

Capítulo 2

El estudio de la diversidad del maíz en contextos rurales del sureste mexicano: una mirada desde la educación científica intercultural

Alma Adrianna Gómez Galindo

Cinvestav Monterrey, México

agomez@cinvestav.mx

Alejandra García Franco

Universidad Autónoma Metropolitana - Cuajimalpa

Departamento de Procesos y Tecnología

División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Cuajimalpa - México

agarcia@cua.uam.mx

Marina Koller Hernández

Secundaria Técnica 113, Nicolás Ruíz

Chiapas - México

makoller04@gmail.com

Introducción

México es considerado un país que tiene como centro cultural el maíz, no solo por la importancia de este cultivo como factor clave de la soberanía alimentaria, sino por su papel en la conservación de la riqueza biocultural y su reconocimiento como factor estratégico para promover la identidad cultural (Ramos, et al., 2019). Esto último, se debe a su amplia influencia en la alimentación y también, a que su cultivo recupera prácticas

tradicionales, especialmente en las zonas en las que se realiza en el sistema llamado “milpa”. La milpa, es un policultivo basado en la siembra de maíz, frijol y calabaza, que integra otras hierbas, llamadas quelites, siendo un sistema agroecológico fundamental en la constitución de las sociedades mesoamericanas (Carrillo, 2016).

Así las cosas, vislumbramos que existe una diversidad de temas relevantes asociados al maíz y su cultivo, que pudieran incorporarse en la escuela. En este capítulo, desde la mirada de la educación científica intercultural, abordaremos el estudio en contextos escolares de comunidades indígenas del sureste mexicano, respecto de la diversidad del maíz, específicamente su reconocimiento, valoración y cuidado. Relacionamos estos temas también con la conservación de la diversidad del maíz para afrontar el cambio climático, preservar entornos culturales y promover identidades. Si bien, este capítulo contiene información teórica y análisis de datos empíricos obtenidos en aulas de nivel secundaria (alumnado de 13 a 15 años), la presentación que haremos, contará con un formato narrativo, para recuperar la experiencia que, como investigadoras y docentes, ha caracterizado nuestro propio acercamiento al tema.

Así, desarrollamos tres apartados: en el primero, incorporamos la discusión sobre la educación científica intercultural, bajo la cual hemos desarrollado nuestro trabajo de investigación e innovación², en el que se enfatiza la importancia de los saberes para enfrentar retos como el cambio climático. El deseo, es mostrar la complejidad de integrar el conocimiento tradicional al aula de ciencias, pero, al mismo tiempo, su relevancia. En el segundo apartado, exponemos resultados preliminares de un estudio en curso, en el que profundizamos respecto a lo que el alumnado sabe a cerca de la diversidad del maíz, especialmente el asociado a lo que siembran en sus milpas. Aquí, encontramos una riqueza de saberes y el uso de lenguaje

.....
2 Las autoras hemos venido trabajando durante varios años explorando temas de educación científica intercultural dialógica, pertenecemos a GRECI (Grupo Red de Educación Científica Intercultural) y a la Red de Milpas Escolares.

específico asociado al conocimiento ecológico tradicional y a la diversidad de maíz que se siembra, tanto del maíz nativo, como del mejorado. Nos interesa, mayormente, conocer la cualidad de los saberes, y la forma en la que podrían volverse relevantes en la escuela, para posteriormente incorporarlos a la sociedad, como el cambio climático y la justicia ambiental. En el tercer apartado, hacemos una reflexión relativa a los retos que plantea la educación científica intercultural crítica, en contextos rurales del sureste mexicano y lo que esta puede aportar a trabajos en otros espacios.

La educación científica intercultural

Actualmente, es ampliamente aceptado que todos los ciudadanos deben tener acceso a una educación científica que les permita tomar decisiones acerca de los problemas que enfrentan en su vida relacionados con la ciencia y la tecnología. Sin embargo, una educación científica pertinente para todas las personas está lejos de ser una realidad para la inmensa mayoría de los estudiantes del mundo. En muchos sentidos, la ciencia que se enseña en la escuela, está alejada de los intereses del estudiantado y no se relaciona con los problemas que enfrentan en sus comunidades. Esto ha hecho que las perspectivas socioculturales en la educación científica, sean cada vez más frecuentes (Milne, 2015) y que se reconozca que la ciencia tiene un carácter situado y cultural, contrario a la narrativa dominante de acuerdo con la cual, la ciencia es conocimiento objetivo, universal y neutral (Carter y Smith, 2003).

Una educación científica intercultural, asume el carácter cultural de la ciencia, la reconoce como una actividad que realizan mujeres y hombres con objetivos específicos y en contextos determinados, inserta en relaciones de poder. También, se acepta que los conocimientos escolares y científicos coexisten con otros saberes y otras formas de comprender el mundo natural. Así, la educación científica intercultural, reconoce estas diferencias y busca espacios de diálogo entre las diferentes formas

de conocer, integrando el pluralismo epistémico (Olivé, 2009). En este trabajo, nos situamos en una educación científica intercultural crítica, que reconoce estas diferentes formas de conocer, las confronta y no ignora la asimetría de poder que las ha generado y sostiene (Walsh, 2009).

