

IDEAS SOBRE LOS COLORES EN NIÑOS DE COMUNIDADES INDÍGENAS

LETICIA GALLEGOS-CÁZARES / ELENA CALDERÓN-CANALES / FERNANDO FLORES-CAMACHO
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN: En este trabajo se analiza la construcción de modelos escolares, sobre la mezcla de colores, de estudiantes de primaria de dos comunidades indígenas de la Sierra Norte de Puebla después de haberse implementado una propuesta didáctica en las escuelas. Además se analiza la posible influencia en el tema de mezcla de colores de ideas y creencias del contexto cultural en la construcción de los modelos escolares de los estudiantes. Los

resultados muestran un avance a lo largo de la propuesta en la construcción de los modelos y una independencia en este tópico de las creencias del contexto cultural.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje, enseñanza de la ciencias, educación indígena.

Introducción

En la enseñanza de las ciencias, el problema de procesos interculturales en la enseñanza de comunidades indígenas ha sido estudiado en distintos países (Aikenhead, 2001; Nelson-Barber & Estrin, 1995; Snively & Cosiglia, 2001). En la mayoría de ellos se han establecido programas, dirigidos a maestros y alumnos, cuyo enfoque conduce hacia la construcción de una cultura científica no invasiva ni de imposición y tomando en cuenta las características de cada cultura, esto es, el contexto intercultural en la que los niños viven.

Para cumplir con este propósito es necesario conocer la forma de construcción de representaciones y explicaciones de los estudiantes inmersos en un contexto cultural y cuál es la influencia de dicho contexto. En este trabajo se incorpora una propuesta educativa en dos escuelas indígenas, con el objetivo de: 1) comprender el proceso de desarrollo del pensamiento científico de niños bilingües (nahuatl y español) de dos comunidades indígenas y 2) encontrar parámetros que muestren la posible influencia

entre las ideas escolares y el contexto cultural de los niños. El trabajo se desarrolla tomando como tema la mezcla de colores con pinturas.

La propuesta educativa con la que se trabaja se construyó a partir de un modelo didáctico desarrollado para el preescolar (Gallegos, et al., 2009). En ella se incorporan procesos de indagación científica y el trabajo colaborativo en la construcción de representaciones en niños de educación básica de comunidades indígenas.

Para la implementación de la propuesta se capacitó a los profesores además de que a las escuelas participantes se les dotó de materiales escolares (se instaló un salón de ciencias en cada escuela) para el trabajo en aula así como de materiales escritos para maestros y alumnos.

Metodología

Muestra

La muestra consistió de 81 estudiantes de dos comunidades indígenas del Municipio de Cuautempan en la Sierra Norte de Puebla. Las escuelas son bilingües Nahuatl-Español, ambas son de educación básica (primaria) y trabajan bajo el sistema multigrado. La forma de organización es de tres ciclos. Un conjunto de 13 estudiantes fue seleccionado para ser entrevistado. Los nombres de las comunidades donde se ubican las escuelas participantes son: Vista Hermosa y Tecapagco. La mayoría de las escuelas de la zona cuenta con pocos alumnos, entre 30 y 60 alumnos por escuela primaria.

Diseño de la investigación

Los profesores de las dos escuelas fueron capacitados en el tema de las mezcla de colores y la aplicación de las secuencias didácticas para que la trabajaran posteriormente con sus alumnos sin la intervención del equipo de investigación. En la capacitación, los profesores recibieron documentos de apoyo tanto sobre el conocimiento físico sobre la luz y los colores como sobre el enfoque educativo.

Para conocer las ideas y procesos de construcción de las concepciones de los niños sobre los procesos de mezcla de colores, se aplicó un pretest y un postest en dos partes, postest A (entrevista) y postest B (cuestionario) un año después. Para conocer las ideas en torno al color se entrevistó a profesores y otras personas de la comunidad.

Instrumentos

Pretest. Se utilizó una entrevista individual semiestructurada de 15 preguntas acerca de cuatro actividades o tareas sobre mezclas de colores: Tarea 1. amarillo-azul; Tarea 2. amarillo-rojo; Tarea 3. rojo-azul y Tarea 4. amarillo-azul y rojo. La entrevista inicia con la identificación de los colores. Por ejemplo, “¿Qué colores conoces? ¿Me podrías decir de qué color es esta pintura? (se señala cada uno de los botes de colores)”. A continuación se pide a los alumnos la realización de las tareas de la mezcla de colores. Cada tarea tiene la misma estructura: identificación de los colores – predicción sobre la mezcla de colores –realización de la mezcla – registro del resultado – explicación de lo observado.

