



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (MADEMS)**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**BIOLOGÍA**

**PROPUESTA DE APRENDIZAJE SITUADO PARA LA ENSEÑANZA Y  
APRENDIZAJE DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE EL DIÁLOGO  
INTERCULTURAL EN EL BACHILLERATO**

**T E S I S**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

**MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
(BIOLOGÍA)**

**P R E S E N T A**

**ALEJANDRA BECERRIL MEDINA**

**TUTORA:**

**DRA. NORA ELIZABETH GALINDO MIRANDA**  
Facultad de Ciencias

**COMITÉ TUTOR:**

**M. en C. GUADALUPE VIDAL GAONA**  
Facultad de Ciencias

**DRA. LUZ LAZOS RAMÍREZ**  
Facultad de Ciencias

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Hoja de Datos del Jurado**

### **1. Datos del alumno**

Becerril

Medina

Alejandra

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

308165247

### **2. Datos del tutor**

Dra.

Nora Elizabeth

Galindo

Miranda

### **3. Datos del sinodal 1**

M. en C.

Guadalupe

Vidal

Gaona

### **4. Datos del sinodal 2**

Dra.

Luz

Lazos

Ramírez

### **5. Datos del sinodal 3**

M. en D.

Hilda Claudia

Morales

Cortés

### **6. Datos del sinodal 4**

Dra.

Patricia

Ramos

Morales

### **7. Datos del trabajo escrito**

Propuesta de Aprendizaje Situado para la Enseñanza y Aprendizaje de la Sustentabilidad mediante el Diálogo Intercultural en el Bachillerato.

233 Pp

2023

## *Dedicatoria*

### *A mi padre*

*Ejemplo de valentía, amor por la vida, fortaleza, entusiasmo, perseverancia y esfuerzo para alcanzar grandes sueños.*

### *A mi madre*

*Ejemplo de amor, ánimo, contención y sabiduría para actuar desde la serenidad y empatía.*

### *A mi abuelita Angelita*

*Mi maestra de vida, que ha llenado todos mis espacios de dulzura y confianza.*

# *Agradecimientos*

Este trabajo es fruto de un esfuerzo conjunto de personas que llegaron a mi vida, confiaron en mí, me guiaron, apoyaron y contuvieron. Hoy este resultado lo comparto con ustedes con amor.

Quiero agradecer a mi tutora la Dra. Nora Galindo Miranda, quien desde el primer momento me aceptó confiando en mi trabajo y capacidad como docente, incluso desde la licenciatura. Gracias por ser mi inspiración, contenerme emocional y profesionalmente. La quiero, admiro, honro y respeto mucho.

Mi agradecimiento y admiración a mi comité tutor, que son mujeres con una sabiduría y empatía inigualables, la Dra. Luz Lazos y la M. en C. Lupita Vidal. Formaron parte de mi proceso confiando en mi trabajo y guiando con dedicación cada paso del camino, siempre dispuestas a apoyarme y acompañarme. Gracias por compartirme sus conocimientos, observaciones y reflexiones. Les tengo un gran cariño.

Gracias a la M. en D. Hilda Morales Cortés, una maestra tan empática, linda, amorosa, amable y sabia. Gracias por confiar en mí y por las palabras que manifestaron un propósito más grande en este mundo. Haberla conocido es una gran bendición en mi vida.

Agradezco con mi corazón a la Dra. Patricia Ramos por el tiempo dedicado a leer, atender, entender, reflexionar y analizar mi trabajo desde cero. La experiencia que me ha compartido es invaluable, la tengo muy presente.

Me siento sumamente honrada de que mi jurado haya quedado integrado por mujeres con una experiencia excepcional en la docencia de las ciencias, gracias por haberme compartido su saber, tiempo y espacio.

Muchas gracias a la maestra Alina Juárez, por recibirme en el grupo 604 del Colegio de Bachilleres, gracias infinitas por todo su apoyo y confianza en mi propuesta didáctica para su grupo.

Agradezco con mucho cariño a los alumnos del grupo 604, de la generación 2017-2020, fueron unos alumnos extraordinarios. Gracias por compartirme sus saberes, recibirme con entusiasmo, crear un ambiente de empatía y compañerismo, por entregar trabajos tan originales y por construir conmigo una forma diferente de aprender y enseñar. Los llevo en mi corazón.

Gracias a mis padres que han sido mi inspiración total para ser una docente extraordinaria, amorosa, empática, creativa y comprometida con la educación mexicana. En el salón de clases, soy un reflejo de ustedes, deseo con mi corazón que se sientan orgullosos. Los amo con toda la fuerza del universo, son lo más importante en mi vida.

Gracias a mi familia que siempre ha sostenido mis logros, alegrándose conmigo, interesándose por mi bienestar, siendo ejemplo de esfuerzo, fe y amor. A mi nena Mary Paz, a mi cuñada Nadia,

mi familia Méndez Medina, Méndez Trigos, Servín Medina, Zúñiga Medina y Hernández Medina. Los amo con todo mí ser.

Agradezco con mucho cariño a mi familia Osorio García que siempre han estado dispuestos a apoyarme y cuidarme. Gracias por tanto amor, por sostenerme, alentarme, acompañarme, reír y llorar conmigo. Gracias Chevo por integrarme a esta familia tan hermosa, por ser y estar conmigo, eres un ser humano magnífico. Te amo con mi ser valiente, amoroso y leal.

A mi familia Kairós, bien saben cuánto soñaba este momento, cuántas veces decreté y me visualicé aquí construyendo este escrito. Todas las conversaciones que atravesé y que ustedes me levantaron con sus voces de apoyo creyendo en mí. Los honro y amo infinitamente. ¡Sí lo somos!

A mi amiga bella Aketzalli, conocerte en esta maestría me regaló una compañera sorora, creativa, inteligente y movida como tú. Admiro el trabajo que realizas y la manera en que compartes tu saber. Gracias por invitarme a realizar mi trabajo en tu bella Milpa Alta, ha sido la recomendación más maravillosa que me ha llevado a amar la alcaldía y literalmente a titularme. Te quiero.

Gracias Luis Eduardo, eres un docente increíble que inspira. Además, eres un hombre que admiro y honro mucho. Gracias por tu acompañamiento, serenidad, interés, ánimo, guía, apoyo, contención, atención y amor. Te quiero inmensamente.

Gracias a Karla Nolasco por su amistad, la cual impulsó el apoyo de la creación y edición de los video-tutoriales para esta estrategia.

Para finalizar con una gran distinción, agradezco infinitamente a la Ing. Katya Ramírez Luna, directora de mi primera querida escuela Liceo Pedro de Gante. Gracias por todas las facilidades que me brindó para comenzar este sueño, por su apoyo, confianza, ánimo y sabiduría. Aprendí tanto con usted y mis compañeros maestros de Liceo, que he abierto mis alas con el impulso de me proporcionó y ahora aquí estoy alcanzando sueños más y más altos.

# Índice

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Objetivo general.....	2
Capítulo 1. Marco contextual.....	5
1.1 Comunidades y pueblos originarios México.....	5
1.1.1 Pueblos, barrios y comunidades originarias en la Ciudad de México.....	5
1.2 Pluralismo epistemológico.....	9
1.3 Educación científica intercultural.....	10
1.3.1 Diálogo de saberes, diálogo intercultural.....	10
1.4 Sistema Nacional de Bachillerato (SNB).....	12
1.5 Colegio de Bachilleres.....	14
1.5.1 Programa de Ecología.....	16
Capítulo 2: Marco teórico disciplinario.....	19
2.1 Fundamentos de la sustentabilidad.....	19
2.2 Enseñanza de la sustentabilidad en México.....	22
2.3 El cultivo de hongos comestibles, ejemplo de sustentabilidad en comunidades rurales y originarias.....	23
Capítulo 3. Marco psicopedagógico.....	25
3.1 Sujetos de aprendizaje: adolescentes en comunidades originarias.....	25
3.2 Planeación didáctica.....	26
3.2.1 Estrategias didácticas.....	27
3.3 Aprendizaje situado.....	28
3.3.1 Aprendizaje basado en proyectos.....	29
3.3.2 Organizadores de conocimientos previos (OP).....	30
3.3.3 Analogías mediadoras.....	30
3.3.4 Diagramas de integración de saberes.....	31
3.3.5 Demostración guiada.....	32
3.3.6 Elaboración del Manual de Procedimiento.....	32
3.4 Evaluación.....	32
3.4.1 Tipos de evaluación.....	33
Capítulo 4. Estrategia metodológica.....	35
4.1 Estudio de caso: Colegio de Bachilleres Plantel 14, Milpa Alta.....	36

4.2 Diseño de la didáctica específica .....	39
4.2.1 Técnicas didácticas.....	40
4.2.2 Estructuración de la planeación didáctica.....	46
Capítulo 5. Resultados .....	48
5.1 Tablas de planeación .....	48
5.2 Diseño de materiales didácticos.....	58
5.3 Diseño de instrumentos de evaluación .....	64
5.4 Desglose de resultados por sesión .....	64
Capítulo 6. Discusión de resultados .....	99
Conclusiones.....	111
Bibliografía .....	113
Anexos .....	122



## Resumen

La enseñanza de la sustentabilidad en el Colegio de Bachilleres que se encuentra en comunidades originarias, no ha considerado dentro de sus estrategias didácticas actividades que contemplen los saberes locales-tradicionales de los estudiantes y tampoco toma como referentes sus recursos naturales culturalmente relevantes. Este trabajo propone una estrategia didáctica basada en el Aprendizaje Situado, que integra los saberes locales con los saberes científicos a través del diálogo intercultural como forma de trabajo para abordar el tema de Sustentabilidad. Además, favorece el aprendizaje de dicho tema mediante la aplicación de un proyecto de cultivo de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus*) situando el conocimiento teórico y práctico a las necesidades de los contextos particulares, familiares y comunitarios de los estudiantes.

## Abstract

The teaching of sustainability in the Colegio de Bachilleres located in native communities, has not considered within the learning and teaching strategies activities that take into account the local and traditional knowledge of the students. In addition, the existing learning strategies usually don't consider relevant the natural resources as a part of the cultural background of the young learners. We will propose in the present work a learning strategy based on Situated Learning that aims to integrate native knowledge with scientific knowledge through intercultural dialogue as a framework that allows to discuss the topic of Sustainability. Furthermore, this strategy will show how sustainability can be approached through the cultivation of edible mushrooms (*Pleurotus ostreatus*), by referring the practical and theoretical knowledge to the needs of the local and familiar contexts.

## Introducción

A partir de la implementación de planes y programas de estudio bajo el modelo educativo la Nueva Escuela Mexicana (NEM), el programa de Ecología del Colegio de Bachilleres ha logrado incorporar en su fundamentación el uso de diversos modelos, estrategias y técnicas didácticas para considerar el contexto local de los estudiantes y atender espacios interculturales. Sin embargo, en la propuesta de las actividades a ejecutar en los bloques y temas relacionados con la Sustentabilidad, no se incorporan actividades que ciertamente consideren el contexto natural, cultural, social y económico local de las comunidades donde se encuentran estos planteles. Por lo tanto, en la enseñanza del tema de Sustentabilidad no se guía al estudiante para resolver un problema ecológico comunitario ni cómo desarrollar un proyecto con bases sustentables que sea trascendente para la comunidad de donde es originario. Las secuencias didácticas se mantienen en el modelo tradicional en el cual el profesor experto proporciona conocimientos y técnicas para la elaboración de ecotecnias sin considerar que éstas sean funcionales para los estudiantes en sus contextos locales; los programas tampoco sugieren actividades que promuevan el diálogo intercultural entre el conocimiento científico y el conocimiento local, por lo que, se requiere una estrategia de enseñanza que integre los saberes locales y científicos tomando en cuenta un recurso natural culturalmente relevante para enriquecer el aprendizaje de la sustentabilidad.

Por esta razón surge una pregunta que guía este trabajo de investigación: ¿Un proyecto como el cultivo de hongos comestibles, logra incorporar los saberes científicos y locales a través del diálogo intercultural para el aprendizaje del tema de sustentabilidad?

A partir de esta pregunta de investigación, se plantea el siguiente:

### Objetivo general

*“Diseñar y aplicar una estrategia de Aprendizaje Situado para abordar el tema de sustentabilidad a través del proyecto de cultivo de hongos comestibles con enfoque intercultural en la comunidad originaria del Colegio de Bachilleres, Plantel 14, Milpa Alta, Ciudad de México”.*

Para el logro del objetivo general planteado, se proponen *objetivos específicos*

encausados en la construcción de una propuesta que considere los saberes locales de los estudiantes, el conocimiento de los fundamentos teóricos de la sustentabilidad y la aplicación de un proyecto por parte de los estudiantes, como se enlistan a continuación:

- Identificar los saberes locales de los estudiantes sobre los hongos y su cultivo.
- Promover en los estudiantes el diálogo generacional para enriquecer el saber etnomicológico y de cultivo de los estudiantes.
- Guiar una búsqueda de información sobre los fundamentos de la sustentabilidad y los Objetivos del Desarrollo Sostenible relacionándolos con el cultivo de hongos comestibles.
- Integrar el saber científico y el saber local en la aplicación del proyecto de cultivo de hongos sustentable mediante el diálogo intercultural.

La hipótesis de este trabajo radica en contemplar que, si se integran los conocimientos locales y científicos tomando un bien natural culturalmente importante mediante el aprendizaje situado, se contribuirá a enriquecer la enseñanza y aprendizaje de la sustentabilidad en los programas federales de Bachillerato en contextos originarios.

La importancia de este trabajo es que ha demostrado que, en la enseñanza para la sustentabilidad, el conocimiento científico escolar puede integrarse con los conocimientos locales de los estudiantes, en lugar de reemplazarlos y soslayarlos. Para que este conocimiento pudiera ser integrado fue fundamental utilizar recursos naturales culturalmente importantes con el fin de que los estudiantes pudieran aportar desde su conocimiento prácticas que se adapten a sus contextos locales, que sepan resolver problemas ambientales que se presentan en su entorno y puedan proponer proyectos con bases sustentables beneficiando a su comunidad.

Para mayor abundancia, el presente trabajo consiste en la propuesta y aplicación de una estrategia didáctica para abordar el tema de Sustentabilidad en la asignatura de Ecología, basado en el modelo de Aprendizaje Situado aplicado en el Colegio de Bachilleres Plantel 14 ubicado en Milpa Alta. Al estar ubicado en una de las alcaldías con un porcentaje importante de población originaria, esta estrategia contempla el diálogo intercultural entre el saber científico y el saber local como eje central de construcción de un nuevo saber contextualizado e integrado para que los estudiantes puedan desarrollar

un proyecto con base sustentable.

El diseño de esta estrategia requirió una investigación previa dirigida a dos ámbitos, uno de ellos relacionado a la propuesta de contenidos que manejan los planes y programas de estudio de Ecología con el cambio de modelo educativo, la Nueva Escuela Mexicana (NEM), con el objetivo de indagar sobre la consideración de los saberes tradicionales dentro de las estrategias didácticas para el desarrollo de proyectos dentro del tema de Sustentabilidad. Al encontrar que la NEM expone de forma amplia y explícita la necesidad de incorporar los saberes tradicionales para fomentar una educación intercultural (SEP, 2019), también se encuentra que el programa de Ecología del Colegio de Bachilleres no integra de forma explícita en la secuencia didáctica actividades que promuevan el diálogo de saberes ni rescata el conocimiento local tradicional de los estudiantes que forman parte de la institución como instruye el modelo de la NEM (SEP, 2019). Por esta razón se propone el diálogo intercultural como forma de trabajo para lograr el acercamiento de los saberes locales con los saberes científicos y llegar así a una educación científica intercultural.

El otro ámbito que se investigó previamente fue sobre los recursos naturales relevantes en Milpa Alta, destacando el cultivo del maíz, nopal y la recolecta de hongos silvestres comestibles (Bonilla 2014; INEGI, 2015; González, 2018). Tomando en cuenta estos elementos naturales, se eligió trabajar con el cultivo de hongos comestibles como parte de un proyecto que en su desarrollo efectuara las tres esferas de la sustentabilidad y los Objetivos del Desarrollo Sostenible, con el fin de que los estudiantes conocieran los fundamentos teóricos de la sustentabilidad, aplicaran dichos fundamentos para lograr un aprendizaje significativo del tema y que a través de su conocimiento local y tradicional, pudieran integrar los conocimientos científicos sobre el cultivo de los hongos creando un nuevo saber situado a su comunidad.

En suma, estos dos ámbitos se conjuntan en el momento de establecer un diálogo intercultural entre los conocimientos científicos y los conocimientos locales, donde el tema central fue el cultivo de los hongos, obteniendo como productos el desarrollo de una técnica de cultivo situada, contextualizada y vinculada al estudiante en su entorno casero, familiar y comunitario; además del desarrollo de una argumentación sobre la sustentabilidad de un proyecto en términos académicos y comunitarios.

## Capítulo 1. Marco contextual

El objetivo de este capítulo es presentar el contexto sociocultural, ambiental y educativo de la zona donde se aplicó la estrategia del presente trabajo para poder comprender la pertinencia del diálogo con enfoque intercultural con los estudiantes en una comunidad que se caracteriza por tener población originaria, apuntando hacia la educación científica intercultural; y conocer el modelo educativo que rige el programa de Ecología en el Colegio de Bachilleres, el cual establece objetivos de aprendizaje que fueron tomados en cuenta para la propuesta didáctica.

### 1.1 Comunidades y pueblos originarios México

México se reconoce de manera oficial como culturalmente diverso desde 1992. Esta diversidad se basa en la coexistencia de múltiples pueblos originarios, que se distinguen por sus diferentes formas de pensar, de actuar y de representar el mundo. Existen 62 Pueblos Originarios en el país de los cuales, el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI) en 2014 identifica la existencia de 11 familias lingüísticas indoamericanas, 68 agrupaciones lingüísticas correspondientes a dichas familias; y 364 variantes lingüísticas pertenecientes a este conjunto de agrupaciones.

#### 1.1.1 Pueblos, barrios y comunidades originarias en la Ciudad de México

En la Ciudad de México, cada alcaldía cuenta con residentes de pueblos, barrios y comunidades originarias, hasta 2015 se estima que existían 315,320 personas pertenecientes a población originaria (INPI, s.f.)<sup>1</sup>. La característica de dichos grupos es que tienen la capacidad para adoptar por sí mismos decisiones e instituir prácticas propias para su desarrollo económico, político, social, educativo, cultural, de manejo de los recursos naturales y el medio ambiente, así como para resolver sus conflictos internos, en el marco constitucional mexicano y de los derechos humanos (Solís-Ventura *et al.*, 2020). Es decir, se pueden reconocer por su autonomía en la toma de decisiones políticas, culturales, educativas, medioambientales y de justicia.

Una de las alcaldías con mayor porcentaje de residentes de pueblos y barrios que

---

<sup>1</sup> Recuperado de <https://www.inpi.gob.mx/dialogos/wp-content/uploads/sites/11/2020/02/33-ficha-tecnica-milpa-alta-cdmx.pdf> el 7 de noviembre de 2022

se autodenominan originarios, es Milpa Alta. Esta alcaldía cuenta con 12 pueblos originarios y con 15,053 personas que se autodenominan originarias, hablando principalmente náhuatl (INPI, s.f.)<sup>2</sup>.

Milpa Alta, donde las poblaciones originarias de la Ciudad de México han resistido años de conquista, discriminación, crecimiento urbano, destrucción de recursos naturales y lucha social, religiosa, política y cultural; es el contexto donde se plantea una estrategia didáctica que dentro del modelo educativo del Colegio de Bachilleres se abre a la posibilidad de escuchar, aprender y utilizar los conocimientos que estas poblaciones tienen para aportar a la ciencia.

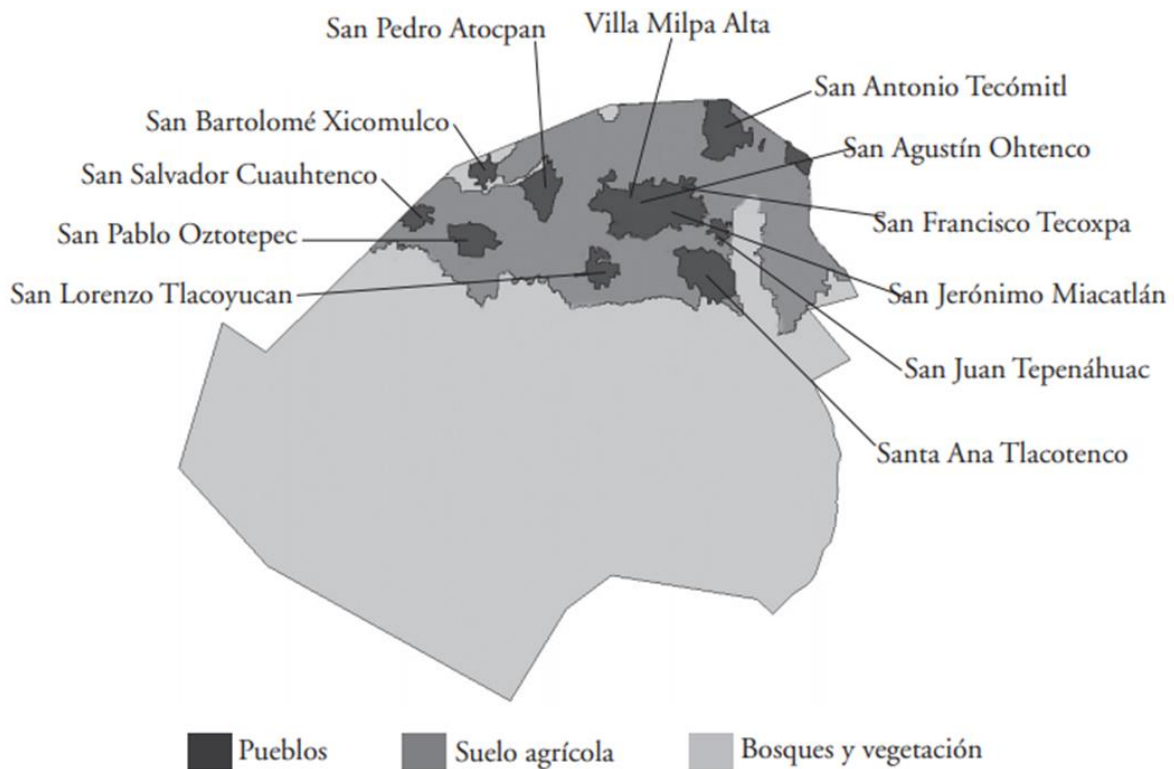
Villa Milpa Alta es uno de los 12 pueblos originarios de la alcaldía, ubicándose como la cabecera (Figura 1). La alcaldía Milpa Alta, ambientalmente se caracteriza por encontrarse a una altitud entre los 3,700 msnm en el volcán Tláloc y 2,245 msnm en los límites con la Delegación Tláhuac. Se encuentra rodeada por los volcanes: Cuautzin (3,510 msnm), Chichinautzin (3,490 msnm), Acopiaco (3,400 msnm), Tulmiac (3,330 msnm), Tetzacoatl (3,210 msnm), la Comalera (3,250 msnm), Chinguiriteria (3,140 msnm) y Teuhtli (2,710 msnm). Su clima principal es Semifrío subhúmedo con lluvias en verano. Su vegetación principal es el bosque y el uso de suelo se divide en agricultura y zona urbana (INEGI, 2017).

Aunque es escasa la investigación etnomicológica en Milpa Alta, existen registros audiovisuales sobre todo en redes sociales y de comunicación científica que reportan la diversidad de hongos existentes en la comunidad y su aprovechamiento tradicional como refleja González (2018).

---

<sup>2</sup> Ídem

*Pueblos, suelo agrícola, bosque y vegetación en Milpa Alta, 2005*



FUENTE: elaboración con datos del *Programa general de ordenamiento ecológico del Distrito Federal*, 2005. Proporcionados por CORENA.

**Figura 1.** Ubicación de Villa Milpa Alta, y todos los pueblos que conforman la alcaldía de Milpa Alta.

Las actividades económicas que se han sustentado del estrecho vínculo con la tierra y las tradiciones, se relacionan con la memoria histórica, con el apego a la naturaleza y no con la explotación y acumulación. En Milpa Alta pervive la posesión comunal de la tierra además de la ejidal, la cual representa el 94.5 % de la superficie total, 28,464 hectáreas (Bonilla, 2014). Este autor refiere que el cultivo del nopal como una actividad mercantil ha sido readaptado por los campesinos a lo largo del tiempo para sobrellevar en las parcelas, ubicadas tanto en el área urbana como en la rural.

De acuerdo con el INEGI (2015) de las 16 alcaldías de la Ciudad de México, en Milpa Alta se registra el 4.10% de hablantes de alguna lengua indígena, mayor que en cualquier otra alcaldía; y se registra el 20.32% de personas que se autodenominan como indígenas. Otras particularidades que se describen es que el acceso a internet es poco, pero cuentan con casa propia, donde prevalece la nopalera o la milpa sobre todo en los

pueblos rurales.

Históricamente, los habitantes de Milpa Alta han estado involucrados en procesos sociales que le han dado identidad a cada pueblo en la actualidad. Desde el siglo XX, a causa del nacionalismo revolucionario, caracterizado por el racismo que discrimina al “indio” y a su cultura, conduce a un proceso por el que las comunidades de la Cuenca de México abandonan gradualmente aquellos rasgos que los identifica como portadores de la tradición cultural mesoamericana, tales como la lengua y la indumentaria. Esto también se refleja en la transformación de su cultura material a partir de su integración gradual al sistema de servicios urbanos, educativos y sanitarios ofrecidos por la ciudad. Pero mantienen una identidad y una cultura comunitaria sostenidas por una estructura político-religiosa de raíz colonial y mesoamericana (Medina, 2006).

Un proceso importante que sucede por la Ley de Reforma Agraria de 1971, según Medina (2006), los habitantes de Milpa Alta despliegan una lucha por la que recuperan 30,000 hectáreas de bosque, concesionadas a una empresa papelera; creándose el término de “pueblo originario” para designar su identidad étnica y política, quitando toda carga negativa y racista adscrita al concepto. El término es retomado por otras comunidades en lucha, como las de Cuajimalpa, originando en el año 2000, el Congreso de los Pueblos Originarios del Anáhuac.

Por lo tanto, se entenderá como “pueblo originario” una comunidad, de origen colonial o anterior, argumentado por documentos históricos y narraciones míticas, que reivindica un territorio, que puede ser real o simbólico, pero sobre todo reclama un reconocimiento político a su condición colectiva y a sus derechos históricos; además requiere de la autodenominación y el reconocimiento colectivo (Medina, 2006; Bonilla, 2009). En el caso de Milpa Alta la comunidad está integrada por una estructura de origen colonial, es decir se compone de un pueblo cabecera, como ya se ha mencionado, Villa Milpa Alta, y de doce pueblos sujetos. La cabecera a su vez, se organiza en siete barrios, cada uno con su territorio delimitado y su capilla.

Como puede concluirse entonces, Milpa Alta se caracteriza por ser un espacio donde convergen una serie de aspectos culturales (como la pervivencia de la lengua náhuatl) y naturales (la defensa y el cuidado de la tierra y el bosque) que conforman y



estructuran una particular cosmovisión de sus habitantes; los conocimientos tradicionales que no han sido completamente valorados y visibilizados, o bien han quedado en desuso en un contexto donde los pueblos originarios de la Ciudad de México resisten al avasallamiento de la modernización y urbanización (Díaz-Vásquez y Curiel García, 2019).

## 1.2 Pluralismo epistemológico

En México al ser un país multicultural, se requiere tener presente que no hay una única manera correcta de entender y estructurar la *realidad*, sin embargo, personas de diferentes comunidades culturales pueden llegar a comunicarse e interactuar de manera armoniosa, respetando y reconociendo el valor que su saber tiene; por lo tanto en 2006, Salazar planteaba que México debía iniciar un proceso de transición hacia un Estado plural que respete de diversidad de comunidades culturales que lo constituyen. La coexistencia de múltiples culturas, en el contexto de la educación científica, se enfrenta a un desafío que implica que los conocimientos derivados de la ciencia y la tecnología, no son las únicas formas legítimas de conocimiento; por ello, hacer llegar ciencia y tecnología a comunidades rurales u originarias, no significa su imposición, por el contrario, significa una oportunidad para el enriquecimiento cultural mutuo a través del diálogo intercultural (Valladares, 2009).

Olivé (2009) plantea que los conocimientos tradicionales (entendidos como los conocimientos que han sido generados, preservados, aplicados y utilizados por comunidades y pueblos tradicionales) tienen un enorme potencial para la comprensión y resolución de diferentes problemas sociales y ambientales. Ejemplo de ello es la gran cantidad de conocimiento tradicional relacionada con el uso sustentable de la biodiversidad, uso y preservación de los bosques y selvas, con medicina, con el mejoramiento de especies para la alimentación y con la manufactura de objetos de interés cultural y de utilidad para la vida cotidiana. Los conocimientos locales, tradicionales o también llamados endógenos, se generan a partir del conocimiento y sabiduría de culturas originarias que han tenido sus propios procesos históricos y de validación (Delgado y Rist, 2016).

Algunos grupos de trabajo en América Latina han adaptado al pluralismo epistemológico de la ciencia, al concepto de *ecología de saberes*, la cual busca crear un nuevo tipo de relación pragmática entre el conocimiento científico occidental y otros tipos de conocimiento, para asegurar la igualdad de oportunidades y maximizar las aportaciones de ambos conocimientos y con eso crear una sociedad justa y equilibrada en su relación con la naturaleza, esto requiere que no se descalifique de forma inmediata los conocimientos que no encajen con el conocimiento científico occidental moderno (Meneses, 2019).

En suma, en la medida que los programas educativos reconozcan, reflejen, promuevan y aprovechen la pluralidad epistemológica, tanto de la cultura hegemónica como del resto de las culturas del país, podrán retroalimentarse unas de otras, innovando, transformando y recreando identidades y prácticas (Valladares, 2009)

### 1.3 Educación científica intercultural

De acuerdo con Valladares (2009), para lograr la enseñanza y el aprendizaje científico desde el ámbito intercultural, es necesario tomar en cuenta diversas perspectivas como la epistemológica (enfoque pluralista de la ciencia), la pedagógica (a través del aprendizaje situado) y la ética (respeto y reconocimiento de la diversidad cultural y cognitiva). Conociendo lo anterior y al reconocer que los estudiantes llegan a las aulas con saberes previos, se generan prácticas educativas significativas para las poblaciones a las que está destinada dicha educación (Chadwick y Bonan, 2018).

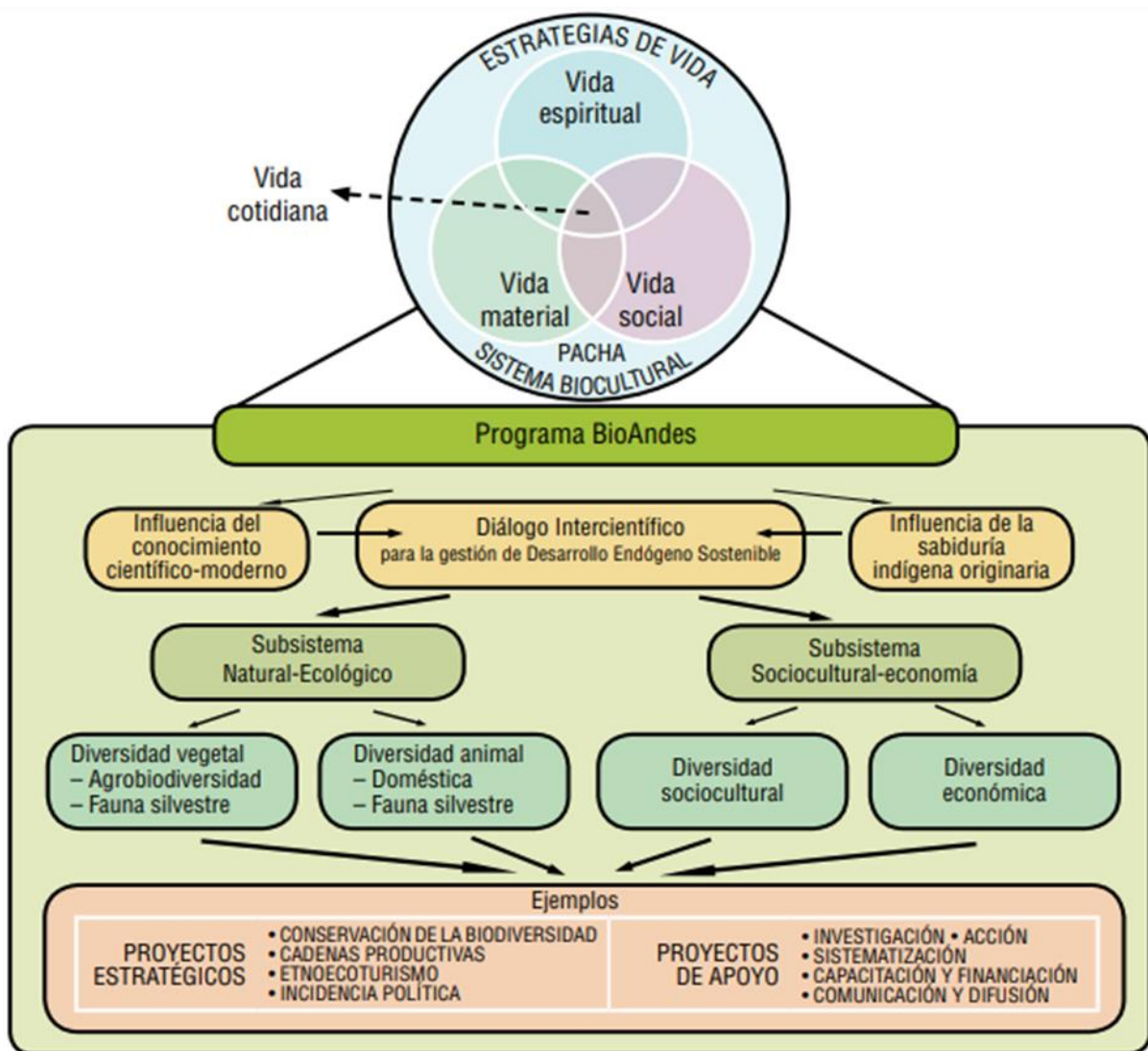
Por esta razón es que la educación científica intercultural, se puede considerar como un espacio para el diálogo entre conocimientos científicos, así como la incorporación y apropiación de otro tipo de conocimientos como los locales y tradicionales (Lazos *et al.*, 2018).

#### 1.3.1 Diálogo de saberes, diálogo intercultural

Una de las actividades principales para establecer una educación científica intercultural, es el diálogo de saberes, entendido como saberes ecológicos y ambientales tanto de los pueblos originarios como campesinos, que se estudian, analizan y entrelazan con saberes occidentales; esto implica el manejo y gestión de recursos endógenos

naturales, agrosilvopastoriles, pesqueros y ecoturísticos por parte de las comunidades originarias y campesinas locales, que trae como consecuencia la pluralización de perspectivas de saberes más allá del saber científico y del sistema experto institucionalizado (Argueta, 2012).

Según Delgado y Rist (2016), el diálogo intercultural es la mejor elección para establecer un campo de interacción más amplio ante distintas formas y sistemas de conocimiento. Además, proponen un modelo en el cual se refleja el diálogo entre el saber científico y el saber local para llevar a cabo proyectos relacionados con la sustentabilidad considerando dos subsistemas: natural-ecológico y sociocultural-económico; los cuales forman parte de los ejes del desarrollo sustentable (Figura 2).



**Figura 2.** Estrategias de vida y diálogo de saberes para la gestión sostenible de la biodiversidad (Programa Regional BioAndes). Fuente: Delgado y Rist (2016).

García-Franco (2020) propone que el diálogo intercultural en la enseñanza de las ciencias, se da a través de la interacción de las culturas que construyen su conocimiento a partir de la cultura científica y las que construyen su conocimiento desde la cultura local-tradicional. Esto permite colocar a la ciencia como una cultura que tiene conocimientos y prácticas avaladas por una comunidad científica, así como una cultura local posee conocimientos y prácticas avaladas por dicha comunidad. La función de la educación científica requiere considerar la cultura de los estudiantes a quienes se les enseñan estos saberes.

Es así como la enseñanza de las ciencias a través del diálogo intercultural, se puede aplicar en entornos escolares adaptándose a la realidad de los estudiantes, aplicando y utilizando sus saberes para integrar su conocimiento con el saber científico escolar.

#### 1.4 Sistema Nacional de Bachillerato (SNB)

Con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), que se dio a partir del 2007, se impulsa la constitución del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB). Los cambios que realizó la RIEMS, según describe la Subsecretaría de la Educación Media Superior (SEMS), a partir del ciclo escolar 2009-2010 en los subsistemas de las modalidades escolarizada y mixta, fueron: la adopción del marco curricular común al bachillerato, el enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias, la implantación del perfil del docente y del directivo, así como la instrumentación de mecanismos de apoyo a los educandos, como la orientación y la tutoría, que se consideran fundamentales para alcanzar y mantener los niveles de calidad que exige el SNB (Secretaría de la Educación Media Superior, 2017).

En el SNB, el Acuerdo número 444 (2008), es el que establece el marco curricular común para los Bachilleratos Generales Basados en Competencias; dichas competencias representan la capacidad de desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes ante contextos particulares. Conforme a este Acuerdo, en el SNB los bachilleres deben ser capaces de desarrollar competencias genéricas y disciplinares. Las genéricas son las que todos los bachilleres deben estar en capacidad de desempeñar y constituyen el perfil del egresado del SNB; les capacitan para continuar aprendiendo de forma

autónoma a lo largo de sus vidas, y para desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean, así como participar eficazmente en los ámbitos social, profesional y político.

Las competencias disciplinares, expresan conocimientos, habilidades y actitudes que consideran los mínimos necesarios de cada campo disciplinar (matemáticas, ciencias experimentales, ciencias sociales y comunicación) para que los estudiantes se desarrollen de manera eficaz en diferentes contextos y situaciones a lo largo de la vida; pueden ser básicas o extendidas. (Artículo 5, Diario Oficial de la Federación, 2008).

Los programas de estudio basados en este modelo, contienen: los propósitos generales del programa, los ámbitos de desempeño, las competencias genéricas y disciplinares, los indicadores de desempeño, los temas a tratar y algunos mecanismos para planear y evaluar (Frade, 2009).

Posterior a la entrada al gobierno de Andrés Manuel López Obrador, en el 2018 se comenzó a trabajar en un nuevo proyecto laboral y educativo con la participación de diversos sectores de la sociedad. Esta participación dio como resultado el Acuerdo por la Educación que da lugar a la Reforma de la Constitución en el artículo 3º, 31º y 73º. Con ello, la Secretaría de Educación Pública desarrolla esta Nueva Escuela Mexicana (NEM).

En el Anexo 1, se presentan los fundamentos de la NEM, que para objetivos del presente trabajo, es pertinente hacer un paréntesis en los fundamentos “Promoción de la interculturalidad” y “Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente” debido a que éstos fomentan en el joven formado en la NEM, la comprensión y el aprecio por la diversidad cultural y lingüística desde la equidad y el respeto mutuo. Además, brinda la posibilidad de poder entender a las ciencias y fenómenos sociales desde el pensamiento y la cosmovisión de cada cultura originaria. Se adquieren habilidades como el diálogo y el intercambio cultural. En este sentido de pertenencia intercultural, representa un eje nodal que motiva al estudiante a involucrarse en el desarrollo de proyectos sostenibles que preserve su hogar, vestido, alimento y recursos locales; promoviendo así una conciencia ambiental que protege y conserva al entorno, previene el cambio climático y fomenta el desarrollo sostenible desde un pensamiento crítico (Secretaría de Educación Pública, 2019).

## 1.5 Colegio de Bachilleres

El 19 de septiembre de 1973, el Gobierno Federal creó al Colegio de Bachilleres mediante Decreto Presidencial como un organismo descentralizado del Estado, con sede en la Ciudad de México. Las relaciones de trabajo entre el Colegio de Bachilleres y sus trabajadores quedaron sustentadas en la Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado.

El Colegio de Bachilleres ha fijado fines estratégicos, fines tácticos y acciones que permiten hacer cumplir objetivos educativos y laborales; a continuación, se enlistan los que destacan para fines de este trabajo (Diario Oficial de la Federación, 2016):

### - Objetivos estratégicos:

I. Desarrollar en el estudiante las competencias de autodeterminación y cuidado de sí mismo; expresión y comunicación; pensamiento crítico y reflexivo; aprendizaje autónomo; trabajo colaborativo y participación responsable en la sociedad, que le permitan movilizar, de manera integral, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores científicos y humanísticos, para participar exitosamente en sus actividades, individuales, laborales, profesionales y sociales, dentro de la sociedad del conocimiento.

II. Proporcionar a los estudiantes un espacio de convivencia ordenada, plural, respetuosa y apoyada en las tecnologías de la información que fomente el aprendizaje responsable, autónomo, colaborativo y estratégico, así como la discusión en un ambiente de libertad y rigor académico.

III. Formar ciudadanos que valoren el carácter multicultural del país y contribuyan a fortalecer la democracia y promuevan la solidaridad y tolerancia con los demás.

### - Objetivos tácticos:

I. Ofrecer servicios educativos de calidad, orientados al desarrollo de competencias, para formar personas con alto sentido de responsabilidad social, que contribuyan al desarrollo nacional y que participen de manera productiva y competitiva en el mercado laboral.

II. Mejorar niveles de logro educativo de los estudiantes, para que alcancen los objetivos

de aprendizaje establecidos en el plan y los programas de estudios.

III. Dar seguimiento y cumplir los compromisos señalados en los programas de mejora de planteles, en función de los indicadores de desempeño establecidos por la Subsecretaría de Educación Media Superior.

Además, en conjunto con los objetivos de la NEM, el Colegio de Bachilleres establece objetivos para el Programa Sectorial de Educación 2019-2024, el cual establece objetivos con base en los siguientes ejes (SEP, 2019):

- Educación equitativa, inclusiva, intercultural e integral
- Excelencia, pertinencia y relevancia en la educación
- Revalorización docente
- Entornos favorables para la enseñanza-aprendizaje
- Cultura física y deporte
- Rectoría del estado y participación de la sociedad

Como puede observarse, el Colegio de Bachilleres contempla en sus objetivos una educación inclusiva, intercultural, crítica y que revaloriza el carácter multicultural del país. Esto demuestra que la estrategia propuesta en este trabajo de investigación, no está desvinculada del contexto educativo ni de los objetivos de formación de los estudiantes del Colegio de Bachilleres.

El Plantel 14 del Colegio de Bachilleres se ubica al sur-poniente de la capital del país, en la colonia Villa Milpa Alta Centro, dentro de los límites de la Alcaldía Milpa Alta. Este plantel inició sus actividades el 16 de septiembre de 1978 con una matrícula inicial de 531 alumnos<sup>3</sup>.

En el ámbito educativo, los planteles educativos a nivel medio superior en la alcaldía son aptos para demanda poblacional, sin embargo, no existe una institución en la que los alumnos sean capacitados con competencias agropecuarias, forestales o de servicios y, por lo tanto, no pueden incorporarse a las actividades productivas que principalmente les rodean y que su comunidad depende económicamente de éstas.

---

<sup>3</sup> Recuperado de <https://planteles.cbachilleres.edu.mx/plantel-14-milpa-alta.html> el 22 de enero de 2021

Además de los 37 mil estudiantes que ingresan a bachillerato, sólo ingresan a educación superior un promedio de 3,500 alumnos (INEGI, 2017).

Bajo este contexto es importante que el sistema educativo se sume al reconocimiento, reproducción y revalorización de los saberes locales y tradicionales de los jóvenes de Milpa Alta a través de sus programas de estudio, con estrategias que atiendan las necesidades locales desde un enfoque intercultural.

### 1.5.1 Programa de Ecología

La asignatura de Ecología, se imparte en el sexto semestre (Figura 3). La cual, tiene la intención de contribuir al desarrollo de una cultura científica en los estudiantes a partir de los conocimientos básicos de los niveles de organización de la materia viva y su interacción con el medio abiótico para comprender que la naturaleza mantiene un equilibrio dinámico.

En cuanto a la sustentabilidad, los aprendizajes esperados son la identificación de los objetivos del desarrollo sustentable, así como su definición y características, investigar soluciones a problemas del entorno estudiantil, distinguir las características de una comunidad sustentable, uso de energías renovables, clasificación de los recursos naturales y proponer alternativas para desarrollar un proyecto sustentable en su comunidad (Secretaría de Educación Pública, 2018).

CAMPOS	1er SEMESTRE			2o SEMESTRE			3er SEMESTRE			4o SEMESTRE			5o SEMESTRE			6o SEMESTRE				
	Asignatura	H	C	Asignatura	H	C	Asignatura	H	C	Asignatura	H	C	Asignatura	H	C	Asignatura	H	C		
<b>ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA</b>																				
Comunicación	Inglés I	3	6	Inglés II	3	6	Inglés III	3	6	Inglés IV	3	6	Inglés V	3	6	Inglés VI	3	6		
	Tecnologías de la Información y la Comunicación I	2	4	Tecnologías de la Información y la Comunicación II	2	4	Tecnologías de la Información y la Comunicación III	2	4	Tecnologías de la Información y la Comunicación IV	2	4								
	Lenguaje y Comunicación I	4	8	Lenguaje y Comunicación II	4	8	Lengua y Literatura I	3	6	Lengua y Literatura II	3	6	Taller de Análisis y Producción de Textos I	3	6	Taller de Análisis y Producción de Textos II	3	6		
Matemáticas	Matemáticas I	4	8	Matemáticas II	4	8	Matemáticas III	4	8	Matemáticas IV	4	8	Matemáticas V	4	8	Matemáticas VI	4	8		
Ciencias Experimentales	Física I	3	5	Física II	3	5	Física III	3	5											
				Química I	3	5	Química II	3	5	Química III	3	5								
							Geografía I	2	4	Geografía II	2	4	Biología I	3	5	Biología II	3	5	Ecología	3
Ciencias Sociales	Ciencias Sociales I	3	6	Ciencias Sociales II	3	6	Historia de México I	3	6	Historia de México II	3	6	ESEM I	3	6	ESEM II	3	6		
Humanidades	Introducción a la Filosofía	3	6	Ética	3	6							Lógica y Argumentación	3	6	Problemas Filosóficos	3	6		
Desarrollo Humano	Apreciación Artística I	2	4	Apreciación Artística II	2	4														
	Actividades Físicas y Deportivas I	2	4	Actividades Físicas y Deportivas II	2	4														
	Orientación I	2	4							Orientación II	2	4								

**Figura 3.** Ubicación de la asignatura de Ecología en el mapa curricular del Colegio de Bachilleres. H= horas a la semana; C= número de créditos de la asignatura. Fuente: SEP (2018).