El aprendizaje como práctica situada

Consideramos el aprendizaje como práctica situada que incorpora la actividad reflexiva del alumnado donde el contexto socio-cultural es inseparable de la actividad de aprender (Lave, 2009). La actividad que realiza el alumnado está inmersa en situaciones culturalmente diseñadas, por lo que, reconocer, problematizar y proponer formas nuevas de participar, estaría dentro de los objetivos de una educación transformadora. Una forma clave de participación, es la aportación de lo que cada persona o grupo sabe y valora. Siendo así, promover diversas formas de participación en la práctica, entendida como un proceso social e histórico, serán valiosas. Además de recuperar lo que sabemos, socializar, ampliar, organizar y problematizar, entre otras actividades, se constituyen en prácticas de aprendizaje situado. Retomando a Hutchins, podemos hablar de que “el aprendizaje se concibe como la construcción de las versiones actuales de la experiencia pasada para varias personas que han actuado juntas” (Hutchins 1993, en Lave, 2009, p.78)

Cuando abordamos la demanda de una escuela transformadora, cuyo papel es relevante para el bienestar de los alumnos y su comunidad, acudimos a la pedagogía crítica de Freire (Freire, 2010), (Freire, 1970) y (Giroux, 1997), (Giroux, 2003). Aquí, la escuela promueve problematizar la experiencia del alumnado siendo relevante para la formación de identidades (Brown, 2007). En ese sentido, aquello que está normalizado como experiencia cotidiana, puede llevarse al aula para interrogarlo y problematizarlo. Recuperar lo que el alumnado sabe y hace, va más allá de explorar su conocimiento previo para enseñar a partir de él, como tradicionalmente se maneja. Las posturas críticas a las que adherimos (tanto la pedagogía

crítica, la interculturalidad crítica o la metodología de análisis crítico), coinciden en la importancia de pensar las relaciones de poder instauradas y la búsqueda de las instituciones y discursos que las perpetúan.

La milpa como espacio de aprendizaje

Como lo señalamos, en la zona rural del sureste mexicano, el sistema predominante de cultivo de maíz es en milpa. Algunos estudios señalan que el centro de origen del maíz se localiza en México, y que la milpa fue el sistema de cultivo que dio lugar a su domesticación, a la producción y mantenimiento de su diversidad actual, en sus más de 64 variedades (Kato; et al., 2009). Además, como señalamos, en la milpa confluyen prácticas agrícolas y nutricionales, que se integran a la vida comunitaria y son parte de la identidad cultural.

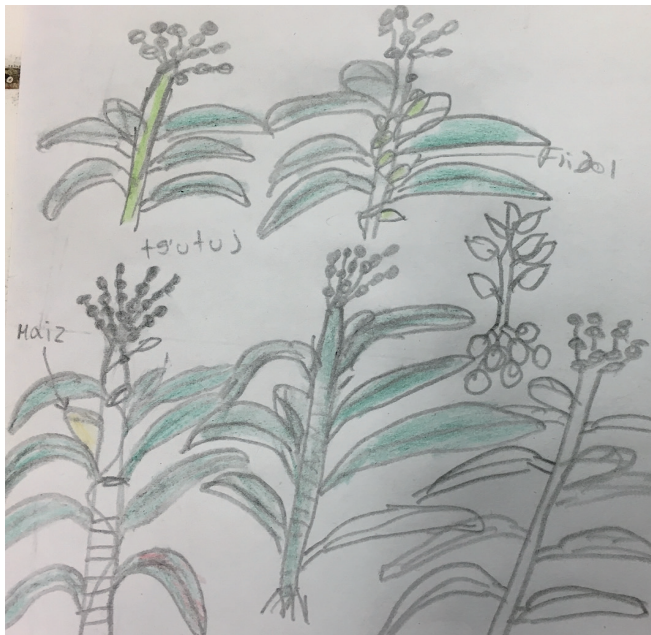
Los sistemas de producción fundados en principios agroecológicos, como la milpa, son biodiversos, resilientes, eficientes energéticamente, socialmente justos y constituyen la base de una estrategia energética y productiva fuertemente vinculada a la soberanía alimentaria (Altieri y Toledo, 2011). Los campesinos responden a la variabilidad del clima mediante una adaptación continua de los cultivos, de acuerdo a su experiencia personal. La capacidad de acople, está determinada por una compleja interacción entre factores socioeconómicos y políticos, la infraestructura existente, la experiencia que tengan con el clima cambiante (Ebel; et al., 2018), y los gustos culinarios. Investigaciones han señalado que los saberes transmitidos empíricamente de generación en generación, son fundamentales para la adecuación que tienen los campesinos y campesinas frente al cambio climático (Rivero; et al., 2016). Este acomodamiento, se ve comprometido, porque se ha documentado que los jóvenes están cada vez más desconectados de las parcelas. Como ejemplo, en la península Yucateca, se reveló que el 94% de los campesinos son mayores de 40 años y que solamente el 4% de los jóvenes planeaban continuar el trabajo en el campo, fundamentalmente por tres razones: se requiere mucho trabajo, la

producción ya no es estable debido al cambio climático y la agricultura tradicional no goza de buena reputación (Ebel; et al., 2018).

