



LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN MODELOS: UN ACERCAMIENTO INTERCULTURAL

ALMA ADRIANNA GÓMEZ GALINDO

UNIDAD MONTERREY, CINVESTAV, MÉXICO
agomez@cinvetav.mx

ALEJANDRA GARCÍA FRANCO

UAM-CUAJIMALPA, MÉXICO
agarcia@correo.cua.uam.mx

ROCÍO BALDERAS ROBLEDO

UNIDAD MONTERREY, CINVESTAV, MÉXICO
rbalderas@cinvestav.mx

RESUMEN

En esta comunicación planteamos la actividad científica situada e inserta en una cultura que genera sistemas de significado en los que la actividad de los y las científicas tiene un sentido y es valiosa para ellos. La enseñanza de las ciencias podría entenderse como una actividad intercultural en la que los alumnos acceden a una nueva cultura. Por otro lado el patrimonio cultural de los pueblos originarios de México puede ser recuperado en las aulas para una enseñanza de las ciencias contextualizada. Inserto en un proyecto mayor, aquí iniciamos una indagación sobre los recursos con los que los estudiantes de una escuela de educación secundaria cuentan incorporar ideas desde la evolución biológica y la relación que existe entre la diversidad de maíces y la selección artificial realizada por los pueblos mesoamericanos. Para ello analizamos las respuestas a un cuestionario de cuatro secciones, aplicado a 42 alumnos que han cursado biología. El análisis cualitativo revela un alto uso de lenguaje científico en forma de etiquetas desprovisto de los significados asociados y explicaciones no causales y tautológicas indicando poca apropiación de los sistemas de significados en biología para explicar la diversidad de maíz, así como del sistema milpa y la selección artificial.





Palabras clave: Educación intercultural, Enseñanza de las ciencias, Enseñanza situada.

INTRODUCCIÓN Y MARCO TEÓRICO

La actividad científica situada

Desde una perspectiva cultural, el aprendizaje de un dominio cualquiera del conocimiento humano debe insertarse en la cultura de dicho dominio. Según el antropólogo Clifford Geertz la cultura se entiende como el conjunto de símbolos significativos que la gente usa para hacer inteligibles sus vidas. Así, para que las acciones tengan sentido para los individuos que las desarrollan, éstos han de compartir una cultura, es decir, han de pertenecer a una comunidad que otorga significado a la práctica que están realizando:

Los sistemas de significados son necesariamente la propiedad colectiva de un grupo. Cuando decimos que no comprendemos las acciones de personas de otra cultura distinta de la nuestra, estamos reconociendo que no estamos familiarizados con el universo imaginativo en el que sus actos son signos. (Geertz, 2000, citado en Jiménez, 2003: 14)

La actividad científica puede considerarse inserta en una cultura en la que un colectivo comparte sistemas de significados, en el que las acciones que los científicos realizan (por ejemplo: identificación de problemas, generación de explicaciones basadas en evidencias, experimentación en el laboratorio mediante instrumentos especializados, asistencia a congresos, elaboración de proyectos, etc.), tienen sentido dentro de un sistema de signos que hacen que dicha actividad sea inteligible y valiosa para ellos. Bajo esta premisa, inevitablemente la enseñanza de las ciencias implica el encuentro entre dos culturas, la cultura científica escolar y la propia del grupo de estudiantes en la que, retomando a Geertz, los alumnos y/o docentes no están familiarizados con el universo imaginativo de la cultura científica, y las acciones que tienen sentido dentro de ésta. Partir de esta mirada requiere caracterizar el quehacer científico y buscar espacios de diálogo con el quehacer del docente y del alumnado. Específicamente consideramos, desde la llamada nueva filosofía de la ciencia, la visión semántica (Frigg, 2006), de acuerdo con la cual, la labor básica de la comunidad científica es la elaboración de modelos teóricos que buscan explicar fenómenos e intervenir dirigidamente en el mundo (Giere, 1992). Asumimos también que la construcción de modelos en contextos escolares se entenderá como actividad





científica escolar en la que los alumnos han de construir y dar significado a modelos científicos escolares (Izquierdo y Adúriz-Bravo, 2003).

La educación científica intercultural en biología

Para esta ponencia partimos de un proyecto sobre la enseñanza de la biología en comunidades indígenas desde una postura intercultural dialógica (Gómez Galindo, et al, 2014), y buscamos ampliarlo para incorporar a los alumnos de escuelas urbanas. Con este planteamiento buscamos contribuir al desarrollo de una educación intercultural para todos (Schmelkes, 2012).