Como se abordó a lo largo del capítulo, se puede destacar que Milpa Alta se ubica en una zona con una importante actividad económica principalmente agrícola y la mayor extensión del territorio se caracteriza por una vegetación boscosa, lo que la convierte en una alcaldía con un aprovechamiento importante de sus recursos naturales. Además, se caracteriza por tener el mayor porcentaje de población originaria hasta el 2015, del cual aproximadamente el 4% habla náhuatl.

Esto permite que ubiquemos el tipo de población potencial que caracteriza al Colegio de Bachilleres en Milpa Alta, es decir, la historia ambiental, social, económica y cultural que tienen los estudiantes de este plantel. Lo que se puede retomar desde el pluralismo epistemológico, donde el entendimiento de la realidad cultural y ambiental que tienen los estudiantes de Milpa Alta es sumamente valioso y funge como base de cualquier estrategia que esté pensada para aplicar el Aprendizaje situado (como se abordará en el capítulo 3).

Para poder aplicar una enseñanza científica con enfoque intercultural, es necesario tomar en cuenta los saberes locales y tradicionales no sólo como punto de partida en las fases diagnósticas de los estudiantes, sino también, como parte de las actividades formativas y sumativas. Esto se logra con el diálogo constante, un diálogo intercultural que permita expresar al estudiante el saber construido por sí mismo pero que también es reflejo del conocimiento que se ha transmitido por tradición oral en su familia.

En el ámbito educativo, se retoma la importancia de considerar la interculturalidad en la educación gracias a la propuesta humanista de la Nueva Escuela Mexicana, inclusive articula la interculturalidad con la motivación del estudiante para proponer proyectos sustentables que beneficien a sus propias comunidades y preserven sus prácticas tradicionales. Sin embargo, como se pudo explorar, los objetivos de la asignatura de Ecología en el Colegio de Bachilleres no retoman los fundamentos de la NEM para la educación científica intercultural, y en el caso de los objetivos de aprendizaje en el tema de Sustentabilidad, sí se considera la propuesta del desarrollo de un proyecto sustentable que beneficie a su comunidad.

En el siguiente capítulo se abordará el origen del concepto de sustentabilidad, su transformación hasta la actualidad, su trascendencia en los marcos internacionales, los

pilares en los que se basa y los objetivos propuestos por la Organización de las Naciones Unidas. Esto es importante conocerlo porque cuando se enseña sustentabilidad, hay mucha información relevante para que los estudiantes conozcan, sin embargo, existe una propuesta desde la educación ambiental para la enseñanza de la sustentabilidad y que con base en ello, se puedan establecer proyectos escolares con base sustentable.

## Capítulo 2: Marco teórico disciplinario

Este capítulo se plantea desde tres puntos: los fundamentos teóricos de la sustentabilidad, la enseñanza de la sustentabilidad y la aplicación de la sustentabilidad en comunidades originarias, poniendo como ejemplo concreto el cultivo de hongos comestibles. Como se mencionó en el capítulo 1, el aprovechamiento de los recursos fúngicos es una actividad relevante en Milpa Alta, en esta estrategia didáctica se propone el desarrollo de un proyecto de cultivo de hongos para que los estudiantes conozcan y apliquen los fundamentos de la sustentabilidad. Es por esto que se presentan casos de comunidades originarias donde se han llevado a cabo proyectos de cultivo de hongos y cómo éstos han beneficiado a las localidades en sus ámbitos sociales, culturales, económicos y ecológicos. Justificando entonces, que este proyecto es idóneo para el abordaje teórico y práctico del tema de sustentabilidad en el bachillerato.

### 2.1 Fundamentos de la sustentabilidad

La primera vez que apareció de forma oficial el concepto de Desarrollo Sostenible fue en el informe de Brundtland (1987), en el cual se construyó la concepción de un desarrollo sostenido como la capacidad de asegurar que dicho desarrollo satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. Junto con este concepto se plantea que las naciones requieren limitaciones a la explotación de los recursos naturales por el estado actual de la tecnología y la organización social que ponen en riesgo la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de las actividades humanas (Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, 1987).

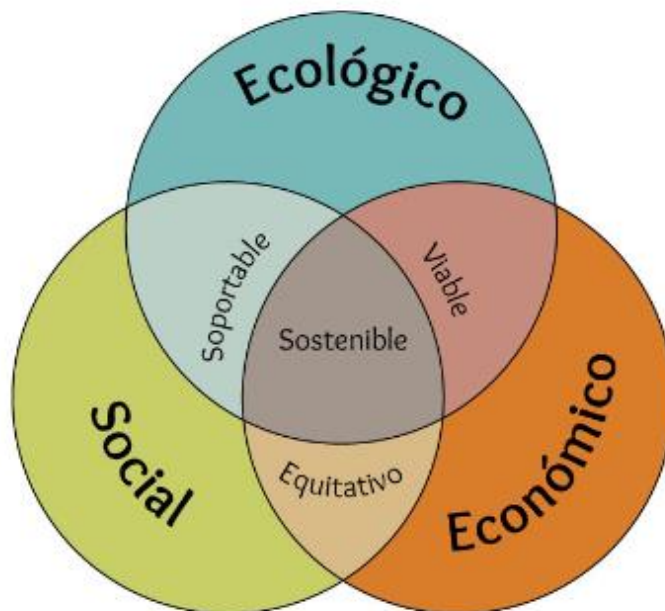
Desde entonces, las asambleas y cumbres destinadas a la toma de decisiones sobre el desarrollo de las naciones desde el enfoque sustentable han ido creando y especificando acciones concretas para lograr naciones que aseguren el acceso de una vida digna sin que se incremente la utilización de los recursos naturales.

Como parte de la maduración del concepto de Desarrollo Sostenible, Artaraz (2001), describe que el logro de este tipo de desarrollo depende de que las medidas a considerar deberán ser económicamente viables, respetar el medio ambiente y ser socialmente equitativas. Con ello realiza la primera propuesta integrada de las tres

dimensiones de la sustentabilidad:

- Dimensión económica. La cual mide el progreso de un país a partir de la esperanza de vida, el nivel educacional y el ingreso per cápita.
- Dimensión social. El concepto fundamental a desarrollar es la equidad desde el ámbito de acceso a los recursos naturales, equidad intergeneracional y equidad entre países.
- Dimensión ecológica. La cual contempla el diseño de sistemas productivos que sean capaces de utilizar únicamente recursos y energías renovables, y no producir residuos,

La representación que este autor maneja es de un triángulo, sin embargo, más tarde la representación gráfica de esta interrelación se hizo mediante un Diagrama de Venn (Figura 4), el cual responde a principios de lógica matemática y la teoría de conjuntos donde cada elemento se representa a través de esferas y la superposición de estas esferas representan relaciones entre principios comunes (Zariñán, 2013; Gallardo, 2015).



**Figura 4.** Diagrama de Venn que representa la relación entre las tres dimensiones de la sustentabilidad.  
Fuente: Gallardo (2015)

Como ejemplo de las cumbres que definen las acciones a desarrollar en las naciones fue la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo 2002 (Comisión Económica para América Latina CEPAL, s.f.) en la que se manifiestan los retos más importantes que enfrentan las naciones del mundo, los cuales son uno de los antecedentes a la propuesta de la Agenda 2030.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, fue aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas. Este es el resultado de un proceso de consultas amplio y participativo entre gobiernos, la sociedad civil, sector privado y academia. Incluye 17 objetivos a desarrollar que se basan de forma general en la erradicación de la pobreza extrema, la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros como se muestra en la Figura 5 (CEPAL, s.f.).



Producido en colaboración con TROLLBACK+COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1.212.529.1010  
Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: dpicampaign@un.org

**Figura 5.** Nombres de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible propuesto en la Agenda 2030. Fuente: ONU (2015). Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

## 2.2 Enseñanza de la sustentabilidad en México

En la conferencia de Tbilisi en 1977, la UNESCO afirmó que la educación ambiental es un movimiento de cambios radicales en los campos sociales, económicos y políticos, que incluyen el enfoque global, la interdisciplinariedad, la clarificación e integración de valores, el pensamiento crítico, el tema del aprendizaje de acción, la conexión de la escuela con la comunidad y la solución de problemas. La UNESCO (2005) establece que la iniciativa de la educación para la sustentabilidad pretende preparar a todas las personas, independientemente de su profesión y condición social, para que sean capaces de planificar, enfrentar y resolver las amenazas que pesan sobre la sustentabilidad de nuestro planeta. Así pues, la educación para la sustentabilidad está basada en principios como integrar una visión holística e interdisciplinaria, impulsar valores, que se desarrolle el pensamiento crítico, está enfocada a la resolución de problemas, basada en diversos métodos pedagógicos, lúdicos y artísticos; y muy importante que las decisiones sean participativas de los actores dentro de sus condiciones locales (UNESCO, 2005). La educación para la sustentabilidad debe permitir que el alumno comprenda la complejidad de la situación ambiental global y proponga alternativas de intervención apelando a la aplicación de los principios de la sustentabilidad. Asimismo, es necesario que esta educación permita al alumno desarrollar una actitud crítica, responsable y participativa hacia el ambiente (Dieleman y Juárez-Nájera, 2008).

Daza (2009) expone que las notas sobre la sustentabilidad y la enseñanza de las Ciencias Naturales de la 8a Convención Nacional y 1a Internacional de Profesores de Ciencias Naturales mencionan que las competencias de la educación para la sustentabilidad deben estar orientadas hacia la promoción del uso sustentable de los recursos naturales y energéticos, se proponen algunas que con base en esta tesis se consideran pertinentes:

- El reconocimiento de que el ser humano es parte de la naturaleza y la comprensión integral de los procesos de la misma.
- El respeto por la biodiversidad, y los bienes y servicios ambientales que ofrece para la existencia de todos los seres vivos.

- La identificación y concientización del impacto de la actividad humana en el ambiente y su participación para reducir la huella ecológica.
- La participación informada, activa y organizada en la difusión de la problemática y en el planteamiento de alternativas viables para la prevención, mitigación y/o solución de la problemática ambiental, así como para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y energéticos en los niveles, local, regional, nacional y global.
- La contribución al desarrollo de un pensamiento crítico ante los modelos de desarrollo y los procesos de apropiación de los recursos naturales y energéticos, y la consiguiente modificación de los hábitos de consumo.

### 2.3 El cultivo de hongos comestibles, ejemplo de sustentabilidad en comunidades rurales y originarias

La implementación de proyectos relacionados al cultivo de hongos comestibles, generalmente de *Pleurotus* sp., ha permitido hacer accesible a las comunidades rurales una tecnología limpia, económica y sustentable, adaptada al clima, a los recursos naturales y a las características económicas de las zonas donde se aplica; también ha servido para generar una alternativa alimentaria, y en lo posible generar ingresos económicos alternativos a la agricultura (Aguilar *et al.*, 1993). El desarrollo de la técnica de cultivo se realiza con materiales de la región, los sustratos también se adecuan a los residuos que generalmente se generan en la región, los espacios donde se lleva a cabo el procedimiento son rústicos y se adaptan a las condiciones ambientales y económicas (Martín-Castro *et al.*, 2018). Gaitán-Hernández y Silva (2016) concluyen que esta técnica ha permitido impulsar el abasto alimentario, la generación de ingresos económicos y el cuidado del medio ambiente, al evitar la acumulación o quema de residuos agrícolas en las comunidades rurales.

De acuerdo con lo anterior, el cultivo de hongos comestibles muestra de manera clara las tres esferas de la sustentabilidad: ecológica, sociocultural y económica. Las experiencias de cultivo de hongos comestibles que muestran diversas comunidades de los estados de Oaxaca, Veracruz, Puebla y Chiapas han dado sustento de la baja inversión inicial que se requiere y de resultados benéficos de producción en la sociedad, el ambiente y la economía de las familias e incluso de las comunidades en un tiempo

corto (Carreño-Ruiz *et al.*, 2014; López, 2016; Gaitán y Silva, 2016; Martín-Castro *et al.*, 2018; Instituto de Ecología INECOL, 2020). Esto significa que este tipo de proyectos pueden implementarse desde el ámbito escolar para la enseñanza y aprendizaje de la sustentabilidad.

En síntesis, este capítulo brinda los aspectos teóricos importantes de abordar en la enseñanza de la sustentabilidad, que establece la existencia de tres dimensiones para alcanzar el desarrollo sustentable, las cuales pueden ser representadas gráficamente con el diagrama de Venn, además la Agenda 2030 propone 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible para reducir las desigualdades sociales y ambientales en los países, esto significa que lograr cada uno de los objetivos contribuye en mejorar las condiciones ambientales, políticas, económicas y sociales de cada país. Enseñar estos fundamentos de la sustentabilidad tiene como objetivos formar personas capaces de planificar, proponer y resolver problemas socioambientales. Los proyectos que se adecúen a los fundamentos de la sustentabilidad, contribuyen a que se mejoren las condiciones de las comunidades donde se desarrollan dichos proyectos.

Si esto lo vinculamos con el capítulo anterior, entonces tenemos un panorama donde las tres esferas de la sustentabilidad y los Objetivos del Desarrollo Sostenible pueden abordarse desde la educación científica intercultural, vista desde el pluralismo epistemológico, en la cual se retoman los conocimientos de los estudiantes relativos a la importancia de la naturaleza y las prácticas tradicionales que permiten que estos recursos prevalezcan. Con ello se puede proponer una estrategia didáctica bajo el modelo de Aprendizaje Situado, como se expone en el siguiente capítulo, para establecer un diálogo intercultural que integre el marco teórico, técnico y científico de la sustentabilidad con el conocimiento local de los estudiantes de Milpa Alta.



## Capítulo 3. Marco psicopedagógico

Como se ha visto en capítulos anteriores, Milpa Alta se caracteriza por contar con población originaria, esto genera una necesidad educativa que retome los saberes locales de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo y situado a su contexto.

En este capítulo se caracteriza a los sujetos de aprendizaje que presentan dinámicas culturales distintas a las poblaciones urbanas y que son importantes considerar en la interacción pedagógica. Además, se describen los elementos que requieren integrarse en las planeaciones didácticas y los tipos de evaluación que sean concordantes con este trabajo.

Además, se describen los principios teóricos del modelo educativo que se eligió como el más apto para responder a las necesidades educativas de la población: el Aprendizaje Situado. Asimismo, se describen los fundamentos de las técnicas didácticas empleadas en la propuesta de esta estrategia, las adaptaciones que fueron necesarias diseñar para el logro de objetivos y cómo se insertan en las actividades diagnósticas, formativas y sumativas.

### 3.1 Sujetos de aprendizaje: adolescentes en comunidades originarias

Ávalos *et al.* (2010), concluyen que la conformación de las culturas juveniles en los contextos rurales tiene características muy particulares, a diferencia de las interacciones en entornos urbanos, por lo que es necesario identificar esas particularidades en el ejercicio de la docencia y/o a través de metodologías etnográficas. Sin embargo, es muy importante considerar que para las poblaciones originarias, el concepto de adolescente o joven es reciente e introducido por el pensamiento occidental, por lo que se está resignificando el concepto de joven; se ha encontrado que es una etapa de vida que inicia con la madurez biológica y concluye con la madurez social; esto significa que el joven se transforma en adulto cuando asume compromisos y responsabilidades asociados con el matrimonio, la familia y la comunidad. Entonces ser joven, no se define por la edad, ya que puede haber una persona de 15 años ya casada que por lo mismo dejó de ser joven, y otra que a los 25 lo siga siendo, porque aún no se ha casado, lo cual mantiene a esa persona dentro de un estatus en el que todavía no puede acceder a ciertos ámbitos de acción, participación y decisión en la vida social de

su familia y de su grupo (Pérez, 2011).

Por la razón antes expuesta, los jóvenes originarios se enfrentan a dinámicas psicosociales particulares, una de las características de las juventudes originarias según García-Martínez (2012), es que la estructura cultural se ve trastocada como consecuencia de la migración ya sea a trabajar o estudiar.

Existe una dinámica interesante en la juventud originaria, ahora coexisten con los valores tradicionales de sus padres y abuelos, pero al mismo tiempo, han desarrollado nuevas formas de socialización a través de la educación, el trabajo, la política, la religión y el uso del tiempo libre; hacen cosas que no estaban contempladas en la vida tradicional, como el uso de la radio, internet o la telefonía celular. A esa edad entre los doce o trece años, en tiempos anteriores, estaba destinado el matrimonio, sin embargo, ahora esa edad corresponde para que los jóvenes ingresen a la secundaria (generalmente el grado más alto en las comunidades originarias) pero, aquellos que no siguen estudiando tienen la posibilidad de emigrar a la Ciudad de México, la frontera o los Estados Unidos en la búsqueda de un trabajo mejor remunerado (García-Martínez, 2012).

Esto quiere decir que la prioridad de los jóvenes en estos contextos no es la educación, sino la integración al ámbito laboral ya sea en su comunidad o fuera de ella. Lo cual corresponde con el bajo nivel de ingreso a la educación superior como se menciona en el siguiente capítulo, mencionando que de 37 mil estudiantes que ingresan a bachillerato, sólo ingresan a educación superior un promedio de 3,500 alumnos (INEGI, 2017).

### 3.2 Planeación didáctica

En la planeación se expresa una propuesta didáctica que de manera general responde a las preguntas: ¿qué se espera que los alumnos aprendan?, ¿cómo se favorece el aprendizaje? y ¿en qué momento se va a realizar cada acción? La planeación nos permite llevar a cabo de manera sistemática, una serie de acciones fundamentales antes, durante y al final del proceso educativo; al planear, los docentes efectúan un plan de trabajo con el fin de organizar las acciones de enseñanza que se llevarán a cabo a lo largo de un periodo de enseñanza-aprendizaje (ciclo escolar, trimestre o de manera mensual y semanal). El propósito de la planeación es asegurar la coherencia entre las

actividades de aprendizaje y las intenciones didácticas debido a que cuando se planea, los docentes cuentan con una guía para la enseñanza que unifica y da estructura a la práctica docente (Secretaría de Educación Pública, 2018).

La SEP (2018) propone que los elementos curriculares básicos para elaborar la planeación son:

- El enfoque didáctico: establece el contexto en el que se alcanzarán los Aprendizajes esperados. Por ejemplo, que esta planeación está basada en el aprendizaje situado, por lo tanto, los aprendizajes estarán bajo ese eje didáctico.
- Los Aprendizajes esperados: señalan lo que los alumnos deben aprender en un periodo determinado.
- Los contenidos establecidos en los programas de estudio: permitirán el logro de los aprendizajes esperados.
- Los momentos y tipos de evaluación: determinan aquello que se valorará al inicio, durante y al final del proceso educativo.

Paralelamente a los criterios anteriormente expuestos, para planear las actividades más adecuadas a las características del grupo, se requiere definir otros aspectos fundamentales como (Secretaría de Educación Pública, 2018):

- La metodología para el trabajo: las actividades que los alumnos llevarán a cabo, la organización del grupo, la delimitación del espacio y la distribución del tiempo.
- Los recursos didácticos: aquellos materiales o medios necesarios para el desarrollo de las actividades, lo que se tiene en el aula o aporta la escuela, lo que debe de solicitarse a los estudiantes y lo que puede tomarse del entorno.
- Las técnicas e instrumentos de evaluación: permiten valorar los aprendizajes de los alumnos, así como determinar los momentos en que se emplearán.

### 3.2.1 Estrategias didácticas

La estrategia didáctica consiste en los procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes (Tebar, 2003).

Las estrategias de enseñanza fomentan las instancias de aprendizaje, promoviendo la participación de los estudiantes (Flores *et al.*, 2017). Permite a los docentes lograr un proceso de aprendizaje activo, participativo, de cooperación y vivencial que hacen posible el aprendizaje de valores y afectos que de otro modo es imposible de lograr (Nolasco, 2014).

En cuanto a las estrategias de aprendizaje, es relevante mencionar que los estudiantes las utilizan para organizar y comprender contenidos o ideas clave (Flores *et al.*, 2017). Es el camino o la vía que el estudiante emplea de manera deliberada e intencional para lograr un objetivo de aprendizaje; en este proceso selecciona una serie de conocimientos, procedimientos y técnicas de acuerdo con las exigencias de la tarea o el problema específico a resolver (Colegio de Ciencias y Humanidades, 2020). Se puede decir entonces que las estrategias de aprendizaje implican una secuencia de actividades, operaciones o planes dirigidos a la consecución de metas de aprendizaje; y por otra, tienen un carácter consciente e intencional en el que están implicados procesos de toma de decisiones por parte del alumno ajustados al objetivo o meta que pretende conseguir (Valle *et al.*, 1998).

### 3.3 Aprendizaje situado

En el contexto de la educación científica intercultural y el pluralismo epistemológico de las ciencias, el aprendizaje situado es una perspectiva que requiere tomarse como base (García-Franco, 2020).

El aprendizaje situado (AP) es significativo puesto que se caracteriza por la utilización de tareas auténticas, generadas en el seno de una comunidad con valores y conductas concretas, lo que permite garantizar la significatividad psicológica y generar sentido de pertenencia; es un proceso que requiere la participación activa por parte del que aprende, lo que demanda altos niveles de motivación y la capacidad de autorregularse; el papel del profesor es marginal, lo realmente importante es la comunidad de práctica y las actividades mediante las cuales los estudiantes observan, imitan y perfeccionan las competencias que se requieren en dicha comunidad (Villavicencio y Uribe, 2017).

La enseñanza situada toma en cuenta la relevancia social de los aprendizajes

esperados, su pertinencia, el fortalecimiento de la identidad del estudiante, la significatividad, motivación y autenticidad de las prácticas educativas; así como también toma en cuenta el tipo de participación intercambio colaborativo entre los estudiantes (Díaz y Hernández, 2010).

Estos autores también destacan que las metodologías empleadas para el AP deben responder a la alta relevancia cultural y actividad social de los estudiantes en su comunidad. Ejemplo de técnicas que pueden ser empleadas en este tipo de enseñanza son el aprendizaje *in situ* (escenarios reales), simulaciones situadas, resolución de problemas, temas generadores, método por proyectos, aprendizaje mediado por nuevas tecnologías de información y comunicación (Díaz, 2006; Pinto, 2009; Díaz y Hernández, 2010).

En suma, las técnicas e instrumentos utilizados con base en el AP requieren considerar que el tema tenga una alta relevancia cultural, promueva el fortalecimiento de la identidad del estudiante y sean prácticas auténticas, contextualizadas y significativas.

### 3.3.1 Aprendizaje basado en proyectos

Para Harwell (1997), el Aprendizaje Basado en Proyectos, es un modelo de instrucción donde los alumnos planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase, además en el ABP se desarrollan actividades de aprendizaje interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante.

Las características más significativas de la enseñanza basada en proyectos, según lo describen Dickinson *et al.* (1998), son las siguientes:

- Se centran y son dirigidos por el estudiante.
- Requieren de un inicio, un desarrollo y un final.
- Su contenido es significativo para los estudiantes, relacionado con el entorno del alumno.
- Resuelven problemas del mundo real.
- Se realizan a través de investigaciones.
- Toman en cuenta la cultura local y son culturalmente apropiados.

- Sus objetivos específicos se encuentran relacionados tanto con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) como con los estándares del currículo.
- Generan conexiones entre lo académico, la vida cotidiana y las competencias laborales.
- Presentan oportunidades de retroalimentación y evaluación continua por parte de expertos.
- Presentan oportunidades para la reflexión y la autoevaluación por parte del alumno.

Una de las ventajas más sobresaliente que presenta este estilo de enseñanza, es que mantiene a los estudiantes comprometidos y motivados en su propio proceso de aprendizaje, lo que posibilita el alcance de sus logros pues les permite seleccionar temas que les interesan y que son importantes para sus vidas (Estrada, 2012).

Este modelo permite proponer un proyecto que sea relevante para la comunidad estudiantil y con ello se logre un aprendizaje significativo y a su vez situado; tomando en cuenta los saberes locales de los estudiantes, los conocimientos sobre recursos de la región e integrando conocimientos académicos con sus conocimientos previos.

### 3.3.2 Organizadores de conocimientos previos (OP)

Según Díaz y Hernández (2010), los Organizadores Previos (OP) son recursos introductorios compuestos de conceptos de la nueva información que se va aprender, deben introducirse en la situación de enseñanza antes de que sea presentada la información nueva, por lo que se les considera una estrategia pre instruccional, facilitando así la creación de una actitud favorable ante el conocimiento.

Los OP promueven la activación del conocimiento previo y pueden servir al docente en dos aspectos: para conocer lo que saben sus alumnos y para usar el conocimiento como base sobre la cual se pueden promover nuevos aprendizajes (Hernández, 1998).

### 3.3.3 Analogías mediadoras

Las analogías permiten relacionar cada nueva experiencia o nuevo conocimiento con una experiencia o conocimiento conocido y semejante que ayudan a su comprensión.

Una analogía es una comparación intencionada que indica que un objeto o evento es semejante a otro generalmente conocido (Díaz y Hernández, 2010).

El desarrollo de analogías en las estrategias didácticas facilita la apropiación de conceptos desde relaciones y comparaciones con aspectos o conceptos ya conocidos (Godoy, 2002). En la ciencia, las analogías mediadoras desde el enfoque del diálogo intercultural, utiliza elementos de la naturaleza que son conocidos y aprovechados por las culturas locales como vehículos para crear conectivos lingüísticos y a través de ellos enseñar un conocimiento científico situándolo en el contexto cultural del estudiante (García-Franco, 2020).

En esta estrategia se utilizan como técnica para poder generar el diálogo intercultural de un proceso conocido por los estudiantes, el cual es el cultivo de maíz y/o nopal, y que entonces a través de las analogías se pueda integrar el conocimiento sobre el cultivo de los hongos comestibles.

#### 3.3.4 Diagramas de integración de saberes

El diagrama de integración de saberes es una modificación de la técnica SQA de Ogle (1986). En la cual se manifiesta el conocimiento previo del estudiante (S), se cuestiona lo que quiere saber del tema (Q) y finalmente declara el aprendizaje que obtuvo del tema (A).

Para la aplicación de la presente estrategia, requiere un diagrama atractivo visualmente para poder integrar el conocimiento. Los diagramas son representaciones esquemáticas que relacionan palabras o frases dentro de un proceso informativo, esto induce al estudiante a organizar esta información no solo en un documento, sino también mentalmente, al identificar las ideas principales (Pimienta, 2012).

La adaptación del diagrama consiste en mantener las 3 columnas (en forma de esferas), en la primera esfera el estudiante declara su conocimiento previo, en la tercera esfera el estudiante escribe el conocimiento nuevo y en la esfera central el estudiante realiza una integración de ambos conocimientos. Por esta razón, esta técnica se considera formativa puesto que toma los conocimientos que los estudiantes declaran previamente e integra nuevos conocimientos.

### 3.3.5 Demostración guiada

Consiste en mostrar al estudiante, ante una tarea cómo se resuelve, los procesos de análisis y razonamiento que están en la base de esa resolución. El docente expresa verbalmente las decisiones que toma para efectuar una tarea, haciendo así accesibles al estudiante los procesos de pensamiento que le conducen a actuar de esa manera. Al realizar una demostración guiada, el docente comparte con ellos sus procesos intelectuales y emocionales al enfrentar una situación académica y profesional, buscando así deliberadamente que los estudiantes desarrollen el pensamiento y el razonamiento que están a la base de la actuación experta (Cobo, 2017). Además, como menciona Cobo (2017) el análisis de lo que el estudiante observa, promueve que propongan alternativas para llevar a cabo la misma tarea a través de preguntas como ¿qué decisión convendría tomar?, ¿qué harían ustedes, y por qué?, ¿De qué otra forma lo hubieran resuelto?

Para que pueda llevarse a cabo, requiere que los estudiantes comprendan el contenido declarativo sobre la tarea que se demostrará, debido a que la resolución de ésta va acompañada de la verbalización del proceso haciendo que la misma se desarrolle en forma ordenada, clara y precisa, con el máximo de participación de la clase mediante las preguntas antes mencionadas no sólo en actividades de acompañamiento, sino también de reflexión (Matos y Pasek, 2008; Cobo, 2017).

### 3.3.6 Elaboración del Manual de Procedimiento

El manual de procedimiento es una herramienta describe de forma secuencial, ordenada y metódica los procesos y permiten que el usuario siga por un camino previamente probado, que podrá ser mejorado continuamente y preservarse como un capital intelectual (Vivanco, 2017).

En esta estrategia didáctica, el manual sirve como herramienta sumativa para plasmar de forma ordenada, secuencial y explícita el proceso que se lleva a cabo a través de la demostración guiada para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*.

## 3.4 Evaluación

La evaluación concordante con el ABP, requiere poner especial atención en los valores humanos y sociales y no sólo en el conocimiento, considerando que la formación



en el estudiante debe ser sensible en cuanto al compromiso social, la conservación y respeto a la diversidad cultural y del ambiente, y principalmente la superación personal mediante el autoaprendizaje (Cruz y Quiñones, 2012). Estos autores mencionan que mediante la evaluación se señala en qué medida el proceso educativo logra sus objetivos fundamentales y confronta los fijados con los realmente alcanzados, por lo que la evaluación se convierte en un proceso de mejora continua del aprendizaje y la enseñanza.

#### 3.4.1 Tipos de evaluación

Este trabajo tiene contemplado a dos actores: el alumno y el profesor. Cada actor emitirá una evaluación a través de los tipos de evaluación<sup>4</sup>:

- Heteroevaluación: Dada por el docente.
- Autoevaluación: El punto de vista del propio alumno sobre su trabajo, adquisición de competencias y logro de objetivos.

Otros tipos de evaluación que requieren ser considerados para la planeación didáctica son la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

- Evaluación diagnóstica

Según Rosales (1990), con la evaluación diagnóstica se muestran las condiciones y posibilidades iniciales de aprendizaje, para poder tomar decisiones que hagan eficaz el proceso de enseñanza y aprendizaje. También se puede determinar si los estudiantes poseen los requisitos para iniciar el proceso, así como conocer la situación personal física, emocional y familiar en que se encuentran al iniciar el curso.

- Evaluación formativa

Según Díaz y Hernández (2002), este tipo de evaluación se emplea cuando se desea averiguar si los objetivos de la enseñanza están siendo alcanzados o no, y lo que es necesario hacer para mejorar el desempeño de los estudiantes. Su objetivo es tomar decisiones respecto a las alternativas que se van presentando conforme se va avanzando

---

<sup>4</sup> Recuperado de [http://formacion.intef.es/pluginfile.php/43407/mod\\_imsdp/content/5/el\\_abp\\_sus\\_pasos\\_y\\_la\\_evaluacin.html](http://formacion.intef.es/pluginfile.php/43407/mod_imsdp/content/5/el_abp_sus_pasos_y_la_evaluacin.html) 30 de abril 2020

en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

- Evaluación sumativa

Mediante ésta se pretende valorar la conducta final que se observa en el estudiante, certificar que se han alcanzado los objetivos propuestos, hacer una recapitulación o integración de los contenidos de aprendizaje sobre los que se ha trabajado a lo largo de todo el curso e integrar en uno solo, los diferentes juicios de valor que se han emitido sobre un estudiante a través del curso (Camilloni, 1998).

Al describir los fundamentos del modelo de aprendizaje situado y las técnicas didácticas adyacentes a éste en el presente capítulo, se puede introducir que cada actividad propuesta en la Estrategia metodológica está pensada para generar evidencias del logro de la integración de saberes locales y científicos, desde su diagnóstico hasta la aplicación del cultivo de hongos comestibles. La importancia de crear materiales didácticos que evidencien los aprendizajes de los estudiantes es que pueden contar con un material de apoyo que demuestre los conocimientos adquiridos e integrados, pueden observar su progreso y pueden manifestar sus conocimientos, habilidades, emociones y actitudes desarrolladas en la estrategia.

## Capítulo 4. Estrategia metodológica

Este capítulo muestra la construcción de la estrategia metodológica y los objetivos de la implementación de las actividades eje y actividades puente para el cumplimiento de los objetivos de investigación. Las referidas actividades están diseñadas con base en el contexto cultural, ambiental y educativo expuesto en capítulos anteriores.

La presente estrategia se pensó desde la necesidad de reflexionar el quehacer docente en los bachilleratos de comunidades originarias que tienen una gran diversidad de recursos naturales a su alcance, los cuales pueden ser potencialmente transformados en recursos didácticos para asignaturas como Biología o Ecología. Además de contar con esta gran biodiversidad, también se reflexionó sobre el cúmulo de saberes que los jóvenes del bachillerato tienen sobre dichos recursos gracias a la herencia por tradición oral de sus familias.

Esto trajo como consecuencia que surgieran preguntas como ¿Existirán actividades en las escuelas que promuevan el conocimiento tradicional para enseñar temas de las Ciencias Naturales?, ¿Qué tipo de proyectos y productos didácticos pudieran obtenerse si se trabaja con los recursos naturales de la región?

Gracias a la investigación bibliográfica sobre las actividades que los programas de Ecología del bachillerato perteneciente a la Secretaría de Educación Pública ofrece a sus estudiantes, se pudo observar que las actividades estaban encaminadas principalmente a desarrollar ecotecnias como paredes o azoteas verdes, métodos de recolección de agua y/o cultivo de hidroponía (SEP, 2019).

Con ello surgieron otro tipo de preguntas como ¿Qué modelo didáctico sería el más adecuado para que los estudiantes participen activamente con su saber tradicional?, ¿Cómo puede el saber tradicional ser integrado y sumado al conocimiento académico?, ¿El modelo educativo institucional considera que los saberes locales son importantes para construir un aprendizaje significativo?

Por otro lado, las experiencias previas con comunidades originarias como en la Sierra Norte de Puebla, Oaxaca y Querétaro, abrieron un panorama sobre la riqueza que el conocimiento relativo a los hongos puede brindar para temas relacionados con la

Sustentabilidad, desde la enseñanza sobre la importancia de los hongos para los bosques hasta proponer proyectos productivos que aplican las bases de la sustentabilidad.

Dicho lo anterior, la elección sobre el tema para abordar en este trabajo de investigación, surgió de notar el potencial que el conocimiento tradicional de los jóvenes en bachillerato tienen para compartir en la escuela sobre prácticas sustentables funcionales en su comunidad y que los jóvenes conocen sus problemas sociales, ambientales, políticos, económicos y culturales; lo cual representa la base para que desde su experiencia puedan proponer proyectos vinculados en su localidad. De manera que, se eligió trabajar el tema de Sustentabilidad que se imparte en la materia de Ecología en el bachillerato.

En suma, considerando los saberes tradicionales sobre los recursos naturales, la ausencia de estrategias didácticas dirigidas a recuperar estos saberes, programas educativos desvinculados del contexto local de comunidades originarias y la experiencia que el trabajo con los hongos silvestres brinda para comprender la sustentabilidad, se planteó el problema de investigación expuesto en la introducción.

#### 4.1 Estudio de caso: Colegio de Bachilleres Plantel 14, Milpa Alta

Tras el comienzo de la pandemia por COVID-19, el acceso a comunidades originarias de regiones como la Sierra Norte de Puebla, Oaxaca o Querétaro, se dificultó por la falta de acceso a equipos de cómputo o internet. Por ese motivo, se comenzó con la búsqueda de una localidad que contara con un bachillerato donde se promovieran las clases en línea. En ese momento, el manejo de las herramientas digitales era incipiente, el uso de plataformas como Zoom, Microsoft Teams, Google Meet y Google Classroom eran las más socorridas para trabajar de forma sincrónica y asincrónica con los estudiantes.

La búsqueda de la localidad se centró en tres aspectos principales, que tuviera acceso a internet, que se considerara una comunidad originaria y que tuviera un considerable uso y manejo de sus recursos naturales, principalmente hongos silvestres.

Fue así como Milpa Alta destacó por su arraigo cultural, la caracterización que tiene como pueblo originario, la lucha política y social que dio origen a su autodenominación y el aprovechamiento que realizan de tres recursos naturales relevantes: el maíz, el nopal y los hongos silvestres comestibles como se expuso en el capítulo 1.

Ahora bien, el bachillerato que se eligió para aplicar la estrategia didáctica de este trabajo, fue el Colegio de Bachilleres Plantel 14, que se encuentra en la cabecera de la alcaldía, por contar con la asignatura Ecología que contiene el tema de Sustentabilidad como parte de su programa.

De forma paralela, se realizó una búsqueda y análisis de los métodos didácticos más adecuados para la recuperación e integración de saberes locales de los estudiantes, que permitieran un diálogo constante que enriquezca la enseñanza y aprendizaje del tema de sustentabilidad.

Como se abordó en el capítulo anterior, el Aprendizaje Situado brinda fundamentos que concuerdan con la consideración de los saberes de los estudiantes, la utilización de los recursos de la región para la enseñanza, elaboración de proyectos situados a su contexto y participación activa de los estudiantes.

Para poder crear este espacio participativo de integración de conocimiento entre los saberes académicos y los saberes locales, como se explicó en el capítulo 1, se retomaron las bases del pluralismo epistemológico que puede llevarse a cabo desde la educación científica intercultural, estableciendo que el diálogo de saberes es la forma de trabajo que manifiesta la integración de conocimientos que provienen de culturas distintas; conocimientos construidos desde la cultura científica y conocimientos construidos desde la cultura local de Milpa Alta. Es por esta razón que la forma de trabajo para el intercambio de saberes, se nombró diálogo intercultural.

Este diálogo intercultural se planteó que estuviera basado en el intercambio de saberes referentes a un recurso natural culturalmente relevante, uno del que los estudiantes tuvieran un conocimiento previo. El recurso natural central fueron los hongos comestibles pero se utilizó al maíz y nopal como recurso para crear analogías mediadoras

del conocimiento como se explicó en el capítulo anterior y que más adelante se profundizará en su utilización.

En concordancia con la propuesta de técnicas aplicables en el Aprendizaje Situado, destaca el Aprendizaje Basado en Proyectos (Pinto, 2009). Se pensó en el desarrollo de un proyecto de cultivo de hongos comestibles para que los estudiantes aplicaran los conocimientos teóricos sobre la sustentabilidad y se aplicara el resultado del diálogo intercultural.

Como se presentó en el capítulo 2, el cultivo de los hongos comestibles ha demostrado tener bases sustentables en su realización, es decir, ha mostrado beneficios económicos, ecológicos y socioculturales para las comunidades donde se ha practicado. Razón por la cual resulta pertinente proponer el cultivo de hongos como proyecto para el abordaje del tema de sustentabilidad con jóvenes del bachillerato. La especie de hongo comestible que se propone como fácil de realizar, con poca inversión económica y fácil acceso a los sustratos para su cultivo fue *Pleurotus ostreatus* (INECOL, 2020). Además, la venta del micelio de esta especie en la Ciudad de México, cuenta con al menos 5 empresas dedicadas a su comercialización, además de la venta en línea<sup>5</sup>. La empresa que se eligió fue Prodiset.

Todas estas consideraciones teóricas y prácticas traen como consecuencia, la construcción de los objetivos de investigación, que se centró en proponer al Aprendizaje Situado como estrategia para abordar el tema de sustentabilidad y en considerar el diálogo intercultural entre el saber científico y el saber local para proponer un proyecto sustentable mediante el cultivo de hongos comestibles.

De acuerdo con la propuesta del Aprendizaje Basado en Proyectos, el tipo de evaluación que resulta más adecuada, es la evaluación continua (desde la heteroevaluación) y la autoevaluación (Cruz y Quiñones, 2012). Si los estudiantes trabajan de forma colaborativa, también se promovería la coevaluación, sin embargo, en la modalidad en línea que se trabajó en este proyecto, no se promovió el trabajo

---

<sup>5</sup> Cantidad calculada al introducir en un motor de búsqueda como Google “empresas que venden micelio de *Pleurotus ostreatus* CDMX”

colaborativo, por lo tanto no hubo coevaluación.

En el capítulo anterior, se mencionaron las características de otros tipos de evaluación utilizados en esta estrategia: diagnóstica, formativa y sumativa (Rosales, 1990; Camilloni, 1998; Díaz y Hernández 2002). De acuerdo con esto, se diseñaron actividades encaminadas a la evaluación diagnóstica de saberes biológicos y sobre la vinculación a la comunidad; la evaluación formativa centrada en la integración de saberes locales y científicos, conocimiento teórico del Desarrollo Sustentable y la aplicación de la técnica de cultivo de *P. ostreatus*; y la evaluación sumativa que genera dos productos en concreto, uno que sistematiza los resultados obtenidos de la técnica de cultivo de *P. ostreatus* y otro que evidencia el aprendizaje de los estudiantes sobre la sustentabilidad del cultivo de este hongo. Estas actividades se profundizarán en el siguiente apartado.

Aunado a ello, en cada sesión a manera de cierre, se utilizó la bitácora COL (Comprensión Ordenada del Lenguaje) a modo de ejercicio de metacognición y evaluación. La bitácora COL es una estrategia didáctica que consiste en un apunte que recoge a manera de diario de campo cierta información, la cual despierta, desarrolla y perfecciona habilidades y actitudes en quien la hace. Sirve para apoyar la memoria, estimular procesos de pensamiento, desarrollar metacognición, despertar actitudes de autogestión y auto responsabilidad y para organizar las ideas (Campirán, 2005). Dependiendo de la actividad realizada en clase, se realizaron preguntas de menor a mayor profundidad.

#### 4.2 Diseño de la didáctica específica

Para el diseño de la propuesta de la presente estrategia, se retomaron las bases de la construcción de la Didáctica Específica (Galindo y Briones, 2021). En la cual se propone la estructuración desde la caracterización del problema definiendo al objeto de estudio, las intenciones y los procedimientos generales (¿Qué?, ¿Cómo?, y ¿Para qué?). A su vez, se propone que el desarrollo del Marco Teórico Disciplinario se dirija a los referentes de la Biología y los aspectos teóricos sobre el tema a desarrollar; y el Marco Psicopedagógico describa a los sujetos de aprendizaje y las actividades encaminadas a la enseñanza y aprendizaje.

En el capítulo anterior, se mencionaron los fundamentos de las técnicas didácticas utilizadas en la propuesta de esta estrategia. Cada una de ellas tiene intenciones de sumar al cumplimiento de los objetivos específicos de investigación y a su vez al objetivo general. Pero también tienen intenciones didácticas para el diagnóstico, formación y cierre de la enseñanza y aprendizaje del tema de sustentabilidad.

Existen actividades que funcionan como puente entre las actividades eje, que rigen la esencia de esta propuesta. A continuación se detalla el diseño de las actividades de la didáctica específica enfatizando en la intención del desarrollo de cada actividad.

#### 4.2.1 Técnicas didácticas

La primera actividad eje que está fundamentada en los Organizadores Previos (OP), funge como actividad diagnóstica para los conocimientos previos de los estudiantes relacionados con el cultivo de los hongos, del maíz y del nopal.

Las preguntas diagnósticas se plantearon de forma que estuvieran relacionadas con cada fase del cultivo de hongos y del maíz o nopal para ocupar las respuestas posteriormente en el diálogo intercultural a través de analogías mediadoras.

El Cuadro 1 organiza las preguntas diseñadas para incluir en el OP y su correspondencia con la etapa del cultivo de hongos y maíz o nopal. Solamente hubo dos preguntas introductorias relativas al aprovechamiento de los hongos comestibles por los estudiantes con el fin de conocer su vínculo con estos organismos: ¿Sabías que se cultivan hongos comestibles? y ¿Qué hongos comestibles conoces?

Cuadro 1. Preguntas diagnósticas relacionadas con el crecimiento de los hongos en el ambiente natural y el cultivo del maíz y nopal, correspondientes con las principales etapas del cultivo de los hongos.

FASE DEL CULTIVO	PREGUNTAS RELACIONADAS AL CULTIVO DE LOS HONGOS	PREGUNTAS RELACIONADAS AL CULTIVO DE MAÍZ O NOPAL
SELECCIÓN DEL SUSTRATO	¿Dónde crecen los hongos comestibles?	¿Cuáles son las condiciones del suelo para que pueda crecer el maíz?
PREPARACIÓN Y ESTERILIZACIÓN DEL SUSTRATO	¿Cuáles son las condiciones del suelo para que puedan crecer los hongos comestibles?	¿Por qué el suelo requiere prepararse previamente para sembrar el maíz?  ¿Cuáles son los principales contaminantes del suelo



		en la milpa y la nopalera?
		¿En un suelo contaminado, el maíz y el nopal pueden crecer de la misma manera que en un suelo no contaminado?
		¿Si se consume maíz o nopal de un suelo contaminado, le haría daño al ser humano?
<b>SIEMBRA DEL ORGANISMO</b>	¿Cuáles son las condiciones que puede tener un árbol para que crezcan hongos sobre él?	Describe en 4 pasos principales el proceso de siembra del maíz o nopal
<b>INCUBACIÓN</b>	¿En qué época del año (meses) observas hongos comestibles en el bosque?	No aplica una pregunta directa
<b>FRUCTIFICACIÓN</b>	¿Por qué los hongos comestibles se hacen evidentes en época de lluvias?	No aplica una pregunta directa
<b>COSECHA</b>	Expresa con un dibujo cómo se cortan los hongos cuando se recolectan del bosque	La descripción de los 4 pasos incluye la siembra y la cosecha

Al finalizar el llenado de las respuestas a cada pregunta, se realiza una participación en plenaria donde los estudiantes que elijan participar, contestan una de las preguntas. Mientras, los demás estudiantes escriben en el chat de la videosesión si su respuesta coincide o difiere con la información que sus compañeros están compartiendo. Además, se puede propiciar que las personas que difieran con la información de sus compañeros puedan compartir en qué difiere su saber y así enriquecer el conocimiento.

La segunda actividad eje que también fue diagnóstica se centró en el vínculo de los estudiantes con su comunidad, tanto sociocultural como ambiental; para lo cual, se diseñó la elaboración de una autobiografía guiada. Fue guiada porque se solicitó la descripción de tópicos puntuales que reflejan su participación con la comunidad y su denominación como originarios de su localidad. Como parte de la actividad, los estudiantes realizaron un avatar en el programa <http://voki.com> para que dicho avatar relatara su autobiografía.

Los tópicos abordados en la biografía fueron:

- Nombre, edad y origen
- Participación en al menos 1 actividad del pueblo
- Mencionar la actividad económica principal de su familia
- Describir el grado de importancia que tiene el bosque

Se propuso una actividad extra clase que tuvo el objetivo de acercar a los jóvenes con sus familiares adultos, es decir, personas mayores de 30 años para que pudieran dialogar con ellos en torno al tema del cultivo de los hongos, del maíz y el nopal. Otro fin que tuvo este diálogo era que los estudiantes ampliaran su conocimiento sobre estos recursos naturales, o consolidaran los saberes que ya poseían. Por lo tanto, esta actividad también diagnosticó el saber que integra la comunidad de Milpa Alta.

Las preguntas guía para este diálogo se compartieron con los estudiantes mediante un formulario en Google Forms, en él los estudiantes podrían verter la información que obtuvieran del diálogo con sus familiares. Como hipótesis se manejó que los conocimientos generacionales cambiarían dependiendo la edad y eso enriquecería el saber de los estudiantes, por lo tanto se enviaron dos formularios, uno para adultos de 30 a 60 años y otro para adultos mayores de 60 años. Estas edades se pensaron para que los estudiantes dialogaran con padres y abuelos.

