

THE **Journal of Materials Education**

Journal of Materials Education

Universidad Autónoma del Estado de México: University of North Texas

vsm@uaemex.mx

ISSN (Versión impresa): 0738-7989

MÉXICO

2004

M. Krimo Bokreta / J. J. Santiago Avilés

CRISTALES (SEMINARIO DE PRIMER AÑO): UN EJERCICIO SOBRE
APRENDIZAJE COOPERATIVO Y DE COMPAÑEROS

Journal of Materials Education, año/vol. 26, número 3-4

Universidad Autónoma del Estado de México: University of North Texas

Toluca, México

pp. 187-190

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Universidad Autónoma del Estado de México



CRISTALES (SEMINARIO DE PRIMER AÑO): UN EJERCICIO SOBRE APRENDIZAJE COOPERATIVO Y DE COMPAÑEROS

M. Krimo Bokreta¹ y J. J. Santiago-Avilés^{1,2}

²Department of Electrical and Systems Engineering, and ¹CHAS, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA 19104.

RESUMEN

Hemos encontrado que dividiendo la clase de 20 estudiantes en grupos de cuatro brinda agilidad a la logística del grupo y minimiza la socialización “descentrada”. Estos son los equipos de los maestros colegas. Cada uno es responsable de la educación del equipo. Ellos seleccionan su propia estructura “administrativa”, así como su cronograma. El propio curso inicia con un mes de conferencias dictadas por los instructores y visitantes de otros departamentos relacionados. Los estudiantes organizan visitas a laboratorios de investigación en unidades donde se realizan investigaciones sobre materiales cristalinos, e invitan a investigadores en el área para dar alguna plática a la clase. Cada periodo de reuniones incluye la discusión de los problemas de tarea, donde los grupos, de forma informal, presentan sus hallazgos. Después de este mes inicial, cada equipo selecciona un tema de entre una amplia gama de posibilidades y aclaran, con sus instructores, el enfoque particular que se desea desarrollar aún más. Los temas seleccionados tienden a agruparse en ciencia, tecnología, así como la “doctrina” general de cristales. Así que los temas se ordenan desde el crecimiento de cristales en gravedad reducida, hasta los aspectos económicos de diamantes sintéticos, hasta el tradicionalismo de cristales en curación. La selección particular de un tema no es tan importante como la manera en que ellos investigan, desarrollan y presentan el tópico. Los equipos primero presentan a la clase un sondeo de su tema. Evaluamos la presentación en términos de contenido y entrega. Los estudiantes no sólo reviven nuestra retroalimentación sino también la de sus pares. Ellos reciben la oportunidad de incorporar los comentarios en un segundo reporte, tres semanas después del primer reporte cuando se supone que se enfocan más sobre el tema inicial y seleccionan una parte de un estudio más profundo. Los reportes finales orales y escritos se realizan al final del semestre.

A través del semestre la atmósfera de la clase ha sido la de búsqueda, pensamiento crítico, aceptación de todos los puntos de vista y la persecución de diversas perspectivas. Parece que los estudiantes están capacitados para apropiarse de esas actitudes y mantenerlas en sus reuniones y discusiones de grupo.

INTRODUCCIÓN

Durante la mitad de la década pasada hemos estado impartiendo un seminario de primer año

muy concurrido, basado en el contenido de la materia de cristales. Simultáneamente, estamos dando a los estudiantes la oportunidad de obtener experiencia al trabajar en equipos,

haciendo presentaciones orales formales y escribiendo reportes. La filosofía fundamental en esta tarea es que los estudiantes se enseñen unos a otros más allá de los que nosotros podemos cuando interactúan en grupos pequeños, en una cuidadosa atmósfera instrumentada y bien guiada. Nuestro reto ha sido encontrar los parámetros que mejor ejemplifiquen esa atmósfera intelectualmente conductiva y el nivel de conducción.

En este concurrido seminario de primer año, tomado por 25 estudiantes aproximadamente, intentamos satisfacer varias necesidades que los estudiantes demandan, implícita o explícitamente, entre ellas:

- Cierta comprensión de la relevancia de la ciencia para el propósito humano.
- Familiaridad con la relación beneficiosa mutuamente entre las ciencias básicas y la tecnología.
- Aprendizaje de técnicas de búsqueda de la literatura.
- Aprendizaje de habilidades de comunicación, y trabajo en equipo.
- Aprendizaje de técnicas y detalles de presentaciones públicas.
- Aprendizaje de cómo componer un artículo técnico.