Las entrevistas con profesores y comunidad fueron abiertas y colectivas y el registro se hizo por medio de los escritos que los profesores hicieron después de la entrevista.

Aplicación

Aplicación del pretest. Se aplicó en cada una de las escuelas y los alumnos fueron seleccionados por el profesor(a). Todas las entrevistas fueron videograbadas. Además estuvo presente un traductor (Náhuatl) para apoyar en caso de que el estudiante no comprendiera las preguntas que se le hacían.

Aplicación del postest A. La entrevista del postest A también se hizo de forma individual y en condiciones similares a la anterior. Durante la entrevista los alumnos ejecutaban las tareas descritas y sobre ello se averiguaba su comprensión, acciones e interpretaciones del proceso de mezcla de colores.

Aplicación del postest B. Para la aplicación del cuestionario dos miembros del equipo de investigación asistieron a las dos escuelas y aplicaron los cuestionarios a los estudiantes de manera grupal inmediatamente después de la lectura de cada pregunta.

Categorías de análisis

Para el análisis se partió de la propuesta de Hacking (1992) y su aplicación al proceso educativo realizado por Psillos & Tselfes (2009) denominado como modelo CEI (Cosmos, Evidencia e Ideas) al que se hicieron algunas adecuaciones (Gallegos et al., 2009). A partir de este modelo se categorizaron las ideas expresadas por los niños durante las

entrevistas. El modelo permite la interpretación de los argumentos y acciones de los niños que se muestran como parte de su acción escolar y en el que existe una relación entre el mundo material (objetos y cosas) y sus representaciones que incluyen las ideas y los observables o evidencias.

Resultados

Los resultados se presentan en cuatro secciones: 1) Análisis por categorías y relaciones de las entrevistas de pretest y postest A; 2) Análisis de respuestas del cuestionario o postest B; 3) modelos que representan los procesos de construcción de las ideas del color de los niños; 4) ideas sobre los colores en las comunidades.

1) Análisis por categorías y relaciones de las entrevistas (pretest y postest A)

En la tabla 1 se presentan el tipo de relación de acuerdo al modelo CEI determinadas a partir de las respuestas de los niños en las entrevistas.

El grupo de relaciones $C \rightarrow E$ expresa la conexión Cosmos - Evidencia a través del establecimiento de una relación causal de la acción de mezclar colores y lo observado. En este caso los niños expresan el color que resulta (E) atendiendo a la acción de mezclar o revolver pinturas de colores (C).

El grupo de relaciones $I \rightarrow C$ expresan las representaciones implícitas de los niños sobre la inmisibilidad de los colores. La idea (I) en la que se fundamentan estas relaciones son; los niños expresan que, al mezclar dos colores, ambos colores se siguen observando y que de la combinación solo permanece (observable) algunos de los colores. Estas dos ideas muestran la interpretación del Cosmos (pinturas representadas por C) pero sin tomar en cuenta la Evidencia (E).

El grupo de relaciones $I \rightarrow E$ se refiere a la formulación de hipótesis sobre un evento que puede estar basado en la evidencia previa. Las ideas relacionadas son: que el color que quedará es el más fuerte y la que se refiere a la posición del color, esto es, se verá el que queda encima. En este caso la evidencia no es observable sino un recuerdo y está representada por E en las que se selecciona un color.

El grupo de relaciones $E \rightarrow I$ expresa las explicaciones de los niños en función de sus ideas. En este caso el observable está representado por la evidencia (E) que refiere al color observado en la combinación. Las ideas (I) presentes son: que de dos colores resulta un tercero, donde la explicación se centra en las cantidades de los colores que se mezclan como justificación del resultado.

El grupo de relaciones $C \rightarrow I$ representa el conjunto de ideas que están en proceso de transformación. En la categoría del Cosmos se fija la atención en las cantidades de pintura de color para obtener cierto tono (C). Las ideas (I) de los niños explicitan su manejo de las cantidades de los colores que se mezclan para producir un nuevo color y el proceso de combinación de color en sentido inverso esto es, cuáles son los colores de los que está formado un color determinado. En la gráfica 1 se muestran los porcentajes correspondientes a los diversos tipos de relaciones.