Otra actividad puente para la consolidación y diagnóstico del saber local tradicional sobre los hongos y el cultivo, es la aplicación de la técnica de un cuadro Positivo, Negativo e Interesante (PNI). Esta técnica tiene el objetivo de que los estudiantes expongan durante una sesión síncrona sus experiencias al dialogar con sus familiares y que escriban lo que fue más significativo para ellos en términos positivos, negativos e interesantes.

Una vez diagnosticado el conocimiento general de los estudiantes y consolidado a través del diálogo generacional, se plantea la tercera actividad eje que fue el inicio de las actividades formativas.

Esta actividad es la práctica del diálogo intercultural, para poder establecer este diálogo es importante considerar lo siguiente, la técnica de cultivo de hongos, particularmente de *Pleurotus ostreatus*, no es una práctica que los estudiantes hayan llevado a cabo previamente, por lo tanto, los términos técnicos y científicos no están integrados en los saberes previos de los estudiantes. Para poder introducir un conocimiento nuevo retomando los saberes previos de los estudiantes, este diálogo se basó en la implementación de analogías mediadoras. En el capítulo anterior se detalló su fundamentación, en el caso particular de este trabajo, las analogías mediadoras permiten

retomar referentes lingüísticos y semánticos que los estudiantes poseen para poder integrar términos y referentes nuevos.

De forma concreta, la técnica del cultivo del maíz y/o nopal es un referente lingüístico y semántico conocido por la comunidad de Milpa Alta y en consecuencia por los estudiantes o sus familias (de ahí la importancia del diálogo generacional). Sin embargo, la técnica del cultivo de los hongos no forma parte de sus referentes lingüísticos al ser una técnica creada desde la ciencia. La analogía mediadora que se utiliza en la integración de saberes científicos y locales, es el cultivo del maíz y el nopal.

El diálogo intercultural puede ocurrir de forma verbal, pero para poder evidenciarlo se diseñaron materiales didácticos encaminados a dirigir el diálogo como una presentación de PowerPoint, en la que se incluyen diagramas de integración guiados por preguntas que hacen referencia a cada fase del cultivo de los hongos comestibles. Estos diagramas mediados por la presentación en PowerPoint, como se profundizará en el siguiente capítulo, apoyan a expresar los conocimientos locales, científicos e integrados de forma escrita mediante los Diagramas de integración de saberes, como se expusieron en el capítulo anterior.

A través de los diagramas de integración de saberes se puede expresar de forma escrita el conocimiento local de los estudiantes referente a cada fase del cultivo, se manifiesta el conocimiento nuevo que los estudiantes consideran relevante de la cultura científica y también expresan de forma escrita lo que tienen en común con la ciencia. En caso de que su conocimiento previo no tenga aspectos en común con la ciencia, entonces pueden expresar lo que se puede adaptar a su comunidad, situando así el conocimiento relativo a la técnica de cultivo de *Pleurotus ostreatus*.

Al generar esta integración se obtiene como producto una lista de materiales situados en la comunidad de Milpa Alta para poder llevar a cabo la técnica de cultivo de *Pleurotus ostreatus*.

La siguiente actividad formativa previa a la práctica de cultivo, se trata de la búsqueda de información sobre los fundamentos de la Sustentabilidad. El objetivo de esta actividad es que los estudiantes conozcan los aspectos teóricos que definen al Desarrollo

Sustentable y una vez que ya conocieron cómo se cultivan los hongos, puedan comenzar a dilucidar sobre la sustentabilidad de dicho cultivo en términos del cumplimiento de las tres dimensiones del Desarrollo Sustentable y los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) que propone la Agenda 2030.

Esta intención se concreta en la construcción de un cuadro de doble entrada que, como menciona Díaz y Hernández (2010), brinda estructuración, análisis y desglose de una temática de interés. En esta estrategia, el cuadro sirve para que los estudiantes sintetizen la información sobre cada uno de los ODS y hagan su propia propuesta de aplicación, es decir, que los estudiantes coloquen un ejemplo de acciones que se pueden hacer por cada ODS. Al finalizar la elaboración del cuadro, con el conocimiento que se generó en el diálogo intercultural, los estudiantes tienen la capacidad de hacer una primera propuesta sobre los ODS que pueden ser cumplidos con el cultivo de *Pleurotus ostreatus*. Adicional al cuadro de doble entrada, los estudiantes elaboran un diagrama de Venn representando las tres esferas del desarrollo sustentable con los siguientes colores: esfera sociocultural (rojo), esfera económica (gris) y esfera ecológica (verde); para que los estudiantes distingan con colores las acciones que corresponden a cada esfera.

A manera de cierre de la teoría del desarrollo sustentable, los estudiantes deben colorear el cuadro de doble entrada que construyeron con los tres colores correspondientes al diagrama de Venn. Es decir, a partir de los 17 ODS descritos en su cuadro, los estudiantes eligen los ODS que consideran corresponden a la esfera sociocultural y lo colorean de rojo, eligen a los ODS que consideran corresponden a la esfera económica y lo colorean de gris y lo mismo con los ODS de la esfera ecológica.

Con el fin de que los estudiantes tuvieran los conocimientos consolidados sobre la técnica de cultivo de *P. ostreatus*, éstos realizan una actividad puente que consistió en la elaboración un diagrama de flujo detallando el orden el proceso de cultivo de este hongo.

La actividad eje que se propone posteriormente es la Demostración guiada de la técnica de cultivo de *P. ostreatus*. Esta técnica formativa se utiliza posterior al diálogo intercultural, la integración de saberes, la teoría del desarrollo sustentable y el diagrama de flujo, con el fin de contar con los conocimientos declarativos necesarios para que la docente pueda realizar la demostración realizando las preguntas propias del proceso de

cultivo *P. ostreatus*, y que además los estudiantes pudieran observar de forma directa los beneficios que brinda este tipo de práctica, para que finalmente tengan elementos de discusión en la actividad de cierre.

Para que los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas durante la aplicación de la técnica de cultivo, se empleó como actividad eje la elaboración de un Manual de procedimiento; como se mencionó en el capítulo anterior, el manual sirve como herramienta sumativa para plasmar de forma ordenada, secuencial y explícita el proceso que se lleva a cabo a través de la demostración guiada para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*. Pero además evidencia los aprendizajes declarativos, actitudinales y procedimentales en cada fase del proceso. Este manual cuenta con un formato de autoevaluación para que al final del proceso el estudiante reflexione y coloque la percepción de su propio desempeño durante la estrategia.

Para finalizar la estrategia, la actividad de cierre es una actividad sumativa que recupera las tres esferas de la sustentabilidad, los 17 ODS, el diálogo intercultural y la aplicación del cultivo de *P. ostreatus*. Esta actividad consiste en la construcción de un cuadro de doble entrada como el que construyeron en una actividad anterior, pero en esta ocasión solamente se colocan los ODS que los estudiantes valoran que son cumplidos con el cultivo de *P. ostreatus*. Al ser una actividad de cierre, los estudiantes integran lo que observaron al sembrar el hongo, los materiales que utilizaron, los beneficios obtenidos, la relevancia social, económica y ambiental que este tipo de cultivo proporciona; y lo manifiestan justificando su elección para cada ODS que colocan en el cuadro, además de colorear cada ODS con base en las tres esferas de la sustentabilidad.

En total se distribuyeron estas actividades en 6 sesiones sincrónicas y 5 actividades asincrónicas. El Cuadro 2 resume las actividades que se utilizaron como diagnósticas, formativas y sumativas y su distribución en el número de sesiones programadas.

Cuadro 2. Organización de las actividades eje y puente que permitieron el diagnóstico, la formación y el cierre de la estrategia metodológica.

Sesión sincrónica	Duración (min.)	Tipo de actividad	Actividades
1	120	Diagnóstica	Esquema “Nubes de conocimiento previo” Extra clase: diálogo con padres y abuelos
2	60	Diagnóstica	Cuadro Positivo, Negativo e Interesante (PNI) Biografía en voki.com
3	120	Formativa	Diagrama de integración del saber local y científico Elección de materiales para el cultivo Extra clase: Diagrama de flujo para el cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i>
4	60	Formativa	Diagrama de Venn sobre el desarrollo sustentable Cuadro de doble columna con los Objetivos del Desarrollo Sostenible Extra clase: Esterilización del sustrato elegido
5	120	Formativa	Técnica del cultivo de <i>Pleurotus</i> por pasos desde la esterilización del área de trabajo hasta la incubación. Extra clase: Fructificación, cosecha y entrega de Manual de cultivo
6	120	Cierre	Cuadro de doble columna de los Objetivos del Desarrollo Sostenible relacionando cada uno con el cultivo de hongos comestibles, diferenciando los aspectos económicos, sociales y ecológicos.

#### 4.2.2 Estructuración de la planeación didáctica

Con base en la propuesta de las actividades y sus intenciones de intervención, es necesario estructurar cada actividad en tiempo, objetivos, evaluación y sistematizar su correspondencia como actividades de inicio, desarrollo o cierre.

Las actividades anteriormente descritas se organizaron en tablas de planeación propuestas por Galindo y Briones (2021) como la que muestra la Figura 6. En las cuales se encuentran el tema, el objetivo de la sesión, datos de la institución, fecha de aplicación y la secuencia didáctica; así como los recursos didácticos utilizados y la evaluación. Se construyó una tabla de planeación por cada sesión.

Sesión				
Tema:				
Docente:				
Objetivo:				
Institución:	Programa:	Unidad:	Fecha de aplicación:	
Contenidos:				
Estrategia				
Actividad 1	Dimensión del contenido	Recurso	Sistematización	Evaluación
Inicio				
Actividad 2	Dimensión del contenido	Recurso	Sistematización	Evaluación
Desarrollo				
Actividad 3	Dimensión del contenido	Recurso	Sistematización	Evaluación
Cierre				

**Figura 6.** Tabla de planeación utilizada para organizar la secuencia didáctica de cada sesión. Fuente: Galindo y Briones (2021).

En este capítulo se exploró el origen de la estrategia que este trabajo propone, explicando los fundamentos e intenciones de las actividades para el logro de los objetivos de investigación. Como se pudo observar, las técnicas didácticas tomaron en cuenta el contexto cultural, ambiental y educativo de los estudiantes que se presentó en los capítulos 1 y 2.

## Capítulo 5. Resultados

En este capítulo se muestra la aplicación de la estrategia didáctica en el Plantel 14 del Colegio de Bachilleres, ubicado en Milpa Alta; en la aplicación de la estrategia se aprecian las técnicas que en este capítulo se describieron, las cuales están diseñadas con base en el contexto cultural, ambiental y educativo expuesto en capítulos anteriores. Asimismo, se presentan las tablas de planeación que organizan las técnicas propuestas, el diseño de los materiales didácticos para las sesiones, los instrumentos de evaluación y el desglose de los resultados por sesión.

La estrategia didáctica coincide con el modelo educativo de la Nueva Escuela Mexicana, con enfoque por competencias. A su vez, también considera los aprendizajes esperados para el tema de Sustentabilidad en la asignatura Ecología del sexto semestre, los cuales son la “Identificación de los objetivos del desarrollo sustentable, así como su definición y características, investigar soluciones a problemas del entorno estudiantil, distinguir las características de una comunidad sustentable, uso de energías renovables, clasificación de los recursos naturales y proponer alternativas para desarrollar un proyecto sustentable en su comunidad”.

La estrategia se llevó a cabo en 6 sesiones síncronas a través de Google Meet, las cuales fueron grabadas en audio ya que en ese momento no se contaba con la experiencia y conocimiento necesario para grabarlas con audio y video. Las actividades asincrónicas se entregaron y evaluaron a través de Google Classroom.

### 5.1 Tablas de planeación

En el capítulo 4 se presentó el formato tomado de Galindo y Briones (2021) para diseñar la secuencia didáctica con su sistematización y evaluación para cada sesión de la presente estrategia, a continuación se presentan las tablas de planeación de cada sesión que se aplicaron en el periodo de abril a junio de 2021, para el grupo 604 a cargo de la docente Alina Juárez Medina.



<b>Sesión 1</b>				
<b>Tema: Sustentabilidad</b> Alejandra Becerril Medina				
<b>Objetivo:</b> Identificar los conocimientos previos sobre los hongos silvestres comestibles y el proceso de cultivo				
<b>Institución:</b> Colegio de Bachilleres, Plantel 14, Milpa Alta	<b>Programa:</b> Ecología	<b>Unidad:</b> Desarrollo sustentable	<b>Fecha de aplicación:</b> 14 de abril de 2021	
<b>Contenidos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hongos silvestres comestibles</li> <li>Técnica de cultivo</li> </ul>				
<b>Estrategia</b> Diagnóstico: Nubes de conocimiento previo				
<b>Actividad 1</b> <b>Inicio</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se comenzará con un saludo y presentación de la docente a los estudiantes. Se presentarán los objetivos de la intervención y se presentará el encuadre de las sesiones y actividades generales que se realizarán con apoyo de una presentación en PowerPoint</li> <li>Se publicará previamente a través de Google Classroom, el esquema diagnóstico "Nubes de conocimiento previo" sobre los hongos silvestres comestibles y técnicas de cultivo para que los estudiantes lo contesten por diferentes métodos y herramientas como Editor de fotos, Paint, o impreso y llenado a mano.</li> </ul>	Declarativo  Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación en PowerPoint</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 min para el saludo y la presentación</li> </ul>	
<b>Actividad 2</b> <b>Desarrollo</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes redactarán durante la sesión, las respuestas a las preguntas de las Nubes de conocimiento previo</li> <li>Los estudiantes participarán en plenaria con sus respuestas y los compañeros que coincidan con las</li> </ul>	Declarativo  Procedimental  Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esquema de Nubes de conocimiento previo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>30 min para el llenado de las nubes de conocimiento previo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de cotejo</li> </ul>

respuestas podrán escribir en el chat “coincido” y los compañeros que no coincidan con las respuestas escribirán en el chat “difiero”. Con ello se les dará la palabra a los estudiantes en puntos de acuerdo y puntos en de acuerdo.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 min para la participación en plenaria</li> </ul>	
<b>Actividad 3</b> <b>Cierre</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de la técnica “Palabra clave”. Se escribe una palabra de lo que piensa o siente respecto a la sesión abordada y se comparte al grupo.</li> <li>• Actividad extra clase: Aplicar un diálogo sobre el saber de los hongos y el cultivo con padre o madre y abuelo o abuela. Adultos alternativos: 1 adulto de 30-60 años y un adulto de 60 años o más. El diálogo se guiará con base en el cuestionario de Formularios de Google que se publicará en Google Classroom.</li> </ul>	Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palabra clave</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 min para compartir la palabra clave</li> <li>• 10 min para las indicaciones del diálogo con padres y abuelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación</li> </ul>

<b>Sesión 2</b>				
<b>Tema: Sustentabilidad</b>				
Alejandra Becerril Medina				
<b>Objetivo:</b> Identificar su participación como ente social y cultural de su comunidad				
<b>Institución:</b> Colegio de Bachilleres, Plantel 14, Milpa Alta	<b>Programa:</b> Ecología	<b>Unidad:</b> Desarrollo sustentable	<b>Fecha de aplicación:</b> 15 de abril de 2021	
<b>Contenidos:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación social y cultural</li> </ul>				
<b>Estrategia</b>				
Diagnóstico: biografía en voki.com				

<b>Actividad 1</b> <b>Inicio</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se elaborará un cuadro de lo Positivo, Negativo e Interesante (PNI) sobre el diálogo que tuvieron con padres y abuelos, destacando los aprendizajes incorporados y las dificultades que atravesaron al entablar dicho diálogo.</li> </ul>	Declarativo Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación en PowerPoint</li> <li>Esquema “Nubes de conocimiento previo”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 min para la elaboración del cuadro PNI</li> <li>10 min para retomar la participación de los alumnos respecto a su experiencia en el diálogo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de cotejo</li> </ul>
<b>Actividad 2</b> <b>Desarrollo</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los estudiantes escribirán una biografía guiada en una cuartilla sobre “Experiencias en mi comunidad”. En la cual escribirán en primera persona experiencias en su comunidad considerando los siguientes elementos: Nombre, edad, ¿de dónde soy originario?, describir la experiencia que ha tenido participando en fiestas patronales, organizadas por el pueblo, elaboración de alimentos tradicionales, actividad económica principal de la familia, experiencias en el campo y el grado de importancia que tiene el bosque justificando dicha importancia. Por último, considerará escribir desde qué edad participa en las actividades del pueblo, del campo y/o del bosque y quién le enseñó o integró en dichas actividades.</li> <li>Como producto se les explicará el uso de los avatares en voki.com, con el fin de que los estudiantes generen un avatar, copien y peguen</li> </ul>	Declarativo Procedimental Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biografía</li> <li><a href="https://www.voki.com">https://www.voki.com</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 min para la redacción de la biografía</li> <li>5 min para explicación del uso de voki.com</li> <li>10 min para la elaboración del avatar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de cotejo</li> </ul>

su escrito en la página para que sea el avatar quien relate la biografía.				
<b>Actividad 3</b> <b>Cierre</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de la bitácora COL con las preguntas: ¿Qué aprendí? Y ¿Cómo me sentí?</li> </ul>	Actitudinal Declarativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bitácora COL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 min para la redacción de sus respuestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación activa</li> </ul>

Sesión 3				
<b>Tema: Sustentabilidad</b>				
Alejandra Becerril Medina				
<b>Objetivo:</b> Integrar los saberes locales sobre los hongos y técnicas de cultivo con el saber científico del cultivo de hongos comestibles				
<b>Institución:</b> Colegio de Bachilleres, Plantel 14, Milpa Alta	<b>Programa:</b> Ecología	<b>Unidad:</b> Desarrollo sustentable	<b>Desarrollo</b>	<b>Fecha de aplicación:</b> 21 de abril de 2021
<b>Contenidos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biología y ecología de los hongos comestibles</li> <li>Fundamentación de la técnica de cultivo de hongos</li> </ul>				
<b>Estrategia</b> Diálogo de saberes				
<b>Actividad 1</b> <b>Inicio</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se publica previamente en Classroom, 6 diagramas de integración que se ocuparán para escribir los saberes locales, científicos e integrados sobre el proceso de cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i></li> <li>Se realiza una lluvia de ideas sobre el orden de los pasos que se requieren para realizar un cultivo.</li> </ul>	Declarativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 min para la lluvia de ideas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación</li> </ul>
<b>Actividad 2</b> <b>Desarrollo</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se elaborará un diagrama de integración del saber local, el saber científico por cada paso del cultivo de hongos comestibles, tomando el caso de <i>P. ostreatus</i>. Dicho diagrama se integra por dos esferas que se fusionan creando tres secciones, por un</li> </ul>	Declarativo Procedimental Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrama de integración de saberes</li> <li>Presentación en PowerPoint</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>90 min</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica</li> </ul>

<p>lado, el saber local titulado “lo que sé”, por otro lado, el saber científico titulado “lo que dice la ciencia” y en medio “elementos en común, lo que se puede adaptar en mi comunidad”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para cada diagrama se retoma a través de la exposición/discusión, el saber local de cada paso del cultivo de hongos, se explica la fundamentación científica del proceso de cultivo y los estudiantes escriben en la sección de integración las semejanzas y las adecuaciones posibles para aplicarlas en Milpa Alta.</li> </ul>				
<p><b>Actividad 3</b></p> <p><b>Cierre</b></p>	<p><b>Dimensión del contenido</b></p>	<p><b>Recurso</b></p>	<p><b>Sistematización</b></p>	<p><b>Evaluación</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará con base en la sección de integración, la lista de materiales presentes en la comunidad para llevar a cabo el cultivo de <i>P. ostreatus</i>.</li> <li>• Redacción de la Bitácora COL</li> <li>• Actividad extra clase: Búsqueda mediante TICs de los pasos principales para llevar a cabo el cultivo de <i>P. ostreatus</i> y elaborar un diagrama de secuencia.</li> </ul>	<p>Declarativo</p> <p>Actitudinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de materiales</li> <li>• Bitácora COL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 min para la redacción de la lista de materiales</li> <li>• 10 min para la redacción de la Bitácora COL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de cotejo</li> </ul>

<b>Sesión 4</b>			
<b>Tema: Sustentabilidad</b>			
Alejandra Becerril Medina			
<b>Objetivo:</b> Identificar las características del desarrollo sustentable mediante la elaboración del diagrama de Venn de la sustentabilidad y la síntesis de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030			
<b>Institución:</b> Colegio de Bachilleres, Plantel 14, Milpa Alta	<b>Programa:</b> Ecología	<b>Unidad:</b> Desarrollo sustentable	<b>Fecha de aplicación:</b> 22 de abril de 2021
<b>Contenidos:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo sustentable</li> <li>• Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030</li> </ul>			

<b>Estrategia</b>				
Búsqueda y sistematización de información				
<b>Actividad 1</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Inicio</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se llevará a cabo una lluvia de ideas a partir de la pregunta generadora: ¿Qué actividad se lleva a cabo en Milpa Alta que promueva la preservación del ambiente, involucra la participación de la comunidad y al mismo tiempo genere ingresos económicos?</li> <li>• Las ideas vertidas por los alumnos serán escritas en un PowerPoint con el fin de que queden plasmadas todas las aportaciones</li> </ul>	Declarativo Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PowerPoint</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 min para la lluvia de ideas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación activa</li> </ul>
<b>Actividad 2</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Desarrollo</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará una indagación a través de motores de búsqueda que los estudiantes tengan disponibles sobre la definición de desarrollo sustentable</li> <li>• Elaborarán el diagrama de Venn del desarrollo sustentable colocando un ejemplo de cada esfera: social, económico y ecológico. Se coloreará de verde la esfera ecológica, de gris la económica y de rojo la social.</li> <li>• Se realizará una indagación en motores de búsqueda sobre los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible. Sintetizarán la información de los ODS en un cuadro de doble columna que integre las siguientes columnas: ODS, Definición, y Ejemplo</li> </ul>	Declarativo Procedimental Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motores de búsqueda</li> <li>• Diagrama de Venn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 min para la búsqueda de la definición de desarrollo sustentable</li> <li>• 10 min para la búsqueda y esquematización del diagrama de Venn del desarrollo sustentable</li> <li>• 20 min para la búsqueda y elaboración del cuadro de doble columna de los ODS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de apreciación</li> </ul>

<b>Actividad 3</b> <b>Cierre</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir del cuadro de doble columna se marcarán con asterisco los ODS que pueden ser cubiertos con el cultivo de hongos comestibles</li> <li>• Se colorearán de verde los ODS que respondan a elementos ecológicos, de gris a elementos económicos y de rojo a elementos sociales.</li> <li>• Actividad extra clase: preparación y esterilización del sustrato elegido</li> </ul>	Declarativo Procedimental Actitudinal	• Cuadro de doble columna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 min para marcar los ODS que integran el cultivo de hongos comestibles</li> <li>• 5 min para colorear los ODS según sus elementos ecológicos, sociales y económicos.</li> </ul>	• Lista de cotejo

<b>Sesión 5</b>				
<b>Tema: Sustentabilidad</b>				
Alejandra Becerril Medina				
<b>Objetivo:</b> Aplicar la técnica de cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> con base en las decisiones tomadas a partir del diálogo intercultural				
<b>Institución:</b> Colegio de Bachilleres, Plantel 14, Milpa Alta	<b>Programa:</b> Ecología	<b>Unidad:</b> Desarrollo sustentable	<b>Fecha de aplicación:</b> 28 de abril de 2021	
<b>Contenidos:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica de cultivo de <i>P. ostreatus</i></li> </ul>				
<b>Estrategia</b>				
Demostración guiada				
<b>Actividad 1</b> <b>Inicio</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se entregará un manual de procedimiento de la técnica del cultivo para apoyar en la sistematización del registro de información, explicando las secciones de la guía para su llenado.</li> </ul>	Declarativo Actitudinal Procedimental	• Manual de procedimiento para el cultivo de <i>P. ostreatus</i>	• 10 min para la explicación de las secciones del manual	• Participación activa
<b>Actividad 2</b> <b>Desarrollo</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplicará la demostración guiada desde el paso 3: esterilización del área de trabajo, fomentando a</li> </ul>	Declarativo Procedimental Actitudinal	• Materiales seleccionados junto con los	• 10 min esterilización	• Lista de apreciación

<p>través de preguntas el anclaje de lo visto en la sesión 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se proseguirá con la demostración guiada del paso 4: el proceso de siembra del inóculo en el sustrato.</li> <li>• Se continuará con la demostración guiada del paso 5: incubación y etiquetado de las bolsas sembradas.</li> <li>• Se finalizará con la explicación mediante fotografías del proceso de fructificación de los hongos.</li> </ul>		<p>estudiantes para la esterilización del área de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustrato seleccionado junto con los estudiantes para la siembra y el inóculo de <i>P. ostreatus</i></li> <li>• Materiales seleccionados junto con los estudiantes para la incubación</li> <li>• Fotografías del proceso de fructificación de los hongos</li> </ul>	<p>del área de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 min siembra del inóculo</li> <li>• 20 min etiquetado y explicación del tiempo de incubación</li> <li>• 15 min para mostrar el proceso de fructificación</li> </ul>	
<p><b>Actividad 3</b> <b>Cierre</b></p>	<p><b>Dimensión del contenido</b></p>	<p><b>Recurso</b></p>	<p><b>Sistematización</b></p>	<p><b>Evaluación</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se les darán ejemplos a los estudiantes para llevar a cabo el registro de la información en su manual de procedimiento</li> <li>• Los estudiantes comenzarán con el registro de las actividades realizadas durante la sesión</li> </ul>	<p>Declarativo Procedimental Actitudinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de procedimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 min para brindar ejemplos de registro de cada sección de la guía</li> <li>• 25 min para comenzar con el registro de información en la guía</li> <li>• 15 min para que los alumnos que lo deseen muestren su avance del registro de información</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbrica</li> </ul>



<b>Sesión 6</b>				
<b>Tema: Sustentabilidad</b>				
Alejandra Becerril Medina				
<b>Objetivo:</b> Argumentar la sustentabilidad del cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i> con base en los ODS de la Agenda 2030				
<b>Institución:</b> Colegio de Bachilleres, Plantel 14, Milpa Alta	<b>Programa:</b> Ecología	<b>Unidad:</b> Desarrollo sustentable	<b>Fecha de aplicación:</b> 9 de junio de 2021	
<b>Contenidos:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo sustentable del cultivo de <i>P. ostreatus</i></li> </ul>				
<b>Estrategia</b>				
Sistematización de información y argumentación				
<b>Actividad 1</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Inicio</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se comenzará con la pregunta generadora “¿Qué cambios tuvo su bolsa de cultivo?”</li> <li>Se realizará una revisión de las condiciones en las que se encuentran los hongos</li> </ul>	Declarativo Actitudinal Procedimental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bolsas de cultivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 min para la lluvia de ideas</li> <li>15 min para la revisión de las bolsas de cultivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación activa</li> </ul>
<b>Actividad 2</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Desarrollo</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se aplicará la demostración guiada del paso 6: cosecha</li> <li>Se proseguirá con la construcción de un cuadro de doble columna con los indicadores: ODS de la Agenda 2030 y Justificación.</li> <li>En la columna de los ODS se colocarán los nombres de cada ODS y en la columna Justificación, los estudiantes argumentarán si el cultivo de <i>P. ostreatus</i> que llevaron a cabo cumple con ese objetivo.</li> </ul>	Declarativo Procedimental Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales seleccionados junto con los estudiantes para la cosecha</li> <li>Cuadro de doble columna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>15 min para la cosecha</li> <li>30 min para la construcción del cuadro de doble columna</li> <li>20 min para el intercambio de argumentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes colorearán nuevamente los ODS del cultivo de hongos que corresponden a la naturaleza (verde), a la economía (gris) y a lo social (rojo).</li> <li>• Se dialogarán las argumentaciones encontrando puntos de acuerdo y puntos divergentes, complementando el conocimiento.</li> </ul>				
<b>Actividad 3</b> <b>Cierre</b>	<b>Dimensión del contenido</b>	<b>Recurso</b>	<b>Sistematización</b>	<b>Evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes escribirán una bitácora COL con las preguntas: ¿Qué aprendí?, ¿Cómo me sentí?, ¿Qué habilidades desarrollé?, ¿Qué propongo para mejorar? ¿Por qué es importante el desarrollo sustentable? ¿Cómo puede ayudar el cultivo de hongos en mi comunidad a llevar a cabo el desarrollo sustentable?</li> <li>• Agradecimiento por su participación y compromiso</li> </ul>	Declarativo Procedimental Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitácora COL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 min para escribir la bitácora</li> <li>• 10 min para la participación de los estudiantes sobre sus experiencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de apreciación</li> </ul>

## 5.2 Diseño de materiales didácticos

En el capítulo anterior se mencionaron las actividades llevadas a cabo con sus objetivos, para poder cumplir con los objetivos de enseñanza y aprendizaje, cada actividad contó con un material didáctico que apoyara a la comunicación de conocimiento y facilitaran el aprendizaje. Previo a la aplicación de la estrategia, se prepararon los materiales didácticos que se utilizarían en cada sesión. Estos materiales se convirtieron en recursos didácticos, que de acuerdo con Fragoso (2012) propiciaron el

enriquecimiento de la experiencia sensorial del alumno, orientaron la atención, dosificaron la información y se pudo guiar el pensamiento, para generar un nuevo conocimiento.

Los siguientes recursos didácticos que se diseñaron tuvieron el objetivo de facilitar la comunicación de conocimiento durante la estrategia y la construcción de conocimiento nuevo; ya sea para transmitir instrucciones, proporcionar material visual (imágenes, fotografías, esquemas), entrega y evaluación de actividades, organización de conocimientos, integración de saberes y sistematización de información.

### Aula en Google Classroom

El uso de herramientas digitales fue sumamente importante debido a que las clases de las instituciones educativas en el 2019 se realizaban de forma remota, por lo que se elaboró un aula digital mediante Google Classroom. Esta aula digital se nombró “Sustentabilidad” (Figura 7).

El aula tuvo la finalidad de comunicar las actividades a entregar, los horarios de las sesiones síncronas por Google Meet y la entrega de las actividades realizadas en la sesión síncrona así como las actividades asincrónicas para su evaluación y retroalimentación.



**Figura 7.** Aula virtual creada en Google Classroom

### Nubes de conocimiento previo

Para hacer atractivo visualmente un Organizador Previo (OP), se diseñó un esquema titulado “Nubes de conocimiento previo” ocupado para la primer actividad diagnóstica, el cual contiene preguntas dirigidas al conocimiento previo sobre el objeto

de estudio específico, en el caso de este trabajo, las preguntas están dirigidas a los hongos (Figura 8) y al cultivo del maíz y/o nopal (Figura 9).



**Figura 8.** Diseño del diagrama Nubes de conocimiento previo, adecuadas a partir de un OP, aplicadas al conocimiento previo de los hongos. Becerril-Medina (2023).



**Figura 9.** Diseño del diagrama Nubes de conocimiento previo, adecuadas a partir de un OP, aplicadas al conocimiento previo del cultivo del maíz y/o nopal. Becerril-Medina (2023).

### Formularios para el diálogo con adultos

El capítulo 4 abordó una actividad puente que tiene como objetivo el diálogo sobre sus conocimientos sobre los hongos silvestres y sobre el cultivo del maíz o nopal. La herramienta que se utilizó para guiar y sistematizar la información obtenida fue la creación de un formulario mediante Google Forms. Se realizaron dos formularios, uno dirigido a adultos de entre 30-60 años y otro dirigido a adultos mayores de 60 años. En el Anexo 2 se puede apreciar el diseño del formulario así como las preguntas contenidas en él, para ambos formularios las preguntas son las mismas.

### Presentaciones en PowerPoint para cada sesión

El diseño de las presentaciones empleadas en cada sesión facilitó el intercambio de información y que los estudiantes pudieran visualizar las actividades que requerían

llevar a cabo en la sesión, además de escucharlas. Con ello se apoya a los estudiantes que pudieran tener más atención visual que auditiva.

El Anexo 3 muestra la presentación utilizada para la primera sesión de encuadre donde se les explicó a los estudiantes el objetivo de la estrategia, las actividades que se llevarían a cabo y la organización de las sesiones.

El Anexo 4 presenta las indicaciones para el llenado de las Nubes de conocimiento previo y la actividad “Coincido/Difiero”.

En la segunda sesión se llevó a cabo la actividad del cuadro Positivo, Negativo e Interesante (PNI), la biografía guiada que se tituló “Experiencias en mi comunidad” y la creación de un avatar que expresara su biografía. El Anexo 5 muestra la presentación utilizada para dirigir la elaboración del cuadro PNI, las características de la biografía guiada y un tutorial con imágenes para la creación del avatar en la página <http://voki.com>.

Para poder llevar a cabo el diálogo intercultural en la sesión 3, relativo a los hongos y su cultivo, se elaboró una presentación que contiene las preguntas guía para cada fase del cultivo, también contiene los aspectos teóricos-prácticos construidos desde la cultura científica titulados “Lo que dice la ciencia”. Con esta presentación se pudo realizar el diálogo y la expresión escrita de los saberes (Anexo 6).

La presentación de la sesión 4 consistió en presentar de forma organizada las indicaciones para la búsqueda de la definición del desarrollo sustentable, la construcción del diagrama de Venn y la elaboración del cuadro de doble entrada que los estudiantes construirían a partir de la investigación de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (Anexo 7).

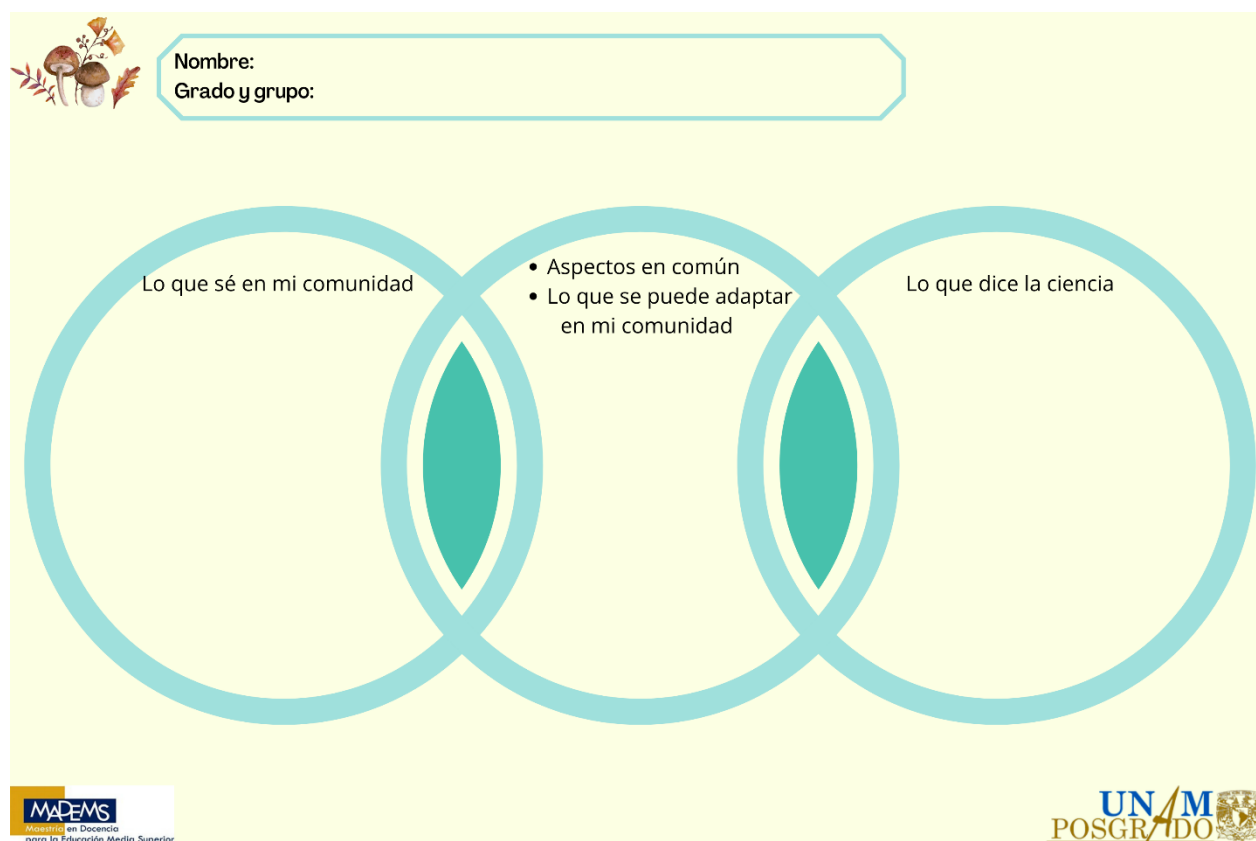
La presentación que muestra el Anexo 8 se diseñó como parte de la necesidad de los estudiantes en retomar las características teóricas de los 17 ODS y se utilizó como recurso para crear un repaso del tema e irlo vinculando con el cultivo de *Pleurotus ostreatus* que acababan de realizar en la sesión 5 con la demostración guiada.

La última presentación que se realizó para la sesión 6 de cierre, se utilizó para explicar las indicaciones de la construcción del cuadro de doble columna con los ODS

que correspondieran al cultivo de *P. ostreatus*, esta presentación también apoyó a dirigir la discusión entre los estudiantes relativa al alcance que dicho cultivo puede tener con cada ODS; y al final, presenta las indicaciones para elaborar una conclusión sobre la relevancia y la sustentabilidad del cultivo de *P. ostreatus* (Anexo 9).

### Diagramas de integración de saberes

Esta técnica modificada de los cuadros SQA, como se mencionó en el capítulo anterior, se utilizó durante el diálogo intercultural en la sesión 3, permitiendo guiar el intercambio de saberes de forma verbal y además permitiendo manifestar de forma escrita los saberes locales en la primera esfera (Lo que sé en mi comunidad), los saberes científicos en la tercera esfera (Lo que dice la ciencia) y la integración/adaptación de los saberes en la esfera central (Aspectos en común/Lo que se puede adaptar en mi comunidad) como se muestra en la Figura 10.



**Figura 10.** Ejemplo del diseño de los diagramas de integración de saberes. Becerril-Medina (2023).

## Manual de procedimiento

El proceso de la técnica de cultivo de *Pleurotus ostreatus* implica un trabajo ordenado y sistemático, pero también abre la posibilidad de que los estudiantes propongan nuevas formas de elaboración y compartan sus experiencias. Para facilitar el manejo de toda la información que se requiere para la manipulación de un material biológico que también considera sus saberes y experiencias, se diseñó un manual que ordena los pasos de cada fase del cultivo, los materiales utilizados, evidencias fotográficas, evaluación por metacognición con preguntas guía (¿Qué aprendí? Habilidades que desarrollé, ¿Qué sentí? y ¿Qué propongo para esta etapa?). Al final del manual se proporciona un formato para la autoevaluación y la rúbrica de heteroevaluación. El diseño de este manual se presenta en el Anexo 10.

### 5.3 Diseño de instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación que se construyeron fueron pensados para poder evidenciar el aprendizaje de los estudiantes respecto a cada actividad abordada en las sesiones y también fungieron como guías de elaboración de las actividades para los estudiantes.

Los tipos de instrumentos que se utilizaron para esta estrategia fueron listas de cotejo, listas de apreciación y rúbricas. En el Anexo 11 se presentan los instrumentos de evaluación utilizados para cada actividad, en el orden de las sesiones y actividades aplicadas. Los cuales fueron el eje de análisis de logros en aprendizajes, habilidades, actitudes y valores durante la estrategia.

### 5.4 Desglose de resultados por sesión

El trabajo se realizó durante el tiempo de pandemia por COVID-19, por lo que se requirió buscar alternativas para la comunicación y entrega de los trabajos que se realizarían a lo largo de la estrategia.

Anteriormente se mencionó la creación de un aula virtual en Google Classroom, lo que permitió que previamente a la primera sesión síncrona, se saludara a los alumnos, se hizo la presentación de la estrategia, la presentación de la docente, la presentación del objetivo de la estrategia, se describieron las actividades que se realizarían en la



primera sesión y se compartió el link para ingresar a la primera sesión síncrona que se realizó a través de Google Meet.

En dicha plataforma se realizaron las entregas de las actividades realizadas durante las sesiones síncronas, se dieron indicaciones para la entrega de actividades asincrónicas y se subieron las evidencias fotográficas sobre el proceso de cultivo de los hongos comestibles ocupados en la estrategia.

A continuación, se presenta la descripción de las actividades llevadas a cabo en cada sesión, indicando si pertenece a una sesión síncrona o una actividad asincrónica, las experiencias y aprendizajes de los estudiantes al llevar a cabo la actividad y la vinculación con el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

### **Sesión síncrona 1. Miércoles 14 de abril de 2021. Diagnóstico de conocimiento previo de hongos y cultivo**

El objetivo fue identificar los conocimientos previos que tenían los alumnos sobre los hongos silvestres comestibles y su proceso de cultivo.

Antes de la primera sesión se subió a Classroom el archivo “Nubes de conocimiento previo”, para su descarga e impresión por los alumnos.

En la primera sesión, se realizó la presentación formal de la docente, la presentación de la estrategia, el encuadre de la estrategia en el contenido de la asignatura y los objetivos de la estrategia; la presentación se realizó con apoyo de una presentación en PowerPoint.

Para la presentación de los estudiantes, se les pidió que hicieran un acróstico con su nombre que indicaran características de su personalidad.

Posteriormente se realizó el llenado de las nubes de conocimiento previo comenzando con los hongos comestibles (Anexo 12). Algunos estudiantes hicieron la impresión del archivo y otros editaron el archivo para llenarlo de manera digital.

Cuando se terminó el llenado de las nubes de conocimiento previo, se comenzó con la participación voluntaria de los estudiantes para exponer en plenaria sus respuestas

de cada pregunta de las nubes de conocimiento previo comenzando con el conocimiento sobre los hongos silvestres y su cultivo.

Se realizó un diálogo sobre las respuestas de cada pregunta de las nubes de conocimiento previo. Por cada pregunta un alumno o alumna participaba de manera voluntaria y dirigida; primero mencionaron la respuesta a la pregunta y mientras los demás compañeros escribían en el chat “coincido o difiero”, el alumno compartía el acróstico de su nombre. Se daba la palabra a los alumnos que escribían “difiero” y compartían su saber (Anexo 13). Se realizó la misma dinámica para las Nubes del cultivo del maíz o nopal (Anexo 14).

En los Cuadros 2 y 3 se muestra el conocimiento previo que tienen los alumnos según las respuestas que expresaron en las Nubes de conocimiento previo comenzando con el conocimiento sobre los hongos y su cultivo (Cuadro 3) y posteriormente sobre el cultivo del Maíz o el nopal (Cuadro 4).

Número total de alumnos en el grupo: 43

Número de alumnos que presentaron la actividad “Nubes de conocimiento previo”: 37

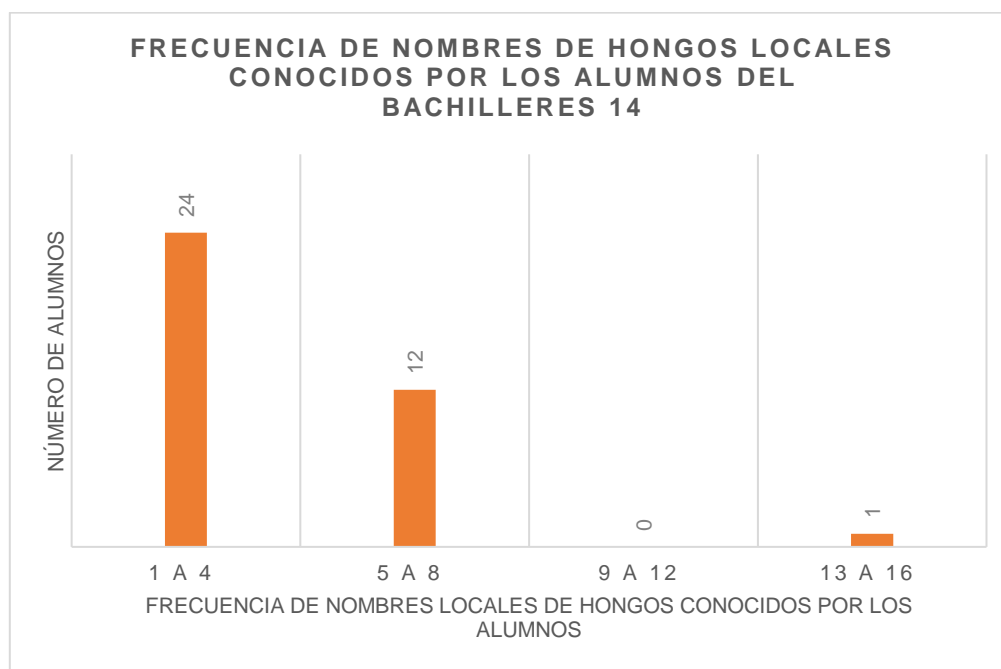
**Cuadro 3.** Conocimientos previos sobre los hongos y su cultivo

<b>Indicador</b>	<b>Número de alumnos</b>
Alumnos que saben que existen hongos comestibles	37
Alumnos que conocen nombres comunes de hongos	37
Alumnos que mencionan un lugar en la naturaleza donde crecen los hongos, entre ellos el bosque	35
Alumnos que saben que los hongos requieren humedad para fructificar y crecer	37
Alumnos que saben la época del año (meses)	37

en que salen los hongos en el bosque	
Alumnos que saben cómo cosechar los hongos silvestres	35
Alumnos que saben que los hongos se cultivan	32

Todos los estudiantes que participaron en la actividad saben que existen hongos comestibles. La mayoría de los estudiantes han tenido un acercamiento con los hongos silvestres comestibles, la mayoría conoce entre 1 y 4 especies de hongos reconociendo sus nombres comunes, sólo una alumna conoce hasta 14 especies de hongos silvestres y cultivados (Gráfica 1). Ubican que crecen en un espacio de la naturaleza, principalmente ubican al bosque, algunos alumnos han tenido experiencia aprovechando a los hongos silvestres comestibles dado que conocen su forma de aprovechamiento y de cosecha. El número promedio de nombres de hongos que conocen en su localidad es de 4.3

En general presentan conocimiento previo que les permite establecer un diálogo intercultural para aplicarlo en el cultivo de los hongos comestibles.



Gráfica 1. Frecuencia de nombres locales de hongos que conocen los alumnos del grupo 604 del Bachiller 14, Milpa Alta.

