



MODELOS DE REPRESENTACIÓN DE LA MEZCLA DE COLORES EN PROFESORES DE UNA COMUNIDAD NAHUA ¿HAY INFLUENCIA DE LAS IDEAS DE LA COMUNIDAD SOBRE LOS COLORES EN LA CONSTRUCCIÓN ESCOLAR?

FERNANDO FLORES-CAMACHO/ ELENA CALDERÓN-CANALES

CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, UNAM

fernando.flores@ccadet.unam.mx

elenacanales1@hotmail.com

RESUMEN

En este trabajo se presentan las concepciones en términos de modelos conceptuales que los profesores de una comunidad nahua construyen sobre el proceso de mezcla de colores y si esa construcción presenta o no influencia de las ideas sobre los colores correspondientes a la cultura de su comunidad. Para averiguar sus ideas se aplicaron dos cuestionarios y una entrevista. Para conocer los aspectos culturales se realizaron sesiones donde los profesores relataron historias y tradiciones sobre los colores. Las diferencias epistemológicas de ambos tipos de conocimiento requirieron de dos metodologías de análisis diferentes. Para el caso de los conocimientos del proceso físico se utilizaron los Modelos Parciales Posibles los cuales permiten determinar los elementos constituyentes de los modelos y sus relaciones e inferencias y explicar así cómo interpretan la mezcla de colores. Se identificaron dos modelos. Uno que considera que los colores son propiedades de los objetos y que por lo tanto permanecen inalterados en las mezclas y otro donde los colores son cualidades de los objetos y que pueden mezclarse. Los profesores usan ambos modelos. El análisis de los aspectos culturales muestra que los colores son entidades en sí mismas y tienen la posibilidad de actuar sobre las personas de forma benéfica y protectora o provocando males o enfermedades. Los resultados muestran que en los modelos explicativos que construyen los maestros ambos tipos de conocimiento tienen escasa o nula interacción por lo que el conocimiento de procesos físicos en el contexto escolar y el correspondiente a la cultura corren por caminos independientes.





Palabras clave: enseñanza de las ciencias, modelos, docentes

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se han desarrollado diversas investigaciones con relación a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en comunidades indígenas. La mayoría de esos estudios se han enfocado en las dificultades de aprendizaje, en las deficiencias de los sistemas escolares y en las repercusiones que esas desventajas en el aprendizaje de los niños de las comunidades. Dentro de los enfoques con los que se ha analizado la enseñanza de la ciencia están los que sostiene que la enseñanza de la “ciencia occidental” es una amenaza para los conocimientos de la cultura de las comunidades indígenas y que han tenido influencia significativa en décadas pasadas (Aikenhead y Elliott, 2010; Le Grange, 2007) y aquellos, desde otra perspectiva, para lo que los procesos de aprendizaje de culturas diversas ocurren de manera independiente. Es decir, el conocimiento propio de la cultura no interfiere con el desarrollo de conocimientos científicos en los estudiantes y viceversa (Hong et al., 2000; Legare, Evans, et al, 2012). Estos estudios se han enfocado en los procesos cognitivos y en cómo se desarrollan diversos conocimientos científicos en los diversos contextos que las diversas culturas implican.

En particular, estudios como los de Gallegos, et al., (2014) y Gutiérrez y Rogoff (2013) muestran que es el ambiente escolar donde se establece esa independencia entre la educación escolar y el contexto cultural.

La mayoría de las investigaciones como las descritas, se han llevado a cabo con los escolares y prácticamente no hay estudios que analicen si, por ejemplo, esa independencia en la construcción de las nociones científicas ocurre también con los docentes cuyo origen es la comunidad en la que enseñan y que, además, han sufrido un proceso de enculturación escolar mucho más prolongado y amplio.

Este trabajo se enfoca en la construcción de los modelos conceptuales sobre el tema de mezcla de colores de los profesores de preescolar y primaria originarios de la comunidad nahua en la que enseñan. El principal objetivo es identificar las características de las construcciones que elaboran desde el contexto escolar y si éstas muestra algún tipo de relación con el conocimiento sobre los colores y sus procesos desde su tradición cultural.





METODOLOGÍA

MUESTRA Y CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD

La muestra está constituida por 27 profesoras y profesores de preescolar (6), primaria (17) y asesores técnico-pedagógicos ATP (4). Todos los profesores tienen la licenciatura en la Normal y los 4 ATP tienen maestría en algún campo de la educación. Ningún profesor o profesora tiene especialidad en alguna disciplina científica o en enseñanza de la ciencia.

Todos los profesores son bilingües (español-náhuatl) y se ubican en el sistema de educación indígena en escuelas multigrado. Todos pertenecen a la comunidad de Cuautempan o comunidades cercanas en la Sierra Norte de Puebla.