2) Análisis del cuestionario (Postest (B))

El 100% de la población reconoce los colores rojo, azul, verde, púrpura y naranja. Cabe señalar que los colores café y negro aparecen con bajo porcentaje (11.9% primer ciclo, 4.2% para el segundo ciclo y 20% para el tercer ciclo). Lo que muestra que la comprensión de los procesos no se basa únicamente en el aprendizaje del lenguaje propio de la temática de aprendizaje.

Ante las preguntas explícitas de las combinaciones de los colores verde, naranja y púrpura los niños en los tres ciclos, acertaron en un porcentaje mayor al 50% (53.1% para el verde, 69.1% para el naranja y 59.6% para el púrpura). La combinación de tres colores alcanzó apenas el 12% en la muestra total (19.1% para el primer ciclo, 4.2% para el segundo ciclo y 20% para el tercer ciclo).

En cuanto a las preguntas que demandan una explicación sobre qué sucede cuando se combinan los colores, se encontraron las relaciones específicas: $(I \rightarrow C)B$, (9.5% primer ciclo, 20.8% segundo ciclo, 6.7% tercer ciclo) que se refiere a que de la mezcla solo se observa uno de los dos colores que se combinan; $(I \rightarrow E)A$ (16.7% primer ciclo, 4.2% segundo ciclo, 13.3% tercer ciclo) que implica la idea de fuerza del color; $(C \rightarrow E)$ (35.7% primer ciclo, 54.2% segundo ciclo, 80% tercer ciclo) que implica la observación de la acción de mezclar (mecanismo) y la producción de otro color. No respondieron el 23.8% de los alumnos de primer ciclo, 12.5% del segundo y 0% del tercer ciclo.

La relación I→E se presentó en el pretest en una sola ocasión y en el cuestionario en todos los ciclos, si bien con mayor porcentaje en los niños de primer ciclo. Esta relación está predominantemente determinada por la creencia de la *fuerza del color* como lo que define la combinación de los colores. Esta idea de fuerza del color aparece en diversos contextos (Gallegos et al. 2009) lo que indica que parece una representación implícita.

Las relaciones I→C obtuvieron la más alta frecuencia de respuesta en el pretest (76.9%) disminuyeron en el postest A (15.5%) y en el postest B (37%). Esto muestra que la dificultad de reconocer que el proceso de mezcla de colores implica obtener un color distinto de los dos que se combinan.

En las relaciones C→E los niños de los tres ciclos presentan un aumento gradual de primero a tercero que es parecido al registrado durante la entrevista de postest A. Esta idea tiene una presencia medianamente importante en el postest B y refleja el primer acercamiento posible hacia la identificación del proceso de mezcla de colores.

3) Los modelos de los niños sobre la mezcla de colores

Las relaciones determinadas por el modelo CEI permiten inferir tres modelos. El primer modelo (M1) está determinado por la idea de que el color es una propiedad de los objetos. Las ideas en este modelo significan que el color no puede perderse, cambiarse o combinarse. El segundo modelo (M2) está caracterizado por centrar su explicación en un proceso, los colores son el resultado de la mezcla de otros colores pero sin la identificación del color correcto. En el tercer modelo (M3) el proceso de la mezcla de colores está presente como una condición necesaria para obtener un nuevo color y de una predicción correcta en todos los casos. En M3 también aparecen nociones de proporción del color o el número de colores que debe ser mezclado. El logro más importante en este modelo es la reversibilidad en el proceso de mezcla de colores en las explicaciones de los niños. En la tabla 2. Se muestran los modelos construidos a partir de las ideas de los niños.

Como puede observarse el 84.6% de la muestra cambia o incluye el modelo M3 en sus explicaciones, solamente un estudiante del primer ciclo no presenta un avance en este sentido. La presencia de dos modelos M2-M3 (53.8%) parece indicar que existe un

proceso de transformación hacia el modelo M3 dado que M2 está caracterizado por desligar el color del objeto.

4) Sobre los colores en el contexto de las comunidades.

Para comenzar en el lenguaje de la comunidad no hay palabra para el color naranja lo que explica que al principio los niños lo identifican como rojo. Las ideas que aparecen sobre el color están ligadas a diversas leyendas o relatos que indican acciones de los colores sobre personas u otros seres vivos, por ejemplo, el color rojo para protección de envidias y otros males, el no señalar flores de color morado pues tiene consecuencias en las niñas de que quebrarán los platos o bien que apuntar al arco-iris tiene consecuencias negativas sobre el dedo. Sin embargo se observó que los niños no conocen en su mayoría éstos relatos.