**Cuadro 4.** Conocimientos previos sobre la siembra en la milpa o nopalera

<b>Indicador</b>	<b>Número de alumnos</b>
Alumnos que identifican los beneficios de preparar la tierra antes de sembrar	37
Alumnos que conocen los principales contaminantes en un cultivo	37
Alumnos que identifican el daño a la salud de cultivos contaminados	36
Alumnos que identifican al menos 4 pasos principales para cultivar maíz o nopal	37

En general, todos los estudiantes conocen sobre los procesos básicos para sembrar ya sea maíz o nopal, algunos han participado en el proceso con sus familias o han tenido una experiencia cercana al proceso de cultivo, lo que les permite establecer un diálogo de saberes sobre los procesos de cultivo de un organismo, dicho conocimiento permite que se establezcan analogías entre el proceso de cultivar un hongo como la preparación del sustrato, la esterilización del sustrato y el área de trabajo, el cuidado de las temperaturas, el periodo de incubación, la fructificación y la cosecha.

En esta primera sesión se les compartieron las indicaciones para su primera actividad asincrónica que consistía en el diálogo con dos adultos, uno mayor de 30 años y otro mayor de 60 años; se les compartió un formulario realizado a través de Google Forms (Anexo 2) para poder trabajar con sus respuestas y experiencia en la segunda sesión síncrona.

Para cerrar, se les solicitó a los estudiantes que cada uno abriera su micrófono y describieran con una sola palabra lo que sintieron o pensaron con esta primera sesión. Entre los sentimientos que describieron, fue: emoción, interés, tranquilidad, creatividad, satisfacción, felicidad, dinámica, entusiasmo.

En suma, la primera sesión se logró generar un diagnóstico del conocimiento local de los estudiantes para alcanzar el primer objetivo de la investigación, que consiste en identificar los saberes locales de los estudiantes sobre los hongos y su cultivo. Las Nubes de conocimiento previo permitieron que los estudiantes expresaran su conocimiento de manera escrita y ordenada, cada pregunta fue encaminada a conocimientos que serán retomados en sesiones posteriores, además el orden de las preguntas en las Nubes, promovió que los estudiantes expresaran de forma verbal su saber y que los demás

compañeros compartieran las similitudes y diferencias en saberes por cada pregunta, entonces eso produjo orden y sistematización en la información.

## **Sesión sincrónica 2. Jueves 15 de abril de 2021. Diagnóstico sociocultural**

El objetivo de esta sesión fue identificar la participación de los estudiantes como entes sociales y culturales de su comunidad. Se comenzó preguntando sobre sus experiencias en general sobre el diálogo que llevaron a cabo con los adultos, se les preguntó si habían logrado entrevistarlos y platicar con ellos, para lo cual, expresaron sus dificultades y puntos de interés.

Se les dieron las indicaciones para poder elaborar el Cuadro Positivo, Negativo, e Interesante (PNI). En la columna “Positivo” colocaron todos los aspectos positivos y experiencias positivas que tuvieron de dialogar con los adultos, expresaron si habían platicado con sus padres, abuelos, tíos o hermanos. En la columna “Negativo” expresaron las dificultades generales que tuvieron sobre el diálogo con los adultos y, en algunos casos, expusieron cómo lo resolvieron. En la columna “Interesante” colocaron la información y el conocimiento que les pareció interesante sobre el diálogo que compartieron con sus familiares, relacionado a los hongos y al cultivo del maíz o nopal (Anexo 15).

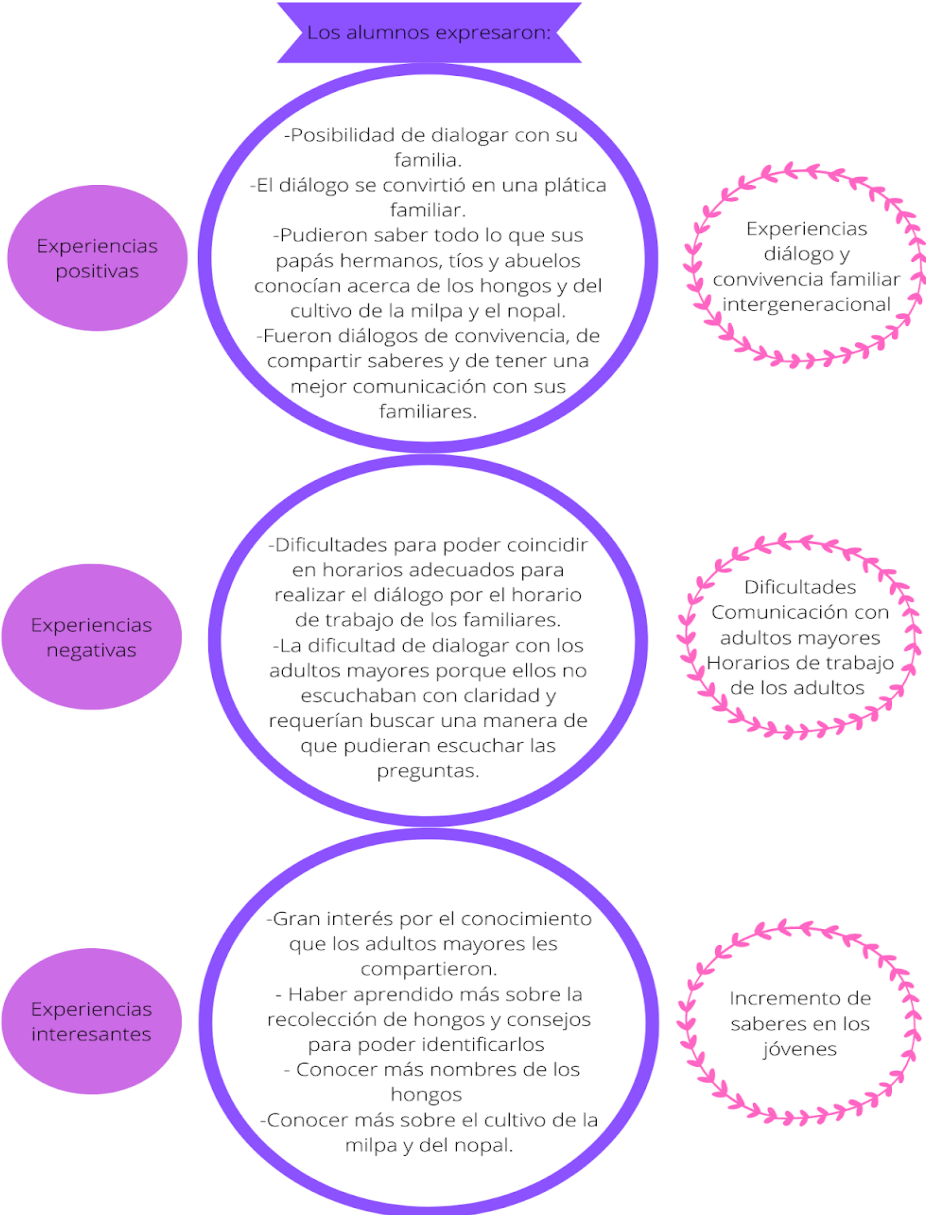
En la Figura 11 se integran las experiencias que manifestaron los alumnos en su cuadro, el primer círculo hace referencia a los tópicos Positivo, Negativo e Interesante, el segundo círculo se integran las experiencias en general que tuvieron los estudiantes con el diálogo intergeneracional y el tercer círculo destaca la interpretación de las experiencias de los estudiantes que se retoman para poder continuar en la tercera sesión con el diálogo intercultural.

Entre las experiencias positivas que expresaron los alumnos fue la posibilidad de dialogar con su familia, el diálogo se convirtió en una plática familiar, pudieron saber todo lo que sus papás hermanos, tíos y abuelos conocían acerca de los hongos y del cultivo de la milpa y el nopal, fueron diálogos de convivencia, de compartir saberes y de tener una mejor comunicación con sus familiares.

En las experiencias negativas expresaron dificultades para poder coincidir en

horarios adecuados para realizar el diálogo, por el horario de trabajo de los familiares, también la dificultad de dialogar con los adultos mayores porque ellos no escuchaban con claridad y requerían buscar una manera de que pudieran escuchar las preguntas.

Las experiencias interesantes consistieron en un gran interés por el conocimiento que los adultos mayores compartieron, expresaron haber aprendido más sobre la recolección de hongos o haber tenido consejos para poder identificarlos, además ahora conocen más nombres de los hongos y más sobre el cultivo de la milpa y del nopal.



**Figura 11.** Experiencias de los estudiantes al dialogar con familiares mayores de 30 y 60 años sobre su conocimiento de los hongos, el maíz y el nopal. Becerril-Medina (2023).

La segunda actividad consistió en la elaboración de una biografía guiada, para lo cual se les dieron las indicaciones de elaboración. Dicha biografía requería contener el nombre, “yo soy originario de”, su participación en actividades culturales de su comunidad, su experiencia con el bosque y la importancia que tiene el bosque para cada estudiante.

Los estudiantes realizaron la entrega de su biografía escrita pero además se les guió para la creación de un Avatar a través de la aplicación voki.com, el cual requería expresar lo que escribieron en su biografía (Anexo 16). Se compartió con los estudiantes la presentación del Anexo 5 en formato PDF con las instrucciones paso a paso para la creación del Avatar. En la tarea de Google Classroom compartieron el link para poder observar y escuchar el Avatar que crearon. En el Cuadro 5 se puede observar el tipo de información que los alumnos integraron en su biografía.

Número total de alumnos en el grupo: 43

Número de alumnos que presentaron la actividad Biografía guiada “Experiencias en mi comunidad”: 37

**Cuadro 5.** Biografía guiada “Experiencias en mi comunidad”

<b>Indicador</b>	<b>Número de alumnos/Alcaldías/Importancia</b>
Alumnos que se reconocen como originarios del pueblo y/o barrio en el que viven	27
Alumnos que se reconocen como habitantes sólo a un nivel de alcaldía o ciudad	10
Principales alcaldías o ciudades de los alumnos	Milpa Alta, Tláhuac, Xochimilco, Chalco, Puebla y Estados Unidos
Alumnos que han tenido vinculación con el bosque a través de experiencias directas	28
Alumnos que consideran al bosque como de “suma importancia” y “gran importancia”	37
Justificación de la importancia	Servicios ecosistémicos: fuente de oxígeno, lugar de paz, tranquilidad, alimento, supervivencia, biodiversidad, paisaje.
Alumnos que mencionan haber participado en al menos una actividad cultural o social en su comunidad	28
Alumnos que expresaron su biografía a través de un avatar creado en Voki.com	37

La mayoría de los alumnos se reconocen como originarios de la comunidad donde viven, los 10 alumnos que no se reconocen como originarios, mencionan no haber entendido a qué se refiere ser originario o que no saben de dónde son originarios.

Los alumnos que expresaron no haber participado en alguna actividad de su comunidad, escriben que ahora están interesados en hacerlo y que escuchar a sus compañeros les despierta el interés por participar.

Algo que es importante destacar es que, aunque no todos los estudiantes hayan tenido una experiencia directa con el bosque, todos los estudiantes consideran que el bosque es de “gran importancia”, este es uno de los objetivos importantes en la educación para la sustentabilidad, lograr que los alumnos generen una conciencia del alto grado de la importancia que tienen los ecosistemas. En este caso, Milpa Alta está asociado a un bosque, por lo que se puede decir que, de entrada, ese objetivo de la educación para la sustentabilidad ya está manejado para estudiantes de una escuela que se encuentra en una comunidad originaria asociada al bosque.

Para cerrar la sesión los estudiantes escribieron en una bitácora COL qué aprendieron y cómo se sintieron (Anexo 17). La experiencia que tuvieron los alumnos con esta actividad fue positiva ya que manifestaron en la bitácora, haberse interesado por el diálogo y por el conocimiento de sus compañeros, que no habían tenido oportunidad de escucharlos en clases o sesiones anteriores, se sintieron a gusto, les gustó la actividad y les pareció interesante el conocimiento que tenían sus demás compañeros referente a los hongos y al cultivo. Además, llamó mucho su atención la creación de un avatar para expresar un texto.

Las actividades de esta sesión fueron importantes para ampliar el conocimiento local que expresaron los estudiantes en la primera sesión sobre los hongos comestibles y el cultivo de maíz y nopal. La ampliación de este conocimiento a través del diálogo intergeneracional, generó convivencia familiar y los conocimientos adquiridos por parte de sus familiares, se utilizan en la sesión que corresponde al diálogo intercultural, en el que se emplea la analogía mediadora del cultivo del maíz y nopal para crear un aprendizaje sobre la técnica de cultivo de *Pleurotus ostreatus*; cumpliendo así el segundo objetivo de investigación que busca promover el diálogo generacional para enriquecer el



saber etnomicológico y de cultivo (ya sea de maíz o nopal) de los estudiantes.

Asimismo, con esta sesión se pudo establecer un diagnóstico en el grado de vinculación que tienen los estudiantes con su comunidad y con el ecosistema en el que se inserta su comunidad. Las esferas de la sustentabilidad consideran aspectos socioculturales, económicos y ecológicos; pero además, el aprendizaje situado considera la aplicación de la enseñanza y aprendizaje a un nivel local, que sea relevante para el estudiante. Entonces, las actividades desarrolladas permitieron observar el nivel en el que los estudiantes podrían vincular un proyecto sustentable en su comunidad, que les importe su comunidad en el aspecto social y el aspecto ecológico. Eso implica una gran ventaja para el aprendizaje y aplicación de proyectos sustentables; además, se observa que la vinculación y el grado de importancia que le dan al bosque son muy altos, eso brinda la posibilidad de desarrollar con éxito dichos proyectos.

### **Sesión sincrónica 3. Miércoles 21 de abril de 2021. Diálogo intercultural**

Esta sesión tuvo el objetivo de integrar el saber científico del cultivo de *Pleurotus ostreatus* con el saber local de los estudiantes a través del diálogo intercultural.

Previamente se compartió con los estudiantes los “Diagramas de integración de saberes”, a través de Classroom, los cuales se podían imprimir o editar por los alumnos.

Para llevar a cabo este diálogo, se utilizó la presentación en PowerPoint que se muestra en el Anexo 6. En ella se expone una pregunta relacionada al cultivo del maíz y el nopal para que los alumnos realizaran una analogía con un proceso de cultivo que ya conocen. Cada diagrama y pregunta dirigida, tuvo correspondencia con cada fase relevante para el cultivo de *P. ostreatus*. Los alumnos requerían contestar en la primera esfera del diagrama “Lo que sé”, con sus palabras y conocimiento previo de la pregunta que se les realizó.

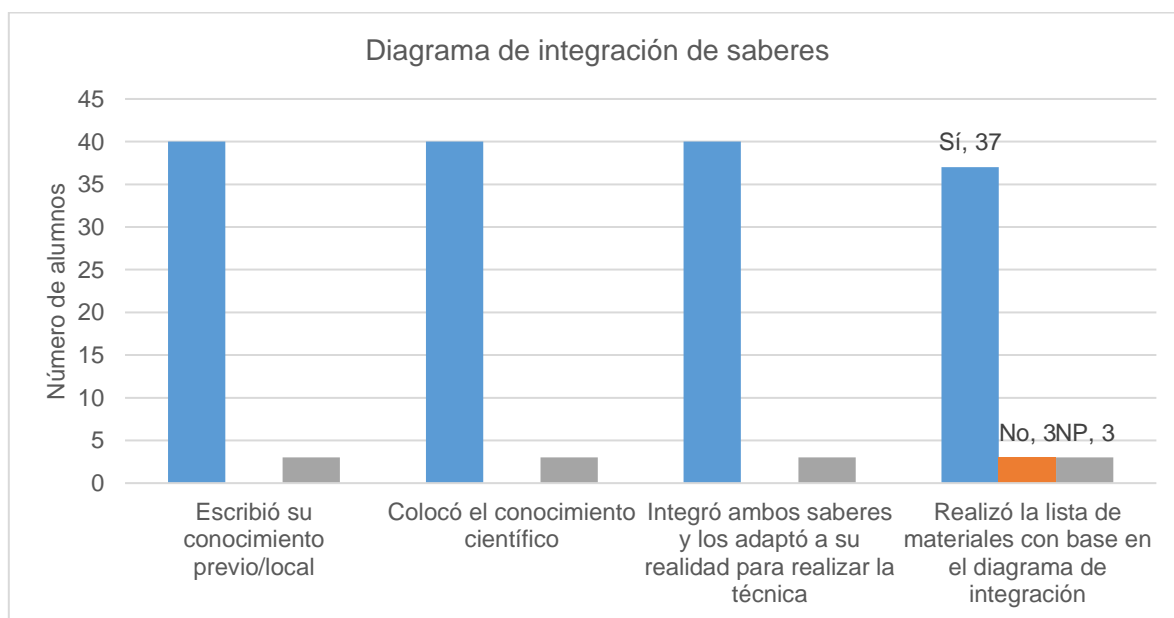
Posteriormente la docente introdujo el conocimiento científico sobre la misma pregunta, vinculándolo al cultivo de *P. ostreatus*, los estudiantes realizaron las anotaciones que consideraron necesarias en la esfera “Lo que dice la ciencia”; posteriormente participaron voluntariamente para concluir los puntos que tuvieron en común con el conocimiento científico y el saber local, o en su caso, las adecuaciones que

podían hacer del saber científico al saber local para escribirlo en la esfera “Aspectos en común/lo que se puede adaptar en mi comunidad” para ir construyendo su lista de materiales (Anexo 18).

Los alumnos participaron activamente en cada esfera de manera oral, levantando la mano en la video-sesión y abriendo sus micrófonos para participar. Incluso una madre de familia participó en el diálogo con sus conocimientos y dudas al respecto del cultivo de los hongos.

Al finalizar la sesión, cada estudiante elaboró una lista de materiales para el cultivo de *P. ostreatus* con base en la esfera “Aspectos es común/lo que se puede adaptar en mi comunidad”. Lo que permitió que el estudiante identificara los materiales y procedimientos que puede realizar de manera situada (Anexo 19).

La Gráfica 2, se muestra que los 40 alumnos que participaron en la actividad, todos colocaron con sus palabras el conocimiento previo de cada paso del cultivo, todos colocaron las ideas principales del saber científico sobre el cultivo de los hongos y todos realizaron la integración de ambos saberes de manera escrita. Solamente tres alumnos no integraron en su documento la lista de materiales que requerían conseguir para llevar a cabo la aplicación de la técnica.



Gráfica 2. Participación de los alumnos en los Diagramas de integración de saberes

En la esfera sobre el conocimiento local, el tipo de conocimiento que los estudiantes colocaron fue principalmente, conocimiento previo local, conocimiento que adquirieron del diálogo con sus familiares y en otros casos aplicaron conocimientos previos escolares por el lenguaje técnico expresado.

En la tercera esfera correspondiente a “Lo que dice la ciencia”, el tipo de anotaciones que realizaron los estudiantes fueron conceptos y definiciones en forma de listado que se tomaron de la presentación de PowerPoint utilizada como recurso de apoyo didáctico; asimismo redactaron ideas propias desarrolladas a partir de la información brindada, es decir, escribieron con sus propias palabras lo que entendieron de la información científica proporcionada.

La segunda esfera, contiene información integrada entre ambos saberes; los estudiantes colocaron principalmente, conceptos y conocimiento nuevo relevante adquirido, ideas y conocimientos en común entre su saber y el saber científico, adecuaciones del saber científico al contexto material y económico del estudiante, y materiales que puede utilizar para llevar a cabo la técnica.

Para cerrar la sesión, se les solicitó a los estudiantes que redactaran la bitácora COL correspondiente a la sesión, donde requerían expresar ¿Qué aprendieron?, ¿Cómo se sintieron? y ¿Qué proponen para mejorar? En general, los aprendizajes que declararon fueron relacionados a la similitud entre el conocimiento de los sembradíos con lo que dice la ciencia, sobre la biología de los hongos y los pasos necesarios para llevar a cabo el cultivo de setas, así como los requerimientos en cuanto a materiales que se emplean en esta técnica; los sentimientos describieron haber tenido interés, intriga, entusiasmo, impresión, experiencias agradables y haberse sentido a gusto. Las propuestas para mejora, en su mayoría colocaban “nada” por diversas razones, entre ellas, describen la dinámica de las sesiones como interesantes, entretenidas, prácticas y fáciles; otros estudiantes expresaron necesitar más tiempo para escribir notas y más tiempo para entregar las actividades por la tarde; necesidades que fueron atendidas y platicadas en clases posteriores (Anexo 20).

En esta sesión, mediante el diálogo intercultural y los Diagramas de integración de saberes, se lograron integrar conocimientos que provienen de una cultura local de los

estudiantes y como reflejo del conocimiento de otros miembros de la comunidad al haber incluido conocimientos que les proporcionaron sus familiares adultos. El otro conocimiento brindado y dialogado proviene de la cultura científica que ha sido utilizada, demostrada, aprendida y transmitida entre la comunidad científica, y que se ha especializado en el cultivo de los hongos comestibles como lo es *P. ostreatus*. El diagrama entonces, fue un recurso que logró ordenar, expresar e integrar ambos saberes, permitiendo que se pudiera opinar de manera oral y quedara plasmado en el diagrama. Eso quiere decir, que cada estudiante pudo expresar de forma oral en plenaria su saber, la docente introdujo otro tipo de saber y el estudiante de manera personal plasmó de forma escrita la integración de ambos saberes, adecuándolo a su contexto.

Esta técnica permite hacer notar la importancia que tiene el conocimiento previo y local del estudiante para sumarlo al conocimiento científico escolar y crear un nuevo conocimiento integrado que sea aplicado a su realidad y llevar a cabo exitosamente una técnica que proviene de la cultura científica. Con ello, se comienza con el cumplimiento del objetivo de investigación que busca integrar el saber científico y el saber local en la aplicación del proyecto de cultivo de hongos sustentable mediante el diálogo intercultural; el cual, se concretará la aplicación en la sesión 5.

### **Actividad asincrónica 2. Entrega para el 26 de abril de 2021. Diagrama de flujo del cultivo de *Pleurotus* sp.**

En la segunda actividad asincrónica, se solicitó a través de Classroom, un diagrama de flujo que representara los pasos principales del cultivo de hongo seta (*Pleurotus* sp.), actividad en la que 37 alumnos la entregaron a través de la plataforma. Los 37 alumnos que entregaron la actividad describieron de forma ordenada cada paso del cultivo de *Pleurotus* sp. 34 alumnos investigaron y realizaron su diagrama con las características de un diagrama de flujo, 3 alumnos realizaron su esquema como una secuencia de pasos numerándola y remarcándola con colores. Cabe destacar que los 37 alumnos identificaron al menos 7 pasos principales del cultivo, entre ellos, la obtención del micelio, preparación del sustrato, esterilización del sustrato, inoculación, incubación, fructificación y cosecha (Anexo 21).

Esta actividad tuvo el objetivo de reafirmar el conocimiento y lenguaje técnico en

el alumno sobre la técnica del cultivo de *Pleurotus* sp. para comenzar los primeros pasos del cultivo que serían publicados en el tablón de Classroom.

#### **Sesión sincrónica 4. Jueves 22 de abril de 2021. Teoría del Desarrollo Sustentable**

Esta sesión tuvo el objetivo de que los estudiantes identificaran las características del desarrollo sustentable mediante la elaboración del diagrama de Venn de la sustentabilidad y la síntesis de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Para ello se comenzó con una lluvia de ideas sobre las acciones que en su alcaldía se realizan para el cuidado del medio ambiente que al mismo tiempo beneficien a la sociedad e integren en aspectos económicos (Anexo 22).

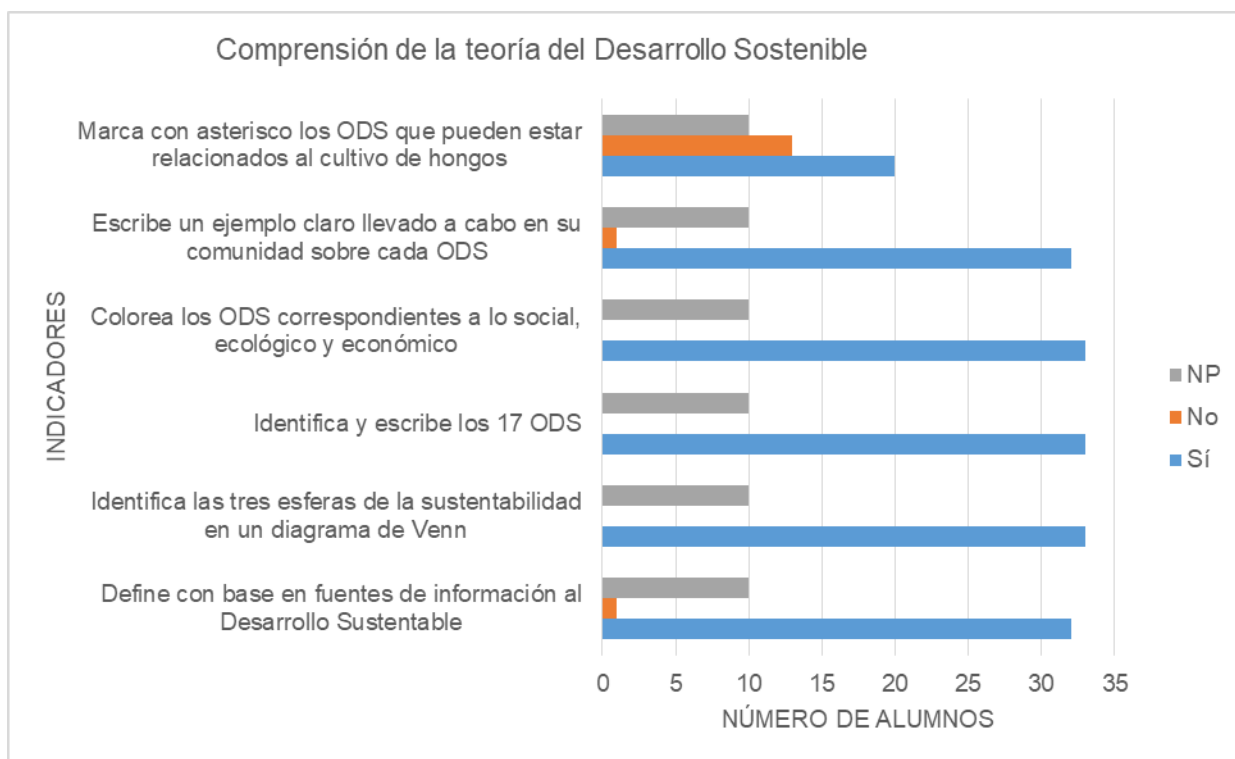
En la segunda actividad se realizó una exploración a través de motores de búsqueda en internet sobre una definición del desarrollo sustentable en la cual requerían incluir su fuente de información. Posteriormente realizaron un diagrama de Venn sobre el desarrollo sustentable incluyendo la esfera ecológica, económica y sociocultural. Dicho diagrama se ilustró con los siguientes colores: verde para la esfera ecológica, gris para la esfera económica y roja para la esfera sociocultural (Anexo 23).

Al terminar esa actividad, se les dieron indicaciones para realizar un cuadro de doble entrada, que consistía en escribir en la primera columna el título del Objetivo del Desarrollo Sostenible (ODS) que propone la Agenda 2030 para alcanzar la sustentabilidad en las naciones; en la segunda columna requerían colocar el concepto sintetizado de cada ODS y en la tercera columna debían escribir un ejemplo libre de una actividad que correspondiera con cada ODS.

Se les proporcionó un archivo en PDF que sintetizaba los 17 ODS que propone la Agenda 2030, con el fin de facilitar su lectura. Se resolvieron dudas en cuanto a términos y significados que los estudiantes declararon como confusos, por lo que se dio lectura junto con los estudiantes a cada ODS para aclarar dudas y pudieran brindar ejemplos.

Para cerrar la sesión, los estudiantes identificaron a los ODS que estuvieran relacionados con la ecología, con la economía y con el ámbito sociocultural, con el fin de que pudieran colorearlos de verde, gris y rojo respectivamente. Además, marcaron con un asterisco a los ODS que los alumnos consideraran que estuvieran relacionados con

el cultivo de los hongos comestibles dado lo que ya habían dialogado con sus familiares y poseían conocimiento previo al respecto (Anexo 24). La Gráfica 3, muestra la participación y comprensión de los ODS en esta sesión.



Gráfica 3. Número de alumnos que desarrollaron las actividades de la sesión y su comprensión en las actividades.

Participaron 33 alumnos en la sesión síncrona y en la entrega en la plataforma. En la actividad que entregaron, los 33 alumnos construyeron con los colores indicados el diagrama de Venn de la Sustentabilidad, construyeron una tabla de doble entrada con los 17 ODS que propone la Agenda 2030, incluyendo sus títulos, definiciones y un ejemplo sobre la aplicación de ese objetivo. Cabe destacar que 9 alumnos brindaron ejemplos situados en su comunidad, los demás brindaron ejemplos relacionados a los ODS pero de forma generalizada.

Los 33 alumnos colorearon su tabla con los tres colores que se indicaron, identificando a los ODS que correspondían a la esfera sociocultural, económica y ecológica. Algunos alumnos participaron de forma oral argumentando que existen ODS que abarcan dos esferas simultáneamente, por ejemplo, la económica y sociocultural.

También es importante considerar que, para esta sesión, los alumnos ya tenían conocimiento de los pasos, beneficios y materiales que se pueden ocupar en el cultivo de *Pleurotus* sp., 20 alumnos marcaron e identificaron ODS que pudieran estar relacionados con el cultivo de *Pleurotus* sp. esto significa que el 60% de estudiantes ya es capaz de identificar que el cultivo de *Pleurotus* sp. es sustentable.

Las actividades de esta sesión permitieron que los estudiantes comenzaran a conocer el lenguaje manejado en la educación para la sustentabilidad. Lo más significativo durante el desarrollo de la sesión fue que los estudiantes comenzaron a relacionar los conceptos y ODS con la posibilidad de proponer actividades en su propia localidad que cumplieran con las características que la misma; además los estudiantes lograron proponer actividades generalizadas que cumplen también con las características de la sustentabilidad y de ODS específicos. Con este nivel de análisis y propuesta, se puede observar que los estudiantes logran uno de los objetivos de la educación para la sustentabilidad, que consiste en la participación informada, activa en el planteamiento de alternativas viables para la prevención, mitigación y/o solución de la problemática ambiental, así como para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y energéticos en los niveles, local, regional, nacional y global.

Además, con el conocimiento que tienen sobre el cultivo de los hongos comestibles y los conceptos de los ODS, los estudiantes también lograron inferir de forma preliminar, los ODS que pueden ser cubiertos con dicho cultivo. Esto representa un resultado sumamente relevante para la estrategia propuesta ya que aún sin haber llevado a cabo la técnica de cultivo de hongos, los estudiantes pueden discernir la pertinencia y vinculación de esta técnica como una actividad sustentable.

En suma, con esta sesión se logra el tercer objetivo de investigación para esta propuesta que consiste en guiar a los estudiantes para una búsqueda de información sobre los Objetivos del Desarrollo Sostenible mediante TICs relacionándolos con el cultivo de hongos comestibles.

### Actividad asincrónica 3. Publicada el 25 de abril para su entrega el 28 de abril de 2021. Preparación y esterilización del sustrato.

Esta actividad consistió en la preparación y esterilización del sustrato elegido por los estudiantes para que estuviera listo para la siembra en la sesión 5. Para ello, se publicó un video tutorial en YouTube realizado por la docente, grabado y editado por la Lic. Karla Nolasco (Anexo 25). Se compartió el link del video en la plataforma Classroom y se solicitaron fotografías como evidencia de la elección del sustrato de cada alumno, la preparación y esterilización (Anexo 26).

Más tarde, se compartió a través de Classroom el “Manual de procedimiento para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*” para su descarga y posterior entrega.

En las instrucciones se les solicitaron dos entregas del Manual de procedimiento, en la primera entrega debían entregar desde la portada, la selección y preparación del sustrato, esterilización del sustrato, esterilización del área de trabajo, hasta la siembra.

La segunda entrega consistiría en el manual completo desde la portada hasta la autoevaluación.

#### Previo a la sesión sincrónica 5.

Antes de comenzar con la demostración guiada, se entregó el inóculo de manera personal a los estudiantes en la explanada municipal de Villa Milpa Alta el día 23 de abril de 2021, a cada alumno se les entregaron 150 gr. de *Pleurotus ostreatus* (Figura 12).



**Figura 12.** Entrega de inóculo a los estudiantes en la explanada de Villa Milpa Alta



En esa visita, los estudiantes expresaron de manera personal que les parecieron complejos los conceptos de los ODS, se les dificultó entenderlos en una primera lectura; razón por la cual, no habían entregado la actividad terminada el mismo día de la sesión. Sin embargo, después de leer detenidamente cada concepto de los ODS comprendieron a qué se referían y pudieron brindar los ejemplos que presentaron.

### **Sesión sincrónica 5. Miércoles 28 de abril de 2021. Demostración guiada.**

El objetivo de esta sesión fue aplicar la técnica de cultivo de *Pleurotus ostreatus* con base en las decisiones tomadas a partir del diálogo intercultural, y a su vez, llevar a cabo la siembra del inóculo para su posterior incubación; todo ello mediante la técnica Demostración guiada.

La aplicación de esta técnica permitió preguntar a los estudiantes sobre los pasos que debían seguirse para sembrar el inóculo en los sustratos que eligieron y realizar cada paso junto con ellos. Hubo una constante participación de todos los estudiantes presentes.

Debido a la red de internet, las cámaras se mantuvieron apagadas, pero se estuvo solicitando constantemente que las abrieran para observar cómo estaban realizando la actividad y darles sugerencias.

Se comenzó con la revisión de los materiales necesarios para esta fase, que se eligieron con base en la lista de materiales propuesta en el Diagrama de integración de saberes.

Posteriormente se realizó la esterilización del área de trabajo con alcohol, jabón o cloro; primero se realizó la demostración de la siembra del inóculo con las personas que habían escogido bolsas de polipapel para hacer la incubación, después se realizó la demostración con las personas que escogieron botellas de PET. Al terminar con la siembra, se colocó la fecha de siembra (Anexo 27).

Al finalizar la demostración guiada, se retomó la actividad de la tabla sobre los 17 ODS y sus conceptos, se dialogó y explicó cada uno de los ODS y se comenzó a introducir la pertinencia y correspondencia de cada ODS con el cultivo de los hongos con apoyo de

la presentación del Anexo 8.

Se preguntó a los estudiantes por cada uno de los ODS si el cultivo de *P. ostreatus* pudiera cumplir o vincularse con ese objetivo. En esa sesión se concluyó que los 17 ODS se aplican con el cultivo de hongos comestibles.

Para cerrar la sesión, se les dieron indicaciones sobre el cuidado durante la incubación y el llenado del Manual de procedimiento, así como el llenado de la bitácora COL, en la cual debían escribir lo que aprendieron, habilidades que desarrollaron, sentimientos que tuvieron y sus propuestas para esa fase de cultivo.

Por la tarde, de manera asincrónica se les compartió un segundo video publicado en YouTube sobre el proceso de siembra para que los estudiantes que no habían podido conectarse, los que tuvieron problemas de conexión y quienes quisieran pudieran volver a consultar el proceso (Anexo 28).

La ventaja de haber llevado a cabo la demostración guiada del cultivo de *P. ostreatus* es que los estudiantes tienen a la mano el conocimiento sobre las características de una actividad sustentable y aplican dichas características de la sustentabilidad.

El diálogo que se llevó a cabo con los estudiantes en el momento de la demostración, hace notar que en ese momento los estudiantes estaban preparados para la actividad, contestaron correctamente el orden de los pasos a seguir en la técnica, los materiales ideales en su contexto para llevar a cabo la técnica, propusieron alternativas más sencillas para la esterilización del sustrato que ya habían llevado a cabo, expusieron las dificultades de encontrar el sustrato y de su esterilización, infirieron los riesgos de no manejar con cuidado y limpieza al inóculo y mostraron entusiasmo por participar activamente en la sesión.

Una de las dificultades que se presentó con tres alumnas es que no habían conseguido el sustrato, con otras dos alumnas es que aún no lo esterilizaban, por lo que se les invitó a permanecer y participar en la sesión para que posteriormente pudieran realizar la siembra.

Por lo tanto, se puede decir que la demostración guiada generó nuevamente un diálogo entre los conocimientos de los estudiantes y el lenguaje técnico científico para la siembra del inóculo de *P. ostreatus*. Esta interacción entre la docente con los estudiantes permite notar el nivel de conocimientos que han adquirido los estudiantes gracias a las sesiones anteriores, la disposición a participar en la actividad y el involucramiento de los estudiantes con la estrategia, las dificultades que se les presentan para darles soluciones. Dicho de otra forma, la demostración guiada para esta estrategia que se basa en el diálogo, permite escuchar los conocimientos, sentires, propuestas y dificultades de los estudiantes para brindarles la atención adecuada.

Esta sesión suma al cumplimiento del objetivo de investigación que consiste en integrar el saber científico y el saber local en la aplicación del proyecto de cultivo de hongos sustentable mediante el diálogo intercultural.

Las siguientes entregas se realizaron de manera asincrónica, para el llenado de la primera parte del Manual de procedimiento y para monitorear el crecimiento del micelio en el sustrato e indicar la fecha para realizar el proceso de fructificación y posterior cosecha.

### **Manual de procedimiento. Primera entrega. 29 de abril de 2021.**

Como se mencionó anteriormente, la primera entrega del manual abarca desde la portada, la selección y preparación del sustrato, esterilización del sustrato, esterilización del área de trabajo, hasta la siembra.

En la portada los estudiantes requerían colocar sus datos de identificación como nombre, grado, grupo y nombre de la escuela. En el manual, se indican de forma general las etapas del cultivo de *Pleurotus ostreatus*, algunos estudiantes eligieron colocar imágenes en esa hoja.

En la siguiente hoja, los estudiantes colocaron las características de *P. ostreatus*, como el nombre científico, una fotografía del esporoma, características morfológicas y vegetación en la que crece. Posterior a esa hoja, se comienza con cada fase del cultivo de este hongo.

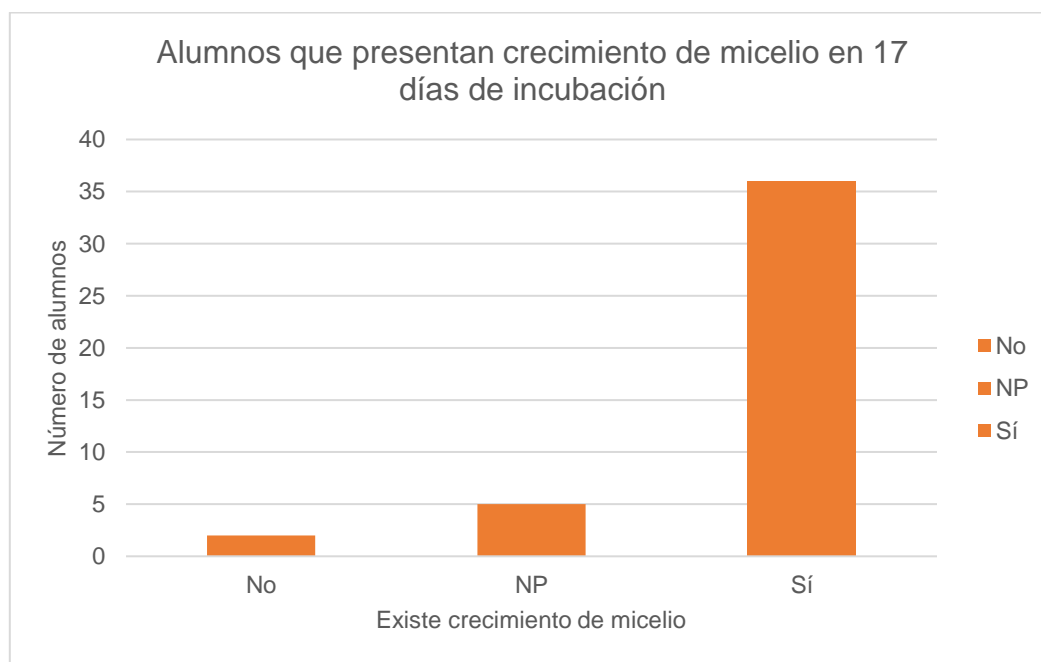
Cada fase está compuesta de dos hojas y contiene su título, la fecha y algunos símbolos que indican si requieren escribir o adjuntar fotografías. En la primera hoja los estudiantes colocaron la lista de materiales que utilizaron, la descripción ordenada de los pasos que siguieron y adjuntaron tres evidencias fotográficas de la fase. En la segunda hoja los estudiantes expresaron de manera escrita sus experiencias con preguntas guía: ¿Qué aprendí? Habilidades que desarrollé, ¿Qué sentí? y ¿Qué propongo para esta etapa? (Anexo 29).

### **Crecimiento del micelio.**

Se indicaron dos entregas para observar el crecimiento del micelio en los sustratos de los alumnos.

#### Primera entrega. 14 de mayo de 2021

La Gráfica 4 muestra el número de alumnos que para el 14 de mayo, es decir, 17 días después de la siembra, presentaban evidencias de crecimiento de micelio. El crecimiento se podía identificar con “manchas” de color blanco en el sustrato que escogieron, se les solicitó a los estudiantes identificar esas “manchas” blancas que indican que el micelio sí está creciendo en las condiciones de incubación que colocaron al cultivo (Anexo 30).

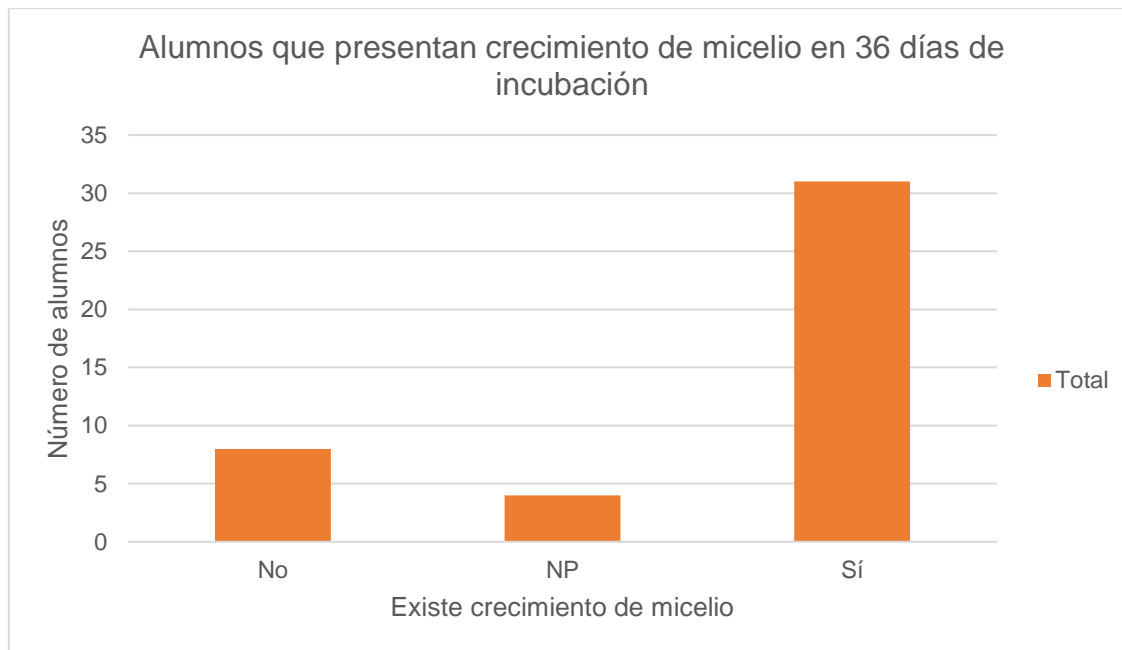


Gráfica 4. Número de alumnos que presentan crecimiento de micelio hasta el día 14 de mayo de 2021

Como puede observarse en la gráfica, la mayoría de los estudiantes que presentaron la actividad, en 17 días de incubación ya tenían un crecimiento significativo del micelio. Solamente a dos alumnas no les había crecido micelio, una de ellas escogió paja fresca y la otra alumna utilizó aserrín molido en lugar de viruta. A través de Classroom se les explicó el motivo por el cual no estaba creciendo el micelio y se les invitó a realizar el procedimiento nuevamente con otro tipo de sustrato.

### Segunda entrega. 2 de junio de 2021

Se observó una heterogeneidad en el crecimiento del micelio, algunos alumnos no tenían crecimiento mientras que otros ya tenían un crecimiento considerable para comenzar con la fructificación, a pesar de haber pasado 36 días de incubación.



Gráfica 5. Número de alumnos que presentaron un crecimiento significativo del micelio a los 36 días de incubación

Por esta razón, se decidió realizar un video-tutorial para el proceso de fructificación, con ello los estudiantes que ya tuvieran un crecimiento considerable de micelio podían comenzar con la fructificación y los que aún les faltara crecimiento, el video les serviría como respaldo para realizar la actividad cuando les fuera posible (Anexo 31).

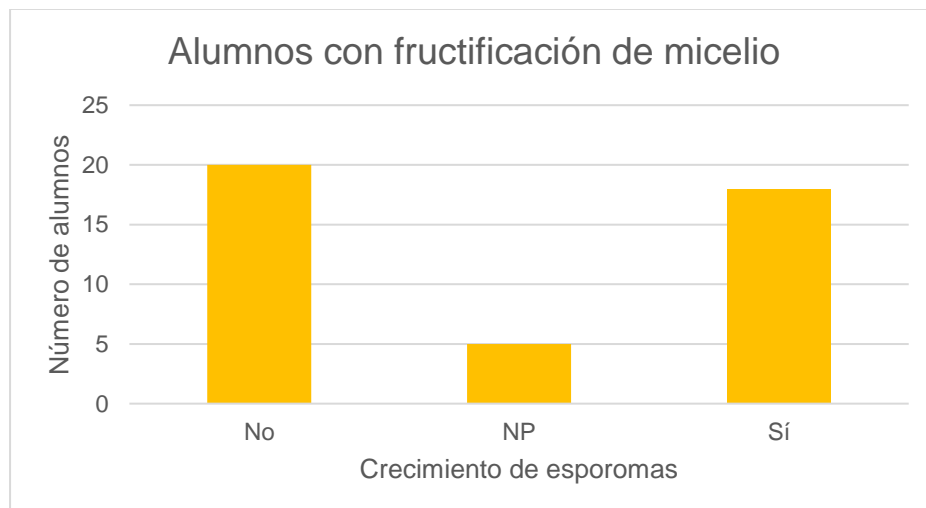
A través de Classroom, los estudiantes subieron la evidencia del avance del

crecimiento del micelio y a cada uno se le indicó si ya podían comenzar con el proceso de fructificación o requerían esperar un poco más (Anexo 32).

En estas entregas dos estudiantes comentaron sentirse tristes por no tener el crecimiento de micelio esperado, se realizó contención explicándoles que en los procesos de cuidado de un ser vivo existen factores que pueden afectar su crecimiento, que incluso a los científicos experimentados les ha llegado a ocurrir que no hay crecimiento o que hay contaminación en el micelio. Se evaluó junto con ellas la pertinencia de repetir la siembra con un sustrato distinto (Anexo 33).