Diseño

De conversaciones previas con los profesores se detectó que prácticamente no enseñaban nada con relación a las ciencias naturales, lo mismo corresponde al tema de los colores, por lo que se llevó a cabo un curso con una propuesta didáctica para la enseñanza del proceso físico de mezcla de colores. Para averiguar sus ideas y tradiciones culturales en torno a los colores durante el curso se llevaron a cabo dos sesiones colectivas. Para recoger sus ideas en torno a los aspectos fenomenológicos de la mezcla de colores se aplicaron dos cuestionarios uno previo al curso y a la intervención (CPrel) y un cuestionario posterior (CPosl) aplicado tres meses después de que los profesores llevaron a cabo las actividades con sus alumnos. Adicionalmente y paralelo al segundo cuestionario se entrevistó a 9 profesores de la muestra.

Instrumentos

Cuestionario previo a la intervención (CPrel). Consistió de 12 preguntas abiertas acerca del proceso de mezcla de colores, sus explicaciones y predicciones.

Cuestionario posterior a la intervención (CPosl). Consistió de 16 preguntas sobre los mismos aspectos y dentro del cual se incluyen las 12 preguntas del CPrel.

Entrevista. Se llevó a cabo una entrevista semi-estructurada de 20 a 30 minutos de duración que incluía los mismos tópicos que los cuestionarios.





Reconocimiento de ideas culturales. Los profesores participaron en 2 sesiones en las que contaron historias y sus tradiciones en torno a los usos y significado de los colores.

Análisis

El tipo de información que se obtiene de las ideas físicas de los profesores y la correspondiente a sus ideas desde los aspectos culturales son muy diferentes. Para la reconstrucción de los modelos de los profesores sobre la mezcla de colores desde el aspecto físico o fenomenológico se llevó a cabo un análisis basado en los Modelos Parciales Posibles (Flores y Gallegos, 1998, Gallegos et al, 2014). Consiste en construir un modelo M con las ideas de los sujetos y que tiene dos componentes principales. El primero es un conjunto de ideas constrictoras (CI) que determinan las posibilidades de las construcciones y un conjunto de Reglas de Correspondencia (RC) que son todas aquellas relaciones que se pueden establecer entre los elementos sobre los que se construye el modelo, en este caso todo tipo de relación entre los colores (mezcla, superposición, intensidad, etc.). Adicionalmente se tiene el conjunto de aplicaciones (A) que representa los fenómenos observados o inferidos y que pueden ser descritos a partir de los elementos de los conjuntos CI y RC. Para la identificación y análisis de las ideas culturales, las cuales están basadas en historias sobre los efectos de los colores sobre las personas y que son ideas de estructura diferente a las físicas, se utilizaron los criterios de Boyer y Ramble (2001): 1) que las ideas tengan un dominio conceptual específico; 2) que expresen de manera explícita una violación al razonamiento intuitivo, lo que ocurre en forma de un evento específico; 3) otras expectativas intuitivas o de razonamiento común se cumplan.

RESULTADOS

I. Los colores en el contexto cultural de la comunidad

De las sesiones donde los profesores relataron los aspectos sobre las consideraciones de los colores en su entorno cultural aparece la idea de que los colores están o pertenecen a los objetos. También, de acuerdo a los criterios de Boyer y Ramble (2001) se pudieron identificar elementos propios de sus concepciones sobre, por ejemplo los efectos negativos de los colores (un ejemplo es el daño que causa el arcoíris cuando es señalado). En todos los casos los colores tienen la posibilidad de interactuar con las personas. Las principales ideas se muestran en la Tabla 1.





II. Los colores en el contexto escolar

A continuación se muestra, a partir de un fragmento de uno de los cuestionarios, cómo se obtienen los elementos f y RC de los modelos. Estos elementos, junto con las ideas constrictoras constituyen la base de las representaciones que los profesores construyen sobre la mezcla de colores.

Caso 4, Cuestionario CPrel, P# = número de la pregunta, T2= Profesor 2 (preescolar)

P10: Imagine que ponemos juntos (uno detrás de otro) dos filtros (son de plástico transparente) uno de color azul y otro amarillo. ¿Qué se sucederá?

T2: Una combinación de colores.

P11: ¿De qué color piensa que se verá esa combinación?, ¿por qué?

T2: De dos colores, bicolor (no hay explicación).

En este caso las respuesta del profesor T2 es que los filtros juntos producen una nueva combinación de colores (RC.1); sin embargo en la segunda respuesta se observa que el resultado de la combinación es que se ven dos colores ($f.1$) lo cual es contradictorio con RC.1. Resumiendo:

RC.1: Los colores pueden combinarse, juntarse o mezclarse

$f.1$ Cuando dos colores son combinados el resultado es que se ven dos colores

La Tabla 2 muestra el conjunto de relaciones RC y las aplicaciones fenomenológicas f de los profesores.