De acuerdo con el último censo de población y vivienda (INEGI, 2011), en México, el 6.9% de la población habla una lengua indígena, esto representa 6.9 millones de mexicanos. Los diversos pueblos indígenas tienen sistemas de conocimiento y saberes que les permiten crear y recrear su cultura. Dentro de estos saberes, se encuentra el cultivo del maíz en el sistema milpa. La milpa es el sistema de cultivo mesoamericano y consiste fundamentalmente en el cultivo de maíz, frijol y calabaza como especies asociadas. Además de estos tres elementos en las milpas de todo el país es posible encontrar quelites, chiles, flores y muchas otras especies que forman parte indispensable de la vida de las comunidades.

El cultivo y la selección experimentales de semillas de maíz son tradiciones milenarias gracias a las cuales se han generado numerosas variedades locales del grano. Los miembros de pueblos indígenas han llevado a cabo un proceso de selección artificial que ha permitido pasar del teocinte a la inmensa variedad de maíces criollos que se conocen en el país (Boege, 2008). Todo lo anterior implica un conjunto de saberes que muchos de los estudiantes en las escuelas de comunidades indígenas tienen y que rara vez son considerados en el desarrollo de materiales y estrategias didácticas en el aula.

En esta propuesta didáctica buscamos reconocer esos saberes de las comunidades indígenas y establecer un diálogo con los modelos científicos escolares de evolución. Pretendemos que los estudiantes (indígenas y mestizos) reconozcan la importancia del conocimiento que permitió la domesticación y que sigue siendo responsable de la enorme diversidad de maíces que existen en el país.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA





La enseñanza de las ciencias en general, y de la biología en particular, considerando una perspectiva cultural implica múltiples desafíos. La propuesta de diálogo intercultural resulta sugerente, sin embargo se requiere amplia investigación para significar dicho diálogo. En este trabajo nos interesa, como parte de un itinerario más amplio, iniciar con la identificación de las ideas que los alumnos usan para explicar la diversidad del maíz; específicamente establecer cuáles son los recursos con los que los estudiantes de una escuela de educación secundaria cuentan para enfrentarse al conocimiento de evolución desde el punto de vista de la biología y la relación que existe entre la diversidad de maíces y las culturas asociadas.

METODOLOGÍA

Se trata de un estudio cualitativo descriptivo en el que analizamos las respuestas a un cuestionario abierto sobre origen de la diversidad de maíz y prácticas asociadas a la selección artificial y sistema milpa propias de las comunidades autóctonas identificando algunos estilos de respuesta. El cuestionario se aplicó a 42 alumnos de primero año de una escuela secundaria privada ubicada en la Ciudad de México, de nivel socioeconómico medio. El cuestionario se aplicó en el último bimestre de clases cuando los alumnos ya habían prácticamente acabado el curso de biología en el que se estudia la selección artificial y natural y temas sobre diversidad biológica y cultural.

El cuestionario contiene cuatro secciones:

- 1.- Diversidad de maíz: se presentan algunas variedades de maíz (con fotografías) y de alimentos preparados con maíz (pertenecientes a diversas regiones de México, es decir se incluyeron algunos que son característicos de los grupos indígenas pero que no lo son de la Ciudad de México) y las diversas formas y lugares como éste se cultiva. Se pregunta sobre el conocimiento de la diversidad de maíces y la causa de la diversidad.
- 2.- Domesticación del maíz. Se presenta el teocinte, ancestro del maíz y se pregunta cómo se modificó la planta, pensando en los factores naturales y humanos.
- 3.- La milpa. Se describe el sistema milpa y se cuestionan los aspectos biológicos asociados a las prácticas sociales tradicionales del calendario agroecológico y ritual.





4.- Por último se pregunta sobre las relaciones entre las actividades de los grupos indígenas y la conservación de la biodiversidad.

El cuestionario consta de 15 preguntas abiertas. Las respuestas se transcribieron y para cada una se identificó si hacían referencia a la cultura científica, a la del grupo indígena o a la propia de los alumnos (no indígenas), y los casos en que podía identificarse algún diálogo entre saberes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aquí se ejemplifica el análisis de la pregunta tres y cuatro, primera y segunda sección respectivamente. En la pregunta tres se presenta una imagen con diversas razas de maíz y un texto explicativo de sus usos y se pregunta: ¿A qué piensas que se debe esta diversidad? (Piensa en lo que sabes sobre reproducción y gerencia, relaciones ecológicas, poblaciones biológicas).

La reproducción y herencia, relaciones ecológicas y poblaciones biológicas, refieren a los tres modelos básicos a incorporar para explicar la diversidad desde la selección natural (Gómez y Gonzáles, en preparación).