En contraste al desinterés que muestran los jóvenes en el estudio citado, hemos explorado los saberes de los estudiantes respecto a la biodiversidad presente en la milpa, y encontrado que es amplio y variado, muy apreciado por el estudiantado (García y Gómez, 2020). Al observar sus dibujos sobre la milpa, podemos identificar la familiaridad con la actividad, la cual representa con detalle diversos elementos constitutivos, de entre los cuales, el maíz es central (ver, por ejemplo, la Figura 1).

Figura 1

Dibujo sobre su milpa de una estudiante de la zona de Altos de Chiapas, México



En ese sentido, y ante estas contradicciones, nos preguntamos ¿cuál puede ser el papel de la escuela en las comunidades con una fuerte actividad agrícola? Planteamos que este tema aún debe ser foco de discusión, siendo un punto de partida, reconocer los saberes del alumnado e integrarlos al

aula en diálogo con otros. Un espacio idóneo para hacerlo, es la clase de ciencias, donde se abordan temas como, el origen de la diversidad, la alimentación o la biotecnología. Actualmente, hemos avanzado en integrar ideas relacionadas con selección artificial del maíz y la evolución biológica (Gómez; et al., 2019).

Integrar en el aula lo que el alumnado sabe sobre la siembra y la diversidad del maíz es valioso, si partimos de reconocer la importancia de conservar la biodiversidad para afrontar el cambio climático y lograr la soberanía alimentaria. En consecuencia, la escuela puede tener un papel importante para preservar y recrear el conocimiento empírico que se transmite intergeneracionalmente y la milpa constituye un modelo de estudio que, por sus múltiples dimensiones, nos permite explorar la complejidad y a la vez, reconocer las posibilidades de realizar esta tarea. Con esto en mente, recuperamos lo que el alumnado de una escuela secundaria, en un poblado indígena en el sureste de México, sabe a cerca del maíz que siembra en sistema milpa, sus variedades y sus razones para mantener dicha diversidad.

Contexto de la toma de datos y análisis

La escuela secundaria Técnica Agropecuaria 113, lugar en el que recuperamos las ideas del alumnado, está localizada en el municipio de Nicolás Ruíz. Con una superficie de 137 km², se ubica en la planicie central del Estado de Chiapas, México. Tanto por su ubicación, como por su número de pobladores, es considerado un municipio rural (INEGI, 2000). El pueblo fue creado por tseltales de la villa de Teopisca en 1734, quienes compraron la tierra a un terrateniente español, de acuerdo a los documentos de compraventa que aún existen. Si bien el poblado originalmente no fue reconocido como indígena, en los últimos años la comunidad ha retomado su identidad indígena y reclamado el reconocimiento de sus derechos territoriales y formas autonómicas de gobierno (Speed, 2006). Actualmente, hay una lucha por la recuperación de tierras, resultado de conflictos insurgentes y contrainsurgentes generados a partir del levantamiento

zapatista en 1995. Estas luchas, han tenido impacto en la identidad cultural de la población. Cabe señalar, que, los pobladores se consideran tseltales, aunque han perdido en gran medida el uso de la lengua (Speed, 2006).

El municipio de Nicolás Ruíz, cuenta con una población de 4,317 personas. De acuerdo a los registros nacionales Nicolás Ruíz, se encuentra considerado con un grado de marginación muy alto. En 2010 el 55% de su población estaba en pobreza extrema (CONAPO, 2021). En el municipio, hay una población económicamente activa de 979 personas de las cuales 812 pertenecen al sector primario. El ingreso económico está sujeto a la producción agrícola de temporal y pecuaria. Con una altitud de 696 m.s.n.m. y al ubicarse en la planicie central del Estado de Chiapas, la producción agrícola es de temporal, con relictos de vegetación de selva baja caducifolia, el clima es cálido con lluvias en verano, los meses de lluvia son de mayo a octubre y la temporada de seca dura 7 meses.

Respecto a la Escuela Secundaria Técnica Agropecuaria 113, esta se ubica fuera de la cabecera municipal de Nicolás Ruíz. La escuela cuenta con instalaciones para atender a 10 grupos, distribuidos en 4 de primer grado, 3 de segundo y 3 de tercero y atiende a una población total de 369 alumnos, de los cuales 168 son hombres y 201 son mujeres³. El alumnado trabaja en el campo y en el hogar desde temprana edad, con responsabilidades en la parcela agrícola, en los corrales para el mantenimiento del ganado y en la elaboración de alimentos.

