actividades hacen alusión al bordado y a las fiestas tradicionales. Con relación a la primera, manifiestan que es una actividad que dota de identidad a la comunidad. La catalogan como una tradición que permite obtener ganancias y la expresión de la creatividad para representar la belleza de la naturaleza con las cual interactúan directa (local) o indirectamente (global). Lo anterior se puede apreciar en el comentario de Romina y Paola: *Representa una tradición...genera ganancias... es una costura que refleja la belleza de la naturaleza... hay diversos tipos*” RP_UT06_18.

La segunda actividad que mencionan son las fiestas tradicionales, las cuales le dan una relevancia dado que para ellas y ellos, estas permiten mantener vigentes la historia y cultura comunitaria, como mencionan Karen y Yesenia: *“...tradición que se hace por el santo cristo del amor... se recrean momentos importantes en la historia de la cultura...”*KY_UT06_20. Así mismo, en ellas las personas pueden convivir con la naturaleza mediante la realización de las corridas de toros, la selección de especies vegetales para la elaboración del tablado (ruedo) y las actividades que giran alrededor de las celebraciones, lo cual se puede observar en otro comentario de estas mismas estudiantes: *“...en esta convivimos con la naturaleza... al interactuar con los caballos*

e incluso cuando hacen el tablado porque utilizan las tablas resistentes... y el huano para cubrir donde queda descubierto” KY_UT06_22.

Categoría: componente productivo

A partir de la información de los textos del estudiantado agrupé la información en tres subcategorías: 1) aprovechamiento agropecuario en la milpa-parcela; 2) aprovechamiento apícola; 3) aprovechamiento henequenero; y 4) aprovechamiento agropecuario en el solar. Desgloso cada una de estas integrando mis interpretaciones y las citas de las y los estudiantes.

Subcategoría: aprovechamiento agropecuario en la milpa-parcela

En esta subcategoría el estudiantado se centra en la actividad de limpieza del espacio para la realización de la milpa-parcela, dado que mencionan describen el chapeo (tumba) como importante en el proceso de cultivo. La finalidad es permitir el crecimiento evitando la competencia, así como contribuir a la fertilidad del suelo (ceniza como abono, que surge luego del proceso de quema de la materia vegetal resultante del chapeo). Esto se puede apreciar en el comentario de Reinaldo y Vanesa: *“chapean para que después se pueda plantar (cultivar), es importante para que la tierra sea fértil y que no haya matas, esto le robara el crecimiento a lo que va a plantar” RV_UT06_23.*

Asimismo reconocen que el cultivo se vincula con la obtención de alimentos y leña como fuente de energía para hacer fuego. Comentan conocer los criterios de selección de leña y caracterizan esta actividad como un aprovechamiento razonable, tal como exponen Camilo y Sergio: *“...es una fuente de energía que se usa para hacer fuego...el uso de este tipo de madera es razonable porque el árbol ya está seco y no afecta al ecosistema”CS_UT06_25.*

Subcategoría: aprovechamiento apícola

En esta subcategoría las y los estudiantes reconocen la actividad apícola como importante en la comunidad. Conocen su mantenimiento, medios de protección y control apícola y sus cuidados en temporada de lluvias (junio-diciembre), un ejemplo,

es el comentario de Maricela y Fabian acerca del control de las abejas: *“Para controlar a las abejas necesitan usar humo y para protección usa un traje especial, un sombrero y guantes” MF_UT06_30*. En este sentido, manifiestan la importancia de las relaciones ecosistémicas de las abejas con la vegetación nativa, orientada a la polinización, obtención de nutrientes, conservación y el dote de características de la miel propias de la región. Esto se puede apreciar en el otro comentario de estos mismos estudiantes: *“El apiario está en el monte, para que las abejas obtengan polen de las plantas cercanas como el dzidzilche y el tahonal, por ello es importante conservar” MF_UT06_31*.

Subcategoría: aprovechamiento henequenero

En esta subcategoría el estudiantado reconoce al cultivo de la fibra de henequén desde su relación histórica (oro verde), económica, las características de la fibra y su proceso de aprovechamiento para la fabricación de utensilios de uso común en la comunidad. Esto se puede observar en el comentario de Nayeli: *“Henequén... planta que ha sido cultivada desde hace tiempo (prehispánico)... su consumo principal es la fabricación de cuerdas, hamacas, sosquil, tapetes, sogas, entre más artesanías” NA_UT06_36*.

Subcategoría: aprovechamiento agropecuario en el solar

En esta subcategoría el estudiantado describe la producción de hortalizas del solar. Entre estos mencionan el proceso de cultivo de la sandía, incluyendo el espacio óptimo, cuidados, control de plagas, criterios de cosecha y obtención de semillas, tal como mencionan Saul y Gabriel al caracterizar a la planta: *“Las plantas son largas, por lo que se recomienda sembrarlas en lugares amplios, se bajan cuando están grandes. Una mata puede dar de 5 a 10 sandías” SG_UT06_37*.