Conclusiones

Toda la muestra que participó en este estudio logró identificar los colores básicos, este avance se dio principalmente en los alumnos de primer ciclo en el que no conocían los nombres de los colores y no podían diferenciarlos. Otro logro fue la disminución en el uso de las ideas previas, incorporadas en M1 y el incremento en las relaciones que favorecen una explicación centrada en las combinaciones y la proporción de los materiales que se combinan como se expresa en M2.

La diferencia entre los dos modelos, señala claramente dos aspectos muy importantes, por un lado el modelo M1 está ligado a los objetos y sus características y, de esta manera, se construye la explicación. Los modelos M2 y M3 se dirigen al proceso y no a los objetos lo que dio mayor independencia en la construcción de explicaciones con el uso de relaciones tipo $C \rightarrow I$. La evidencia y las ideas previas están presentes en ambos modelos.

Los resultados obtenidos muestran un avance en la construcción de representaciones sobre este tema de las ciencias naturales de los niños de esta comunidad indígena a partir de la aplicación del proceso de intervención. Cabe resaltar que la secuencia didáctica seguida implicaba actividades de reversibilidad (determinar los colores que deben utilizarse para obtener un color deseado) que se logra parcialmente en M3 y el desarrollo de actividades sobre la suma de colores con luz para el segundo y

tercer ciclo, sin embargo, estos no fueron analizados debido a que no fueron llevados a cabo en clase por los profesores.

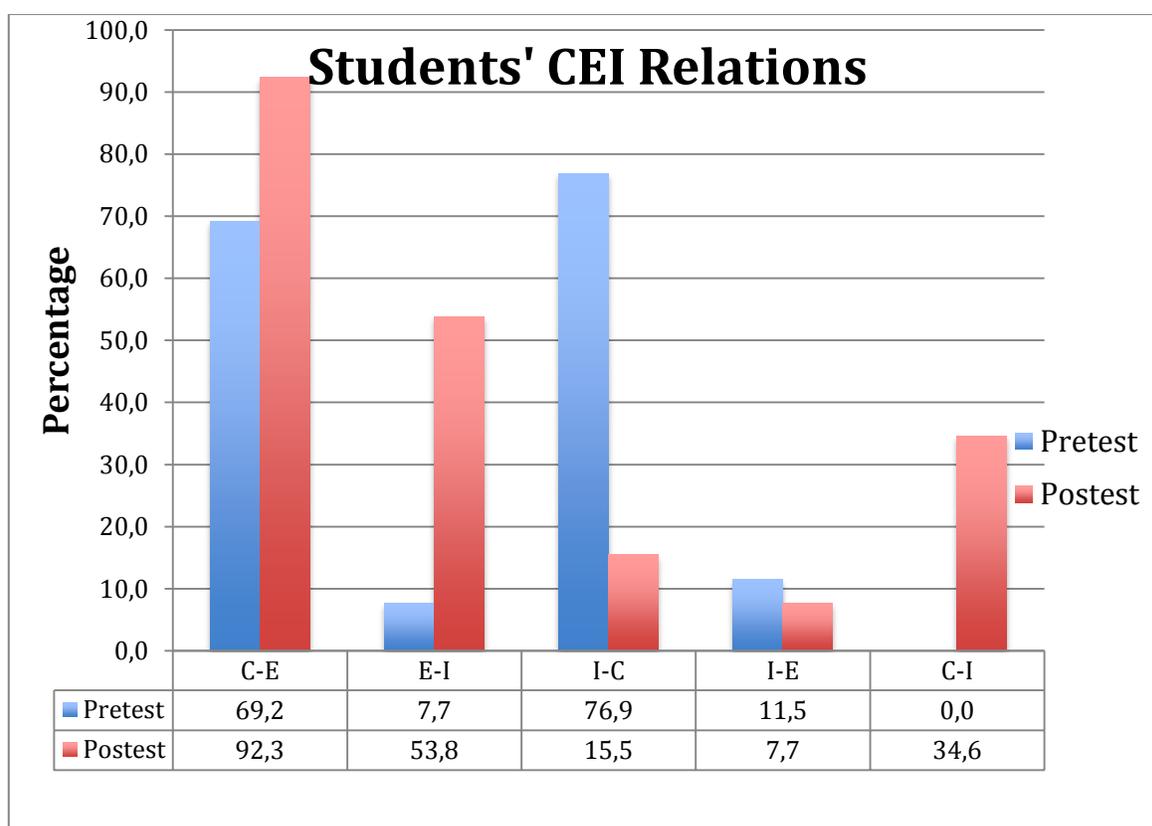
En cuanto al contexto cultural, durante las sesiones de clase analizadas durante la implementación de la propuesta, así como en las entrevistas y aplicación del postest B los niños nunca mostraron la presencia de ideas del contexto cultural. Lo anterior nos hace inferir que en el conocimiento de la combinación de los colores, la influencia cultural no resulta ser muy relevante – al menos dentro del contexto escolar – ya que el foco de atención sobre el que giran las explicaciones de los colores y su significado en el contexto cultural son de muy distinta índole a las que se presentan en la escuela. Por otro lado y tal y como lo señala Lagare et al., (2012) la incorporación de explicaciones culturales dentro de diversos dominios requiere de experiencia y participación cultural dentro del contexto que se va construyendo en colaboración con los otros miembros de la comunidad. La asimilación de conceptos culturales en el sistema de creencias lleva tiempo un tiempo de aprendizaje hasta que pueda existir la coexistencia de pensamientos y sea posible observar la influencia de la cultura en sus interpretaciones escolares.