### **Fructificación. 1 al 26 de junio de 2021.**

Debido a la heterogeneidad en el crecimiento del micelio, incluso para la docente, las fechas de entrega sobre la fructificación fueron variadas, hecho que generó un atraso en la decisión para la última sesión de cierre que estaba programada para el día 19 o 26 de mayo. Sin embargo, algunos alumnos ya presentaban fructificación de sus esporomas entre los días 1 al 6 de junio, y en consecuencia podían realizar la cosecha de sus esporomas (Anexo 34). Por esta razón se decidió proseguir con la técnica y programar la sesión de cierre para el día 9 de junio, para terminar con las sesiones síncronas pero seguir con el monitoreo durante junio. Como se muestra en la Gráfica 6, durante el mes de junio se tuvieron evidencias de crecimiento en las cuales, un total de 18 alumnos lograron el crecimiento de esporomas.



Gráfica 6. Alumnos que presentaron fructificación del micelio del 1 al 26 de junio

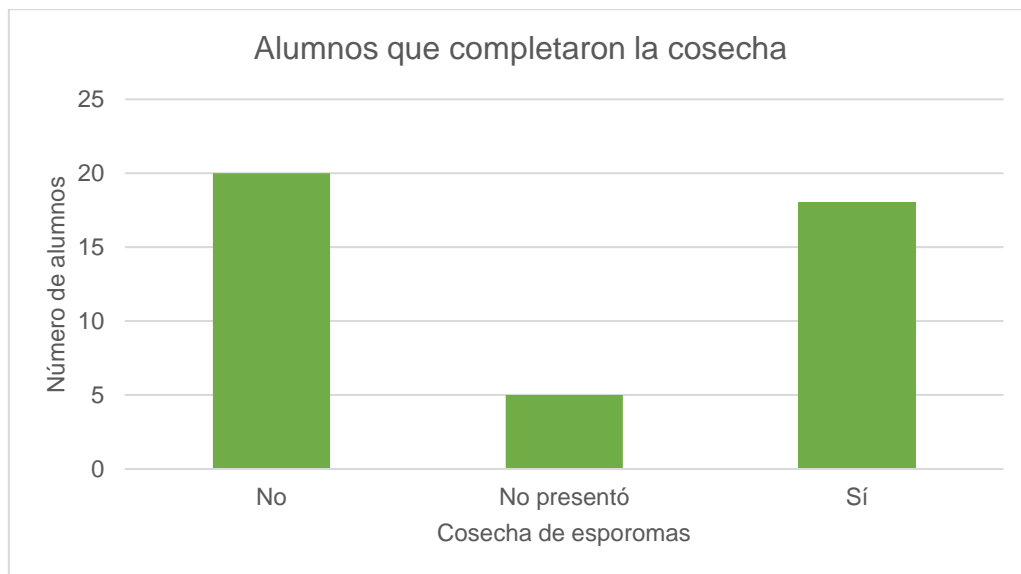
En esta gráfica se puede observar que, del total de 43 alumnos en el grupo, 18 lograron la fructificación de su micelio durante el mes de junio. La última evidencia de fructificación se recibió el 26 de junio. Las razones de falta de crecimiento y de no haber presentado evidencia (NP) fueron diversas, entre ellas cabe destacar que los estudiantes comenzaron a externar la falta de tiempo para entrar o realizar actividades escolares por su asistencia a cursos para la universidad, estarse preparando para exámenes y preparando documentación para la universidad, la carga de trabajo de otras asignaturas ya que se acercaba el cierre de ciclo y demás evaluaciones. Si bien, el crecimiento del micelio generó complicaciones para llevar a cabo la estrategia en el tiempo programado, las entregas en general de los estudiantes comenzaron atrasarse por múltiples factores propios del ciclo escolar no obstante participaron, en la última sesión y en la entrega de la actividad final.

### **Cosecha. 1 al 26 de junio de 2021**

Una vez llevado a cabo el proceso de fructificación, se publicó en Classroom la indicación para llevar a cabo la cosecha de los cuerpos fructíferos.

A la primera alumna que logró tener cuerpos fructíferos mayores a 5cm, se le solicitó que realizara un video realizando el proceso de cosecha de sus hongos. Este video se compartió a través de Classroom a manera de ejemplo sobre cómo cortar los hongos y consejos que ella pudiera brindarle a sus compañeros (Anexo 35).

Como se observa en la Gráfica 7, el total de alumnos que habían presentado fructificación, realizaron el proceso de cosecha de sus cuerpos fructíferos. Inclusive la alumna que realizó el video para sus compañeros compartió fotografías de la preparación de sus hongos en un caldo con pollo (Anexo 36).



Gráfica 7. Número de alumnos que llegaron a la fase de cosecha se esporomas

**Sesión sincrónica 6. Miércoles 9 de junio de 2021. Actividad de cierre. Sustentabilidad del cultivo de hongos comestibles con base en los ODS**

Esta sesión tuvo el objetivo de integrar los conocimientos que los estudiantes han obtenido a la largo de la estrategia para argumentar la sustentabilidad del cultivo de *Pleurotus ostreatus* con base en los ODS de la Agenda 2030

Se retomó el cuadro de doble entrada con los títulos y conceptos de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible que propone la ONU. Las indicaciones fueron construir nuevamente un cuadro de doble entrada, con la especificación de colocar en la primera columna el título del ODS que cada estudiante considere es alcanzado por el cultivo de los hongos comestibles, y en la segunda columna la justificación. En esta segunda columna, los estudiantes requerían argumentar con sus palabras por qué consideran que ese ODS es cumplido mediante el cultivo de los hongos comestibles, podían argumentar con base en su experiencia y conocimientos sobre la sustentabilidad.

Para apoyarles en la argumentación, por cada ODS, se estableció un diálogo entre estudiantes con la docente, en el que cada estudiante de forma voluntaria o dirigida participó para argumentar si dicho ODS podía ser cumplido o alcanzado con el cultivo de *P. ostreatus*, como ocurrió en la sesión sincrónica 5. Cabe mencionar que para esta sesión transcurrió más de un mes, desde el 28 de abril, de no haber trabajado con los conceptos de sustentabilidad dado que se estaba poniendo atención en la técnica del cultivo de *P.*



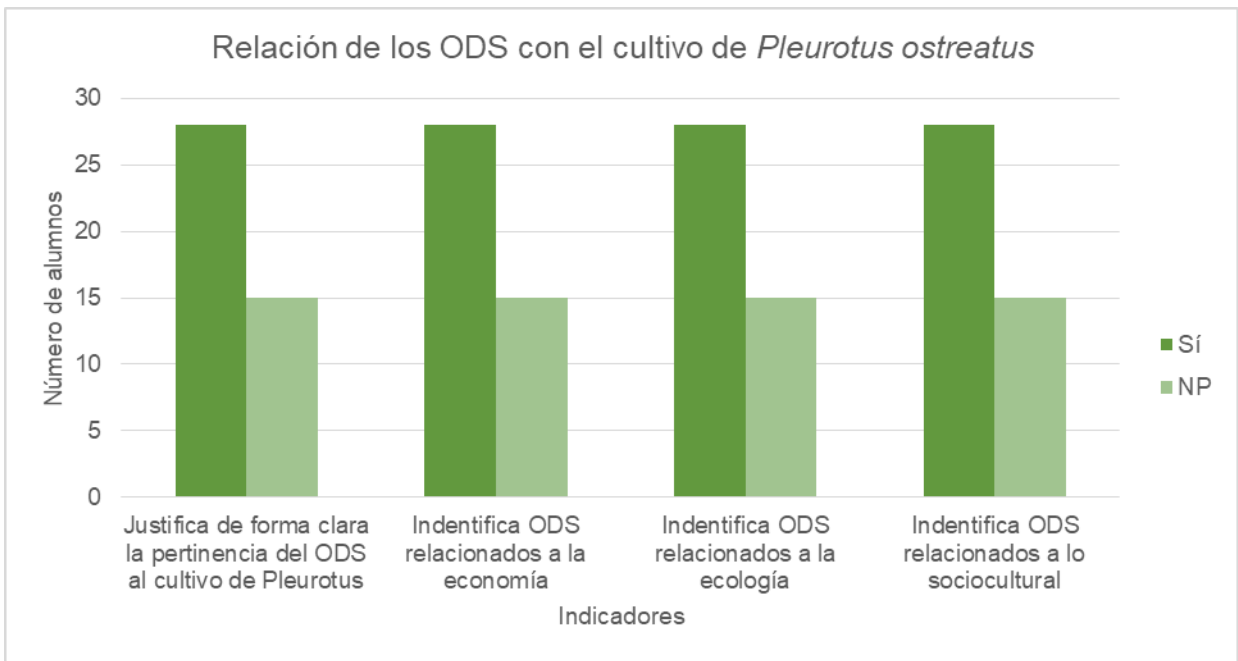
*ostreatus*. Fue un diálogo muy enriquecedor, los estudiantes tomaron la palabra para argumentar el cumplimiento de la sustentabilidad con esta técnica de cultivo. Cuando existieron puntos en desacuerdo, los estudiantes tomaron una postura respetuosa para dar su opinión. Tomaron la palabra abriendo sus micrófonos o participando a través del chat en Meet; en ese caso, frente al grupo se daba lectura a las participaciones que las alumnas escribieron.

En un principio de la sesión el diálogo se enfocó solamente en reflexionar sobre el cumplimiento o no del ODS con el cultivo, sin embargo, más adelante comenzaron a reflexionar el nivel de alcance del ODS con el cultivo. Por ejemplo, en el ODS sobre el “Fin de la Pobreza”, los estudiantes en un primer momento argumentaron que no se podía eliminar la pobreza de todo el mundo con tan sólo el cultivo de los hongos, sin embargo, en un segundo momento, comenzaron a discutir de manera ordenada y respetuosa el nivel de alcance que pudiera tener ese ODS con el cultivo a una escala local, diferenciando la escala local.

Eso permitió que diferenciaron y reflexionaran el alcance de los ODS en su comunidad, situando el conocimiento y la aplicación del cultivo de los hongos comestibles; y diferenciando el cumplimiento de los ODS a escalas nacionales y mundiales.

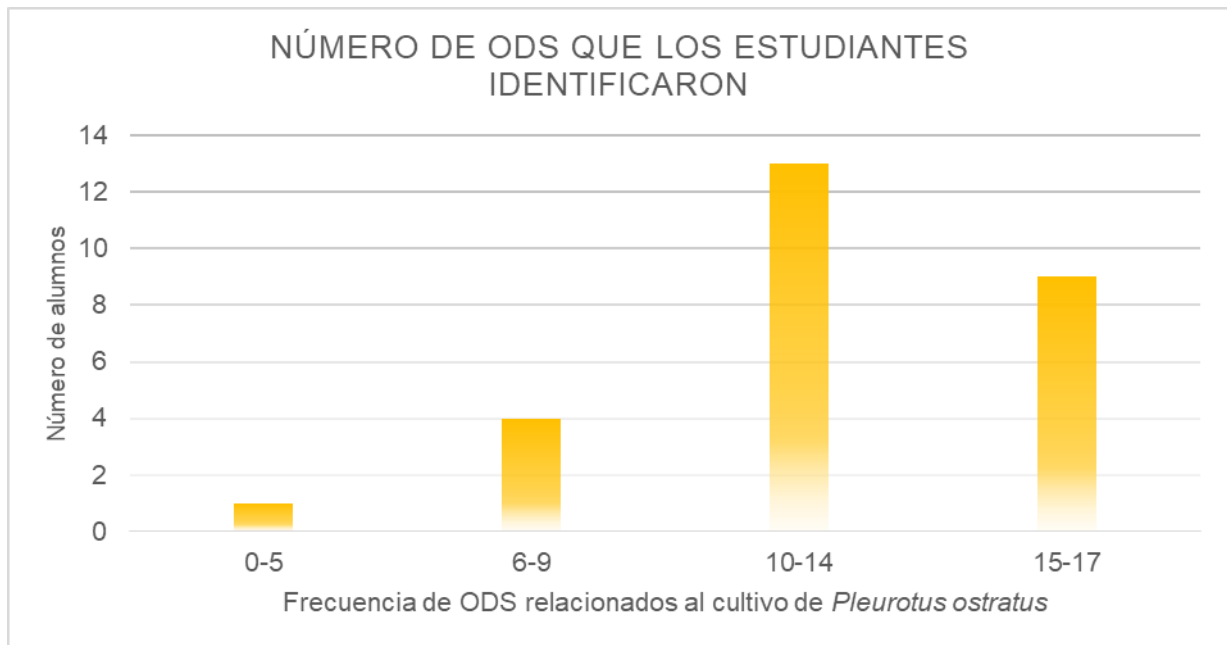
Cada estudiante eligió los ODS que incluiría en el cuadro de doble entrada y argumentó de manera personal y escrita la justificación del cumplimiento del ODS. Posteriormente, los estudiantes colorearon con gris, verde y rojo los ODS que concluyeron están relacionados a la esfera económica, ecológica y sociocultural respectivamente (Anexo 37).

La Gráfica 8 muestra que el número total de alumnos que entregaron el cuadro de doble entrada fue de 28 y los estudiantes que no entregaron la actividad fueron 15. El total de alumnos que entregaron la actividad lograron justificar de forma clara cada ODS que eligieron como parte del cultivo, así mismo, todos los estudiantes pudieron identificar de forma clara los ODS que correspondían con la esfera ecológica, económica o sociocultural.



Gráfica 8. Número de alumnos que lograron justificar la sustentabilidad del cultivo de *Pleurotus ostreatus* a través de su vinculación con ODS específicos y con las tres esferas de la sustentabilidad.

A razón de que los estudiantes eligieron de forma libre los ODS que son cumplidos con el cultivo de hongos, la Gráfica 9 muestra las frecuencias del número de ODS total que los estudiantes lograron vincular al cultivo de los hongos.



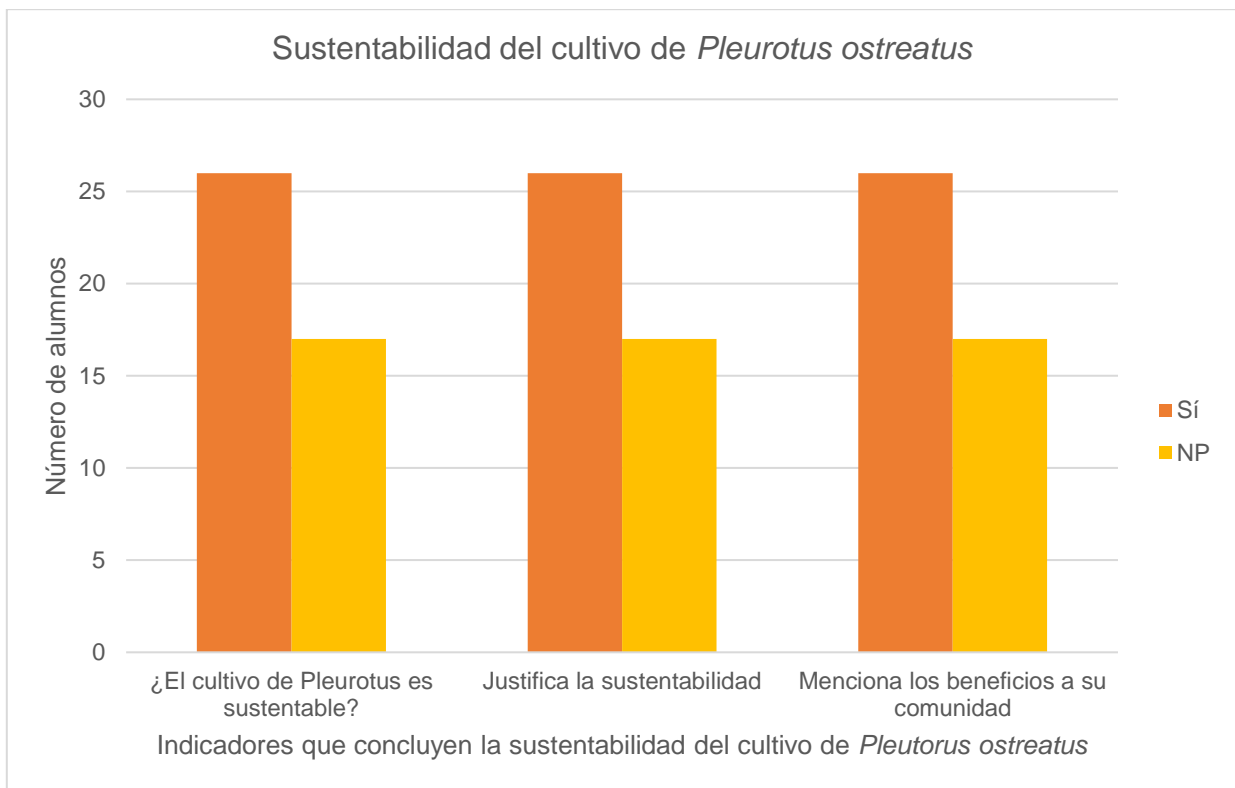
Gráfica 9. Frecuencia de ODS que los estudiantes identificaron como parte del cultivo de *Pleurotus ostreatus*

Como puede observarse, la mayoría de los estudiantes relaciona y argumenta que entre 10 y 14 ODS están relacionados con el cultivo de los hongos. Hubo un estudiante que pudo argumentar que los 17 ODS están relacionados con este cultivo. Esto refleja que la mayoría de los estudiantes, durante la sesión fueron identificando más de la mitad de los ODS que propone la Agenda 2030 para alcanzar la sustentabilidad. En cada ODS se justificó por qué dicho ODS puede ser cumplido con el desarrollo del cultivo de hongos comestibles, en conjunto, los ODS identificados abarcan las tres esferas de la sustentabilidad.

Eso quiere decir que, en esta última sesión, los estudiantes lograron vincular los conceptos de los ODS y las esferas de la sustentabilidad, en un nivel que reflexiona, propone y aplica desde su experiencia con el cultivo de los hongos para un nivel local, regional y global.

Al finalizar la sesión, se les solicitó a los estudiantes que realizaran una bitácora COL, conjuntando los aprendizajes, experiencias, sentires y habilidades desarrolladas en la estrategia, además se aprovechó esta bitácora para que los estudiantes concluyeran la sustentabilidad del cultivo de *P. ostreatus* a través de las preguntas ¿Por qué es importante el desarrollo sustentable? ¿El cultivo de *Pleurotus ostreatus* es sustentable? ¿Cómo puede ayudar al cultivo de hongos en mi comunidad a llevar a cabo el desarrollo sustentable? (Anexo 38).

El total de estudiantes que entregaron la bitácora fue de 26, 2 estudiantes no incluyeron la bitácora y los 15 estudiantes restantes no se presentaron a la sesión y no entregaron la actividad, como muestra la Gráfica 10.



Gráfica 10. Argumentación sobre la sustentabilidad del cultivo de *Pleurotus ostreatus*

En esta gráfica se puede observar que todos los estudiantes que participaron en el diálogo para argumentar la sustentabilidad del cultivo de *P. ostreatus*, concluyeron que el cultivo de este hongo es sustentable, justificaron la sustentabilidad con argumentos que se centraron principalmente en la no contaminación, en la realización por ellos mismos, en el beneficio a su comunidad, en la venta local y alternativas económicas locales. En el argumento se denotan las esferas económica, social y ecológica. También todos los estudiantes lograron vincular los beneficios que representa este cultivo a su comunidad, mencionando ejemplos como la enseñanza de esta técnica a familiares y vecinos, tener disponibilidad de hongos fuera de la temporada de lluvias, reducción del impacto ambiental en la flora y fauna al tener una alternativa alimentaria, la mejora de la economía, la mejora de la salud por los beneficios nutrimentales de los hongos, alternativa de autoconsumo y reducción de contaminación al utilizar botellas de PET, entre las más mencionadas.

Al finalizar se les hizo un reconocimiento por su trabajo y esfuerzo desarrollado en las actividades, también se hizo mención de continuar pendiente del avance del crecimiento del micelio así como la fructificación de sus esporomas. Se agradeció por su

atención, entusiasmo y participación en la estrategia al ser la última sesión síncrona.

Con esta sesión de cierre sincrónico, se logró concretar el objetivo de investigación aplicar una estrategia de “Aprendizaje Situado” para abordar el tema de sustentabilidad a través del proyecto de cultivo de hongos comestibles con enfoque intercultural.

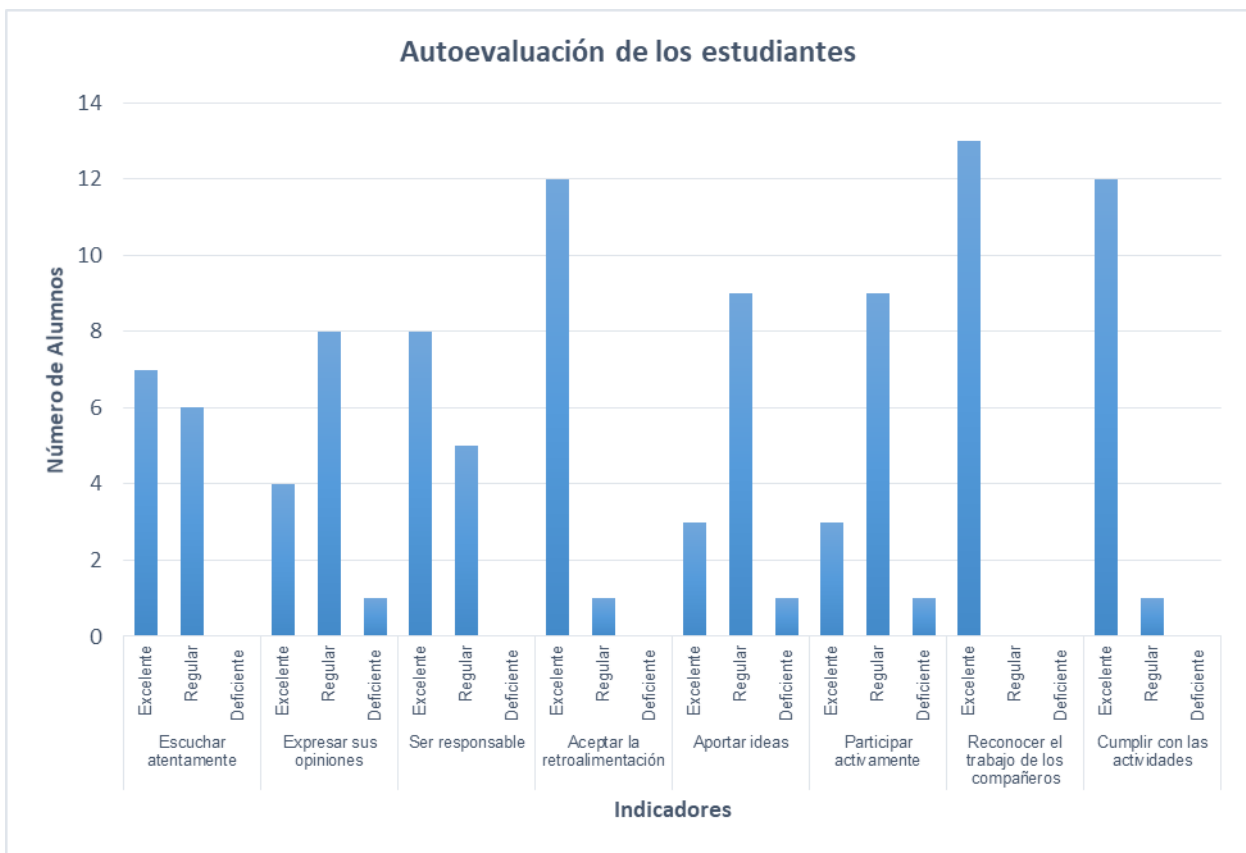
La técnica principal de esta sesión, fue el cuadro de doble entrada, éste puede llevarse simultáneamente con la discusión de la relación del cultivo de los hongos con cada ODS, eso permite que se concluya de forma específica, reflexiva y crítica la sustentabilidad en términos técnicos pero también con base en la experiencia adquirida al haber llevado a cabo el cultivo. Es importante siempre recalcar que la elección para relacionar un ODS con el cultivo es libre y pueden no estar de acuerdo con la elección de los demás compañeros. Aunado a ello, colorear los ODS con los colores representativos del diagrama de Venn inicial, permite una integración del conocimiento que concluye que en la sustentabilidad siempre hay componentes ecológicos, económicos y socioculturales en un mismo proyecto.

En esta estrategia se mantuvo un diálogo constante con los alumnos retomando sus saberes para aplicarlos a una técnica científica.

### **Entrega de Manual terminado. 26 de junio de 2021**

La entrega final del manual de procedimiento del cultivo de *Pleurotus ostreatus* se realizó a través de la plataforma de Classroom. En éste se evaluaron las descripciones de cada etapa del cultivo, las evidencias tomadas y las experiencias escritas por los estudiantes (Anexo 39). Al final se incluyó una autoevaluación para que los estudiantes compartieran la autopercepción de su desempeño durante la estrategia.

El total de alumnos que entregaron el manual completo, fue de 19, de los cuales, realizaron la autoevaluación 13. Los indicadores de la autoevaluación así como la autopercepción de los estudiantes sobre su desempeño durante la estrategia se puede observar en la Gráfica 11.



Gráfica 11. Autoevaluación que los estudiantes incluyeron al final de su Manual de procedimiento, la cual refleja su autopercepción en el desempeño durante la estrategia.

La mayoría de los estudiantes perciben que su desempeño en general es excelente y regular. En cuanto al reconocimiento del trabajo de los compañeros, el total de los estudiantes expresa que fue “Excelente”, esa práctica se ve reflejada desde la primera sesión, en la cual, reconocieron y expresaron haberles gustado escuchar a sus demás compañeros, así como estar interesados en sus saberes. Otra evidencia de este indicador fueron las muestras de respeto ante las opiniones de sus compañeros y las discusiones de cada sesión síncrona.

Se puede decir que esta estrategia aporta al trabajo grupal, si bien todas las actividades fueron individuales, el diálogo abre la posibilidad de que todos se expresen con libertad. Aunque esto se contrasta con los indicadores que se refieren a la aportación de ideas, participar activamente y expresión de opiniones, los cuales fueron mayoritariamente considerados como “Regular”. En la sesión 6, algunas alumnas expresaron que les daba pena hablar o que en las sesiones de otras asignaturas no acostumbraban participar. Este hecho abre la posibilidad de trabajar con el diseño de

estrategias para la participación de todos los estudiantes y que reconozcan su participación como importante; aunque no hayan levantado la mano o hablado durante las sesiones síncronas, en todas las actividades escritas expresaron adecuadamente sus aprendizajes y sentires.

En la Figura 13, se pueden apreciar los aprendizajes declarados por los alumnos, sus sentimientos y emociones, habilidades que declaran y sus propuestas vertidas en el cultivo de hongos. Todo ello se retomó de la sección “Experiencias” de cada fase del cultivo.

Los sentimientos y emociones marcados con un asterisco, se retomaron de fases del cultivo como la esterilización del sustrato y la cosecha. En la esterilización del sustrato había nervios, temores de que la olla “explotara”, que el sustrato se les quemara o que no estuviera adecuadamente esterilizado el sustrato. Esos sentimientos cambiaron con el paso de las etapas del cultivo, al observar que lo hicieron bien y pudieron obtener esporomas. En el caso de la cosecha, como se explicó en la Fructificación, los sentimientos de desesperación, frustración y tristeza se manifestaron al no poder obtener esporomas en el tiempo que se había planeado; sin embargo, los estudiantes expresaron que con paciencia y esperanza lograron obtener sus esporomas, lo cual transformó los sentimientos negativos en emociones positivas.



## Experiencias

### Sentimientos y emociones

\*Frustración  
\*Miedo a que se quemara el sustrato  
\*Primero triste y luego feliz  
\*Decepcionada y luego contenta  
\*Nervios      Intriga  
Felicidad      Emoción  
Motivación    Relajación  
Esperanza    Amor  
Alegría      Orgullo

### Aprendizajes declarados

- Factores naturales que influyen en el crecimiento de los hongos
- Ser gentil con la naturaleza
- El proceso de cultivo completo, que los procesos de la naturaleza no son rápidos y por eso hay que cuidarla
- Cosechar hongos
- El cultivo es un proceso cuidadoso
- Para sembrar hongos se pueden utilizar cosas muy comunes que hay en la comunidad
- Es importante seguir instrucciones
- Hay microorganismos que pueden contaminar el cultivo
- Imitar el ambiente de un tronco
- Diferencias en las condiciones ambientales para la incubación
- Características para el lugar de la incubación
- Los hongos no son malos

### Habilidades desarrolladas

Cuidado      Paciencia  
Limpieza      Creatividad  
Atención      Optimismo  
Pensamiento analítico  
Toma de decisiones  
Solución de problemas  
Concentración  
Seguir los pasos de un procedimiento  
Responsabilidad  
Observación  
Compromiso

### Propuestas para mejorar

- Sembrar más hongos para comer más
- Tratar a los hongos con amor
- Regar y cuidar más a los hongos
- Limpiar adecuadamente el área de trabajo
- Tener más atención en las necesidades del hongo
- Registrar el suministro de agua para regarlos adecuadamente
- Ser constante en los cuidados
- Encontrar lugares fríos para que salgan los hongos
- Ser paciente
- Más técnicas de siembra
- Las cosas no siempre salen bien pero hay que ser pacientes y analíticos
- Realizar recetas con los hongos que se cultivaron
- Aprovechar el agua de la lluvia en época de lluvias
- Trabajar con sustratos más fáciles de manejar
- Ser constante, responsable, los hongos deben ser tu prioridad

**Figura 13.** Experiencias expresadas por los estudiantes en el Manual de procedimiento. Becerril-Medina (2023).



Los aprendizajes que los estudiantes declararon pueden categorizarse en aprendizajes sobre la técnica de cultivo, la biología del hongo y valores necesarios para la culminación de la técnica. El hecho de que la fructificación de los esporomas se haya retrasado, permitió a los estudiantes darle un sentido de valor a la naturaleza; esta estrategia logró que los estudiantes reconocieran que los procesos biológicos no son rápidos ni sencillos, por lo tanto, hay que cuidarlos.

Otros aprendizajes que se observan son el cuidado de un ser vivo, el conocimiento y control de los factores bióticos y abióticos para el crecimiento de los hongos y la importancia de seguir las instrucciones.

Las habilidades que los estudiantes expresan haber obtenido son principalmente cuidado y paciencia, porque fueron las más repetidas en los manuales; pero la mayoría son actitudes y valores que los estudiantes entienden como una habilidad, debido a que la desarrollaron y practicaron a lo largo de la técnica. Las que sí corresponden a habilidades desarrolladas son la toma de decisiones, seguir instrucciones, solución de problemas y pensamiento analítico. Estas habilidades se desarrollaron por las circunstancias de la fructificación de los esporomas.

Las propuestas que los estudiantes presentaron para la mejora en las etapas del cultivo, integran conocimientos, habilidades, actitudes y valores que son necesarios para futuras estrategias con esta técnica, propuestas que con base en su experiencia brindan la oportunidad de llevar a cabo con éxito el cultivo de los hongos.

Es importante considerar que estos seres humanos, adolescentes, pueden transitar diversas emociones en el cuidado de un ser vivo; para este tipo de estrategias el docente a cargo debe contemplar los sentimientos que esto conlleva para mantener una comunicación constante durante el proceso y explicar que tanto las emociones como lo que puede salir diferente a lo esperado, es parte del proceso científico.

El manual de procedimiento permitió que los estudiantes plasmaran de forma escrita cada fase de la técnica de cultivo de *Pleurotus ostreatus* de una manera ordenada, que los estudiantes escribieran los materiales que utilizaron de forma personal, que escribieran el procedimiento que hicieron en cada fase, que colocaran las evidencias

fotográficas y que expresaran los conocimientos, actitudes, valores, habilidades y propuestas que lograron adquirir con esta estrategia. Este manual resultó ser un recurso de apoyo para la técnica de cultivo, al ser un procedimiento de origen científico, en este manual se pudieron integrar los saberes locales y los nuevos conocimientos situados al contexto del estudiante. En la cultura científica positivista y escolar, el método y los materiales requieren estar debidamente ordenados para llegar a un resultado esperado, lo cual fue apoyado con la elaboración del manual; sumado a ello, a futuro representa un respaldo gráfico para que el estudiante pueda repetir la técnica y lea las propuestas de mejora que él mismo planteó en cada fase.

## Capítulo 6. Discusión de resultados

Los resultados de esta propuesta muestran que se puede abordar el tema de Sustentabilidad en el Programa de Ecología, dentro del Modelo de la Nueva Escuela Mexicana, mediante un proyecto que considera los saberes y recursos locales de los estudiantes; esta aplicación se logra gracias al diálogo intercultural entre los saberes construidos desde la cultura científica en torno al cultivo de hongos comestibles y los saberes construidos desde la cultura local y tradicional.

Lograr esta integración de saberes enriquece las actividades educativas en escuelas que están inmersas en comunidades originarias, como lo fue el Colegio de Bachilleres, Plantel 14 en Milpa Alta, Ciudad de México; para las cuales, los recursos naturales, como los hongos, tienen una gran relevancia y que además son reflejo de una integración sociocultural que se manifiesta a través de las prácticas tradicionales que se mantienen en estas comunidades.

La carga social, cultural, política y ambiental con la que los alumnos del Grupo 604 cuentan, aporta experiencias y reflexiones profundas por las problemáticas que caracterizan a sus comunidades de origen en torno a la justicia, deterioro de los ecosistemas de donde proveen su sustento y la gobernabilidad. Entonces llegar al nivel del desarrollo de pensamiento crítico en esta estrategia para que los estudiantes pudieran concluir la sustentabilidad del proyecto de cultivo de *P. ostreatus* con base en las esferas del desarrollo sustentable y los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible, fue un proceso de gradual que culminó en su aplicación, reflexión, análisis, diálogo y justificación.

En esta estrategia se pueden identificar 4 fases que tienen un orden que responde a los objetivos específicos de investigación para lograr llegar al objetivo general de investigación. Estas fases se pueden definir como Diagnóstico, Integración, Aplicación y Conclusión.

La primera fase consiste en el diagnóstico de conocimientos previos y el diagnóstico biocultural de los estudiantes para obtener la base con la cual se guiaría el diálogo intercultural. Responde a los objetivos que buscan identificar los saberes locales de los estudiantes sobre los hongos y su cultivo, y promover el diálogo generacional para enriquecer el saber etnomicológico y de cultivo de los estudiantes.

Esta fase permitió generar un diagnóstico sobre el conocimiento previo sobre los hongos silvestres de Milpa Alta y el grado de conocimiento que se tiene sobre la técnica de cultivo utilizando como referente al maíz y nopal. También permitió conocer la autodenominación de los estudiantes como originarios de su comunidad, si los estudiantes se involucran en las actividades sociales y culturales de su comunidad y la importancia que tiene para ellos el bosque.

Además, en esta fase se promovió un diálogo de los alumnos con sus familiares adultos con el objetivo de enriquecer su saber sobre los hongos silvestres de Milpa Alta y las técnicas de cultivo.

Esos tópicos obtienen relevancia porque como menciona Daza (2009) en la 8a Convención Nacional y 1a Internacional de Profesores de Ciencias Naturales, las competencias de la educación para la sustentabilidad buscan que los estudiantes reconozcan que el ser humano es parte de la naturaleza y la comprensión integral de los procesos de la misma. Además de promover el respeto por la biodiversidad, y los bienes y servicios ambientales que ofrece para la existencia de todos los seres vivos.

Las actividades que se realizaron en las sesiones 1 y 2, así como el diálogo con familiares se manifiesta en que los estudiantes consideran a la naturaleza, en particular al bosque, como “Totalmente importante”, “Muy importante” por sus servicios ecosistémicos: fuente de oxígeno, lugar de paz, tranquilidad, alimento, fuente de alimento, biodiversidad, paisaje. De acuerdo con la tipología de Sauv  (1996) retomado por Dieleman y Juárez-Nájera (2008), esta concepción sobre el bosque corresponde a un tipo de relación de los estudiantes con el ambiente en el que “Se est  totalmente involucrado” y la característica que subyace de este tipo de relación es que existe un entorno vivo compartido, en cual puede haber análisis sociocrítico y una preocupación política para la comunidad. Metodológicamente, las estrategias didácticas que proponen para abordar la sustentabilidad en este tipo de comunidades son mediante proyectos comunitarios donde haya un proceso de participación dirigido para la transformación.

Esto permite notar que esas competencias para el Grupo 604 ya están presentes desde antes de abordar el tema de sustentabilidad, lo que se podría considerar como un avance con el que cuentan las comunidades originarias, las cuales desde sus

conocimientos locales ya determinan a la naturaleza como parte fundamental para la vida del ser humano.

Las nubes de conocimiento previo, la biografía guiada y el diálogo con familiares mayores, determinaron el conocimiento previo con el que los estudiantes contaban para poder guiar el diálogo de saberes en sesiones posteriores, además lograr que los estudiantes platicaran con sus familiares adultos, significó un mayor enriquecimiento de saberes sobre los hongos y sobre el cultivo en general. Otro beneficio que los estudiantes manifestaron fue la posibilidad de convivir con su familia ya que mencionan no hacerlo con frecuencia; entonces propiciar el diálogo intergeneracional también aporta motivación e integración familiar que puede ser explotado en otras estrategias e incluso propiciarse en un proyecto transversal en la escuela.

Poder tener la base de conocimiento de los alumnos y también conocer de forma general la participación en su comunidad a través de actividades tradicionales como fiestas patronales, se logra inferir qué tanto se involucran los estudiantes con actividades sociales y culturales, ya que para la Sustentabilidad estas acciones representan una de las esferas a desarrollar dentro de los proyectos.

Eso quiere decir, que conocer solamente el medioambiente no es suficiente para proponer un proyecto con base sustentable, es necesario tomar en cuenta la participación social para que un proyecto pueda tener trascendencia. Lo cual también responde a las competencias de la educación para la sustentabilidad (Daza, 2009) que menciona la participación informada, activa y organizada en la difusión de la problemática y en el planteamiento de alternativas viables para la prevención, mitigación y/o solución de la problemática ambiental; lo cual se logra con en el involucramiento en la sociedad.

Para el logro del objetivo que consiste en integrar el saber científico y el saber local en la aplicación del proyecto de cultivo de hongos sustentable mediante el diálogo intercultural, se llevaron a cabo la fase de Integración y luego la fase Aplicación.

En la fase de Integración se buscó generar el diálogo intercultural para crear la propuesta situada del proyecto de cultivo de *P. ostreatus*, en este diálogo que se llevó a cabo en la sesión 3, se manifestaron los saberes locales de los estudiantes sobre cada

paso del cultivo, utilizando al cultivo de maíz y nopal como analogía mediadora para la enseñanza de términos y procesos del cultivo de *P. ostreatus*, provenientes de la cultura científica.

De acuerdo con García-Franco (2020), las analogías mediadoras utilizan elementos de la naturaleza que son conocidos y aprovechados por las culturas locales, en este caso se utilizó al cultivo del maíz y nopal, los cuales fueron los vehículos para crear conectivos lingüísticos, con cada paso del cultivo de los hongos comestibles. Cada pregunta detonadora para comenzar con el diálogo en cada fase del cultivo, correspondía con el desarrollo de dicha fase.

Entonces, si los estudiantes no conocían el término “preparación del sustrato” se podía utilizar la analogía mediadora mediante la pregunta “¿Cuál es la importancia de preparar la tierra para cultivar maíz o nopal?” A partir de ese tipo de preguntas los estudiantes exponen sus saberes y luego se introduce su semejanza con el conocimiento científico.

La riqueza de este diálogo es que previamente los estudiantes conversaron con adultos expertos en estas temáticas, por lo que sus experiencias también manifiestan los saberes que sus familiares les compartieron. Entonces el conocimiento ya no era previo, sino que ahora era un conocimiento integrado que exponía el conocimiento familiar-tradicional.

Para lograr plasmar esta integración de saberes, los diagramas utilizados fungieron como la evidencia escrita de esta integración. También brindaron sistematización en la escritura de la información, separando el saber local, el saber científico y el saber integrado.

La integración de saberes abre la posibilidad de que el docente conozca y aprenda de la cultura local para tomarla como base de referencia y semejanza con la cultura científica. El docente requiere contar con la apertura y habilidad para retomar los conocimientos compartidos por los alumnos y vincularlos con los conocimientos científicos; todo ello con el fin de que los estudiantes logren la integración de ambos saberes sin soslayar su propio saber. Esta argumentación responde al planteamiento que

Valladares (2009) indica sobre hacer llegar la ciencia y tecnología a comunidades originarias, no significa su imposición, (en entornos escolares, por parte del docente) por el contrario, significa una oportunidad para el enriquecimiento cultural mutuo a través del diálogo intercultural.

El diálogo que se planteó en esta estrategia, está basado en el reconocimiento que Olivé (2000) hace mención, acerca de la cantidad de conocimiento tradicional que se revela a través del uso sustentable de la biodiversidad, uso y preservación de los bosques y selvas. Las prácticas sustentables en las comunidades originarias, aunque no se reconozcan con ese nombre, preservan de forma natural los recursos, integran a la sociedad en la toma de decisiones y generan recursos económicos y alimentarios. Por esta razón, el conocimiento que tienen para compartir los estudiantes es fundamental rescatarlo en ambientes escolares para que logren aprendizajes significativos de los temas en los programas curriculares.

Otra actividad que forma parte de la fase de integración y que consideró el conocimiento de actividades sustentables en la comunidad de origen de los estudiantes del Grupo 604, fue la búsqueda de la definición del desarrollo sustentable, la construcción de un diagrama de Venn y la construcción de un cuadro de doble entrada con definiciones y ejemplos de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible que propone la Agenda 2030.

De acuerdo con la ONU, la Agenda 2030, para lograr alcanzar la sostenibilidad en las naciones, se debe promover en las naciones 17 objetivos que están basados en el desarrollo económico, social, cultural y preservación medioambiental.

El conocimiento y aplicación de estos 17 ODS acerca a las naciones a un verdadero desarrollo sostenible que reduzca la pobreza, la desigualdad y el deterioro ambiental. En esta actividad que se llevó a cabo en la sesión síncrona 4, los estudiantes aportaron a través de lluvia de ideas, actividades que se realizan en su comunidad que al mismo tiempo cuidan el ambiente, generan ingresos económicos y promueven la participación social y/o cultural. Con estos ejemplos se pudo comenzar a introducir el lenguaje de la sustentabilidad para que los estudiantes generen su propia concepción de sustentabilidad con base en una búsqueda de definiciones mediante motores de búsqueda.

Después de conocer la teoría sobre el desarrollo sustentable, la construcción del diagrama de Venn consolida el conocimiento sobre las tres dimensiones de la sustentabilidad que describe Artaraz (2002), que a llevarse a cabo de forma equilibrada actividades que correspondan a cada dimensión, se puede alcanzar el Desarrollo Sustentable. Es una forma gráfica de representar elementos que comparten propiedades comunes o se interrelacionan (Zariñán, 2013), que se emplea en la enseñanza sobre la sustentabilidad, por ejemplo, la página oficial del Colegio de Ciencias y Humanidades (Gallardo, 2015), se representan las tres esferas de la sustentabilidad en el Diagrama de Venn y adicionales se brinda una explicación sobre la implicación de cada esfera.

Durante el análisis de las definiciones de los 17 ODS, los estudiantes desarrollaron un nivel de reflexión y aplicación de proyectos que pueden realizarse a nivel local y global para cubrir cada ODS. Esto permitió consolidar nuevamente una de las competencias para la educación en sustentabilidad, que plantea alternativas viables para la prevención, mitigación y/o solución de la problemática ambiental, así como para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y energéticos en los niveles, local, regional, nacional y global (Daza, 2009)

En este cuadro de doble entrada, se manifestó el aprendizaje de la sustentabilidad, desde un nivel teórico como las definiciones, un nivel integrado como el iluminado de colores representativos de la esfera económica, ecológica y sociocultural, y un nivel de aplicación mediante ejemplos de actividades locales, regionales y globales que responden a cada ODS. Adicionalmente, al haber llevado a cabo estas actividades después de haber realizado el diálogo intercultural sobre el cultivo de hongos comestibles, los estudiantes infirieron de forma preliminar los ODS que pudieran aplicarse en proyectos de cultivo de hongos comestibles. Las competencias logradas mediante la construcción de este cuadro fueron de integración, funcionalidad y reflexión crítica (Zariñán, 2013).

En la fase de Aplicación de la estrategia, las actividades que se realizaron fueron encaminadas a desarrollar la técnica de cultivo de *P. ostreatus* con base en el diálogo intercultural.

Previo a la aplicación del cultivo, el diagrama de flujo llevado a cabo por los



estudiantes apoyó a tener una mayor claridad en los pasos de la técnica de cultivo, ya que en ellos se puede representar gráficamente un proceso (Instituto de Astronomía, UNAM, s.f.)<sup>6</sup> y además a que se pudiera aplicar adecuadamente la demostración guiada.

La propuesta para aplicar la técnica del cultivo de *P. ostreatus* para esta estrategia didáctica, responde a dos razones, la primera es la relevancia cultural que los hongos tienen en Milpa Alta. Como menciona González (2018) existen grupos de investigación principalmente de la UNAM que han estudiado y determinado la diversidad de hongos en el Valle de México, especialmente Milpa Alta, Xochimilco y Tlalpan. Estos grupos de investigación han apoyado a la divulgación del conocimiento de especies de relevancia cultural y ecológica para la región (Garcés, 2014; González-Mendoza, 2015; Sierra *et al.*, 2021) Esta diversidad de hongos macroscópicos que existen en la región se ve reflejada en el número de especies que son conocidas por los estudiantes del Grupo 604 que asciende hasta 14.

La segunda razón es por la posibilidad que tiene la técnica de cultivo de aplicarse en contextos rurales, urbanos, periurbanos y originarios. Martín-Castro *et al.* (2018) mencionan que el desarrollo de la técnica de cultivo se realiza con materiales de la región, los sustratos también se adecuan a los residuos que se generan en la región, los espacios donde se lleva a cabo el procedimiento son rústicos y se adaptan a las condiciones ambientales y económicas.

Esta adecuación que se propone realizar según el contexto de las comunidades, se realizó en la sesión 3, cuando se llevó a cabo el diálogo intercultural creando la lista de materiales que los estudiantes diseñaron con base en el conocimiento adquirido.

El diálogo intercultural, la lista de materiales y la aplicación del cultivo de *P. ostreatus* corresponde con la fundamentación de la enseñanza bajo el modelo de Enseñanza Situada. En la cual, se toma en cuenta la relevancia social de los aprendizajes esperados, su pertinencia, el fortalecimiento de la identidad del estudiante, la significatividad, motivación y autenticidad de las prácticas educativas (Díaz y Hernández,

---

<sup>6</sup> Recuperado de [https://triton.astroscu.unam.mx/fruiz/introduccion/clases/Diagrama\\_de\\_Flujo.pdf](https://triton.astroscu.unam.mx/fruiz/introduccion/clases/Diagrama_de_Flujo.pdf) 13 de noviembre de 2022

2010).