Los resultados que presentamos provienen del análisis exploratorio de un ejercicio con 68 alumnos y alumnas de 2o y 3er grado de secundaria, 41 mujeres y 27 hombres, con edades que fluctúan entre los 13 y 15 años. Este alumnado resolvió, en tiempos de pandemia, un ejercicio que aquí analizamos (Gómez y García, 2020). Por la situación de pandemia, el

.....
3 Algunos otros datos al respecto pueden localizarse en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=07&mun=058>
Así mismo, la ubicación y otros datos geográficos en: [http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/](http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/MAPASMUN/058.pdf)
MAPASMUN/058.pdf

alumnado no acudía a clases, sino que resolvía en casa ejercicios propuestos por la docente. En esta ocasión, se trataba de un primer ejercicio sobre la diversidad de maíz y el cambio climático. Es importante mencionar, que, la profesora de grupo, es la tercera autora de este trabajo, y que las preguntas exploratorias fueron elaboradas desde la teoría crítica (Johnson, 2008), que busca comprender las ideas del alumnado en condiciones naturales y en su contexto. Transcribimos las respuestas y realizamos un análisis descriptivo narrativo, buscando información acerca de tres preguntas relevantes, dado que nos permiten pensar en la continuidad de trabajo con estos alumnos y alumnas:

¿Cómo describe el alumnado sus actividades en la milpa?

¿Qué variedades de maíz reconocen los alumnos que se siembra y qué importancia les dan?

Resultados

¿Cómo describe el alumnado sus actividades en la milpa?

Tal como hemos constatado en otros trabajos, el alumnado muestra amplio conocimiento en torno a las actividades realizadas en la milpa. Si bien sus contestaciones sobre qué actividades hacen en la milpa son cortas, al describirlas hacen uso de un lenguaje especializado. Esta apropiación del lenguaje, nos indica su pertenencia a una comunidad de práctica, en términos de Lave y Wenger (1991), es una forma de participación periférica legítima. Estos jóvenes están integrándose en las actividades familiares y comunitarias (ya señalamos la importancia del cultivo de la tierra para esta comunidad), apropiándose de formas de hablar, que implican formas de participar. En sus escritos notamos numerosos niveles de participación en la milpa y, también, de uso del lenguaje para describirla; es claro que estamos ante trayectorias de aprendizaje asociadas a identidades. Según Lave y Wenger (1991) “De lo que trata la participación periférica es del

estar ubicado en el mundo social. Ubicaciones y perspectivas cambiantes son parte de la trayectoria del aprendizaje, del desarrollo de identidades y formas de afiliación, de los actores” (p. 37).

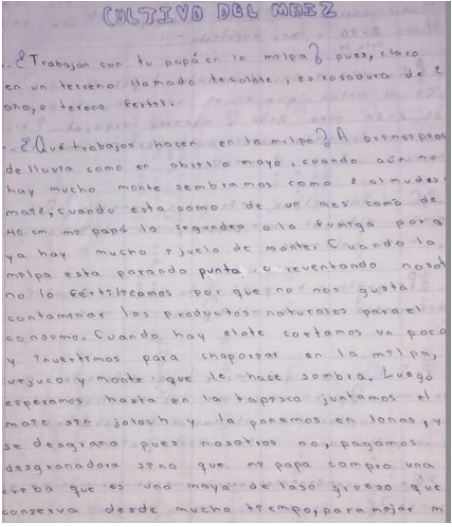
Un ejemplo referente a esta participación, en la que vemos asociaciones complejas entre actividad, uso de lenguaje y participación, lo encontramos en las respuestas del estudiantado sobre su actividad en la milpa. Algunas actividades señaladas en el ejercicio son: sembrar la semilla (maíz, frijol, calabaza, entre otros), pisar, chaporrear, fertilizar, fumigar cuando hay otras plantas o insectos. Al referirse a estas actividades, el alumnado incorpora términos especializados asociados a las labores del campo, especialmente a la agricultura familiar. Tal es el caso de la palabra “chaporrear”, que alude a la acción de cortar un cierto espacio de maleza con el instrumento llamado machete. Así mismo, la palabra “pisar”, refiere a la recolección de granos.

El uso de este tipo de lenguaje, con significados contruidos y consensuados a través de generaciones, es parte del llamado conocimiento ecológico tradicional (McKinley, 2011), y puede ser motivo de discusión en el aula. Qué significa pisar, cómo se hace, en qué época del año y en qué condiciones, cuáles son los criterios de selección y almacenamiento de grano, etc. Integrando el conocimiento de las mujeres, también, podemos incluir qué platillos o alimentos se preparan con este piscado y por qué con este y no otro, en qué época de año. Este tipo de preguntas pueden ser un primer paso para problematizar la experiencia y establecer diálogos con el conocimiento científico. Existe, por un lado, un conocimiento tácito y experiencial valioso, pero, por otro, también, unas prácticas asociadas a algunas estructuras de poder instauradas.

Si bien en el ejercicio que resolvió el alumnado se generaron respuestas breves, el alumno Miguel, hace una descripción más detallada, en la que podemos identificar algunas justificaciones de sus acciones y ejemplificar este complejo uso del lenguaje (ver Tabla 1).