Asimismo reconocen el proceso de cultivo de la papaya, incluyendo su siembra, cuidados, riego, madurez del fruto, obtención de semillas y sus usos en la comunidad, tal como mencionan Felicia y Enrique: *“Para cosechar la papaya, siembran, cuidan y se riegan...el fruto lo puedes comer, tomar o hacer dulce” FE_UT06_43*. Conocen las características para diferenciar de las plantas macho y

hembra, expresando que esta última es la que produce los frutos, esto se puede apreciar en el comentario de estos mismos estudiantes: *“Hay dos seres en las plantas... macho y hembra, son las hembras las que dan frutas” FE_UT06_42*. Además manifiestan que este conocimiento se ha dado a lo largo del tiempo por la interacción de las personas con la planta.

En este orden de ideas expresan que las actividades de producción de alimentos en el solar (hortalizas) contribuyen a una alimentación más saludable. La acción de cultivar la categorizan como una forma de relacionarse con la naturaleza, la cual permite satisfacer las necesidades alimenticias de las familias de la comunidad. Lo descrito se puede apreciar en el comentario de Yaniza y Jazmín relacionado con la participación de las personas en el cultivo de hortalizas: *“Ella colaboro al sembrar, al igual que la naturaleza porque gracias a sus beneficios te brindan la oportunidad de poder cosechar u otras cosas” YJ_UT06_46*.

Categoría: componente productivo

A partir de la información de los textos del estudiantado agrupé la información en tres subcategorías: 1) curiosidad; 2) cotidianidad; y 3) conservación.

Subcategoría: curiosidad

En esta subcategoría el estudiantado menciona que su interés surge por querer conocer más respecto de la actividad-elemento, como mencionan Cristian y José al referirse a las sartenejas: *“...para saber más sobre esa parte de la naturaleza, se ve muy bonito tiene muchas cosas dentro” CJ_UT06_48*. Igual porque la actividad-elemento es poco común, como mencionan Karen y Yesenia al referirse a la visita de escaramuzas a la fiesta tradicional: *“Rara vez que vengan las escaramuzas como aparecen en la imagen” KY_UT06_49*. También esta curiosidad porque estas actividad-elementos son novedosos para la o el estudiante, como mencionan Felicia y Enrique al justificar el poque fotografiaron a la papaya: *“por sus colores y forma” FE_UT06_50*.

Subcategoría: cotidianidad

En esta subcategoría el estudiantado menciona que su interés surge por querer conocer más respecto de la actividad-elemento, ya que este forma parte de su día a día. Esto se puede observar en el comentario de Maricela y Fabian al referirse a la actividad apícola: *“porque mi papá se dedica a la apicultura y me intereso” MF_UT06_53.*

Subcategoría: cotidianidad

En esta subcategoría el estudiantado menciona que su interés surge porque la actividad-elemento caracteriza y dota de identidad a las personas de la comunidad, esto se puede apreciar en el comentario de Romina y Paola: *“...porque representa lo bonito de la naturaleza y la cultura juntas, combina las dos cosas que hacen de Hoctun un lugar mágico y hermos” RP_UT06_56.* Su selección se da porque es relevante culturalmente o porque se está olvidando en la comunidad, y por tanto la o el estudiante considera necesario visibilizarlo para preservarlo, un ejemplo, es el comentario de Maru y Yenifer al referirse al torteo: *“porque es una costumbre que se esta perdiendo y hay que recuperarla” MY_UT06_57.*

Categoría: componente productivo

A partir de la información de los textos del estudiantado agrupé la información en tres subcategorías: 1) observación; 2) experimentación; 3) acompañamiento; y 4) socialización. En esta describen su visión del proceso por el cual los conocimientos tradicionales se van transmitiendo en la comunidad, por esto esta categoría la presento en uno solo texto integrador:

El proceso de aprendizaje inicia con la observación del aprendiz a personas mayores (enseñantes) realizando actividades cotidianas que realiza la familia o los miembros de la comunidad. Lo anterior se puede apreciar en el comentario de Reinaldo y Vanesa: *“Aprendió observado a personas mayores... de la observación fue aprendiendo cada vez más” RV_UT06_62.*

Lo aprendido en la observación se pone en práctica mediante la experimentación al realizar la actividad. Esto ocurre en varias ocasiones hasta que se

vaya perfeccionando y se va generando una experiencia vivida del aprendizaje. Esto se puede observar en el comentario de Yaniza y Jazmín: *“cuando creció lo puso en práctica y hasta ahora lo sigue realizando” YJ_UT06_65.*

Durante la observación y práctica las personas enseñantes brindan un acompañamiento, este principalmente es realizado por personas mayores, abuelos y abuelas. Esto se puede observar en el comentario de Yaniza y Jazmín al exponer la forma en que una abuela le enseña a una niña a sembrar sandía: *“...antes de todo observo como mi abuela hacia lo mismo, para después hacerlo... lo sembró como su abuela había visto que lo hacía, y también le explico cómo hacerlo...” YJ_UT06_66.*

De acuerdo a sus textos el proceso culmina con la socialización, que es cuando el aprendiz domina la actividad, principalmente en su etapa adulta, y es capaz de compartir lo aprendido a otra persona, convirtiéndose en enseñante. Este proceso de transmisión generación se puede observar en el comentario de Romina y Paola: *“Se transmite de generación en generación, los abuelos lo enseñan a los hijos y los hijos a sus hijos” RP_UT06_69.*