La técnica didáctica de demostración guiada manifestó el manejo del conocimiento que los estudiantes fueron construyendo durante las sesiones y actividades anteriores. La ventaja de esta técnica es que los estudiantes pueden proponer alternativas para llevar a cabo el mismo proceso apoyándose de preguntas clave que generan reflexión; en este proceso es fundamental la participación del grupo, lo cual ocurrió de manera fluida, y que su participación no sólo fue de acompañamiento, sino también de reflexión sobre las causas y consecuencias en cada fase del cultivo (Matos y Pasek, 2008; Cobo, 2017).

A pesar de que durante la actividad no se podía ver la totalidad de los estudiantes realizando el proceso, es importante que la docente a cargo se mantenga pendiente y genere tiempos suficientes para observar del proceso individual solicitando la apertura de la cámara y realizando retroalimentaciones y sugerencias de los procesos, así como asegurarse que todos los estudiantes vayan a la par en cada paso del cultivo. El logro de la demostración, aporta a la estrategia didáctica que la modalidad virtual no perjudica una dinámica que es pensada en espacios presenciales como las demostraciones prácticas, que el cultivo de hongos comestibles también se puede llevar a cabo a distancia y en espacios pequeños del hogar como el cuarto, la sala o el patio/jardín.

Entre las dificultades que se presentaron en el desarrollo de la técnica es que a partir del día 36 de incubación, el crecimiento del micelio empezó a tener grandes diferencias y solamente 18 alumnos lograron obtener la fructificación y cosecha de sus esporomas. Los alumnos que no llegaron hasta la fase de fructificación tuvieron causas diversas como la falta de atención en la asignatura y en la escuela, falta de cuidado del proceso de incubación, pérdida del material fúngico, falta de una correcta selección y preparación del sustrato.

Las propuestas que los estudiantes tuvieron para cada fase, las pudieron plasmar en el Manual de procedimiento del cultivo de *P. ostreatus*, cuyo objetivo es que los estudiantes puedan contar con una herramienta que les permita sistematizar las actividades que se llevan a cabo con el cultivo del hongo (Vivanco, 2017) ya que en este proceso hay contenido declarativos, actitudinales y procedimentales que requieren ser rescatados para la heteroevaluación y autoevaluación; esto permite que la evaluación

pueda ser continua y también haya una autorreflexión de lo que cada estudiante está realizando como menciona Dickinson *et al.* (1998) que es parte de las características que permite el Aprendizaje Basado en Proyectos.

Por cada fase del proceso, los estudiantes llevan a cabo un cierre que tiene la estructura de una bitácora COL sobre lo que aprendieron, las habilidades que desarrollaron, cómo se sintieron y qué proponen para mejorar: entre sus objetivos como estrategia de metacognición, es que el estudiante hace consciente los conocimientos adquiridos, las habilidades efectuadas y descubre que puede ser un estudiante que racional, consciente y creativo.

En la Figura 13, se pueden observar los contenidos declarativos que los estudiantes manifestaron haber aprendido durante la técnica; en los contenidos actitudinales (sentimientos y emociones) que colocan los estudiantes algunos de estos sentimientos fueron reflejo del retraso en el crecimiento del micelio en el sustrato, cuestión que puede provocar desmotivación en el proceso, como los que están marcados con asterisco. Es importante el seguimiento continuo de la docente para crear espacios y mensajes de contención que mantengan la motivación del estudiante. En esta figura también se pueden apreciar las habilidades que los alumnos manifiestan haber obtenido con la técnica de cultivo y las propuestas para mejorar en general la aplicación de la técnica.

En la autoevaluación que realizaron los alumnos sobre su desempeño en la estrategia manifiestan que la mayoría son excelentes siendo responsables, aceptando retroalimentaciones, reconocimiento el trabajo de sus compañeros y entregando actividades. Eso se refleja con las actividades entregadas a través de Classroom, que hasta la demostración guiada de los 43 estudiantes, 40 entregaban las actividades, los otros 3 estudiantes se incorporaron después por haber mencionado que estaban enfermos. Otro punto a destacar de la autoevaluación es que los estudiantes consideraron su desempeño regular al escuchar atentamente, aportar ideas y participar activamente. Esta autopercepción contrasta con las actividades durante clase donde se promovió la participación de los estudiantes, es un punto que pudo haber valido la pena recatar en alguna de las sesiones síncronas, sin embargo, la entrega del Manual fue la última actividad con entrega asincrónica.

Posteriormente, los estudiantes empezaron a mencionar que sentían presión por la cantidad de trabajos que tenían en otras materias junto con el trabajo que realizaban por la tarde y algunos otros comenzaron a entrar en cursos de preparación para la universidad. Eso comenzó a afectar la entrega de actividades asincrónicas posteriores como el Manual de procedimiento y el cuadro de doble entrada en la sesión de cierre.

En la fase de Cierre, que se llevó a cabo en la última sesión sincrónica, que toma en cuenta la suma de aprendizajes anteriores para cumplir con el objetivo general de investigación.

Se retomó el cuadro de doble entrada construido en la sesión 4 donde se enlistaron los 17 ODS y sus definiciones. Para esta sesión de cierre, se llevó a cabo un diálogo que promovió la discusión sobre la aplicación, cumplimiento y pertinencia del cultivo de *P. ostreatus* por cada ODS para que los estudiantes determinaran si dicho Objetivo es alcanzado por este proyecto de cultivo. La dinámica de la discusión resultó interesante porque la docente solamente fungió como guía y mediadora de las participaciones de los estudiantes. Por cada ODS, los estudiantes participaron de forma voluntaria argumentando su postura sobre el alcance o no del Objetivo con el proyecto de cultivo. Con esta dinámica se consolida la libre elección, reflexión y análisis de los Objetivos del Desarrollo Sostenible con base en la experiencia que observó el estudiante durante la estrategia. Los elementos de argumentación consistieron en el nivel de alcance local, regional e incluso global que pudiera tener el cultivo de *P. ostreatus*. Entonces la principal consideración sobre el cumplimiento de los ODS según los estudiantes del Grupo 604 es si pueden lograrse en su comunidad, si se logran a nivel nacional o si alcanzan a lograrse a nivel mundial. De forma verbal los estudiantes concluyeron que a nivel local se cumplen al menos 14 de los 17 ODS, pero en niveles nacionales y globales, el cultivo de los hongos no puede solventar todos los ODS. En los proyectos sustentables publicados en la base de datos de la Agenda 2030 de América Latina y el Caribe (CEPAL, s.f.), también se puede observar que no son alcanzados todos los ODS, pero se tiene bien identificado cuáles son los Objetivos que dichos proyectos manejan.

Eso puede representar que si el proyecto de cultivo de *P. ostreatus* se realizara a nivel comunitario como los alumnos argumentan, en las publicaciones de la Agenda 2030 puede reportarse este proyecto como uno de los que más aporta a la sustentabilidad.

Parece muy aventurado mencionarlo, pero la evidencia es el consenso de la participación de 28 estudiantes que discutieron, analizaron y plasmaron que entre 10 y 14 ODS pueden ser alcanzados con este proyecto.

La discusión realizada se plasmó en un nuevo cuadro de doble entrada donde se sistematizó el nombre del ODS que los estudiantes eligieron como alcanzable con el cultivo de los hongos y la justificación de su elección, es decir, la argumentación que discutieron durante la sesión. Al final de la construcción del cuadro, se iluminaron con los colores correspondientes a las tres dimensiones de la sustentabilidad y crearon una conclusión sobre la sustentabilidad del cultivo de *P. ostreatus* con base en los aprendizajes de la estrategia y su aplicabilidad en su comunidad.

De acuerdo con los planteamientos de la Educación para la Sustentabilidad (UNESCO, 2005), esta estrategia consigue desarrollar un pensamiento crítico con enfoque local, regional y global, generar un aprendizaje desde la acción y la conexión de la escuela con la comunidad.

También se impulsan valores y actitudes en los estudiantes, así como su capacidad de proponer alternativas de intervención, visión crítica, responsable y participativa con el ambiente (Dieleman y Juárez-Nájera, 2008).

Los estudiantes también llegaron a conclusiones similares sobre el cultivo de hongos comestibles, en el que se impulsa el abasto alimentario, evitar la acumulación de residuos sólidos; con esta experiencia en Milpa Alta de corroboran las experiencias de cultivo en Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Puebla sobre la viabilidad de este tipo de proyectos en contextos comunitarios (Carreño-Ruiz *et al.*, 2014; López, 2016; Gaitán y Silva, 2016; Martín-Castro *et al.*, 2018; Instituto de Ecología INECOL, 2020).

Los aprendizajes obtenidos consideran las premisas de la Nueva Escuela Mexicana que establece la SEP (2015) considerando la exclusividad, pluralidad e interculturalidad. Aunado a estas premisas se logra evidenciar el respeto por la naturaleza, el cuidado del medio ambiente y desarrollo de habilidades como el intercambio intercultural.

En suma, la estrategia aportó al cumplimiento de los aprendizajes esperados para

el tema de Sustentabilidad en el programa de Ecología de la SEP (2018), los cuales consisten en identificación de los objetivos del desarrollo sustentable, así como su definición y características, investigar soluciones a problemas del entorno estudiantil, distinguir las características de una comunidad sustentable, uso de energías renovables, clasificación de los recursos naturales y proponer alternativas para desarrollar un proyecto sustentable en su comunidad.

Esta estrategia logró la identificación de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, su definición, sus características, la propuesta y aplicación de un proyecto sustentable en la comunidad de origen para el Grupo 604.

## Conclusiones

A partir de la exploración teórica de los programas de estudio en la asignatura de Ecología para el Colegio de Bachilleres, se observó la inconsistencia de las secuencias didácticas relacionadas a la necesidad de la inclusión de la interculturalidad para abordar los contenidos relacionados a la sustentabilidad. Además, se pudo hacer notar que no hay propuestas de actividades que retomen y trabajen junto con el conocimiento local de los estudiantes en comunidades originarias como es el caso de Milpa Alta.

La estrategia propuesta que se construyó desde el pluralismo epistemológico como forma de validación de los saberes locales y que metodológicamente se aborda desde el Aprendizaje Situado, logró aplicarse para el cumplimiento de objetivos curriculares tanto del Colegio de Bachilleres, la Nueva Escuela Mexicana y la Educación para la Sustentabilidad.

Gracias a estos marcos teóricos y metodológicos, se pudo establecer el diálogo intercultural como forma de trabajo para el abordaje de un tema particular que funciona compartiendo e integrando saberes. Las formas en que el diálogo se manifiesta con las actividades que se llevaron a cabo fueron: a) el diálogo intergeneracional entre los estudiantes y sus familiares para enriquecer sus saberes sobre los hongos silvestres y las técnicas de cultivo; b) diálogo de saberes científicos por parte de la docente y saberes locales-tradicionales de los estudiantes relacionado al cultivo de *Pleurotus* sp.; y c) diálogo entre los estudiantes compartiendo sus experiencias y discutiendo sobre la sustentabilidad del cultivo de *Pleurotus ostreatus*.

El desarrollo del proyecto de cultivo de *Pleurotus ostreatus* con base en el aprendizaje situado permitió a los estudiantes aplicar los conocimientos integrados a partir del diálogo intercultural, así como observar de forma cercana el funcionamiento de las tres dimensiones de la sustentabilidad y los ODS propuestos por la Agenda 2030.

Finalmente, la estrategia consiguió que los estudiantes lograran argumentar que el cultivo *P. ostreatus* es un proyecto sustentable y viable en su comunidad en términos del cumplimiento de las tres dimensiones de la sustentabilidad y los ODS propuestos por la Agenda 2030.

Con lo expuesto anteriormente, la pregunta de investigación del presente trabajo es respaldada puesto que se demuestra que, al tomar un recurso natural culturalmente relevante para la comunidad de Milpa Alta, como son los hongos, facilita la enseñanza de saberes científicos y la integración de éstos con los saberes locales-tradicionales relacionados a la sustentabilidad y la técnica de cultivo. La forma de lograr esta integración es a través de estrategias basadas en el aprendizaje situado, las cuales enriquecen los programas federales de Bachillerato en contextos originarios. Esto quiere decir, que el Colegio de Bachilleres puede adoptar la forma de trabajo propuesta para aplicar el aprendizaje situado en los planteles con población originaria como fue el caso de Milpa Alta.



## Bibliografía

- Aguilar, A., D. Martínez-Carrera, F. Parra, M. Sánchez-Hernández, P. Morales y M. Sobal. (1993). Análisis económico y financiero de una planta rural de producción de hongos comestibles (*Pleurotus*) en Cuetzalan, Puebla, México. *Micología Neotropical Aplicada* 6: 81-94.
- Argueta, A. (2012). El diálogo de saberes, una utopía realista. *Integra Educativa* 5(3): 15-29, Recuperado de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v5n3/v5n3a02.pdf>
- Artaraz, M. 2002. Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas* 11(2). <http://www.aeet.org/ecosistemas/022/informe1.html>
- Ávalos-Aguilar, S.R.; Ramírez, B.; Ramírez, J.; Escobedo, J.F.; Gómez, F. J. (2010). La configuración de culturas juveniles en comunidades rurales indígenas de la Sierra Norte de Puebla. *Culturales* 6(12): 117-146
- Bonilla, R. (2009). Agricultura y tenencia de la tierra en Milpa Alta. Un lugar de identidad. *Nueva Época* 22(61): 249-282
- Camilloni, A. (1998). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Barcelona: Paidós.
- Campirán A. F. (2005). El papel de la metacognición en el desarrollo de la Metodología. *Ergo, Colección Temas Selectos Metacognición* 1(1): 51-66. Recuperado el 14 de noviembre de 2022 de [https://www.uv.mx/apps/afbgcursos/HPCYC/Documentos/441\\_Campir%C3%A1n\\_metacog\\_m%C3%A9t\\_ErgoEsp1.pdf](https://www.uv.mx/apps/afbgcursos/HPCYC/Documentos/441_Campir%C3%A1n_metacog_m%C3%A9t_ErgoEsp1.pdf)
- Carreño-Ruiz, Santa Dolores, Cappello-García, Silvia, Gaitán-Hernández, Rigoberto, Cifuentes-Blanco, Joaquín, & Rosique-Gil, Edmundo. (2014). Crecimiento de tres hongos comestibles tropicales en medios de cultivo y residuos agrícolas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 5(8): 1447-1458. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342014000800009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000800009&lng=es&tlng=es)

Chadwick, G. y Bonam, L. (2018). Educación científica intercultural: tendiendo puentes conceptuales sobre Las Pléyades en el Gran Chaco. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (43); 17-29. <https://doi.org/10.17227/ted.num43-8649>

Cobo, G. (2017). *Demostración guiada*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú

Colegio de Ciencias y Humanidades. (2020). TEA: Tutorial de estrategias de aprendizaje. Recuperado el 4 de mayo de 2020 de <http://tutorial.cch.unam.mx/bloque2/estrategiasAprendizaje>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (s.f.). Acerca de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado el 15 de noviembre de 2022 de <https://agenda2030lac.org/es/acerca-de-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (s.f.). Antecedentes de la Agenda 2030. Recuperado el 15 de noviembre de 2022 de <https://agenda2030lac.org/es/antecedentes>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (s.f.). Publicaciones Agenda 2030 en América Latina y el Caribe. Plataforma regional de conocimiento. Recuperado el 15 de noviembre de 2022 de <https://agenda2030lac.org/es/search/type/publication>

Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (1987). Asamblea general: Desarrollo y Cooperación Económica Internacional: Medio Ambiente (Informe No. A/42/427). Disponible en [https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_1/CM-MAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CM-MAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf)

Cruz, F. y Quiñones, A. (2012). Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico. *Zona Próxima* 16: 96-104

Daza, S. (2009). Notas sobre la sustentabilidad y la enseñanza de las Ciencias Naturales. 8ª convención nacional y 1ª internacional de profesores de ciencias naturales. *Educación Química* 20(1) 252-259. Recuperado de

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2009000500007](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000500007)

Delgado, F y Rist, S. (2016). Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico. En Delgado, F y Rist, S. (Eds.). *Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad: Aportes teórico metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo*. AGRUCO-UMSS-CDE, La Paz, Bolivia, 379 pp.

Diario Oficial de la Federación. (2008, 21 de octubre). Acuerdo 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. Secretaría de Educación Pública. Recuperado de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5064951&fecha=21/10/2008#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5064951&fecha=21/10/2008#gsc.tab=0)

Diario Oficial de la Federación. (2016, 20 de julio). Estatuto Orgánico del Colegio de Bachilleres. Secretaría de Educación Pública. Recuperado el 21 de enero de 2021 de [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5445281&fecha=20/07/2016#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5445281&fecha=20/07/2016#gsc.tab=0)

Díaz, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw Hill, México.

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw Hill

Díaz-Vásquez, M. y Curiel García, J. (2019). Memoria e identidad en el video documental, el caso de Milpa Alta, Ciudad de México. *Cuadernos Intercambio sobre Centroamérica y el Caribe* 16(1): 182-200

Dickinson, K.P., Soukamneuth, S., Yu, H.C., Kimball, M., D'Amico, R., Perry, R., Kingsley, C. & Curan, S.P. (1998). *Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program (Technical assistance guide)*. Department of Labor, Office of Policy & Research, Washington, DC.

- Dieleman, H. y Juárez-Nájera, M. (2008). ¿Cómo se puede diseñar educación para la sustentabilidad? *Rev. Int. Contam. Ambient.* 24 (3) 131-147
- Estrada, A. (2012). El aprendizaje por proyectos y el trabajo colaborativo, como herramientas de aprendizaje, en la construcción del proceso educativo, de la Unidad de aprendizaje TIC'S. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* 3(5): 123-138
- Frade, L. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato*. Inteligencia Educativa, México.
- Fragoso, V. (2012). Programa de investigación sobre la docencia en el CCH. Seminario de investigación educativa. Tema: medios y material didáctico. Universidad Nacional Autónoma De México, Colegio De Ciencias Y Humanidades, Secretaria De Planeación: Estudios Sobre La Práctica Docente. Recursos Y Materiales Didácticos
- Gaitán, R. y Silva, A. (2016). Aprovechamiento de residuos agrícolas locales para la producción de *Pleurotus* spp., en una comunidad rural de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Micología* 43: 43-47
- Gaitán-Hernández, R., D. Salmones, R. Pérez y G. Mata. (2006). *Manual práctico del cultivo de setas. Aislamiento, siembra y producción*. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México, 56 pp.
- Galindo. M. N y J. Briones G. 2021. Material didáctico de Didáctica de la Biología, Guía para la construcción de una didáctica específica. Documento interno. Facultad de Ciencias. UNAM
- Galindo. M. N y J. Briones G. 2021. Material didáctico de Didáctica de la Biología, Planeación. Documento interno. Facultad de Ciencias. UNAM
- Gallardo, J. (2015). Desarrollo sustentable. *Portal Académico del CCH, UNAM*. <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad2/desarrolloSustentable>

- Garcés, M. (23 de julio del 2014). Los hongos de Milpa Alta. *Teutli: Un lugar en la Milpa Alta*. Recuperado el 14 de noviembre de 2022 de <https://teutli.blogspot.com/2014/07/los-hongos-de-milpa-alta.html>
- García-Franco, A. [Vinculación DGETI Oaxaca]. (2020). La educación científica intercultural. Dra. Alejandra García Franco [Video]. YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=AzzRQhZF2vU&t=1939s>
- García-Martínez, A. (2012). Juventud indígena en el Totonacapan Veracruzano. *LiminaR* 10(1): 75-88
- Godoy, L. A. (2002). Sobre la estructura de las analogías en ciencias. *Interciencia*, 27(8): 422-429. Recuperado el 12 de noviembre de 2022 de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-%2018442002000800007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-%2018442002000800007)
- González, A. (3 de mayo del 2018). Los habitantes fúngicos del Valle de México. *CienciaMx*. Recuperado el 24 de enero de 2021 de <http://www.cienciamx.com/index.php/ciencia/ambiente/21053-habitantes-fungicos-valle-mexico>
- González-Mendoza, A. (2015). Estudio preliminar de la diversidad del género *Amanita* en las zonas boscosas de la delegación Milpa Alta, D. F., México. [Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM <http://132.248.9.195/ptd2015/mayo/0729242/0729242.pdf>
- Harwell, S. (1997). *Project-based learning, promising practices for connecting high school to the real world*. Tampa, FL: University of South Florida.
- Hernández, G. (1998). *Paradigmas en psicología de la Educación*. Paidós, México
- Instituto de Ecología, INECOL. (2020). Cultiva hongos comestibles. *Ciencia hoy, INECOL*. Recuperado el 15 de agosto de 2020 de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/484-cultiva-hongos-comestibles>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI. (2017). Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. Disponible en [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvini/productos/nueva\\_estruc/anuarios\\_2017/702825094683.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvini/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825094683.pdf)
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. (2014). *Programa Institucional del Instituto Nacional de Lenguas*. Secretaría de Educación Pública. Recuperado de [https://site.inali.gob.mx/publicaciones/Proinali\\_2014.pdf](https://site.inali.gob.mx/publicaciones/Proinali_2014.pdf)
- Lazos, L., X. Rueda, E. Sosa, J. García y R. Feltrero. (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. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/924/92457956012/html/>
- López, M.A. (2016). *Manual de producción de micelio de hongos comestibles*. Instituto de Investigaciones Forestales, Universidad Veracruzana México, 89 pp.
- Marín-Castro, M., M.E. Ramos-Cassellis, A. Alonso-Calderón y J.A. Ticante-Roldán. (2018). Tecnología limpia y sustentable para el cultivo del hongo *Pleurotus* sp. En comunidades rurales de Puebla, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias* 5(1): 34-43
- Matos, Y. y Pasek, E. (2008). La observación, discusión y demostración: técnicas de investigación en el aula. *Laurus* 14(27): 33-52
- Medina, A. (2006). Las fronteras simbólicas de un "pueblo originario": una mirada etnográfica a las comunidades de Tláhuac, Distrito Federal. *LiminaR*. 4(1): 77-91
- Meneses, M.P. (2019). Las ecologías de saberes. En Meneses, M.P., J. Arriscado-Nunes, C. Lema-Añón, A. Aguiló-Bonet y N. Lino-Gomes (Eds.). *Boaventura de Sousa Santos: Construyendo las Epistemologías del Sur Para un pensamiento alternativo de alternativas, Volumen I*. CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctvt6rmq3>
- Nolasco, M. 2014. Estrategias de enseñanza en educación. *Vida Científica Boletín*

*Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*, 2(4) disponible en <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n4/e8.html>

Olivé, L. (2009). Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica. En Tapia, L. (Ed.), *Pluralismo Epistemológico*. CLACSO y CIDES-UMSA, La paz, Bolivia. Disponible en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/coediciones/20160315033034/04olive.pdf>

Pérez, M. (2011). Retos para la investigación de los jóvenes indígenas. *Alteridades* 21(42): 65-75

Pimienta, J. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje*. Enseñanza universitaria basada en competencias. Pearson Educación, México

Pinto, R. (2009). Métodos e instrumentos didácticos como mediaciones del aprendizaje situado. *EDUCIENCIAS* 1(1): 11-24

Rosales, C. (1990). *Evaluar es reflexionar sobre la enseñanza*. Madrid: Narcea.

Salazar, R. (2006). *Sociedad del conocimiento, razón y multiculturalismo. Una mirada desde el pluralismo epistemológico*. Presentación, I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I, Ciudad de México, Palacio de Minería.

Secretaría de Educación Pública. (2018). *Evaluar y planear: La importancia de la planeación en la evaluación con enfoque formativo*. México, Secretaría de Educación Pública

Secretaría de Educación Pública. (2018). *Programa de Asignatura: Ecología*. Colegio de Bachilleres, SEP. México.

Secretaría de Educación Pública. (2019). Hacia una Nueva Escuela Mexicana. *Perfiles educativos*, 41(166), 182-190 Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v41n166/0185-2698-peredu-41-166-182.pdf>

Secretaría de la Educación Media Superior (2017). *Planes de estudio de referencia del componente básico del marco curricular común de la educación media superior*.

Secretaría de Educación Pública, México.

Sierra, S., S. Castro-Santiuste, I. Rodríguez-Gutiérrez, A. González-Mendoza, M.A. Gutiérrez-Sánchez, L. Chávez-García, D.A. Guzmán-Ramírez, J.J. Ruiz-Ramos, G. Galván-Becerril, N. López Garduza, L. Pérez-Ramírez y J. Cifuentes. (2021). Macromycetes from woodland zones of Milpa Alta mayoralty, Mexico City, Mexico. *Mycotaxon* 136(4): 875-875.

Solís-Ventura, B., P. Silva-Culebro, N. Pérez-García, G. Sauri-Suárez y D. Marie-Delaplace. (2020). Pueblos y barrios originarios y comunidades indígenas residentes: sus derechos en la Ciudad de México. *Ciudad Defensora* 8(1), Comisión de Derechos Humanos de la Ciudad de México.

Tébar, L. (2003). *El perfil del profesor mediador*. Madrid: Santillana

UNESCO (2005). Report by the Director-General on the United Nations of Education for Sustainable Development: Draft International Implementation Scheme and UNESCO'S contribution to the implementation of the Decade (2005-2014). Hundred and seventy-second session. Paris, August 2005. <http://www.unesco.org/education/desd>

Valladares, L. (2009). La educación científica en contextos multiculturales: una reflexión crítica desde el pluralismo epistemológico. [Tesis de Doctorado en Filosofía, Universidad Nacional Autónoma de México]. TESIUNAM <http://132.248.9.195/ptd2009/septiembre/0649036/Index.html>

Valle, A., R. González, L. Cuevas, A. Fernández. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de Psicodidáctica* 6: 53-68

Villavicencio, R. y Uribe, R. (2017). *Supervisión del aprendizaje situado: camino hacia un modelo didáctico*. Memorias del Congreso Nacional de Investigación Educativa, San Luis Potosí, 1-11pp.

Vivanco-Vergara, M.E. (2017). Los manuales de procedimientos como herramientas de control interno de una organización. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(3), 247-



252. Recuperado en 09 de noviembre de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202017000300038&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000300038&lng=es&tlng=es)

Zariñán, I. (2013). *Organizadores gráficos. Estrategias Metodológicas para la Comprensión Lectora*. Grandes Ideas, México.

## Anexos

### Anexo 1

#### **La Nueva Escuela Mexicana (NEM)**

A partir del comienzo del Gobierno de Andrés Manuel López Obrador, en la Presidencia de la República Mexicana (2018), se realizaron consultas y foros abiertos con maestras, maestros, estudiantes, personal directivo, familiares y especialistas, para presentar las bases del Acuerdo por la Educación que da lugar a la Reforma de la Constitución en los artículos 3º, 31º y 73º. Con ello, la Secretaría de Educación Pública desarrolla esta Nueva Escuela Mexicana (NEM) en un Plan de 23 años, lo que significa que el Estado debe garantizar el derecho a la educación en el trayecto de los 0 a los 23 años de edad de cada mexicano.

La NEM tiene como objetivo promover el aprendizaje de excelencia, inclusivo, pluricultural, colaborativo y equitativo a lo largo del trayecto de su formación, desde el nacimiento hasta que concluya sus estudios, adaptado a todas las regiones de la república (Secretaría de Educación Pública, 2019). Además, se basa en la socioformación que aporta la base de las estrategias de enseñanza y aprendizaje que la NEM ha de desarrollar para lograr que los estudiantes puedan resolver problemas que se les presentan en su vida diaria y no solo acumular saberes.

#### **Fundamentos de la NEM:**

La NEM establece 8 fundamentos que rigen la actuación de la educación básica, media superior y superior:

- a. Fomento de la identidad con México
- b. Responsabilidad ciudadana
- c. Honestidad
- d. Participación en la transformación de la sociedad
- e. Respeto de la dignidad humana
- f. Promoción de la interculturalidad
- g. Promoción de la cultura de la paz
- h. Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente

## Anexo 2. Formulario de preguntas guías para el diálogo con adultos

Preguntas Respuestas 42 Configuración



### Diálogo con adulto 1 (30-60 años)

Dialoga con una persona que tenga entre 30 y 60 años de edad, guíate con las siguientes preguntas. Todas las preguntas tienen respuesta obligatoria, en caso de no saber la respuesta coloca "No lo conozco aún"

Preguntas Respuestas 40 Configuración



### Diálogo con adulto 2 (60 años en adelante)

Dialoga con una persona que tenga 60 años en adelante, guíate con las siguientes preguntas. Todas las preguntas tienen respuesta obligatoria, en caso de no saber la respuesta coloca "No lo conozco aún"

Nombre completo del adulto \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Nombre del alumno \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Parentesco con el alumno \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Así como hay plantas comestibles, ¿Sabe que también existen hongos comestibles? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

En caso de que su respuesta sea afirmativa, ¿Cuáles conoce? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Dónde crecen los hongos comestibles? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Aparte del suelo, en dónde ha visto que también pueden crecer hongos comestibles? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Cuáles son las condiciones que debe tener el suelo para que puedan crecer los hongos comestibles? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Cuáles son las condiciones que puede tener un árbol para que crezcan hongos comestibles? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿En qué época del año (meses) se observan hongos comestibles en el bosque? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Por qué los hongos salen en época de lluvias? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Cuáles deben ser las condiciones del suelo para que el maíz pueda crecer? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Por qué el suelo requiere prepararse previamente para sembrar maíz? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Si se consume maíz o nopal de un suelo contaminado ¿Le haría daño al ser humano? \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Describe en 4 pasos principales el proceso de siembra del maíz o del nopal. \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

### Anexo 3. Presentación de encuadre de la estrategia



# Sustentabilidad

Biól. Alejandra Becerril Medina



## **APRENDIZAJE SITUADO PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE EL DIÁLOGO INTERCULTURAL**

Abordar el tema de sustentabilidad en el Colegio de Bachilleres Plantel 14, mediante el cultivo de hongos comestibles con enfoque intercultural

## **Título y objetivo del proyecto**



## Objetivo de aprendizaje



### QUE LOS ESTUDIANTES:

Identifiquen las características y objetivos del Desarrollo Sustentable aplicando un proyecto de cultivo de hongos comestibles en su comunidad

## Sesiones



Sesión 1. Conocimiento previo sobre hongos y el cultivo

Sesión 2. Vinculación con la comunidad  
Diálogo con padres y abuelos

Sesión 3. Diálogo entre el saber local y el saber científico sobre el cultivo de los hongos

Sesión 4. Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS)

Sesión 5. Demostración guiada del proceso de cultivo de *Pleurotus ostreatus* (hongo seta)

Sesión 6. Cosecha de *Pleurotus ostreatus* (hongo seta)  
Conclusión sobre la sustentabilidad del cultivo de hongos

Becerril-Medina (2023)



## Anexo 4. Presentación de PowerPoint utilizada en la sesión 1

# Presentación y diagnóstico

## Sesión 1

### Presentación

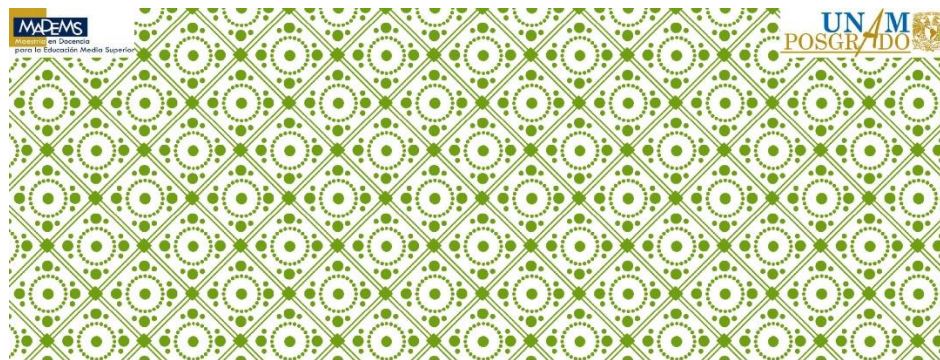
- Acróstico:
- A legre
- L eal
- E mpática

### Nubes de conocimiento previo

- Llenar ambos esquemas
- Participar en Meet compartiendo las respuestas
- Por cada respuesta, si coincides con la respuesta del compañero que está hablando escribirás en el chat de Meet "**coincido**". Si tu respuesta no coincide y es muy diferente de la respuesta del compañero que está hablando escribirás en el chat "**difiero**"

Becerril-Medina (2023)

## Anexo 5. Presentación de PowerPoint utilizada en la sesión 2



### EXPERIENCIAS EN MI COMUNIDAD | Sesión 2

Alejandra Becerril Medina



### CUADRO POSITIVO, NEGATIVO E INTERESANTE

Elaborar un cuadro con 3 columnas, para expresar la experiencia del diálogo con los padres y abuelos

Positivo: aspectos positivos que se presentaron al dialogar con los adultos

Negativo: aspectos negativos que se presentaron al dialogar con los adultos, las dificultades que se presentaron. Escribir cómo lo resolvieron

Interesante: aspectos interesantes de la información que pudieron conocer a través el diálogo con los adultos

Positivo	Negativo	Interesante
	¿Cómo lo resolví?	



### BIOGRAFÍA

Redactar una biografía incluyendo los siguientes elementos:

- Título: Experiencias en mi comunidad
- Nombre completo
- ¿De dónde eres originario?
- ¿Participas o has participado en fiestas patronales y/o elaboración de alimentos tradicionales? ¿Quién te involucró en éstas actividades?
- Actividad económica principal de la familia
- Experiencias en el campo
- Grado de importancia que tiene el bosque para ti

Redactar en Word, letra Calibri #11

Interlineado sencillo

Márgenes de 2.5 cm

Media cuartilla

Si se redacta a mano... 1 cuartilla

Cuida la ortografía

Becerril-Medina (2023)

## CREACIÓN DE UN AVATAR QUE PLATIQUE MI EXPERIENCIA

Ingresar a la página <https://www.voki.com/>

Crear un avatar con un diseño libre y que más te guste o represente

Copiar y pegar la biografía que redactaste en el espacio de texto, elegir el idioma español y la entonación

Guardar el avatar y entregar a través de Classroom

¿Qué se entrega en Classroom?:

- 1.- Archivo en Word con la biografía
- 2.- Link del avatar que expresa lo escrito en la biografía

## TUTORIAL PARA EL AVATAR

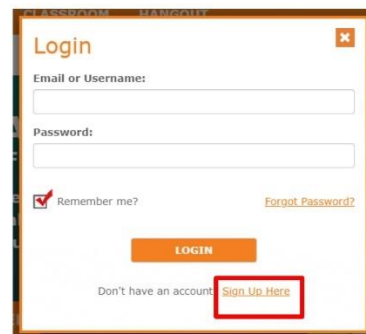
Ingresar a <https://www.voki.com/>

Selecciona traducir al español la página. En caso de que no tengas la opción, dejaré las imágenes en inglés para que te guíes.



Seleccionar **Iniciar sesión**

Seleccionar **Registrarse**



Becerril-Medina (2023)

Llenar los datos solicitados

Seleccionar **Inscribirse**

**Sign Up For FREE**

First Name:

Last Name:

Email:

Password:

Confirm Password:

I am a:

Birth Date:

Sign me up for the Voki newsletter

No selecciones este cuadro

Email:

Password:

Confirm Password:

I am a:

Birth Date:

Sign me up for the Voki newsletter

**SIGN UP**

Have an account? [Log In now.](#)

By clicking "Sign Up" you agree to our [Terms Of Use](#) and [Privacy Policy](#).

Seleccionar **Proceder a la cuenta**

**Account Created**

Thank you for signing up with Voki!

**Your Login Information**  
(please save for your records)

**Username:** alejandra.becerril.medina@gmail.com  
**Account ID:** 8050856

**PROCEED TO ACCOUNT**

Note: we've sent you a confirmation email with the above information.

Inicia sesión con el correo y contraseña que elegiste

Acepta los términos y condiciones

Selecciona **Continuar**

**Login**

Email or Username:

Password:

Remember me? [Forgot Password?](#)

**LOGIN**

Don't have an account? [Sign Up Here](#)

You must agree to the **Voki Terms of Service** below in order to finalize your registration.

Welcome to Voki! It is important that you review our terms and conditions along with our Privacy Policy. The terms of using the site may change from time to time and you should keep apprised of any changes made.

The Voki product is provided for your personal, non-commercial use only. This means that you may not use Voki to sell a product or service, or to increase traffic to your website for commercial benefit. You may also not use Voki if you are a for-profit business, or if your website is used for generating revenue for your business. If you are a for-profit educational institute, you must contact Oddcast and request permission to use Voki in your curriculum.

I agree to the above Terms of Service

**Continue**

Becerril-Medina (2023)

Selecciona **Es gratis** (Creador)

Con estos íconos, edita tu avatar con las características que prefieras

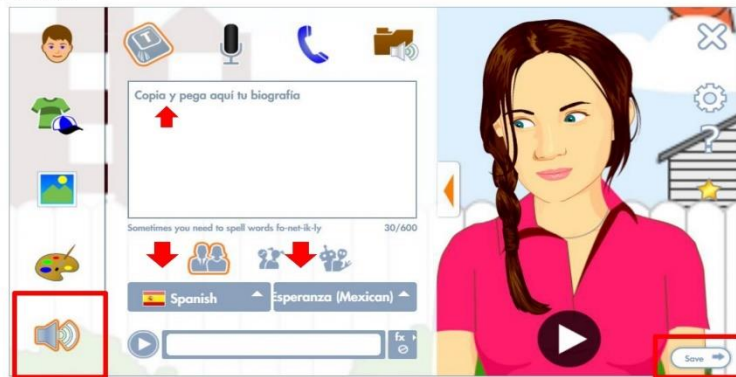


En este ícono encontrarás un espacio para Copiar y Pegar la biografía que redactaste

Selecciona el idioma Español

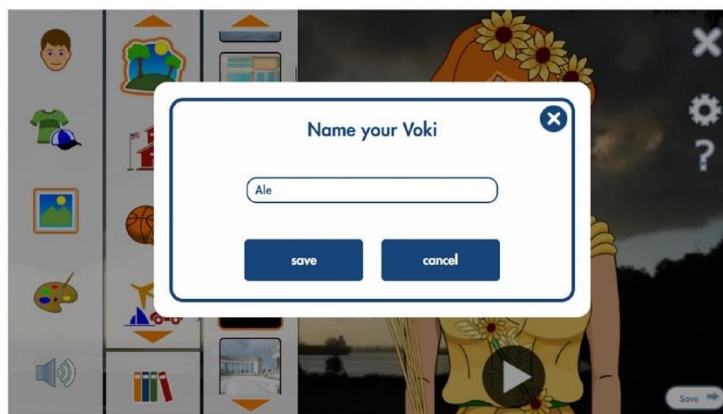
Escoge la voz que prefieras

Selecciona **Ahorrar** o **Guardar**



Ponle tu nombre al avatar

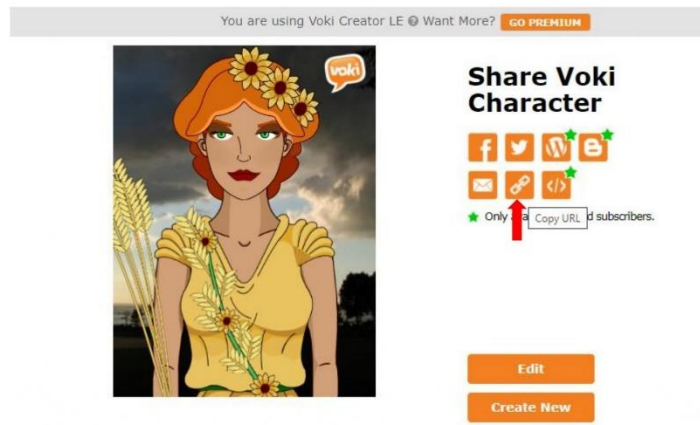
Selecciona **Ahorrar** o **Guardar**



Becerril-Medina (2023)

Selecciona el ícono para copiar el URL (link)

Pega el link en la tarea de Classroom



## PARA FINALIZAR...

Escribir en tu cuaderno:

Nombre

¿Qué sentí en la clase de hoy?

¿Qué aprendí?

Becerril-Medina (2023)

## Anexo 6. Presentación de PowerPoint utilizada en la sesión 3



# Diálogo de saberes



SABER LOCAL-SABER CIENTÍFICO  
CULTIVO DE *PLEUROTUS OSTREATUS*

Biól. Alejandra Becerril Medina

## Indicaciones



Por cada esquema, la profesora realizará un par de preguntas.

Los estudiantes contestarán escribiendo en la esfera “Lo que sé en mi comunidad”

La profesora presentará a través de diapositivas “Lo que dice la ciencia” y los estudiantes anotarán en esa esfera las **ideas principales**

Posteriormente se dialogará y participará oralmente y de forma escrita “Aspectos que se tienen en común”

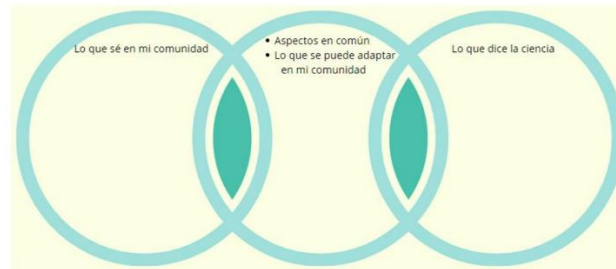
Si no existen aspectos en común, se escribirán alternativas que sí se puedan aplicar en tu comunidad en la esfera “Lo que se puede adaptar en mi comunidad”

Al finalizar la actividad se realizará una lista de materiales con base en “Lo que se puede adaptar en mi comunidad” de la siguiente manera:

Materiales	¿Dónde lo conseguiré?

Becerril-Medina (2023)

## ¿Qué es un hongo?



## Lo que dice la ciencia

Organismos pertenecientes al Reino Fungi

Degradadores primarios

**Heterótrofos. Absorción**

Poseen una pared celular con **Quitina**

Pueden ser unicelulares microscópicos o pluricelulares macroscópicos

Tienen hábitats muy distintos: terrestres o submarinos, también pueden parasitar plantas y animales.



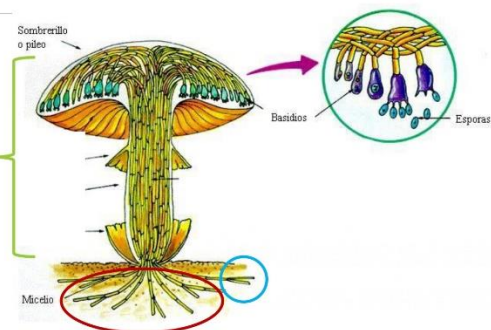
## Morfología

Se conforma de

**Hifas**= células fúngicas

**Micelio**=conjunto de hifas

**Cuerpo fructífero**=micelio agrupado en condiciones de generar **esporas** para la reproducción del hongo



Becerril-Medina (2023)



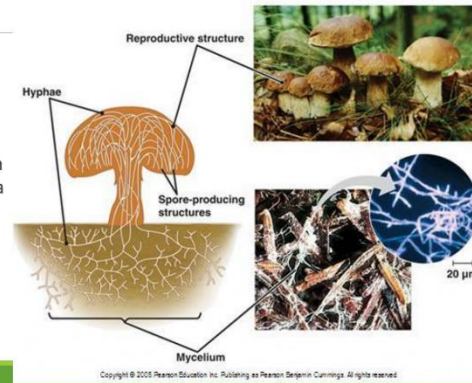
## Morfología

Se conforma de

**Hifas**= células fúngicas

**Micelio**=conjunto de hifas

**Cuerpo fructífero**=micelio agrupado en condiciones de generar **esporas** para la reproducción del hongo



## Morfología

Se conforma de

**Hifas**= células fúngicas

**Micelio**=conjunto de hifas

**Cuerpo fructífero**=micelio agrupado en condiciones de generar **esporas** para la reproducción del hongo

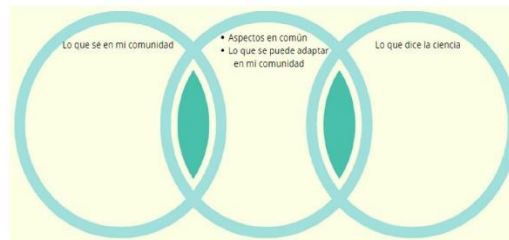
*Pleurotus ostreatus*



## Elección del sustrato

¿Qué tipo de material se puede ocupar para cultivar setas?

¿Cuáles son las características de un árbol para que puedan crecer hongos sobre él?



Becerril-Medina (2023)

## Lo que dice la ciencia

Sustrato: tipo de superficie donde vive y se alimenta un ser vivo

Tierra: terrícola

Madera: lignícola

Otros organismos vivos: parásitos

- Setas: Hongos que crecen sobre la madera (lignícolas)
- Hongos saprófitos: materia orgánica muerta (de preferencia de origen vegetal)
- ¿Cómo lo hacen?:  
Digieren de forma externa y luego absorben los nutrientes



## Lo que dice la ciencia

Sustratos para hongos lignícolas:

Paja

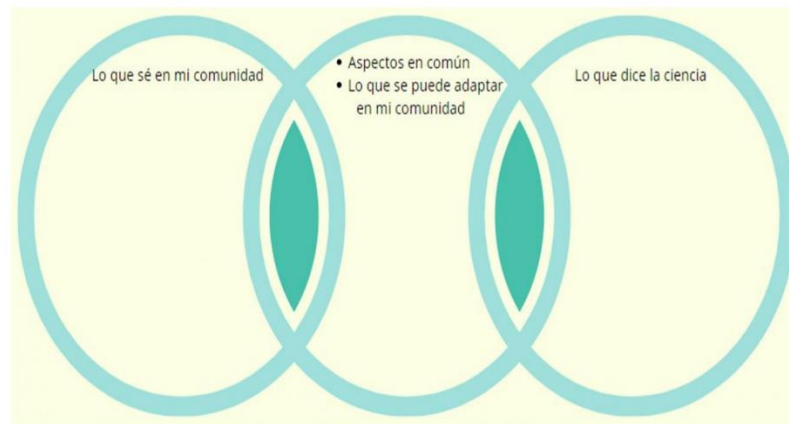
Carrizo seco

Olotes de maíz

Aserrín

Pulpa o restos de café

Fibra de coco



Becerril-Medina (2023)

## Preparación del sustrato

- ¿Por qué es importante preparar el sustrato para cultivar las setas?
- ¿Por qué es importante preparar la tierra para sembrar maíz o nopal?
- ¿Cómo se realiza esa preparación?