Los resultados, una vez determinados todos los elementos del modelo incluidas las ideas constrictoras, que se encontraron (C11: los colores tienen entidad de objeto; C12: Los colores se comportan como cualidades de los objetos) muestran que hay dos modelos principales: M1 que explica la ausencia de cambio de color en las combinaciones, es decir permanecen los colores que se combinan, no forman nuevos colores y M2 que explica que los colores al combinarse pueden producir nuevos colores. Con estos dos modelos M1 y M2 se encuentran y describen todas las expresiones e inferencias que los profesores hicieron sobre los colores y dan muestra de cómo interpretan ese proceso físico mostrando, al menos, dos niveles de comprensión del





proceso. En la Tabla 3 se muestran los modelos M1 y M2 de los profesores correspondientes a los cuestionarios CPrel y CPosl.

CONCLUSIONES

Con relación al contexto escolar, los profesores usan ambos modelos antes del trabajar el tema con sus alumnos sin embargo, muestran una tendencia mayor por el modelo M2 después de haber trabajado el tema utilizando la propuesta didáctica. En ninguno de los modelos se nota la influencia de los aspectos culturales de la comunidad (lo “fuerte” del color o su influencia sobre las personas, por ejemplo, en ningún caso los profesores expresaron algún tipo de relación cuando hacían las mezclas con colores, con significado cultural). La concepción de considerar a los colores como objetos o pertenecientes a los objetos se da en muchas culturas y en niños pequeños por lo que tampoco es un rasgo particular de la comunidad, hay incluso explicaciones relativas a concepciones implícitas que pueden explicar esta idea transcultural.

A partir de los resultados es posible considerar que en este tema, los aspectos culturales tienen poca o nula influencia sobre la construcción de conocimientos físicos, por lo que podemos considerar que el conocimiento de procesos físicos en el contexto escolar y el correspondiente a la cultura corren por caminos independientes. Sin embargo, esto no implica que otros elementos culturales relacionados con diferentes aspectos ontológicos, como el tema de seres vivos, o temas astronómicos, puedan mostrar resultados donde haya algún tipo de influencia en la construcción de los conocimientos escolares.





TABLAS

Tabla 1. Ideas sobre los colores descritas en las historias y tradiciones por los profesores dentro del contexto cultural de la comunidad

Identificación de los colores en objetos comunes	Efectos negativos de los colores	Efectos positivos de los colores
Los colores provienen de la naturaleza. (La lana de los borregos es café y negra y se usa para producir ropa y mantas).	Cortar flores moradas te convierte en una quiebra platos. Apuntar hacia el arcoíris con el dedo provoca una enfermedad sobre el dedo. Si una mujer embarazada observa un arcoíris, el niño puede nacer sin un dedo. Si una mujer embarazada se encuentra en un lugar que ha sido recientemente pintado el bebé puede nacer con la cara manchada.	El color rojo brinda protección contra las envidias y algunas enfermedades. Las flores blancas protegen de los espíritus de los muertos. El color negro cura y restablece el alma.

Tabla 2. Relaciones RC y expresiones fenomenológicas de los profesores

RC	Expresiones fenomenológicas (f)
RC.1 Los colores se pueden combinar o juntar.	f.1 Cuando dos colores se combinan al final se observan ambos colores.
RC.2 Algunos colores son más fuertes que otros.	f.2 Cuando dos colores se combinan solo se puede observar uno de ellos.
RC.3 El color resultante de una mezcla depende de la cantidad de cada uno de los colores mezclados.	f.3 Cuando los colores se combinan, se observa el que queda arriba de los demás. f.4 Cuando los colores se combinan se observa que el más fuerte predomina. f.5 Cuando los colores se combinan al final se observa el más débil o transparente. f.6 Cuando los colores se combinan se observa un color diferente (identificación correcta del color resultante).





f.7 Cuando los colores se combinan se observa un color diferente (identificación incorrecta del color resultante).

f.8 El color observado es el resultado de la mezcla de otros colores (proceso inverso con identificación correcta de los colores).

f.9 El color observado es el resultado de la mezcla de otros colores (proceso inverso con identificación incorrecta de los colores).

f.10 Proporciones diferentes de color dan tonalidades o intensidades diferentes en el color resultante.