Tabla 1

Justificaciones de las acciones y uso del lenguaje

Imagen del escrito de Miguel	Texto transcrito de Miguel
 <p><i>(CULTIVO DEL MAÍZ)</i></p> <p>¿Trabajan con tu papá en la milpa? Pues, claro en un terreno llamado tecolote, es rozadura de 1 año, o terreno fértil.</p> <p>¿Qué trabajos hacen en la milpa? A principios de lluvia como en abril o mayo cuando aún no hay mucho monte sembramos como 2 almudes de maíz, cuando está como de un mes como de 40 cm, mi papá lo segundea o lo fumiga porque ya hay mucho hijuelo de monte. Cuando la milpa está parando punta o reventando nosotros no lo fertilizamos porque no nos gusta contaminar los productos naturales para el consumo. Cuando hay elote cortamos un poco e invertimos para chaporrear en la milpa, el bejuco y monte que hace sombra. Luego esperamos hasta en la tapisca juntamos el maíz sin joloch y la ponemos en lonas, y se desgrana pues nosotros no pagamos desgranadora sino que mi papá compró una criba que es una maya de las gruesas que se conserva desde mucho tiempo, para mejor maíz.</p>	<p>¿Trabajan con tu papá en milpa?</p> <p><i>Pues, claro en un terreno llamado tecolote, es rozadura de 1 a 2 años o terreno fértil.</i></p> <p>¿Qué trabajos hacen en la milpa?</p> <p><i>A principios de lluvia como en abril o mayo cuando aún no hay mucho monte sembramos como 2 almudes de maíz, cuando está como de un mes como de 40 cm, mi papá lo segundea o lo fumiga porque ya hay mucho hijuelo de monte. Cuando la milpa está parando punta o reventando nosotros no lo fertilizamos porque no nos gusta contaminar los productos naturales para el consumo.</i></p> <p><i>Cuando hay elote cortamos un poco e invertimos para chaporrear en la milpa, el bejuco y monte que hace sombra. Luego esperamos hasta en la tapisca juntamos el maíz sin joloch y la ponemos en lonas, y se desgrana pues nosotros no pagamos desgranadora sino que mi papá compró una criba que es una maya de las gruesas que se conserva desde mucho tiempo, para mejor maíz.</i></p>

A partir de dos niveles de análisis del texto, podemos fijar la atención en el uso de los términos, expresiones y sinónimos, por un lado y por otro, en las justificaciones de las acciones. Tomemos un ejemplo respecto al uso de términos. Miguel señala “A principios de la lluvia como en abril o mayo, cuando aún no hay mucho monte sembramos como 2 almudes de maíz”. El almud, del árabe *al-mudd*, es una antigua unidad de medida para granos arraigada en el centro y sur de México, se trata de un cajón grueso de madera, cuyas dimensiones varían por zona, rebozado en los bordes superiores con una lámina que sirve para delimitar e indicar el enrasado⁴.

⁴ Consultado el 30 de junio de 2021 en <https://www.slowfood.com/es/el-almud-unidad-de-medida-para-el-maiz/>

La medida del almud, es introducida en México por los españoles, se considera parte de la metrología hispano-árabe, que se ha conservado en México de forma tradicional por las personas que cultivan milpa. Los almudes, son conservados por generaciones entre las familias, así la vida útil de un almud puede ser de dos o tres generaciones. El almud, es una de las medidas que se ha propuesto integrar al aula desde la mirada de las etnomatemáticas⁵ (Ávila, 2014), siendo unidad de medida e instrumento a la vez.

En lo referente al uso de términos, se podría seguir elaborando una narrativa en torno a expresiones como “cuando la milpa está parando punta o reventando”, “mi papá lo segundeá”, “chaporrer bejuco y monte”, etcétera. Lo que nos interesa, es señalar la especificidad de este lenguaje y la forma cómo conecta no solo con la actividad sino con la historia de los pueblos. Algunos estudiantes, como Miguel, son capaces de dominar discursos complejos en contextos como la milpa y las actividades a su alrededor. Esto se observa en el segundo nivel de análisis, en las relaciones causales y temporales. Podemos identificar en el texto diversidad de relaciones causales (multicausalidad), que Miguel manifiesta al señalar condicionantes, por ejemplo, “cuando está como de un mes como de 40 cm, mi papá lo segundeá o lo fumiga porque ya hay mucho hijuelo de monte.” Aquí, notamos las diferentes posibilidades señaladas, la milpa puede “segundearse”⁶ o puede “fumigarse” cuando alcanza “40 cm” o cuando está “como de un mes”. Miguel, presenta aquí cuatro opciones en la actividad dependiendo de las condiciones de la milpa. La multicausalidad es una característica del pensamiento complejo que se busca desarrollar en la ciencia escolar.

¿Qué variedades de maíz reconocen los alumnos que se siembra y qué importancia les dan?

5 Etnomatemáticas, entendida como “El conjunto de los saberes producidos o asimilados por un grupo socio-cultural autóctono: contar, medir, organizar el espacio y el tiempo, diseñar, estimar e inferir, vigentes en su propio contexto (Villavicencio en Ávila 2014. p. 22).