### Lo que dice la ciencia

Los hongos que se cultivan requieren que el sustrato sea pequeño, entre 1 y 2 cm

Permite:

- El hongo pueda crecer en todo el sustrato
- Facilita la digestión externa

El sustrato requiere hidratarse entre 18-24 horas

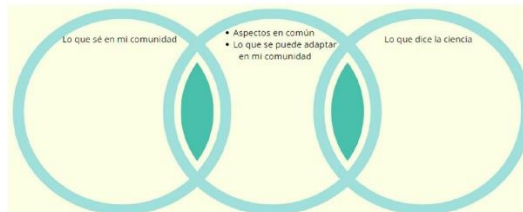
Permite:

- Ayuda a romper la celulosa y lignina
- Facilita la absorción de nutrientes



## Esterilización del sustrato

- ¿Las setas crecerían de forma adecuada y sana en un sustrato contaminado?
- ¿El maíz o nopal crecerían de la misma forma en un suelo contaminado?
- ¿Por qué es importante que el sustrato se limpie antes de sembrar?



Becerril-Medina (2023)

## Lo que dice la ciencia

- El sustrato puede contener bacterias y microhongos que pueden afectar el crecimiento del micelio
- Estos organismos compiten entre sí para ganar los nutrientes del sustrato: No permite el crecimiento adecuado del micelio
- Al alimentarse por absorción, el micelio puede absorber contaminantes
- Si los consumimos pueden afectar nuestra salud



**Esterilizar:** acto de eliminar microorganismos que puedan provocar una infección

Calentar el agua con el sustrato entre 70°-120° C

➤ La temperatura y la presión eliminan bacterias, microhongos y contaminantes

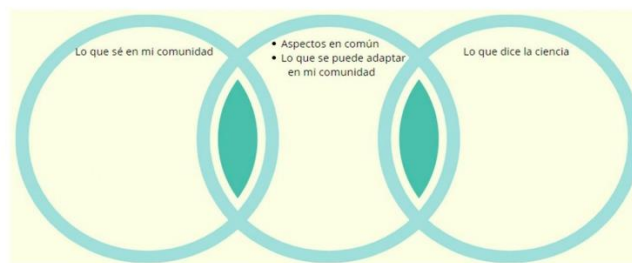
- Olla exprés: 20 min
- Olla normal: 50 min



Autoclave

## Esterilización del área de trabajo

¿Por qué es importante mantener limpio el lugar donde se sembrarán las setas?



Becerril-Medina (2023)

# Siembra

¿Cómo se realiza la siembra del micelio para que abarque todo el sustrato?

¿Cómo se distribuye el maíz o el nopal para que abarque todo el terreno donde se sembrará?



## Lo que dice la ciencia

En las bolsas o botellas con el sustrato esterilizado se coloca el inóculo\*

Requiere esparcirse moviendo el sustrato, para que el micelio se vaya dispersando en todo el sustrato

Permite:

- El hongo tiene más sustrato disponible para alimentarse y crecer

El sustrato requiere estar a temperatura ambiente

Sellar y etiquetar con fecha



**Inóculo= micelio + semilla de sorgo**

## Lo que dice la ciencia

El micelio crece en ausencia de luz y oxígeno

Temperaturas cálidas: 18°-30°C

Tiempo de incubación: 15 a 20 días

Permite:

- Micelio crecer, alimentarse e invadir todo el sustrato

A partir del día 4, se observa el crecimiento del micelio

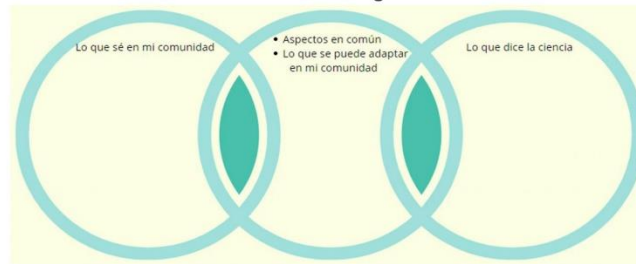
El lugar también requiere estar limpio



Becerril-Medina (2023)

# Fructificación

¿Cuáles son las condiciones ambientales necesarias para que los cuerpos fructíferos salgan?



## Lo que dice la ciencia

Los hongos tienen entre el **80% y 90% de agua**

Para fructificar requieren gran humedad (60-80%) y temperaturas bajas (18°-25°C)

Los cuerpos fructíferos se desarrollan con ayuda de la luz e intercambio de gases como el Oxígeno y el CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono)

➤ Una vez que la bolsa o la botella sean cubiertas por el micelio al menos en un 80%, se promueve la fructificación



## Proceso

Para permitir el intercambio de gases:

- Cortar sin dañar el micelio, círculos de 5 cm alrededor de la bolsa
- Quitar la tapa de la botella de PET

Regar diario con agua la bolsa o botella con un aspersor para mantener la humedad del micelio

Los cuerpos fructíferos comenzarán a salir entre 8-10 días



Becerril-Medina (2023)

## Pro

Para perm

-Cortar sin  
5 cm alrec

-Quitar la

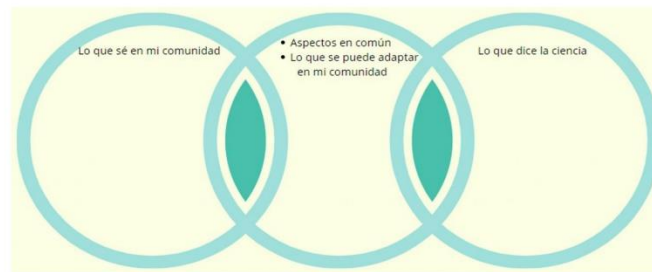
Regar dia  
con un  
humedad

Los cuer  
salir entre



## Cosecha

¿Cómo se cortan adecuadamente las setas para que sigan creciendo?



## Lo que dice la ciencia

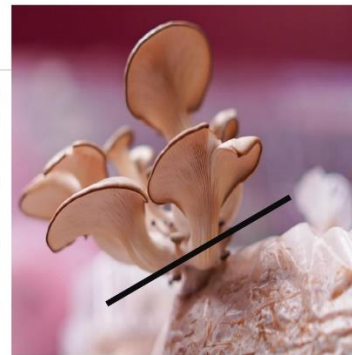
La cosecha se realiza cuando los cuerpos fructíferos miden entre 8 y 12 cm. Después de **25 a 30 días después de la siembra**

Esto permite su maduración y la dispersión de esporas (se observa como polvo blanco)

**Cortar** a los hongos de la base permite que el micelio no sea dañado y con ello no se seque. **No arrancar**

Después de la primera cosecha se pueden realizar hasta 3 cosechas más (una por semana)

1 bolsa de 2kg, produce en total 3kg de hongos



Becerril-Medina (2023)

## Beneficios nutrimentales

Propiedad	Beneficio
Proteínas	Aporta el 30%
Carbohidratos	Aporta 57%
Lípidos	Aporta 3-5%
Vitaminas	Contiene vitamina C, D, B1, B2, niacina, biotina.
Minerales	Aporta potasio, magnesio, zinc, cobre, fósforo
Efectos antitumorales	Retardan y disminuyen el tamaño de algunos tipos de tumores
Antivirales	Estimula al sistema inmunológico sin efectos secundarios
Efecto antiinflamatorio	Tiene efecto antifúngico y antibacteriano que evita la inflamación infecciosa
Control del colesterol	Inhiben la alta producción de colesterol
Efecto hematoprotector	Protege al hígado hasta 40%
Efecto antihipertensivo	Reduce la hipertensión arterial

### Para finalizar

Escribe en tu cuaderno:

¿Qué aprendí?

¿Cómo me sentí?

¿Qué propongo para mejorar?

Becerril-Medina (2023)



## Anexo 7. Presentación de PowerPoint utilizada en la sesión 4

MADEMS  
Magister en Docencia  
para la Educación Media Superior

UN/M  
POSGRADO

# DESARROLLO SUSTENTABLE

Concepto  
Objetivos del Desarrollo Sustentable

Biól. Alejandra Becerril Medina

¿Qué actividad se lleva a cabo en tu alcaldía que promueva la preservación del ambiente, involucre la participación de la comunidad y al mismo tiempo genere ingresos económicos?

### Indicaciones 1

- ✓ Buscar en internet una definición de Desarrollo Sustentable (relacionado al medio ambiente)
- ✓ Anotar la definición que escogiste y agregar la fuente de consulta
- ✓ Buscar en internet el diagrama de Venn de la Sustentabilidad (de preferencia en blanco y negro)
- ✓ Colorearlo: **verde** la esfera de la ecología/naturaleza  
**gris** la esfera de la economía  
**rojo** la esfera de lo social/cultural

Becerril-Medina (2023)

## Indicaciones 2

- Buscar en internet los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) o consultar el PDF proporcionado en Classroom
- Identificar los títulos ODS, identificar las definiciones y poner un ejemplo de alguna acción que se puede realizar en México para cumplir con ese objetivo
- Realizar un cuadro comparativo que sintetice dicha información de la siguiente manera

Objetivo del Desarrollo Sostenible	Definición	Ejemplo

## Indicaciones 2

- Colorear los objetivos que identifiques que se relacionan con la naturaleza de color **verde**, los que se relacionan con la economía de color **gris** y los que se relacionan con la sociedad, la cultura, alimentación, salud de color **rojo**
- Marcar con un asterisco los ODS que crees puedan cumplirse cultivando hongos

Objetivo del Desarrollo Sostenible	Definición	Ejemplo

## Tarea para entregar el lunes 26 de abril

- Realizar un diagrama de flujo sobre los pasos a seguir en el cultivo de *Pleurotus ostreatus*
- Solo requieres mencionar cada paso del cultivo de *Pleurotus ostreatus* en forma ordenada
- Esta actividad se entrega en Classroom en la tarea "Diagrama de flujo del cultivo de *Pleurotus*"
- A continuación se proporcionan los criterios que serán evaluados

Becerril-Medina (2023)

# Anexo 8. Presentación de PowerPoint utilizada como apoyo al repaso de los ODS

MAPEMS  
para la Educación Media Superior

UN/M  
POSGRADO

## OBJETIVOS DEL DESARROLLO SUSTENTABLE ODS

Repaso

### Agenda 2030

ONU

- La Agenda 2030 se creó en 2015 durante la Asamblea General de la **ONU**
- Los objetivos son **acciones propuestas** por las Naciones Unidas para llevar a cabo en cada país desde ahora hasta el **2030**
- Se basan en las 3 esferas de la sustentabilidad: **Ecología**, Economía, **Sociocultural**
- Se desglosan en 17 objetivos



MAPEMS  
para la Educación Media Superior

UN/M  
POSGRADO

### Objetivo 1

**1 FIN DE LA POBREZA**

Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo



MAPEMS  
para la Educación Media Superior

UN/M  
POSGRADO

### Objetivo 2

**2 HAMBRE CERO**

Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible



MAPEMS  
para la Educación Media Superior

UN/M  
POSGRADO

### Objetivo 3

**3 SALUD Y BIENESTAR**

Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades



MAPEMS  
para la Educación Media Superior

UN/M  
POSGRADO

### Objetivo 4

**4 EDUCACIÓN DE CALIDAD**

Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos



MAPEMS  
para la Educación Media Superior

UN/M  
POSGRADO

### Objetivo 5

**5 IGUALDAD DE GÉNERO**

Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas




MAPEMS  
para la Educación Media Superior

UN/M  
POSGRADO

### Objetivo 6

**6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO**

Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos



**Objetivo 7**  
 Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos

**Objetivo 8**  
 Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos

**Objetivo 9**  
 Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación

**Objetivo 10**  
 Reducir la desigualdad en y entre los países

**Objetivo 11**  
 Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

**Objetivo 12**  
 Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles


**Objetivo 13**  
 Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

**Objetivo 14**  
 Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible

MADEMS Magister en Docencia para la Educación Media Superior

UN/M POSGRADO


**Objetivo 15**  
 15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES  
 Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad



MADEMS Magister en Docencia para la Educación Media Superior

UN/M POSGRADO

**Objetivo 16**  
 16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES EFICACES  
 Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas



MADEMS Magister en Docencia para la Educación Media Superior

UN/M POSGRADO

**Objetivo 17**  
 17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS  
 Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible



## Anexo 9. Presentación de PowerPoint utilizada en la sesión 6

MADEMS Magister en Docencia para la Educación Media Superior

UN/M POSGRADO

**OBJETIVOS DEL DESARROLLO SUSTENTABLE ODS**

Aplicados al cultivo de *Pleurotus ostreatus*

Becerril-Medina (2023)

# Agenda 2030



- La Agenda 2030 se creó en 2015 durante la Asamblea General de la **ONU**
- Los objetivos son **acciones propuestas** por las Naciones Unidas para llevar a cabo en cada país desde ahora hasta el **2030**
- Se basan en las 3 esferas de la sustentabilidad: **Ecología**, **Economía**, **Sociocultural**
- Se desglosan en 17 objetivos



## Actividad

- Realizar un cuadro con 2 columnas (ODS, Justificación)
- En cada fila escribirás el ODS que se puede aplicar en el cultivo de *Pleurotus ostreatus*, en la segunda columna de cada fila, escribirás la justificación (es decir, por qué ese ODS se aplica en el cultivo de hongos)

Objetivo del Desarrollo Sustentable Aplicado en el cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i>	Justificación



- Al terminar, vas a colorear los objetivos que identifiques que se relacionan con la naturaleza de color **verde**, los que se relacionan con la economía de color **gris** y los que se relacionan con la sociedad, la cultura, alimentación, salud de color **rojo**

Becerril-Medina (2023)

- 1.- ¿Qué aprendí?
- 2.- ¿Cómo me sentí?
- 3.- ¿Qué habilidades desarrollé?
- 4.- ¿Qué propongo para mejorar?
- 5.- ¿Por qué es importante el desarrollo sustentable?
- 6.- ¿El cultivo de *Pleurotus ostreatus* es sustentable?  
¿Por qué?
- 7.- ¿Cómo puede ayudar el cultivo de hongos en mi comunidad a llevar a cabo el desarrollo sustentable?

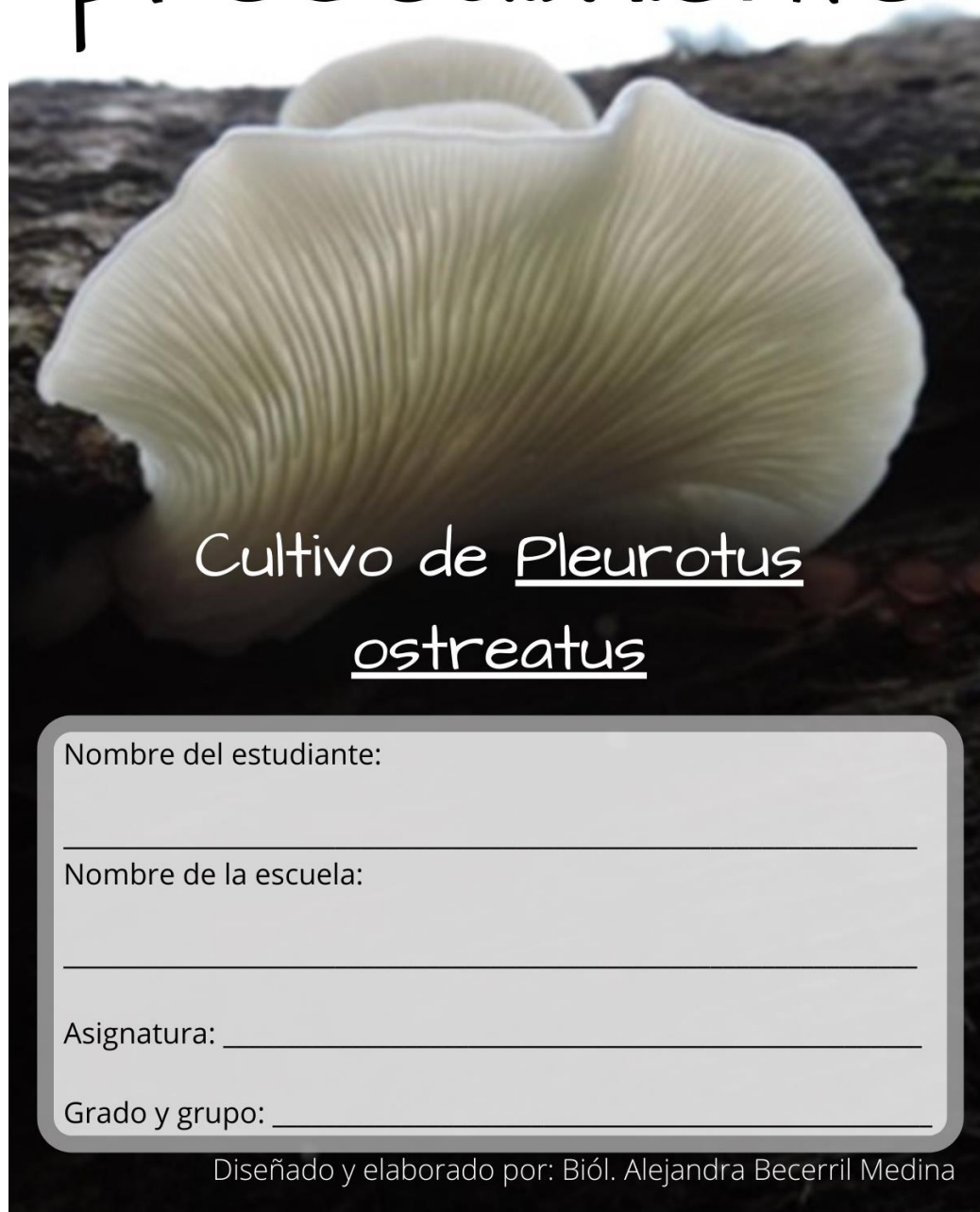


¡GRACIAS INFINITAS!

## Pendientes

- Entrega de las actividades de hoy
- Entrega del Manual completo
- Fructificación y cosecha

# Manual de procedimiento



## Cultivo de Pleurotus ostreatus

Nombre del estudiante:

Nombre de la escuela:

Asignatura: \_\_\_\_\_

Grado y grupo: \_\_\_\_\_

Diseñado y elaborado por: Biól. Alejandra Becerril Medina



## Presentación

El conocimiento local y tradicional de los pueblos originarios de la Ciudad de México representa una fuente de alternativas de uso y manejo sustentable sobre los recursos naturales de México. Este hecho, en el contexto educativo actual, requiere incorporar los saberes locales a la educación formal a través del diálogo de saberes y el aprendizaje situado. El presente material servirá como una guía de trabajo para la sistematización del registro de la información y los avances que se lleven a cabo durante el desarrollo del proyecto sustentable; además, está diseñado para recopilar las evidencias y las experiencias de aprendizaje que los y las estudiantes tuvieron durante el proceso de cultivar *Pleurotus ostreatus*.

## Recomendaciones

- A lo largo del proceso del cultivo de *Pleurotus ostreatus*, es necesario que en cada etapa, exista la supervisión del docente a cargo.
- Para una mejor toma de evidencias de cada etapa, se recomiendan un mínimo de tres fotografías, que sean claras y explícitas.
- El llenado de este material puede realizarse a través de la edición con programas digitales o mediante la impresión de este material y la escritura a mano de las actividades

## Simbología

En el portafolio se podrán encontrar algunos símbolos que indican la actividad que el estudiante realizará:



Etapa nueva del cultivo



Lista de materiales



Descripción del proceso



Evidencias



Experiencias

Becerril-Medina (2023)

## Objetivo general del Manual de procedimiento

Orientar al alumno para sistematizar y redactar la información necesaria que se requiere en un proceso ordenado como lo es cultivar hongos comestibles.

### Objetivos particulares:

- Registrar de manera ordenada las evidencias del trabajo colaborativo en cada etapa del cultivo de *Pleurotus ostreatus*
- Conocer las experiencias cognitivas, procedimentales y actitudinales de aprendizaje del estudiante durante el desarrollo del proyecto sustentable.

### Objetivos de aprendizaje:

Que el estudiante sea capaz de:

- Participar con responsabilidad y respeto.
- Desarrollar habilidades de manejo de material biológico.
- Aplicar los conocimientos sobre la biología de los hongos y su contexto sociocultural en un proyecto de desarrollo sustentable.

Becerril-Medina (2023)

## Etapas del cultivo de *Pleurotus ostreatus*

- **Características**  
***Pleurotus ostreatus***
- **Selección y preparación del sustrato**
- **Esterilización del sustrato**
- **Esterilización del área de trabajo**
- **Siembra**
- **Incubación**
- **Cosecha**

## CARACTERÍSTICAS DE PLEUTORUS OSTREATUS

Nombre científico:



Sustrato:



Fotografía



Características morfológicas

Vegetación en la que crece



Becerril-Medina (2023)

Fecha: \_\_\_\_\_



## Selección y preparación del sustrato

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa

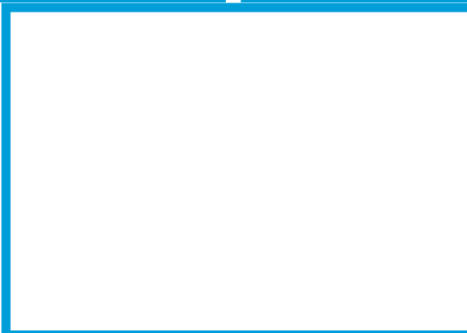


Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la selección y preparación del sustrato



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa



Becerril-Medina  
(2023)

**En cada etapa del cultivo, se elaboró una hoja de experiencias como la que se presenta a continuación:**



## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

¿Qué aprendí?:

Habilidades que desarrollé:

¿Qué sentí?:

¿Qué propongo para esta etapa?:

Becerril-Medina (2023)

Fecha: \_\_\_\_\_



## Esterilización del sustrato

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa

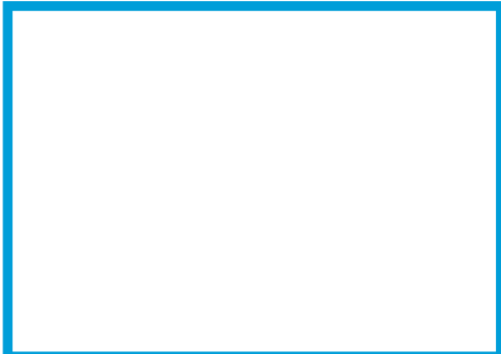


Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la esterilización del sustrato



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa



Becerril-Medina  
(2023)

Fecha: \_\_\_\_\_

## **Cosecha**

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la cosecha



## **Evidencias**

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaron en esta etapa


Becerril-Medina  
(2023)



Fecha: \_\_\_\_\_



## Incubación

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la incubación



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaron en esta etapa


Becerril-Medina  
(2023)

Fecha: \_\_\_\_\_

## **Siembra**

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la siembra



## **Evidencias**

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa


Becerril-Medina  
(2023)

Fecha: \_\_\_\_\_



## Esterilización del área de trabajo

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la esterilización del área de trabajo



### Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa


Becerril-Medina  
(2023)

# Evaluación

## Autoevaluación

Al finalizar el proyecto, marca con una X la casilla que consideres representa tu desempeño durante el desarrollo del cultivo

	Excelente	Regular	Deficiente
Escucho con atención			
Expreso mis opiniones			
Soy responsable de mis actos			
Acepto la retroalimentación			
Aporto nuevas ideas			
Participo activamente			
Reconozco el trabajo de mis compañeros			
Cumplo con las actividades			

Becerril-Medina (2023)

# Evaluación

## Heteroevaluación

Indicador	Nivel 1 10	Nivel 2 7.5	Nivel 3 5.0	Nivel 4 2.5
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Portada</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Nombre de la escuela</li> <li>Asignatura</li> <li>Grado y grupo</li> <li>Nombre completo</li> </ol> </li> </ul>	Cumple con los 4 puntos en orden	Cumple con los 4 puntos pero se encuentran en desorden	N/A	N/A
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Descripción de las etapas del cultivo de <i>Pleurotus</i></b> <b>Ostratus:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Selección y preparación del sustrato</li> <li>Esterilización del sustrato</li> <li>Esterilización de la zona de trabajo</li> <li>Siembra</li> <li>Observación de la incubación (crecimiento del micelio)</li> <li>Cosecha de los hongos</li> <li>Descripción del proceso que se lleva en cada etapa</li> </ol> </li> </ul>	Cumple con los 7 puntos Redactado con coherencia	Cumple con los 7 puntos La redacción es suficiente	Cumple con 6 puntos	Cumple con 5 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Descripción de sus experiencias</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Por etapa</li> <li>Habilidades que desarrollé</li> <li>¿Qué aprendí?</li> <li>¿Qué sentí?</li> <li>¿Qué propongo para esta etapa?</li> </ol> </li> </ul>	Cumple con los 5 puntos Redactados con coherencia y calidad	Cumple con 4 puntos Redactados con coherencia	Cumple con 4 puntos sin embargo, su redacción es poco clara	Cumple con 3 puntos con una redacción poco clara
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Evidencias</b></li> </ul>	Corresponden con la etapa del cultivo de hongos Son claras y explícitas	Corresponden con la etapa del cultivo pero son poco claras	Corresponden con la etapa del cultivo pero no son claras	No corresponden con la etapa del cultivo

Becerril-Medina (2023)

## Anexo 11. Instrumentos de evaluación

### Lista de cotejo. Nubes de conocimiento previo. Becerril-Medina (2023)

Indicador	Sí	No
Responde todas las preguntas que sabe del tema en ambos esquemas		
Participa en el chat escribiendo “coincido/difiero” sobre el conocimiento que comparte o no con sus compañeros		
Argumenta de forma coherente sus respuestas		
Muestra conocimiento previo sobre hongos		
Muestra conocimiento previo sobre cultivo		
Participa oralmente con sus respuestas		

### Lista de cotejo. Diálogo de con padres y abuelos. Becerril-Medina (2023)

Indicador	Sí	No
Dialogó al menos con un adulto entre 30 y 60 años		
Dialogó con al menos un adulto mayor de 60 años		
Se guio con las preguntas de los Formularios de Google y envió sus respuestas en dicho formulario		
Redacta adecuadamente las respuestas		

### Lista de apreciación. Cuadro Positivo Negativo Interesante. Becerril-Medina (2023)

Indicador	Excelente	Suficiente	A mejorar
Argumenta de forma coherente los aspectos positivos de haber dialogado con padres y abuelos			
Argumenta de forma coherente los aspectos interesantes de haber dialogado con padres y abuelos			
Argumenta de forma coherente los aspectos negativos de haber dialogado con padres y abuelos			
Describe cómo resolvió las dificultades a las que se enfrentó durante el diálogo			

**Lista de cotejo. Biografía Experiencias en mi comunidad. Becerril-Medina (2023)**

Indicador	Sí	No
Coloca el título "Experiencias en mi comunidad"		
La extensión de la biografía es de media cuartilla en formato Word, letra Calibri 11, interlineado sencillo, márgenes de 2.5 cm		
Escrito en primera persona		
Integra su nombre, edad y origen		
Menciona haber participado en al menos 1 actividad del pueblo		
Menciona su actividad económica principal		
Justifica el grado de importancia que tiene el bosque		
Crea un avatar en voki.com		
El diálogo del avatar concuerda con la biografía escrita en Word		

**Lista de cotejo. Lista de materiales. Becerril-Medina (2023)**

Indicador	Sí	No
Realiza una lista de materiales de fácil acceso o disponibilidad en su entorno		
Los materiales se basan en la sección "Cosas en común o lo que se puede adaptar en mi comunidad"		
Escribe de dónde obtendrá los materiales		

**Lista de cotejo. Diagrama de flujo del cultivo *Pleurotus ostreatus*. Becerril-Medina (2023)**

Indicador	Puntaje	Sí	No
Realiza un esquema del proceso de cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i>	3 puntos		
Escribe de forma ordenada cada paso del proceso de cultivo	3 puntos		
Escribe la fuente de consulta	2 puntos		
Entrega en limpio y a mano	1 punto		
Escribe sus datos de identificación en el margen superior de la hoja (Nombre completo, grado, grupo, asignatura, escuela)	1 punto		

**Lista de apreciación. Teoría del Desarrollo Sustentable. Becerril-Medina (2023)**

Indicador	Excelente 10	Suficiente 8.0	A mejorar 5.0
Escribe una definición de Desarrollo Sustentable			
Colorea de la forma indicada el diagrama de Venn del Desarrollo Sustentable (esfera ecológica verde, económica gris y social rojo)			
Escribe los 17 títulos de los objetivos del desarrollo sustentable (ODS)			
Sintetiza la definición de cada ODS			
Menciona un ejemplo de cada ODS			
Colorea de forma correcta los ODS que corresponden a lo natural, económico y social			
Marca claramente con un asterisco los ODS que pueden ser cumplidos con el cultivo de hongos comestibles			

**Lista de apreciación. Demostración guiada. Becerril-Medina (2023)**

Indicador	Excelente	Suficiente	A mejorar
Cumple con el total de materiales propuestos y requeridos para el cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i>			
Participa activamente en cada paso contestando las preguntas de la profesora			
Fundamenta con base en el diálogo de saberes la teoría de cada paso del cultivo de <i>P. ostreatus</i>			
Durante el desarrollo de la actividad, argumenta el beneficio ecológico del cultivo de <i>P. ostreatus</i> con base en lo que está observando			
Durante el desarrollo de la actividad, argumenta el beneficio económico del cultivo de <i>P. ostreatus</i> con base en lo que está observando			
Durante el desarrollo de la actividad, argumenta el beneficio social del cultivo de <i>P. ostreatus</i> con base en lo que está observando			
Toma evidencias fotográficas y en video sobre cada paso del cultivo para incorporarlos en su manual			



**Rúbrica cuadro de ODS para el cultivo de hongos. Becerril-Medina (2023)**

<b>Indicador</b>	<b>Nivel 1 10</b>	<b>Nivel 2 7.5</b>	<b>Nivel 3 5.0</b>	<b>Nivel 4 2.5</b>
<p>• <b>Formato</b></p> <p>1.- Datos de identificación en cada hoja (nombre completo, grado, grupo, asignatura, escuela)</p> <p>2.- Escrito a mano con letra de molde</p> <p>3.- Entregado en orden y en limpio</p>	Cumple con las 3 especificaciones	Cumple con las especificaciones 1 y 2	Los datos de identificación se encuentran incompletos	N/a
<p>• <b>Contenido y participación</b></p> <p>1.- Identifica al menos 10 ODS que se cumplen con el cultivo de <i>Pleurotus Ostreatus</i></p> <p>2.- Justifica de forma coherente la relación entre el cultivo de <i>Pleurotus Ostreatus</i> con el ODS identificado</p> <p>3.- Identifica de forma correcta, mediante el color verde, los ODS relacionados a la naturaleza</p> <p>4.- Identifica de forma correcta, mediante el color gris, los ODS relacionados a la economía</p> <p>5.- Identifica de forma correcta, mediante el color rojo, los ODS relacionados a lo social, salud, nutrición</p> <p>6.- Expresa de forma oral sus aportaciones con sus compañeros</p>	Cumple con las 6 especificaciones	Cumple con las especificaciones 2, 3, 4, 5 y 6	Cumple con las especificaciones 1, 3, 4, 5 y 6	Cumple con las especificaciones 3, 4, 5 y 6

**Rúbrica diagrama de integración de saberes. Becerril-Medina (2023)**

<b>Indicador</b>	<b>Nivel 1 10</b>	<b>Nivel 2 7.5</b>	<b>Nivel 3 5.0</b>	<b>Nivel 4 2.5</b>
<p>• <b>Formato</b></p> <p>1.- Datos de identificación en cada hoja (nombre completo, grado, grupo, asignatura, escuela)</p> <p>2.- Impreso llenado a mano con letra de molde</p> <p>3.- Entregado en orden y en limpio</p>	Cumple con las 3 especificaciones	Cumple con las especificaciones 1 y 2	Los datos de identificación se encuentran incompletos	N/A
<p>• <b>Contenido y participación</b></p> <p>1.- Redacta “lo que sé en mi comunidad” que posee sobre las preguntas planteadas por la profesora</p> <p>2.- Redacta las ideas principales de “lo que dice la ciencia”</p> <p>3.- Expone el contenido de su diagrama de forma clara con sus compañeros</p> <p>4.- Muestra respeto ante la participación de sus compañeros</p> <p>5.- Plantea y escribe propuestas que integren el saber local y el saber científico en “cosas en común o que se pueden adaptar en mi comunidad”</p> <p>6.- Participa activamente durante la sesión</p>	Cumple con las 6 especificaciones	Redacta de forma poco clara los saberes locales y científicos	Cumple con las especificaciones 1, 2, 3, 4 y 5	No participa y no propone ideas o materiales que se puedan adaptar a su comunidad

**Rúbrica para el manual de procedimiento. Becerril-Medina (2023)**

<b>Indicador</b>	<b>Nivel 1 10</b>	<b>Nivel 2 7.5</b>	<b>Nivel 3 5.0</b>	<b>Nivel 4 2.5</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Portada</b></li> <li>1.- Nombre de la escuela</li> <li>2.- Asignatura</li> <li>3.- Grado y grupo</li> <li>4.- Nombre completo</li> </ul>	Cumple con los 4 puntos en orden	Cumple con los 4 puntos pero se encuentran en desorden	N/A	N/A
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descripción de las etapas del cultivo de <i>Pleurotus Ostreatus</i>:</b></li> <li>1.- Selección y preparación del sustrato</li> <li>2.- Esterilización del sustrato</li> <li>3.- Esterilización de la zona de trabajo</li> <li>4.- Siembra</li> <li>5.- Observación de la incubación (crecimiento del micelio)</li> <li>6.- Cosecha de los hongos</li> <li>7.- Descripción del proceso que se lleva en cada etapa</li> </ul>	Cumple con los 7 puntos Redactado con coherencia	Cumple con los 7 puntos La redacción es suficiente	Cumple con 6 puntos	Cumple con 5 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Descripción de sus experiencias</b></li> <li>1.- Por etapa</li> <li>2.- Habilidades que desarrollé</li> <li>3.- ¿Qué aprendí?</li> <li>4.- ¿Qué sentí?</li> <li>5.- ¿Qué propongo para esta etapa?</li> </ul>	Cumple con los 5 puntos Redactados con coherencia y calidad	Cumple con 4 puntos Redactados con coherencia	Cumple con 4 puntos sin embargo, su redacción es poco clara	Cumple con 3 puntos con una redacción poco clara
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Evidencias</b></li> </ul>	Corresponden con la etapa del cultivo de hongos Son claras y explícitas	Corresponden con la etapa del cultivo, pero son poco claras	Corresponden con la etapa del cultivo, pero no son claras	No corresponden con la etapa del cultivo

# Sesión sincrónica 1

## Anexo 12. Nubes de conocimiento previo sobre los hongos silvestres

Nombre completo: Dana Baranda Flores  
Grado y grupo: 6to. 604

**Lo que sé sobre los hongos**

- Si, nada más el hongo seta y el champiñón.
- Si, en mi comunidad se venden.
- Hongo seta, el sanjuanero, las escobetas, pansas de venado (mazayel), las yemas, el duraznillo, hongos de ocote, trompa de cochino, los babositos, los zhimalitas, las señoritas, hongo de maguey, huitlacoche.
- ¿Sabes que los hongos comestibles también se pueden cultivar?
- ¿Sabes que también existen hongos comestibles?
- ¿Qué hongos comestibles conoces?
- Expresa con un dibujo cómo se cortan los hongos cuando se recolectan del bosque.
- ¿Dónde crecen los hongos comestibles?
- ¿Por qué los hongos se hacen evidentes en época de lluvias?
- ¿Cuáles son las condiciones del suelo para que puedan crecer los hongos comestibles?
- Porque es el tiempo de hongo, es decir, mientras más llueva y allá humedad se dan más.
- ¿En qué época del año (meses) observas hongos comestibles en el bosque?
- ¿Cuáles son las condiciones que puede tener un árbol para que crezcan hongos sobre él?
- El suelo tiene que ser húmedo, Y tiene que ser época de lluvia y de hongos para que crezca
- De Febrero a Abril y de Mayo a Julio
- El árbol tiene que ser húmedo, estar más bien en condiciones húmedas.

MADEMS  
Maestría en Docencia  
para la Educación Media Superior

UNAM  
POSGRADO

### Anexo 13. Actividad coincido/difiero



## Anexo 14. Nubes de conocimiento previo sobre el cultivo de maíz o nopal

Nombre completo: Rayni Irais Cerda Duran  
Grado y grupo: 604 / 6° Semestre

Que sea un suelo con bastantes nutrientes, donde no exista contaminación del suelo por basura o químicos que el agua para su riego sea la ideal sin contaminantes.

Preparar la tierra: Poner abono y algunos fertilizantes.  
Poner la semilla para su crecimiento.  
Proporcionar agua y nutrientes para su crecimiento.  
Seguir nutriendo la tierra y cuidar del crecimiento de la planta.

Describe en 4 pasos principales el proceso de siembra del maíz o nopal.

¿Cuáles son las condiciones del suelo para que pueda crecer el maíz?

¿Por qué el suelo requiere prepararse previamente para sembrar el maíz?

Porque necesita nutrientes para su mejor desarrollo de la planta, la tierra necesita nutrientes para que la planta crezca bien proporcionándolos.

Lo que sé sobre el cultivo

¿Si se consume maíz o nopal de un suelo contaminado, le haría daño al ser humano?

¿En un suelo contaminado, el maíz y el nopal pueden crecer de la misma manera que en un suelo no contaminado?

¿Cuáles son los principales contaminantes del suelo en la milpa y la nopalera?

Pues se podría decir que si ya que cuando ven que el nopal y el maíz no crece de manera normal agregan algunas químicas y con el tiempo podría hacer daño.

Contaminación.  
Desechos de basura.  
Mal trato de la tierra.  
(No proporcionar buenos nutrientes).  
La lluvia, Exceso de sal.

No crecen de la misma manera ya que el suelo proporciona nutrientes para las plantas y si el suelo está mal, la planta no alcanza su máximo desarrollo.

MADEMS  
Módulo de Aprendizaje en Docencia  
para la Educación Media Superior

UNAM  
POSGRADO

## Sesión síncrona 2.

### Anexo 15. Cuadro Positivo, Negativo e Interesante

ARGUMEDO ESPINOZA AYLIN MICHELLE  
GRUPO: 604

15/04/2021  
SESIÓN 2

## Cuadro positivo, negativo e interesante

Positivo	Negativo	Interesante
<p>Al dialogar con mis familiares encontré interesante el como ellos percibían todos los aspectos relacionados a los hongos y como una persona de más de 60 años lograba saber acerca de su crecimiento y por qué se desarrollaban en cierta época del año. Además disfruté de las historias demás que me contaron sobre ellos y algunos consejos que me dieron.</p> <p>En cuanto al maíz me conto sobre unas leyendas que ocurrían en la milpa y disfruté escuchar de sus experiencias sembrando maíz y los trucos que aprenden con el tiempo.</p>	<p>Una dificultad que tuve con las entrevistas fue el coincidir por tiempo, la segunda persona a la que entreviste, que fue mi abuelo pues no estaba en casa o estaba ocupado, aun así estuve muy contenta de que después se tomara un tiempo para hacer las entrevistas. Sin duda fue una grata experiencia porque mi abuelita quería ser entrevistada también.</p>	<p>Algo que me pareció interesante de hacer las entrevistas fue un pequeño truco que me dio mi abuelo cuando va a buscar hongos, por ejemplo me enseñó los olores, el color y textura que un hongo comestible debe de tener además la manera correcta de cortarlos, también me dijo que ya tenían ciertos lugares en los que iban a buscarlos porque sabían que crecían ahí, me mostros fotos de los más grandes que había encontrado en los últimos años y me dijo como llamaba a los hongos no comestibles "hongos locos". Como un plus, mi abuelita estaba ahí y me compartió nuevas recetas para preparar los hongos con diferentes comidas.</p> <p>En cuanto a sus experiencias sembrado maíz, mi abuelo estaba feliz porque le recordaba a su juventud como el llamó.</p>

## Anexo 16. Biografía guiada “Experiencias en mi comunidad” y avatar en Voki.com

Garibay Leyva Guadalupe 604

Biografía

### Experiencias en mi comunidad

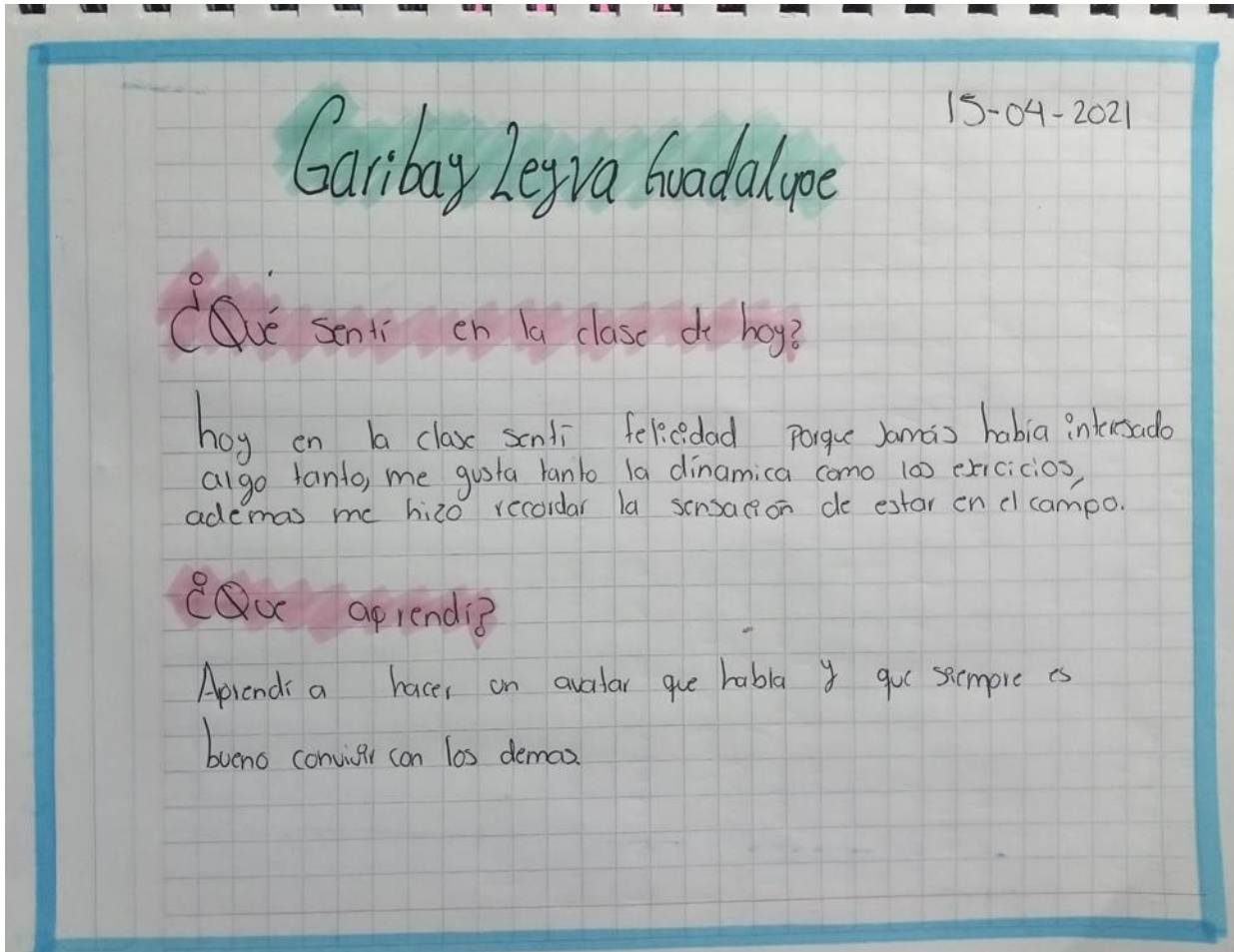
Mi nombre es Garibay Leyva Guadalupe, soy originaria de San Pedro Atocpan de la delegación Milpa Alta, a lo largo de mi vida siempre me ha gustado mucho involucrarme en eventos que se realizan en mi pueblo, por ejemplo siempre me ha gustado ir a mayordomías en donde se hacen celebraciones en honor a nuestro Cristo que se ubica aquí en mi comunidad, también me gusta asistir a las fiestas de mi pueblo y a las posadas, así como ferias de los pueblos cercanos y en especial la de mi pueblo, la feria del mole.

la actividad principal de mi familia es el comercio ya que en el pueblo donde yo vivo es muy conocido por la venta de mole, y la mayoría se dedica a su comercio, en mi caso mi mama tiene una cocina económica la cual es el sustento de toda la familia, además de esto en épocas de muertos vendemos flor de cempasúchil que yo junto con toda mi familia cultivamos, cada año sembramos nosotros mismos en un terreno que tiene mi papa y es un trabajo pesado pero muy bonita experiencia, cuando voy al campo me siento libre y me hace muy feliz.

Por ello es importante cuidar de todo nuestro ecosistema ya que además de ser algo muy bonito nos proporciona, oxígeno, comida, materias primas y la mayor parte de las cosas que utilizamos de nuestra vida diaria viene de la naturaleza, es por esto que debemos cuidar lo que nos mantiene vivos, cuidemos el medio ambiente.