Tabla 3. Uso de los modelos M1 y M2 (P es por profesor); M1-M2 significa que usan ambos modelos; M1<M2 significa M2 se emplea más que M1

Ciclo	P	CPrel		CPosl		
Preescolar	1	<i>f.2, f.4, f.6, f.7</i>	M1-M2	<i>f.6, f.8, f.10</i>	M2	
	2	<i>f.1, f.2, f.4, f.6, f.7</i>	M1>M2	<i>f.6, f.7, f.8, f.10</i>	M2	
	3	<i>f.1, f.6, f.7</i>	M1< M2	<i>f.6, f.8, f.10</i>	M2	
	4	<i>f.2, f.3, f.4, f.6, f.7</i>	M1 >M2	<i>f.4, f.6, f.8</i>	M1<M2	
	5	<i>f.2, f.4, f.6, f.7</i>	M1- M2	<i>f.4, f.6, f.8</i>	M1<M2	
	6	<i>f.2, f.4, f.5, f.6, f.7</i>	M1 > M2	<i>f.4, f.7, f.9</i>	M1<M2	
	7	<i>f.6</i>	M2	<i>f.4, f.6, f.8</i>	M1<M2	
	8	<i>f.2, f.4, f.6, f.7</i>	M1-M2	<i>f.4, f.6, f.8</i>	M1<M2	
	9	<i>f.4, f.6, f.7</i>	M1<M2	<i>f.6, f.8</i>	M2	
	10	<i>f.4, f.6, f.7</i>	M1<M2	<i>f.6, f.8</i>	M2	
	11	<i>f.2, f.4, f.7</i>	M1 >M2	<i>f.6, f.8, f.10</i>	M2	
1	12	<i>f.4, f.6, f.7</i>	M1<M2	<i>f.4, f.6, f.8</i>	M1<M2	
	13	<i>f.2, f.4, f.6</i>	M1 >M2	<i>f.4, f.6, f.8</i>	M1<M2	
	14	<i>f.4, f.5, f.6</i>	M1 >M2	<i>f.4, f.6, f.7, f.8, f.10</i>	M1<M2	
	15	<i>f.2, f.4, f.6, f.7</i>	M1-M2	<i>f.4, f.6, f.8, f.10</i>	M1<M2	
	2	16	<i>f.4, f.6, f.7</i>	M1< M2	<i>f.4, f.6, f.8</i>	M1<M2
	17	<i>f.6, f.7</i>	M2	<i>f.6, f.9</i>	M2-M2	
	18	<i>f.2, f.4, f.6, f.7</i>	M1-M2	<i>f.6, f.8, f.10</i>	M2	
	3	19	<i>f.2, f.4, f.6, f.7</i>	M1-M2	<i>f.6, f.7, f.8</i>	M2





	20	<i>f.2, f.4, f.5, f.6</i>	M1 >M2	<i>f.4, f.6, f.7, f.8</i>	M1 < M2
	21	<i>f.3, f.4, f.5, f.6</i>	M1 >M2	<i>f.4, f.6, f.7, f.8, f.10</i>	M1 < M2
	22	<i>f.2, f.4, f.6, f.7</i>	M1-M2	<i>f.6, f.7, f.8, f.10</i>	M2
	23	<i>f.2, f.4, f.6</i>	M1 >M2	<i>f.4, f.6, f.7, f.8, f.10</i>	M1 < M2
	24	<i>f.2, f.4, f.6, f.7</i>	M1- M2	<i>f.6, f.8</i>	M2
	25	<i>f.6</i>	M2	<i>f.6, f.7, f.9</i>	M2
ATP	26	<i>f.6, f.7</i>	M2	<i>f.4, f.6, f.7, f.8</i>	M1 < M2
	27	<i>f.6, f.7</i>	M2	<i>f.6, f.8</i>	M2





BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Aikenhead, G., & Elliott, D. (2010). An emerging decolonizing science education in Canada. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10, 321-338.
- Boyer, P., & Ramble, C. (2001). Cognitive templates for religious concepts: Cross-cultural evidence for recall of counter-intuitive representations. *Cognitive Science*, 25, 535-564.
- Flores, F. C. & Gallegos, C. L. (1998) Partial possible models: An approach to interpret students' physical representation. *Science Education*, 82, 15 - 29.
- Gallegos-Cázares, L., Flores-Camacho, F., Calderón-Canales, E., Perrusquía-Máximo, E., & García-Rivera, B. (2014). Children's models about colours in Nahuatl-Speaking communities. *Research in Science Education*, 44, 699-725.
- Gutiérrez, K., & Rogoff, B. (2003). Cultural ways of learning: Individual traits or repertoires of practice. *Educational Researcher*, 32, 19-25.
- Hong, Y. Y., Morris, M., Chiu, C.Y., & Benet-Martinez, V. (2000). Multicultural minds: A dynamic constructivist approach to culture and cognition. *American Psychologist*, 55, 709-720.
- Le Grange, L. (2007). Integrating western and indigenous knowledge systems: The basis for effective science education in South Africa? *International Review of Education*, 53, 577– 591.
- Legare, 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.