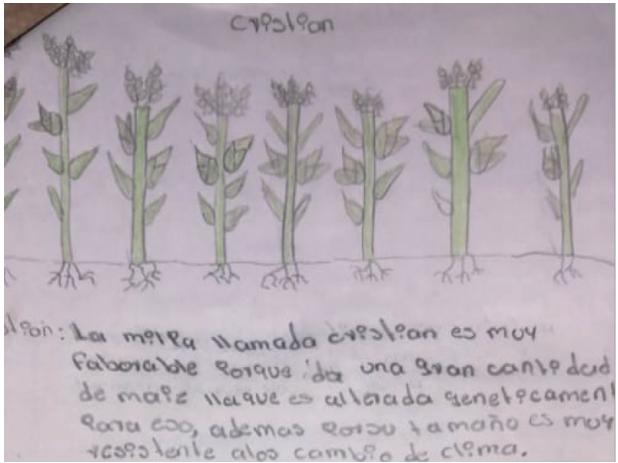
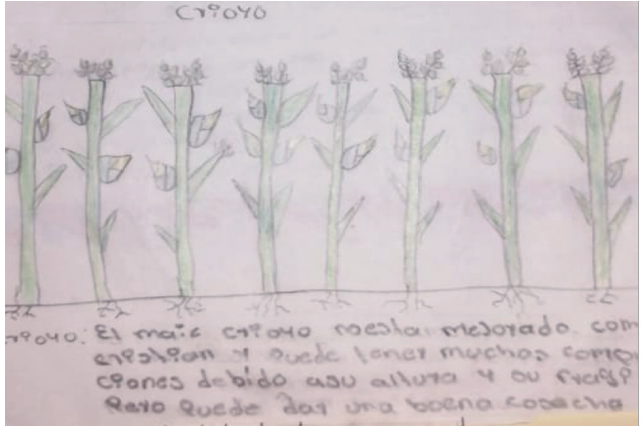
6 Según Dearse. – Refiere a una segunda siembra en la parcela.

En los ejercicios, identificamos que el alumnado habla de tres tipos de maíz, el nativo, el mejorado y el transgénico. En términos académicos, “maíz nativo”, se usa para diferenciar a las poblaciones tradicionales o autóctonas, cuyo cultivo se originó y adaptó por los propios agricultores locales, en contraposición con aquellas que ya han pasado por un proceso de mejoramiento sistemático y científicamente controlado como son las variedades híbridas, mejoradas y transgénicas (Vizcarra; et al., 2013). Respecto al maíz transgénico, este solo es mencionado por pocos alumnos (3), y al parecer, se trata de una confusión al llamar así al maíz mejorado. Cabe señalar, que, en esta zona no se cultiva maíz transgénico.

El alumnado reconoce por su nombre las variedades sembradas y reconoce sus características. Por ejemplo, los dibujos de Vicente de la milpa “Cristian” y de la milpa “Crioyo” (Criollo), este último sería el nativo (ver Tabla 2).

Tabla 2

Dos ejemplos de tipos de maíz que son reconocidas por el alumnado

 <p>Cristian</p> <p>Cristian: La milpa llamada Cristian es muy favorable porque da una gran cantidad de maíz ya que es alterada genéticamente para eso, además por su tamaño es muy resistente a los cambios de clima.</p>
 <p>Criollo</p> <p>Criollo: El maíz criollo (criollo) no está mejorado como el Cristian y puede tener muchas complicaciones debido a su altura y su rango pero puede dar una buena cosecha.</p>

El alumnado reconoce el maíz Criollo, Amarillo, Negro, Rojo (todos nativos), el Cristian, el Z30, el Pioneer 82, el Zapatista, el Pallón, el Cal, el Taxa, el H27 (mejorados). El reconocimiento de las variedades de maíz nativo y mejorado que se siembran y sus características (tamaño, tipo

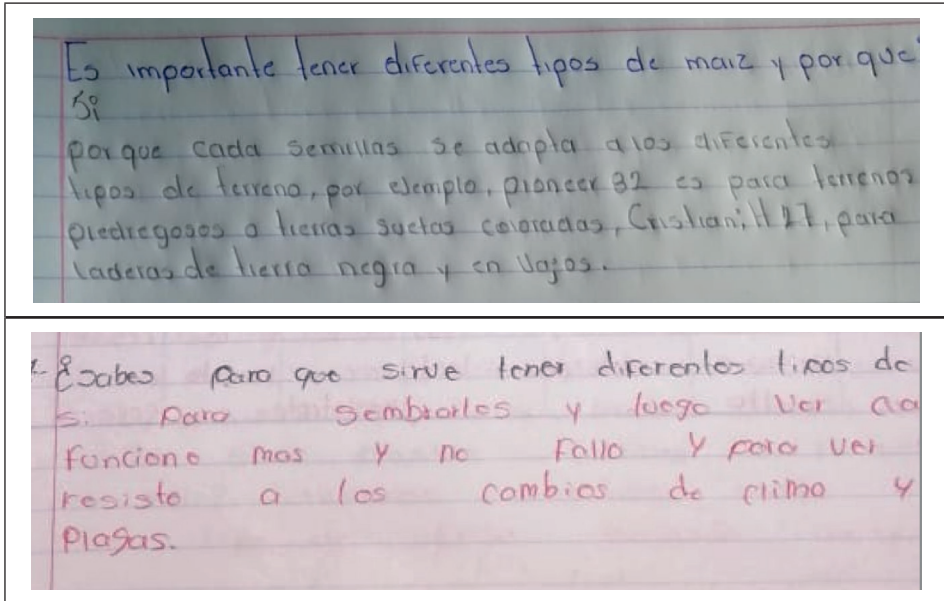
de hoja, resistencia a la sequía, tipo de tierra en la que se siembra, etc.), permiten al alumnado valorar esta diversidad en términos de afrontamiento al cambio climático y el aprovechamiento del territorio.