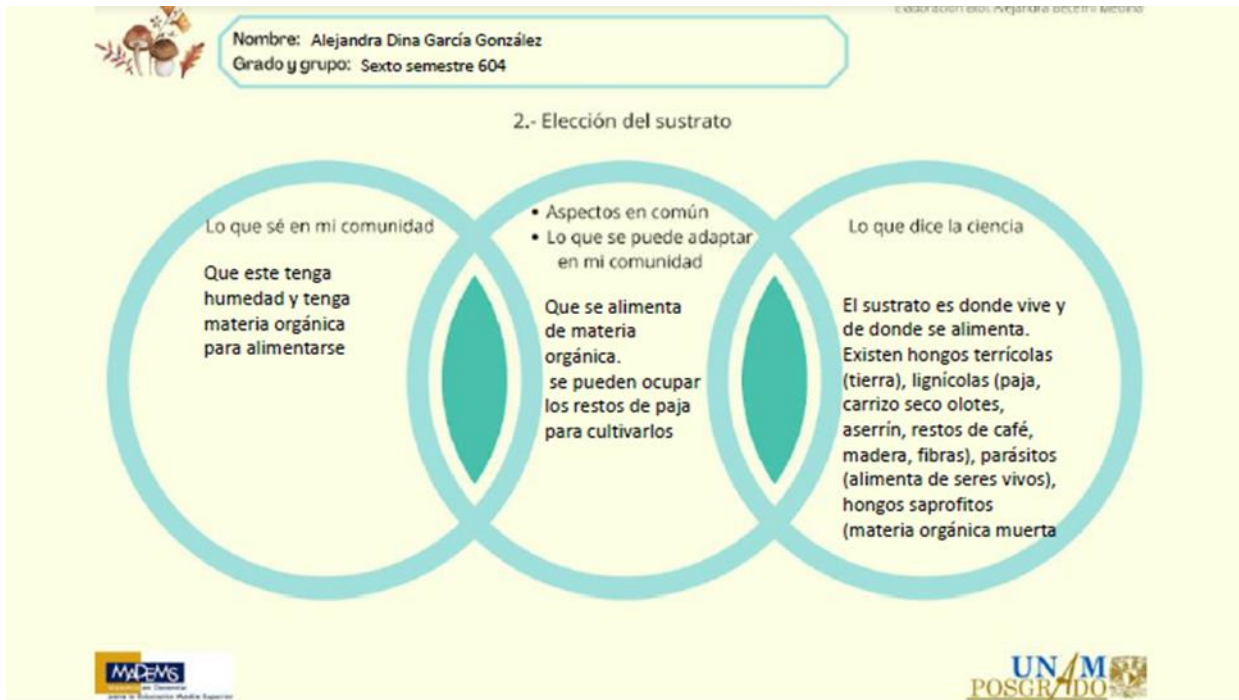






### Sesión síncrona 3.

#### Anexo 18. Ejemplo del llenado del diagrama de integración de saberes



## Anexo 19. Lista de materiales

Materiales	¿Dónde los conseguiré?
Micelio	La profesora Alejandra nos proporcionara el micelio para nuestra siembra.
Paja, aserrín	La paja la puedo conseguir en una forrajearía que es el lugar donde venden alimento para muchos animalitos, el aserrín es fácil de conseguir en una maderería solo que es un poco más costoso.
Bolsa de poli papel, botella de pet, bolsa negra.	Puedo pedirle a mi abuelita que tiene un puesto que me regale una bolsa, o la botella la puedo agarrar de mi reciclaje en casa.
Autoclave, olla exprés o olla normal.	La olla exprés la consigo con mi abuela, e incluso la autoclave que tiene mi mamá puede servirme, pero si no puedo conseguir una olla normal en mi casa de las que usa mi mamá.
Productos de limpieza, cloro al 4%, alcohol, agua y jabón.	Son productos que se tienen en casa y son fáciles de conseguir ya que los tenemos disponibles y los usamos en casa.
Cuchillo	Lo conseguiré en mi casa, ya que es un instrumento esencial en la cocina.
Agua potable, atomizador para regar.	Utilizare agua de mi casa, de la que guardamos, que esta limpia y desinfectada, con un atomizador reciclado puedo hacer mi sistema de riego, lo conseguiré de algunos productos que tenía.

## Anexo 20. Bitácora COL

Salgado Quiroz Amairani

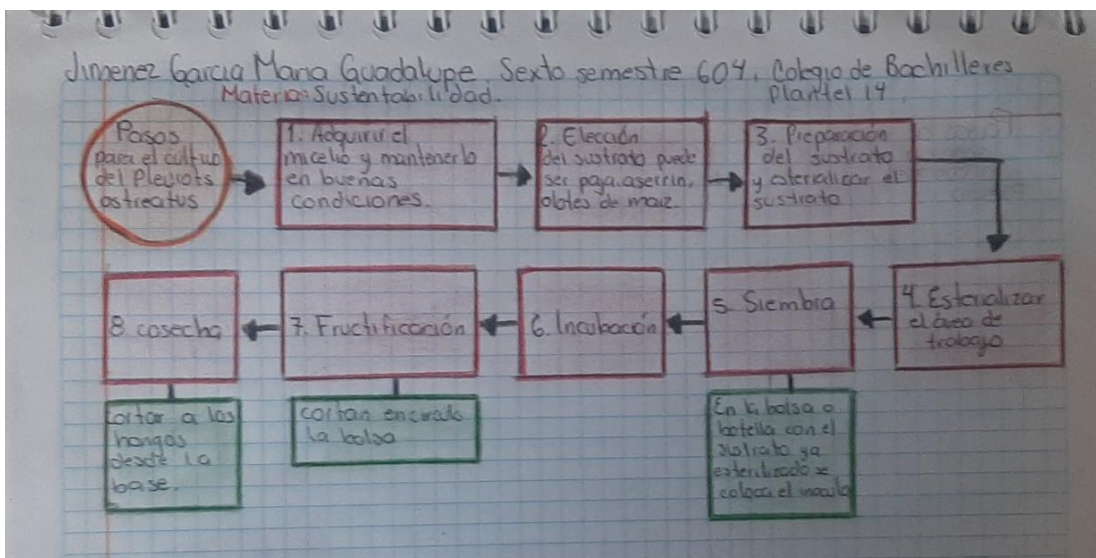
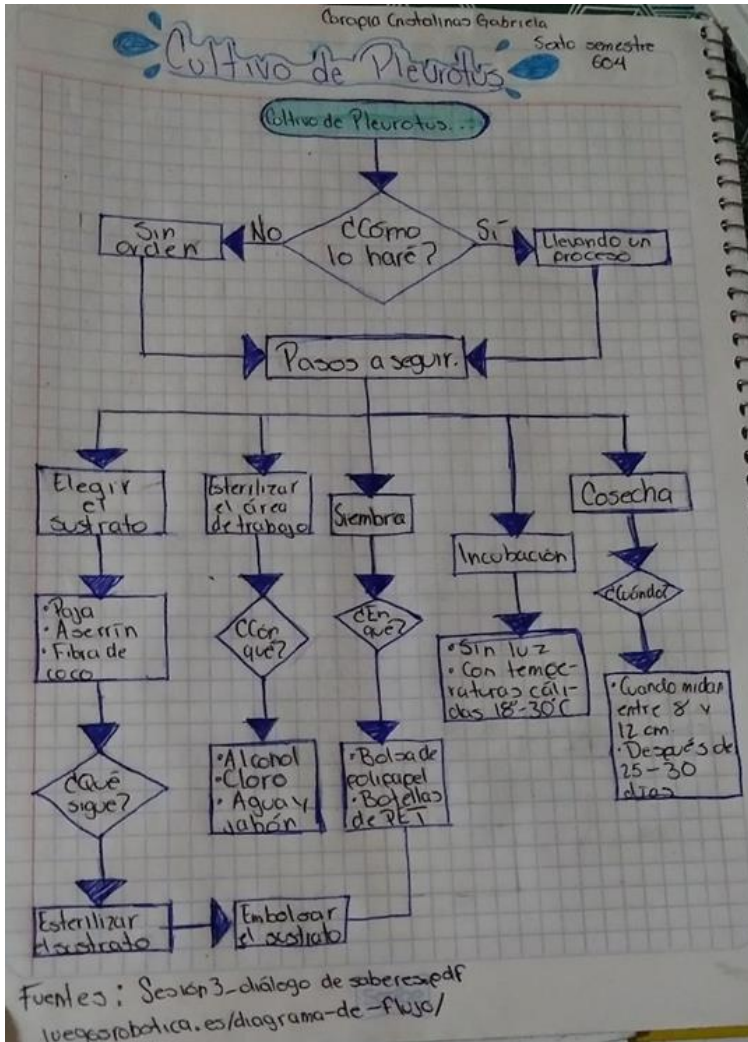
¿Qué aprendí? Lo que aprendí hoy es que muchas cosas que tenemos o más bien sabemos en la comunidad sobre el sembradío se asimila a la ciencia, pero también aprendí mucho sobre los hongos, su morfología, su crecimiento y sus nutrientes. Lo más importante los pasos y la manera correcta de germinar hongos en nuestras casas.

¿Cómo me sentí? Me sentí muy a gusto con el tema, es un tema intrigante y largo, pero sí que en realidad es muy interesante y complejo que te deja con mucha inquietud seguir aprendiendo de esto.

¿Qué propongo para mejorar? Al momento de escribir las ideas y de escribir lo que explicaba la profesora se me complico un poco por que era poco tiempo, pero me propongo a escribir más rápido y captar y sintetizar mis ideas.

## Sesión asincrónica 2

### Anexo 21. Diagrama de Flujo sobre el cultivo de *Pleurotus ostreatus*



## Sesión sincrónica 4.

### Anexo 22. Lluvia de ideas sobre actividades económicas, sociales y ambientales situadas

¿Qué actividad se lleva a cabo en tu alcaldía que promueva la preservación del ambiente, involucre la participación de la comunidad y al mismo tiempo genere ingresos económicos?

Activar Window  
Ve a Configuración c

- Recolectar botellas PET/venden
- Regalar árboles frutales/vende el fruto (gobierno)
- Trueque/juntar PET, cartón, tapas/cambio por verdura fruta
- Recolectar y separar la basura / entrega de despensa (gobierno)
- Tianguis (pepenadores o comunidad en general recogen ropa, comida)
- Policías en caballo/no usan autos/ahorro en gasolina/no contaminantes
- Reforestación

Activar Window  
Ve a Configuración p

## Anexo 23. Búsqueda, definición y construcción del Diagrama de Venn del Desarrollo Sustentable

Argumedo Espinoza Aylin Michelle  
Grupo: 604

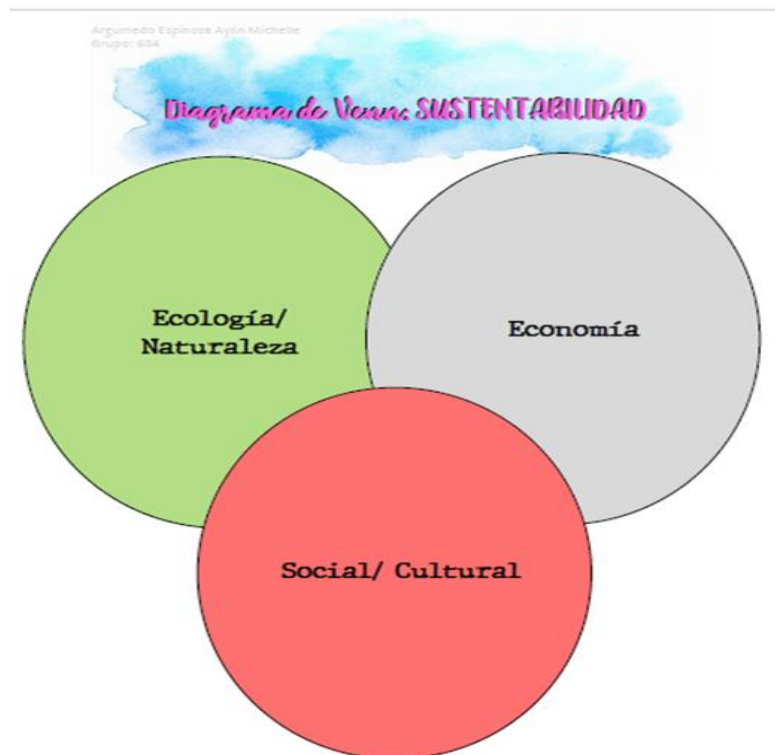


Es aquel desarrollo que satisface de manera completa las necesidades actuales sin involucrar de manera negativa los recursos naturales ya que los preserva, conserva y protege para las generaciones futuras y presentes sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano al cual trata de llegar el desarrollo sostenible, que es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones.

Fuente de consulta:

<http://economicas.unlz.edu.ar/nuevosite/doc/pas/Desarrollosostenibleosustentable.pdf>

<https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/04/16/%C2%BFque-es-el-desarrollo-sostenible/>



## Anexo 24. Cuadro de doble entrada sobre los 17 ODS de la Agenda 2030

Argumedo Espinoza Aylin Michelle  
Grupo: 604

### Objetivos del desarrollo sostenible.

Objetivo del desarrollo Sustentable	Definición	Ejemplo
Fin de la Pobreza	Poner fin a la pobreza en todas sus formas de todo el mundo	Se podrían hacer más programas sociales que apoyen con dinero y despensa cada mes a las familias más pobres o en su caso ayudarlas dandoles pequeños trabajos.
*Hambre cero	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.	Poner más comedores comunitarios a precios accesibles y regalar la comida a los más pobres, los grandes restaurantes también podrían regalar la comida en lugar de tirar la comida.
*Salud y bienestar	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.	Surtir con medicamentos los centros de salud publicos además de mejorar el servivo médico gratuito, podrían dejar que las personas donen medicamentos también.
Educación de calidad	Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.	Mejorar los programas educativos y construir escuelas en zonas rurales.
Igualdad de género	Lograr la igualdad entre los generos y empoderar a todas las mujeres y niñas.	Promover la igualdad y el respeto, educar y fomentar el que se respete desde pequeños a los niños.
Agua limpia y Saneamiento	Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el Saneamiento de todos.	Construir más pozos de agua potable en las Zonas con más áreas verdes, al igual que tratar de hacer programas para ahorrar agua a lo largo del año y destinarla a las zonas dónde hay escasez.

Energía asequible y no contaminante	Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable y sostenible y moderna para todos.	Fomentar la energía por medio de calentadores solares, poner más centrales de energías limpias como la eólica invirtiendo en la tecnología para el abastecimiento de las ciudades en cuanto a electricidad.
*Trabajo decente y crecimiento económico	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo para todos.	Hacer más empleos en las empresas extranjeras, procurar que sean también Mexicanos además de brindarles un mejor trato a través de los sindicatos, brindar la oportunidad a jóvenes sin experiencia.
Industria. Innovación e Infraestructura	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.	Tratar que en la construcción de nueva infraestructura sean con materiales de buena calidad y con Tecnología reciente y del país.
*Reducción de las desigualdades	Reducir la desigualdad en y entre los países.	Mejorar el trato hacia inmigrantes y compartir cultura con los turistas, llevar a cabo reuniones para que se eliminen discusiones o diferencias entre los países.
Ciudades y comunidades sostenibles	Lograr que ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	Mejorar la seguridad en todos los lugares del país promoviendo la honestidad de autoridades, invirtiendo también en promoviendo proyectos sociales.
*Producción y consumo responsable	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.	Mejorar la correcta gestión de los recursos naturales, así como también informar a la comunidad de los mismos haciendo que ellos también reduzcan su huella ecológica.
Acción por el clima	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	Tratar de reducir nuestra producción de basura, implementando programas de reciclaje en cada comunidad de México, así como tratar de reducir la huella ecológica.



### Sesión asincrónica 3.

#### Anexo 25. Video tutorial sobre la preparación y esterilización del sustrato



Link de acceso: <https://youtu.be/rjXp-MtOSIQ>

**Anexo 26. Evidencia de la preparación y esterilización del sustrato elegido por los estudiantes**

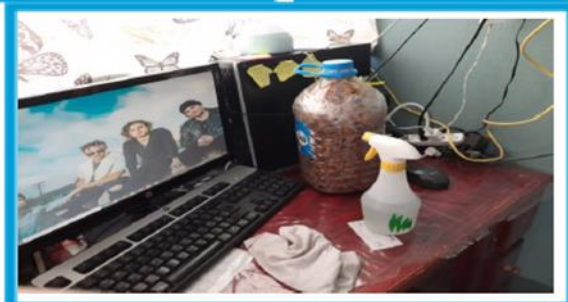


Activar V  
Ve a Confin



## Sesión sincrónica 5

### Anexo 27. Evidencia de la Demostración guiada (desde la esterilización del área de trabajo hasta la incubación)



**Anexo 27. Video tutorial sobre la esterilización del lugar de trabajo hasta la incubación.**



Link de acceso: [https://youtu.be/3WY7hh\\_F14U](https://youtu.be/3WY7hh_F14U)

Entregas asincrónicas

Anexo 28. Manual de procedimiento. Primera entrega

# Manual de procedimiento



## Cultivo de Pleurotus ostreatus

Nombre del estudiante:

Vargas Bermúdez Daniela.

Nombre de la escuela:

Bachilleres Plantel 14. Milpa Alta "Fidencio Villanueva Rojas".

Asignatura: Ecología/Sustentabilidad.

Grado y grupo: Sexto Semestre/ 604.

### Presentación

El conocimiento local y tradicional de los pueblos originarios de la Ciudad de México representa una fuente de alternativas de uso y manejo sustentable sobre los recursos naturales de México. Este hecho, en el contexto educativo actual, requiere incorporar los saberes locales a la educación formal a través del diálogo de saberes y el aprendizaje situado. El presente material servirá como una guía de trabajo para la sistematización del registro de la información y los avances que se lleven a cabo durante el desarrollo del proyecto sustentable; además, está diseñado para recopilar las evidencias y las experiencias de aprendizaje que los y las estudiantes tuvieron durante el proceso de cultivar *Pleurotus ostreatus*.

### Recomendaciones

- A lo largo del proceso del cultivo de *Pleurotus ostreatus*, es necesario que en cada etapa, exista la supervisión del docente a cargo.
- Para una mejor toma de evidencias de cada etapa, se recomiendan un mínimo de tres fotografías, que sean claras y explícitas.
- El llenado de este material puede realizarse a través de la edición con programas digitales o mediante la impresión de este material y la escritura a mano de las actividades

### Simbología

En el portafolio se podrán encontrar algunos símbolos que indican la actividad que el estudiante realizará:



Etapas nuevas del cultivo



Lista de materiales



Descripción del proceso



Evidencias



Experiencias

### Objetivo general del Manual de procedimiento

Orientar al alumno para sistematizar y redactar la información necesaria que se requiere en un proceso ordenado como lo es cultivar hongos comestibles.

### Objetivos particulares:

- Registrar de manera ordenada las evidencias del trabajo colaborativo en cada etapa del cultivo de *Pleurotus ostreatus*
- Conocer las experiencias cognitivas, procedimentales y actitudinales de aprendizaje del estudiante durante el desarrollo del proyecto sustentable.

### Objetivos de aprendizaje:

Que el estudiante sea capaz de:

- Participar con responsabilidad y respeto.
- Desarrollar habilidades de manejo de material biológico.
- Aplicar los conocimientos sobre la biología de los hongos y su contexto sociocultural en un proyecto de desarrollo sustentable.

## Etapas del cultivo de *Pleurotus ostreatus*

- Características  
*Pleurotus ostreatus*

- Selección y  
preparación del  
sustrato

- Esterilización  
del sustrato

- Esterilización  
del área de  
trabajo

- Siembra

- Incubación

- Cosecha

# CARACTERÍSTICAS DE PLEUTORUS OSTREATUS

**Nombre científico:**

**Pleurotus Ostreatus.**

**Sustrato:**

**Paja**

**Fotografía**



Se conoce como Seta de Ostra, posee un sombrero de forma irregular, aplanada, muy parecido a la forma de una ostra o concha, tiene un diámetro de unos 5 a 20 cm y una superficie brillante y lisa. Presenta color gris oscuro, puede tener tonalidades marrones o azuladas.

Sus bordes del sombrero son irregulares y se modifican con el paso del tiempo.

Las láminas son desiguales, se unen en la base del sombrero, son finas, delgadas y presentan un color pálido, blancuzco.

El pie del es grueso, muy corto prácticamente inexistente.

La carne del hongo es de color blanco, compacta y firme.

**Características morfológicas**

**Vegetación en la que crece**

Crece en muchos bosques subtropicales y templados.



## Selección y preparación del sustrato

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



- 1.- Paja
- 2.- Agua
- 3.- Bote



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la selección y preparación del sustrato

1. Elegí la paja porque tenía en mi casa.
2. La corte en pedazos pequeños.
3. La puse a remojar por 24 horas.



### Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa





## Experiencias

Fecha: 29/04/2021.

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

¿Qué aprendí?:

Como cortar paja y que para que este suave tiene que dejarse 24 hrs.

Habilidades que desarrollé:

- Paciencia
- Responsabilidad.

¿Qué sentí?:

- Tranquilidad.
- Dolor.

¿Qué propongo para esta etapa?:

Estar dispuesta a tener toda la paciencia del mundo.



# Esterilización del sustrato

Fecha: 29/04/2021.

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



1. Bolsas de poli papel de 1kg.
2. Olla normal.
3. Agua.
4. Gas.
5. Parrilla.



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la esterilización del sustrato

1. Coloque  $\frac{3}{4}$  del sustrato en las bolsas de poli papel de 1 kg.
2. Las amarre de las orillas de forma que quedaran aguaditas, flojitas.
3. Llene con agua la mitad de mi olla.
4. Metí las bolsas a la olla.
5. La olla la puse a calentar por 1 hora. (Por si las dudas)
6. Deje toda la noche enfriar.



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa





## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

### ¿Qué aprendí?:

Que para que tu sustrato quede más suave y limpio tienes que esterilizarlo lo deje una hora por si las dudas, yo no sabía ocupar la olla y hasta que lo hice fue como aprendí a usar la olla. (Me dio mucho miedo)

### Habilidades que desarrollé:

- Toma de decisiones.
- Motivación.
- Razonamiento.

### ¿Qué sentí?:

- Preocupación.
- Miedo.

### ¿Qué propongo para esta etapa?:

Perder el miedo ante la olla, poner toda tu confianza en lo que vas hacer.  
Darle sus vueltas a la olla.



## Esterilización del área de trabajo

Fecha: 29/04/2021.

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



1. Cloro.
2. Jabon.
3. Agua.
4. Jerga
5. Liga para el cabello.



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la esterilización del área de trabajo

1. Primero busque el lugar donde lo llevaría a cabo.
2. Me amarre el cabello.
3. Mezcle el agua, jabón y cloro y lave la mesa con la jerga.



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa





## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

### ¿Qué aprendí?:

Que para empezar a sembrar necesitas primero esterilizar el lugar de trabajo, cosa que yo pensé que solo se sembraba por sembrar, pero ya vi que no si no se hace tu cultivo se puede echar a perder.

### Habilidades que desarrollé:

- Profesionalidad.
- Limpieza.

### ¿Qué sentí?:

- Presión.
- Desesperación.

### ¿Qué propongo para esta etapa?:

Desinfectar bien yo creo un día antes para que al día de siembra solo se limpie “una cualquiera”.

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



1. Sustrato previamente esterilizado.
2. Inoculo.
3. Gel.
4. Guantes.
5. Cinta.
6. Cuchara.
7. Liga para el cabello.
8. Cubre bocas
9. Pluma



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la siembra

1. Amarrarme el cabello, colocarme el cubre bocas.
2. Lavarme las manos, desinfectar con gel.
3. Ponerme guantes.
4. Abrir el sustrato.
5. Colocar la mitad del inoculo al sustrato.
6. Moverlo con cuidado. (Con ayuda de la bolsa y los guantes)
7. Amarrarlo de las orillas con presión.
8. Sellar con fecha.



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa





## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

### ¿Qué aprendí?:

Que para colocar el inoculo se debe de hacer con mucho cuidado ya que también es un ser vivo, entre menos se lastime mejor puede ser la cosecha.

### Habilidades que desarrollé:

- Relaciones Interpersonales.
- Manejo de emociones.
- Manejo de estrés y tensión.
- Responsabilidad.
- Interés

### ¿Qué sentí?:

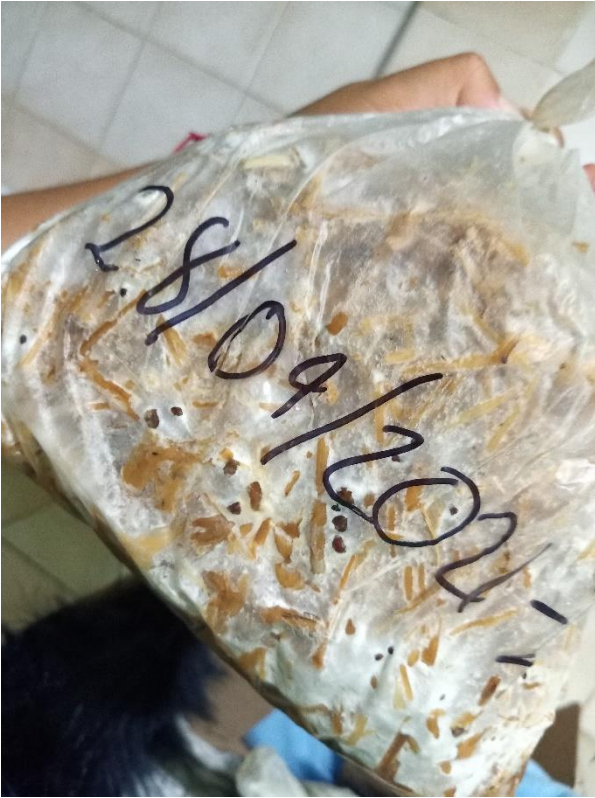
- Amor.
- Tranquilidad.
- Felicidad.
- Enojo.
- Desesperación.
- Me sentí mamá

### ¿Qué propongo para esta etapa?:

Tienes que trabajar rápido para que no te pongas de malas, todo lo que hagas lo debes hacer con amor, dedicación, debes de tratarlos con amor.



Anexo 30. Crecimiento de micelio. Primera entrega 14 de mayo de 2021





### Anexo 31. Recursos audiovisuales de apoyo para la fructificación de esporomas

 **Ale Becerril Medina**  
18 may 2021 (Última modificación: 18 may 2021)

Saludos chicas y chicos  
Les dejo un videito para el proceso de fructificación. Solamente las personas que les indiqué que ya estaban listas sus bolsas o botellas lo pueden realizar.  
Los demás nos vamos a esperar un poco más pero es importante que encuentren un lugar más cálido para sus cultivos.

Esta fase se va a entregar en su manual hasta que se realice la cosecha.

Tuve problemas para subir un solo video, así que lo dividí en dos jeje

Bonita tarde-noche 🍄

 **Cultiva hongos comestibl...**  
Vídeo de YouTube 7 minutos

 **Cultiva hongos comestibl...**  
Vídeo de YouTube 5 minutos

Links de acceso:

<https://youtu.be/sjpzw6R35KI>

<https://youtu.be/chAbS-NhTGA>

## Anexo 32. Indicaciones para comenzar con el proceso de fructificación

 4 comentarios privados



**Gaby Cristalinas** 3 jun 2021

Hola, profesora.

Yo pienso que ahora si el crecimiento de mi micelio va lento, no ve diferencia entre las evidencias de la otra vez con esta. :c



**Ale Becerril Medina** 3 jun 2021

Hola, Gaby.

Es en botella o bolsa?

Puedes mandar unas fotos de más abajo del sustrato? Para ver si el micelio se está extendiendo en todo el sustrato o solamente por arriba



**Gaby Cristalinas** 3 jun 2021

Es en botella.

Y el micelio solo se ve en la parte de arriba; en cuanto llegue a mi casa le mando la foto. 😞



**Ale Becerril Medina** 7 jun 2021

Ya vi las fotos en la otra tarea y me parece que ya van muy bien

Vamos a comenzar el proceso de Fructificación

Los videos están disponibles en este Classroom

## Anexo 33. Estrategias de recuperación de la actividad

 6 comentarios privados



Susana Carrera 1 jun 2021

Listo.  
profesora como puede observar va super lento, ya lo cambie de lugar, a uno más cálido, pero ni así veo cambios, realmente me da mucha tristeza :((( ¿qué puedo hacer para que ya avance el proceso? O será ¿qué debo hacer todo de nuevo?  
Algunas bolitas, se ven como cafecitas.  
no sé que hacer!! 😞 😞 ❤️ ❤️ ❤️



Ale Becerril Medina 1 jun 2021

Susana, no te preocupes, vamos a buscar una solución  
Lo primero que podemos intentar es que ahora consigas paja muy seca, la hidrates 2 días, la esterilices y todo ese aserrín que tienes la botella lo pases a la paja, ya sea que escojas bolsa o botella.  
Afortunadamente el micelio es muy resistente entonces el hongo sigue vivo solo que no ha crecido.  
Esto puede deberse a que el aserrín pudo haberse hidratado poco tiempo, o le está costando trabajo al hongo.  
Por eso lo vamos a cambiar a la paja  
¿Estás de acuerdo?



Susana Carrera 1 jun 2021

si, profesora, muchas gracias, realmente creí que ya todo estaba perdido :(((  
gracias!!! ❤️



Ale Becerril Medina 1 jun 2021

Esperemos que aún puedan crecer aunque se tarde un poquito más 😊



Susana Carrera 2 jun 2021

Profesora y en dado caso de que sea lo contrario.  
afectaría mi calificación? 🙄



Ale Becerril Medina 2 jun 2021

No, para nada  
Todo lo que pase forma parte de un resultado. En caso de que no lleguen a crecer, vas a reportar en tu manual las dificultades que se te presentaron y las alternativas que tomaste.  
Así es la ciencia, no es que las cosas se hayan hecho mal, o se tenga un mal resultado. En la ciencia predecimos resultados con base en los pasos que seguimos. Si no resulta cómo esperábamos, lo que hacemos es investigar qué hicimos para que saliera algo diferente; no sé si me explico.  
Así que no te preocupes, más bien vamos a cambiar el procedimiento para esperar que salgan nuestros hongos 🍄

## Anexo 34. Fructificación



## Anexo 35. Video tutorial de la cosecha de esporomas realizado por la primera alumna que obtuvo cuerpos fructíferos



Ale Becerril Medina  
1 jun 2021



Es un gusto volver a saludarles

Quiero compartirles el video de la fructificación y cosecha de su compañera Amairani. Le pedí de favor que realizara este video explicando cómo fue el proceso que ella realizó ya que como les comentaba, mi botella se contaminó.

Para las personas que realizarán el proceso de fructificación, en la experiencia de sus compañeros, hay que mantenerlos hidratados con abundante agua.

Para las personas que realizarán la cosecha, en este video podrán observar un ejemplo de cómo realizarla

Maravillosa noche



video-1622596932.mp4

Vídeo

### Anexo 36. Cosecha de esporomas



**Anexo 37. Cuadro de doble entrada con la argumentación del cumplimiento de los ODS con base en el cultivo de *Pleurotus ostreatus***

<b>Objetivo del desarrollo sustentable aplicado en el cultivo de <i>Pleurotus ostreatus</i>.</b>	<b>Justificación.</b>
Fin de la pobreza.	Como tal aporta un poco a poner fin a la pobreza, la pobreza no se puede terminar de un día a otro, pero claro que nuestro cultivo de hongos ayudaría mucho a generar una actividad económica, una fuente nueva de ingresos y la subsistencia.
Hambre Cero.	Aporta mucho a esta cuestión, ya que el cultivo de hongos puede tomarse como una actividad o fuente de ingresos para personas vulnerables, de igual manera nos permitiría acceder a truques por alimentos y aportaría a que menos personas sufran de hambre.
Salud y Bienestar.	Los hongos cuando se consumen nos aportan nutrientes y amplios beneficios a nuestro cuerpo que ayudaran a estar más saludables.
Educación de calidad.	Nos aporta un nuevo conocimiento el saber cultivar los hongos de una manera adecuada, además de que el conocimiento que adquirimos lo podemos transmitir a muchas más personas.
Igualdad de género.	Cualquier persona tiene el acceso a el cultivo de hongos, cualquiera de los dos géneros puede sembrarlos, ninguno siendo superior a otros.
Agua limpia y saneamiento.	Cuando termine el proceso de cultivo el residuo que ocupamos se puede colocar en un jardín y así ayudar a la filtración de agua.
Energía asequible y no contaminante.	El cultivo de hongos no genera contaminantes, solo requieren de poca energía, pero en este caso la energía que le ayuda es la del sol.
Trabajo decente y crecimiento económico.	Si se lleva el cultivo de hongos a una producción mucho más grande se requiere de muchas más personas para realizar los trabajos, por lo que genera muchas oportunidades de empleo y así mismo más probabilidad de ingresos en las familias.
Industria, innovación e infraestructura.	Se puede innovar5 cada día más en la manera de fructificación de nuestros hongos, en este caso se pueden crear estructuras que sostengan las bolsas de el sustrato en la que crecerán los hongos y



## Anexo 38. Bitácora COL final

Vida submarina	Si por que al nosotros reutilizar la basura evita que esta llegue al mar y afecte la vida marina
Vida de ecosistemas terrestres	Al nosotros tener el conocimiento evitamos ir a cortar a los bosques
Alianzas para lograr los objetivos	Al nosotros poder contribuir en el cultivo podemos ir sumando a gente para formar una alianza
<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>¿Qué aprendí?</b> Como es que se realiza el proceso de cultivo, también vi mas allá de lo que al hacer esa acción contribuyes</li><li>2. <b>¿Cómo me sentí?</b> Me sentí super bien por que estoy aprendiendo que también puedo hacer mis propios cambios y ayudar al ambiente ecológico</li><li>3. <b>¿Qué habilidades desarrollé?</b> El cultivo y el cuidado de estos ya que yo no tenia idea de esto</li><li>4. <b>¿Qué propongo para mejorar?</b> Analizar bien en que fue en lo que hice mal por que aun no crecen los honguitos</li><li>5. <b>¿Por qué es importante el desarrollo sustentable?</b> Así podemos disfrutar todos de lo que realizamos sin dañar al medio ambiente que también nos dañamos nosotros</li><li>6. <b>¿El cultivo de pleurotus ostreatus es sustentable?</b> Si ya que no contamina y nosotros mismos podemos dar empleo y venderlos para así ayudar a todos</li><li>7. <b>¿Cómo puede ayudar al cultivo de hongos en mi comunidad a llevar acabo el desarrollo sustentable?</b> Mostrarles a mis vecinos como es que se puede realizar esto sin contaminar teniendo en cuenta como se realiza y como es que así ayudamos al ambiente</li></ol>	

# Manual de procedimiento



## Cultivo de Pleurotus ostreatus

Nombre del estudiante:

Núñez Yescas Itzae Itandhewit

Nombre de la escuela:

COLBACH #14 "Fidencio Villanueva Rojas"

Asignatura: Ecología

Grado y grupo: Sexto semestre, 604

Diseñado y elaborado por: Biól. Alejandra Becerril Medina

## Etapas del cultivo de *Pleurotus ostreatus*

- **Características**  
*Pleurotus ostreatus*
- **Selección y preparación del sustrato**
- **Esterilización del sustrato**
- **Esterilización del área de trabajo**
- **Siembra**
- **Incubación**
- **Cosecha**

## Características de pleutorus ostreatus

Nombre científico:

Pleurotus Ostreatus

Sustrato:

Aserrín

Fotografía



- Forma de sombrero a manera de abanico
- Laminillas decurrentes
- **Hifas:** Células fúngicas
- **Micelio:** Conjunto de hifas
- **Cuerpo fructífero:** Micelio agrupado

Características morfológicas

Vegetación en la que crece

Madera = Lignícola



## Selección y preparación del sustrato

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



1. Aserrín
2. Agua



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la selección y preparación del sustrato

1. Elegí el sustrato que me fuer más fácil conseguir
2. Compre el aserrín en una maderería
3. Limpie un poco el aserrín ya que venía con trozos muy grandes
4. Puse a hidratar el sustrato durante 24hrs



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa





## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

¿qué aprendí?:

Pude conocer que el aserrín puede servir como sustrato para los hongos y estos se clasifican como lignícolas, al igual que reafirme mi conocimiento acerca de que los hongos necesitan estar hidratados (en este caso en su sustrato).

Habilidades que desarrollé:

Obtener un mayor conocimiento en cuanto a los hongos y en donde pueden crecer.

¿qué sentí?:

Me sentí relajada al estar limpiando el aserrín y ponerlo en agua y sumergirlo

¿qué propongo para esta etapa?:

El limpiar el aserrín, ya que esto me ayudo para los siguientes pasos.



## Esterilización del sustrato

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



1. Aserrín (limpio)
2. Agua
3. Olla



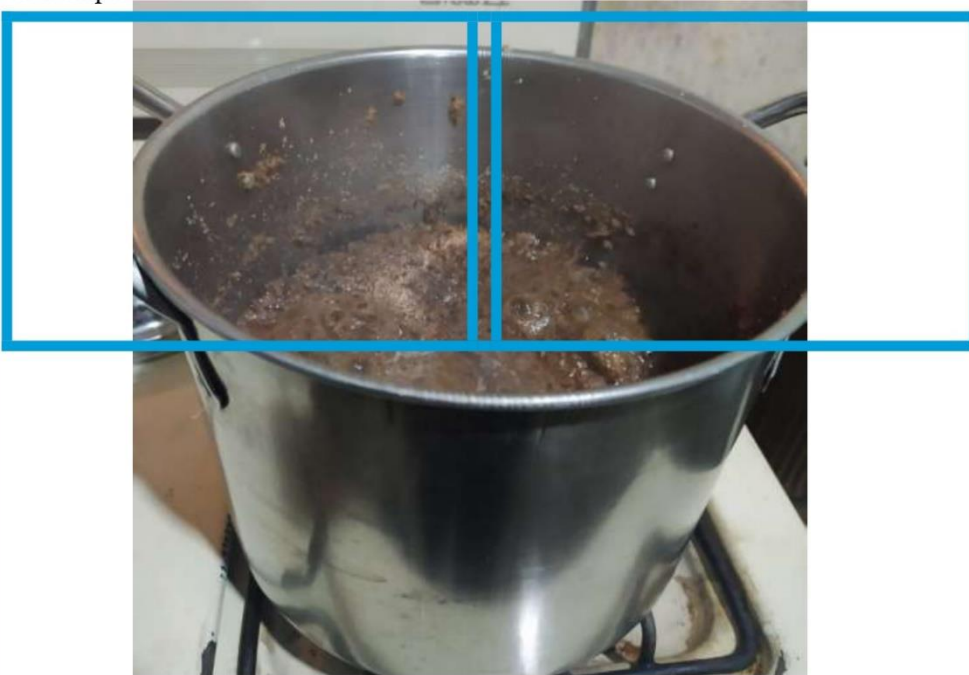
Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la esterilización del sustrato

1. Pase mi sustrato en la olla (con todo y el agua)
2. Prendí mi estufa
3. Lo deje a fuego medio durante 55mn
4. Lo retire del fuego y lo deje tapado
5. Espere a que enfriara



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa





## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

¿qué aprendí?:

Aprendí a poder esterilizar sustrato desde mi casa y con materiales fáciles de conseguir.

Habilidades que desarrollé:

El tener conocimientos acerca del sustrato para mis hongos y poder realizarlo yo sola.

¿Qué sentí?:

Me sentí un poco nerviosa por saber si me saldría bien o no.

¿Qué propongo para esta etapa?:

Agregar guantes de cocina para evitar quemarnos al retirar la olla de la estufa.





## Esterilización del área de trabajo

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



1. Agua con jabón (para lavarme las manos)
2. Cloro para limpiar la mesa
3. Un trapo limpio



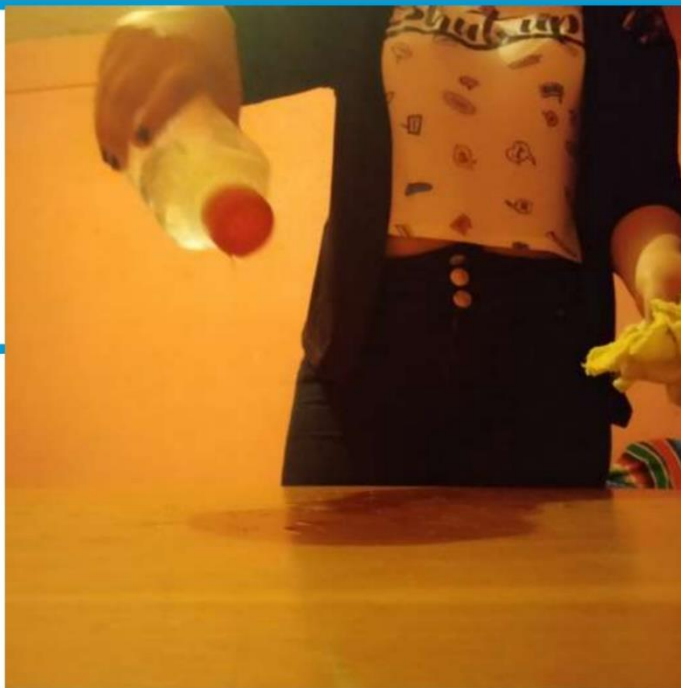
Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la esterilización del área de trabajo

1. Lave mis manos antes de limpiar la mesa
2. Con el trapo seco limpie el polvo
3. Comencé a rociar cloro sobre la mesa
4. Lave el trapo
5. Con el trapo limpio nuevamente, limpie la mesa con cloro



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa





## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

¿Qué aprendí?:

Aprendí que los microorganismos que están en la mesa sucia podrían contaminar nuevamente mi sustrato e impedir un buen crecimiento de mi hongo.

Habilidades que desarrollé:

Tener más conocimientos sobre lo que puede causar algo tan pequeño y que muchas veces no alcanzamos a percibir, por lo que es necesario limpiar para removerlas.

¿Qué sentí?:

Me sentí emocionada por comenzar el siguiente paso.

¿Qué propongo para esta etapa?:

Repetir el paso al menos os veces para asegurar que los microorganismos que aun se encuentren en la mesa de trabajo sean mínimos y no corramos tanto riesgo de contaminar el sustrato.



## Siembra

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



1. Sustrato esterilizado
2. Inóculo
3. 2 botellas (PET)
4. Cuchillo
5. Palita de madera



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la siembra

1. Comencé cortando las botellas previamente enjuagadas
2. Las volví a lavar
3. Las deje escurriendo
4. Cuando las botellas se secaron, acerqué el aserrín y comencé a ponerlo en la parte inferior de la botella
5. Comencé a agregarle el inóculo
6. Con ayuda del palito de madera comencé a esparcirlo por todo el sustrato.
7. Cerré con cinta canela las botellas
8. Repetí los mismos pasos con la otra botella



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaste en esta etapa





## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

¿Qué aprendí?:

Aprendí a sembrar los hongos de una manera fácil y sencilla en casa.

Habilidades que desarrollé:

Tener conocimiento para sembrar hongos y la forma correcta para hacerlo

¿Qué sentí?:

Me sentí emocionada por sembrar por primera vez los hongos.

¿Qué propongo para esta etapa?:

Si realizan la siembra en botellas de PET, tener cuidado al pasar el sustrato a está ya que en mi caso tome sustrato de más y tire un poco.

## Incubación

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



1. Las botellas con la cosecha lista y bien cerradas
2. 2 cobijas



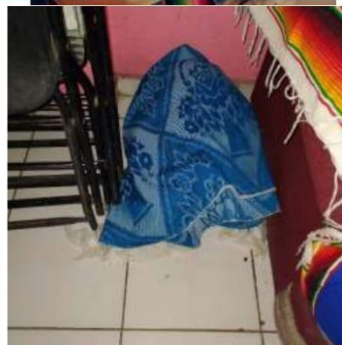
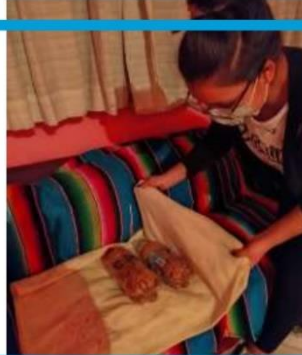
Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la incubación

1. Anoté en cada botella la fecha en que hice la siembra y las ponía en incubación
2. Tomé las botellas (una por una) y antes de envolverlas las moví un poco para esparcir mejor el inóculo por el sustrato
3. Tomé las botellas y las envolví en una primera cobija (pequeña)
4. Tomé la segunda cobija y los envolví de nuevo con esta
5. Tomé mis botellas envueltas y las puse a un lado de un sillón en donde no da nada de luz solar y la luz esta casi siempre apagada.



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaron en esta etapa





## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

¿Qué aprendí?:

Aprendí que se debe tener a una cierta temperatura durante la incubación 10 y 30°.

Habilidades que desarrollé:

Tener el conocimiento para que mis hongos tengan un buen crecimiento durante la incubación.

¿Qué sentí?:

Me sentí emocionada y nerviosa por saber si mis hongos crecerían bien o no.

¿Qué propongo para esta etapa?:

Si te vas a dedicar a eso, acondicionar un área para colocar la cosecha durante la incubación

Fecha: 23/06/2021



## Cosecha

Enlista todos los materiales que utilizaste en esta etapa



1. Botella con los hongos
2. Cuchillo



Describe de forma ordenada cada paso que realizaste en la cosecha

1. Esperar que los cuerpos fructíferos salgan
2. Observar que los cuerpos fructíferos midan entre 8 y 12cm
3. Lavarme las manos con agua y jabón
4. Con cuidado de no lastimar los cuerpos fructíferos los tomé y los hice a un lado para poder cortar los hongos
5. Tome el cuchillo y con cuidado corte los hongos
6. Los tomé y los puse en un recipiente



## Evidencias

Coloca en cada recuadro las fotografías representativas de lo que realizaron en esta etapa





## Experiencias

Expresa tu experiencia en esta etapa guiándote con las siguientes preguntas:

¿qué aprendí?:

Aprendí que los hongos necesitan abundante agua, ya que los primeros cuerpos fructíferos se secaron y también aprendí la forma correcta de cosecharlos.

Habilidades que desarrollé:

El conocimiento de la forma correcta de cosechar

¿qué sentí?:

En un principio me sentí triste ya que de mis dos botellas solo una fructifico, pero el proceso fue bastante tardado ya que amigos míos ya estaban en la etapa de cosecha mientras mis cuerpos fructíferos aun no salían, al final salieron y me senti muy feliz y emocionada.

¿qué propongo para esta etapa?:

Esperar y ser pacientes, ya que cada hongo tiene su tiempo de espera y de acuerdo a las condiciones en las que se encuentre.



# Evaluación

## Heteroevaluación

Indicador	Nivel 1 10	Nivel 2 7.5	Nivel 3 5.0	Nivel 4 2.5
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Portada</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Nombre de la escuela</li> <li>Asignatura</li> <li>Grado y grupo</li> <li>Nombre completo</li> </ol> </li> </ul>	Cumple con los 4 puntos en orden	Cumple con los 4 puntos pero se encuentran en desorden	N/A	N/A
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Descripción de las etapas del cultivo de <i>Pleurotus Ostreatus</i>:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Selección y preparación del sustrato</li> <li>Esterilización del sustrato</li> <li>Esterilización de la zona de trabajo</li> <li>Siembra</li> <li>Observación de la incubación (crecimiento del micelio)</li> <li>Cosecha de los hongos</li> <li>Descripción del proceso que se lleva en cada etapa</li> </ol> </li> </ul>	Cumple con los 7 puntos Redactado con coherencia	Cumple con los 7 puntos La redacción es suficiente	Cumple con 6 puntos	Cumple con 5 puntos
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Descripción de sus experiencias</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Por etapa</li> <li>Habilidades que desarrollé</li> <li>¿Qué aprendí?</li> <li>¿Qué sentí?</li> <li>¿Qué propongo para esta etapa?</li> </ol> </li> </ul>	Cumple con los 5 puntos Redactados con coherencia y calidad	Cumple con 4 puntos Redactados con coherencia	Cumple con 4 puntos sin embargo, su redacción es poco clara	Cumple con 3 puntos con una redacción poco clara
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Evidencias</b></li> </ul>	Corresponden con la etapa del cultivo de hongos Son claras y explícitas	Corresponden con la etapa del cultivo pero son poco claras	Corresponden con la etapa del cultivo pero no son claras	No corresponden con la etapa del cultivo

# Evaluación

## Autoevaluación

Al finalizar el proyecto, marca con una X la casilla que consideres representa tu desempeño durante el desarrollo del cultivo

	Excelente	Regular	Deficiente
Escucho con atención	X		
Expreso mis opiniones		X	
Soy responsable de mis actos	X		
Acepto la retroalimentación	X		
Aporto nuevas ideas		X	
Participo activamente			X
Reconozco el trabajo de mis compañeros	X		
Cumplo con las actividades	X		