La mayoría de las respuestas refieren a factores biológicos, especialmente a genéticos, variación en condiciones ambientales e hibridación. Sin embargo las respuestas reflejan poca apropiación del sistema de significados en el sentido de no incluir explicaciones causales, alto uso de etiquetas, así como la referencia a un solo factor, por ejemplo: “Pues yo pienso que todos son maíz pero tal vez [por] genética o evolución se crean diferentes tipos de maíz”, aquí se utiliza la palabra genética como etiqueta explicativa. Otro ejemplo es: “A que evolucionan conforme el tiempo o se relacionan 2 tipos y sale uno distinto”, se hace aquí alusión a la hibridación pero el mecanismo causal está ausente.

Tres respuestas integran aspectos biológicos y humanos. En un caso se interpreta que puede ser por predación diferencial o por intervención humana o selección artificial: “También podría ser por algo que les hayan inyectado los humanos y como los hayas plantado”. Dos alumnos atribuyen a hibridación por humanos, los sistemas de cultivo y la selección artificial. Estas respuestas tampoco indican que los alumnos identifiquen el sistema milpa y su relación con la selección artificial y los sistemas de significados asociados a las culturas indígenas, sin embargo podrían estos elementos ser punto de partida para propiciar un incipiente dialogo de saberes.





Para la pregunta cuatro, sección dos, se presenta la imagen del Teocintle y de algunas otras razas y se explica que éstas últimas provienen del primero, se pide que los alumnos Expliquen cómo fue modificando la planta del maíz. Pocos alumnos generan respuestas que hacen alusión a la selección artificial explicando aspectos clave del proceso, la mayoría elaboran explicaciones en las que los factores biológicos y humanos se mencionan, pero no se explican. Podría interpretarse que se trata nuevamente de etiquetas no explicativas que incorporan lenguaje sin sistema de significados que les respalde, por ejemplo: “Fueron evolucionando con el paso del tiempo y pudieron ser modificados por el hombre con diferentes cosas en distintos lugares”. Así mismo, otros mencionan diversos elementos biológicos como adaptación, evolución, selección natural, genética, mutaciones, mostrando poca comprensión del significado, por ejemplo: “Se fue modificando por el clima y tal vez problemas ambientales que puede que cambie la genética del maíz y se adapten al ambiente”. La explicación anterior incorpora otro elemento considerado nocivo y que observamos en algunas explicaciones: la influencia de contaminantes o elementos que se considera “modifican” a las especies como insecticidas y “problemas ambientales”.

En términos generales los alumnos para explicar la diversidad retoman reiteradamente los cambios ambientales y aluden a aspectos de la “genética”, mostrando, sin embargo, poca apropiación de un sistema explicativo usando articulando estas nociones. En el análisis de las otras preguntas se identifica muy poca apropiación de conocimientos sobre el sistema milpa, tanto de aspectos agro-ecológicos, como del sistema de creencias, ritos y costumbres.

CONCLUSIONES

El estudio, aunque acotado, muestra la poca apropiación, de alumnos que han cursado biología en secundaria, de elementos para explicar la diversidad biológica del maíz en México, así como de los relacionados con el sistema milpa. En las respuestas se observa el uso de lenguaje científico como etiquetas sin mostrar una clara apropiación de los significados asociados. La introducción de una perspectiva intercultural representará retos que requieren sin duda mayor investigación, por ejemplo en el desarrollo y prueba de materiales y propuestas educativas con una perspectiva dialógica intercultural que propicie que los estudiantes reconozcan la ciencia como otra cultura y sean capaces de usar los modelos implicados en la evolución biológica para





explicar la diversidad, pero también que conozcan y valoren el conocimiento de los miembros de pueblos indígenas y valoren con ello la diversidad cultural del país en el que viven.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Boege, E. (2008). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. CDI, México.
- Frigg, R. (2006). Scientific Representation and the Semantic View of Theories. *Theoria*, 55, 49-65.
- Geertz, C. (2000). La interpretación de las culturas. Barcelona: Gedisa.
- Giere, R.N. (1992). La explicación de la ciencia. Un acercamiento cognoscitivo. Conacyt, Ciencia Básica: México.
- INEGI (2011). Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. Recuperado el 10 de Mayo de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=27303&s=est>
- Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.
- Jiménez Aleixandre, M.P. (2003). Enseñar ciencia. Barcelona: Graó.
- OECD (2003). The PISA 2003 assesment framework – Mathematics, reading and science and problem solvent knowledge and skills. Cap. 3 Scientific Literacy, pp132-152.
- Schmelkes, S. (2013). Educación para un México intercultural. *Sinéctica*, 40.

AGRADECIMIENTOS

A los alumnos y alumnas participantes en este estudio y al Conacyt por su apoyo a través del proyecto SEP/SEB 2013, No. 231425.