Es importante anotar, que, el alumnado reconoce la importancia de contar con diversidad de maíz, dado el rango de condiciones que cada variedad tolera, y aunque no lo mencionan de forma explícita, para el afrontamiento al cambio climático. Por ejemplo, un alumno señala “cada semilla se adapta a los diferentes tipos de terreno, como el caso Pioneer 82, es para terrenos pedregosos tierras sueltas coloradas, Cristian, H27, para laderas de tierra negra y en bajos”. Otra alumna resalta la importancia de contar con diversos tipos de maíz “para sembrarlos y luego ver cuál funciona más y no falla y para ver cuál resiste a los cambios de clima y plagas” (ver Tabla 3).

En estos extractos, además de volver a observar el pensamiento complejo, en el que múltiples aspectos deben tomarse en cuenta, identificamos que el alumnado considera valiosos para conservar la diversidad. Cabe recalcar que en los ejercicios se mencionan otros, como los usos culinarios.

Tabla 3

Dos extractos de ejercicio del alumnado, en referencia a la importancia de contar con diversidad de maíz



Reflexiones finales

La escuela tiene un papel importante, no solo en la transmisión del conocimiento, sino en recuperar y recrear los saberes del alumnado y sus comunidades. Conocimientos basados en la experiencia de vida, como lo mostramos en este caso específico, con el trabajo en la milpa. La escuela, puede aportar al desarrollo de identidades, agencia y bienestar de alumnos y alumnas participando en legitimar los saberes propios. Para el alumnado de la escuela secundaria del poblado de Nicolás Ruíz, con alta marginación, el reconocimiento de sus saberes y prácticas, viene a insertarse, además, en procesos asociados a la justicia social. Sin embargo, la exclusión sistemática por parte de la escuela, hacia los saberes del alumnado, su consideración subordinada a otros saberes, deja de lado, como mostramos brevemente en este capítulo, una riqueza importante y una oportunidad inigualable para abordar problemas socialmente significativos. En este

caso, los conocimientos acerca de la milpa, dan lugar a la reflexión respecto su relevancia y su papel en la generación de soberanía e independencia.

Un ejemplo de tema relevante, es la adaptación de la agricultura tradicional al cambio climático que depende de la transmisión del conocimiento empírico intergeneracional. Esta transmisión, se ha visto interrumpida, porque los jóvenes muchas veces, deciden ya no participar en ella. Si bien, la escuela no puede hacerse cargo de la transmisión de este conocimiento, sí puede ser un espacio en el que se valore lo que los estudiantes saben y lo que los campesinos y cocineras hacen. Como hemos visto en los resultados, algunos de los estudiantes tienen conocimientos amplios sobre la milpa, y aunque algunos están alejados de esas prácticas, la escuela es un espacio propicio para la socialización y valoración de la que lo que cada uno sabe y hace.

Hemos presentado cómo el lenguaje que algunos estudiantes manejan en relación con el trabajo en la milpa y la diversidad del maíz, se especializa y refiere a su participación periférica legítima, y muestra un pensamiento complejo. Este manejo del lenguaje es fundamental para el aprendizaje de las ciencias; no obstante, estos conocimientos y capacidades muchas veces pasan desapercibidos para el profesorado, generando condiciones desfavorables para los estudiantes de pueblos indígenas y campesinos.

Los planteamientos cerrados de los planes y programas de Ciencias Naturales, no dan lugar a que se generen actividades en los que estos conocimientos se reconozcan, se valoren, se profundicen, y se relacionen con los saberes escolares científicos. Dado que algunos estudiantes saben respecto a la milpa, y queda claro en un caso como el de Miguel, que aquí hemos presentado, se evidencia que son oportunidades perdidas, no solo para el aprendizaje, sino también para la transmisión y fortalecimiento del conocimiento que es necesario para enfrentar problemas actuales como el cambio climático y la autonomía alimentaria. La inclusión de los pueblos indígenas en las políticas de cambio climático, es impostergable y

necesaria si se quiere abonar a la justicia social, que, a su vez, es condición de la justicia climática (Guzmán; et al., 2008). Ante nuestra pregunta sobre cuál es el papel de la escuela en ello, en este trabajo buscamos aportar evidencias a favor de la importancia de recuperar, valorar y problematizar en la escuela el conocimiento del alumnado y de sus comunidades.

Agradecimientos: A los alumnos y las alumnas de la escuela secundaria Técnica No. 113 de Nicolás Ruíz, por permitirnos conocer y reconocer sus saberes en torno a la milpa.

Referencias

Altieri, M. & Toledo, V.M. (2011). The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies*, 38 (3), 587–612.