Tablas y figuras

Tabla 1. Relaciones del modelo CEI para la muestra entrevistada.

Relaciones que establecen los niños de acuerdo al modelo CEI	
Tipo de relación	Descripción o explicaciones de los niños
C →E	Los colores al mezclarse dan otro color
(I →C)A	Si se mezclan dos colores se ven ambos
(I →C)B	Queda uno de los dos colores que se combinan
(I →E)A	Al combinar los colores el color fuerte es el que se observa porque domina
(I →E)B	El color que se ve es el que se queda encima

- (E→I)A El color observado es la mezcla de otros colores
(explicación)
- (E→I)B El color que resulta depende de la cantidad de color de los
que se combinan
- (C →I)A Combinar cantidades desiguales de color cambia el tono del
resultado
- (C →I)B Un color es resultado de combinar otros dos (proceso
inverso)



Grafica 1. Porcentaje de respuesta por tipo de relación de estudiantes de la muestra entrevistada.

Tabla 2. Modelos construidos a partir de las entrevistas de pretest y posttest de los niños

Modelos de los niños a partir de las categorías CEI

Primer ciclo (8 estudiantes)		Segundo ciclo (4 estudiantes)		Tercer ciclo (1 estudiante)	
Pretest	Postest A	Pretest	Postest A	Pretest	Postest A
M1	M1–M2–M3	M1	M2 – M3	M1	M2 – M3
M1	–	M1	M3		
M2	M2 – M3	M1 – M2	M2 – M3		
M1 – M2	M2 – M3	M1	M2		
M1	M2 – M3				
M1 – M2	M3				
M1	M3				
M1	M3				

Tabla 2. Modelos construidos a partir de las entrevistas de pretest y postest de los niños

Referencias

Aikenhead, G. Integrating western and aboriginal sciences: Cross-cultural science teaching. *Research in Science Education*, 31, 2001, 337-355.

Gallegos, C. L., Flores, C. F., & Calderón, C. E. (2009). Preschool science learning: The construction of representations and explanations about color, shadows, light and images. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 3 (1), 49-73.

Hacking, I (1992). The self-vindication of the laboratory sciences. In A. Pickering (Ed.), *Science as Practice and Culture* (pp. 29-64). Chicago, IL: University Chicago Press.

Lagare, H.C., Evans, M.E. Rosengren, S. K., Harris, L. P. (2012). The coexistence of natural and supernatural explanations across cultures and development. *Child Development*, 83, 3, 779-793.

Nelson-Barber, S., & Estrin, E. T. Culturally responsive mathematics and science education for Native students (Information Analyses). San Francisco, CA: Far West Laboratory for Educational Research and Development. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 388 483), 1995

Psillos, D., Tselfes, V., & Kariotoglou, P. (2004). An epistemological analysis of the evolution of didactical activities in teaching-learning sequences: the case of fluids. *International Journal of Science Education*, 26 (5), 555-578.

Snively G., & Cosiglia, J., Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education*, 84, 2001, pp. 6-34.