Ávila, A. (2014). La etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 19-49.

Brown, B. A. y Kelly, G. J. (2007). When clarity and style meet substance. Language, identity and the appropriation of science discourse. En W.-M. Roth y K. Tobin (Eds.) *Science, learning, identity*, (pp. 283-299). Sense Publishers.

Carrillo Trueba, C. (2016). Gente de maíz, maíz como gente. Variación y estabilidad en el infinito complejo-maíz. *Ciencias*, 118-119:4-11.

Carter, L. y Smith, C. (2003). Re-visioning science education from science studies and future perspective. *Journal of future studies*, 2003. 7(4):45-54.

Ebel, R., Méndez-Aguilar, M.J y Putnam, R. (2018). Milpa: One sister got climate-sick. The impact of climate change on traditional Maya farming systems. *International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, 24 (2), 175 – 19.

Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. 21ª Ed. Madrid. Siglo XXI, España.

Freire, P. (2010). *Pedagogía de la indignación*. Morata, Madrid,

García Franco, A. y Gómez Galindo, A.A., (2020). *Aprendiendo en la milpa* (En español, tsotsil y tseltal). UAM, México; ISBN 978-607-28-2036-4.

Giroux, H. (1997). *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Paidós, México.

Giroux, H. (2003). *Pedagogía y Política de la Esperanza: teoría, cultura y enseñanza: Una Antología Crítica*. Amorrortu, Buenos Aires.

Gómez Galindo, A.A., García Franco, A., González, L. & Torres Frías, J.C. (2019). Cultural diversity and evolution: looking for a dialogical teaching perspective, (pp.227- 247) In: Harms U., Reiss M. (eds.) *Evolution Education Re-considered*. Springer, Cham.

Guzmán, J., Cortés Guzmán, M., Paz, B., Eslava, L., Díaz, F., Solorio, I. y Arredondo, A. (2008). La política climática de México y el empoderamiento de los pueblos indígenas mediante su participación en la arquitectura institucional de la gobernanza climática (MILPA-UNAM), 2021. Reporte de investigación. Johnson, D. P. *Contemporary Sociological Theory. An Integrated Multi-Level Approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-76522-8>

Kato, T. A., Mera, L. M., Mapes, C., Serratos, A., y Bye, R. (2009). *Origen y diversificación del maíz: una propuesta analítica*. México: CONABIO.

Lave, J. (2001) La práctica del aprendizaje. En Chalkin, S. y Lave J (Comps.). *Estudiar las prácticas, perspectivas sobre actividad y contexto* (pp.15-45), Buenos Aires: Amorrortu.

Lave, J. (2009). The practice of learning. En Knud Illeris (Ed.), *Contemporary theories of learning, learning theorists...in their own words*; (pp. 209- 217). NY: Routledge.

Lave, J., & Wenger, (1991). E. *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press, <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>

McKinley, E. (2011). Locating the global: culture, language and science education for indigenous students. *International Journal of Science Education*, 27 (2), 227 - 241.

Milne, C., Tobin, K. y DeGennaro, D. (2015). *Sociocultural studies and implications for science education. The experiential and the virtual*, (pp. 213-230). Springer Netherlands Springer.

Olivé, L. (2009). Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica. *Pluralismo Epistemológico*, CLACSO, México.

Pozzer, L. L. y Jackson, P. A. (2015). Conceptualizing identity in science education research: Theoretical and methodological issues. In C. Milne, K. Tobin & D. Rivero-Romero, A.D., Moreno-Calles, A.I., Casas, A. et al. Traditional climate knowledge: a case study in a peasant community of Tlaxcala, Mexico. *J Ethnobiology Ethnomedicine* 12, 33.

Ramos-de Robles, L., Garibay Chávez, G., y Curiel Ballesteros, A. (2019). Identification, collection and consumption of weeds and wild vegetables in Mexican communities: institutionalized local ancestral indigenous knowledge as ecological literacy, place and identity. *Cultural Studies of Science Education*, 14, 1011–1030. <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9852-y>

Rivero-Romero, A.D., Moreno-Calles, A.I., Casas, A. et al. (2016). Traditional climate knowledge: a case study in a peasant community of Tlaxcala, Mexico. *J Ethnobiology Ethnomedicine*, 12, 33. <https://doi.org/10.1186/s13002-016-0105-z>

Speed, S. (2006). Entre la etnografía, antropología y los derechos humanos. Hacia una investigación activista y comprometida críticamente. *Alteridades*, 16 (31): 73-85.

Vizcarra Bordi, I., Thomé Ortiz, H. y Rincón Rubio, A.G. (2013). Maíces nativos en estrategias alimentarias campesinas feminizadas frente al cambio climático. *Debates biocientíficos y ecofeminismo crítico, Veredas* 27:43-67.

Walsh, C. (2009). Interculturalidad crítica y pedagogía de-colonial: Apuestas (des) del in-surgir, re-existir y re-vivir. In: Melgarejo, P. (Comp.) *Educación Intercultural en América Latina: memorias, horizontes históricos y disyuntivas políticas*, Plaza y Valdés, México.