Hacemos esto en el contexto de aprendizaje cooperativo y por pares / la enseñanza en nuestra experiencia es el vehículo para facilitar un mejor aprendizaje en el salón de clase y en el más informal escenario “casero” de cualquier comunidad doméstica que pueda ubicarse. El ambiente cooperativo / aprendizaje por pares es donde heterogéneamente diversos grupos enriquecen el ambiente intelectual suministrando perspectivas y puntos de vista discrepantes.¹ Este ambiente es conductivo para que los participantes aprendan a interactuar con respecto a diferentes puntos de vista, considerando extensos contextos y argumentando libremente sin miedo a ser etiquetados como “idiotas”. Las mujeres gozan de este particular ambiente por la flexibilidad de sus “músculos” intelectuales, ya que tienen

mínima ansiedad de no “adaptarse” en un grupo. La participación de los estudiantes es vital, ellos deben ser “actores” en el proceso de aprendizaje en lugar de observadores pasivos. Por supuesto, uno debe estar más inclinado a participar si se considera al ambiente como “seguro”, donde puedes expresar tu opinión sin miedo a una falta de respeto o a una represalia dañina.

ESTRUCTURA DEL CURSO

Introduzcamos ahora el “núcleo” intelectual del curso.

Contenido

El curso gira alrededor del cristal ubicuo, la energía mínima formada de la materia condensada, y su influencia en la búsqueda intelectual del hombre. Exploramos la presencia de los cristales desde las ciencias sociales y humanidades (artes, historia, sociología, antropología, tradicionalismo) para la tierra y las ciencias físicas (geología, geofísica, física, química), incluyendo también a las ciencias biomédicas (biología, medicina) y concluyendo en las ciencias aplicadas e ingeniería tales como la ciencia de materiales, electrónica, química, mecánica y otras ramas de la ingeniería y tecnología. Iniciamos la clase con una introducción de los atributos físico-químicos más importantes de los cristales, incluyendo orden atómico y cómo este orden se refleja en las propiedades cristalinas tales como dureza, rigidez, color, morfología, conductividad eléctrica y térmica. Continuamos con materiales cristalinos importantes y lo que los hace importantes, desde gemas hasta cristales sencillos de silicón para electrónica y MEMS. En cualquier momento durante nuestra presentación hemos contado con la visita de especialistas de la academia y de la industria vecina dando conferencias y demostraciones de soporte al curso.

“Estado de agregación” de los estudiantes

Ya que las interacciones estudiante-estudiante son vitales para la enseñanza/aprendizaje por

pares, tenemos una organización jerárquica del tamaño del grupo de los estudiantes. Pedimos a los estudiantes que interactúen con ellos mismos a través de introspección para interactuar con un compañero, y el grupo más grande, que es un grupo de cuatro, es un “equipo” altamente interactivo. La semilla del aprendizaje es la comprensión, y nosotros estimulamos la comprensión pensando cuidadosamente en el contenido de la materia a través de la introspección. En el caso de los compañeros, uno de ellos describirá explícitamente el tema al alcance del otro compañero, quien lo describirá posteriormente en la clase. Como a los equipos, pedimos a todos los miembros que se dedican a convencer a otros pares sobre la racionalidad de sus argumentos usando el pensamiento crítico y analítico.

Actividades globales

Tenemos un conjunto de actividades globales que nos ayudan a introducir los cristales como una entidad penetrante. Pedimos a los estudiantes en lo individual que seleccionen sus piedras preciosas por su fecha de nacimiento e investiguen en la web y en bibliografía impresa sobre las propiedades y atributos de las diferentes piedras preciosas. También se les pide que seleccionen un ganador de Premio Nobel relevante a los cristales y cristalografía, así como sus contactos con los campos de la biomedicina. Una selección cuidadosa de problemas de tarea, algunos de soluciones cuantitativa y otros que requieren una descripción se presenta a los alumnos cada semana. Los problemas de tareas tienen que resolverse de manera individual, y la revisión de conceptos debe ser discutida en el salón de clase.

Actividades de grupo

Disponemos que los estudiantes seleccionen un tema pertinente de su inclinación colectiva para examinar. A partir de su selección les requerimos que se enfoquen en un tema que sea digno de mayor investigación y esclarecimiento. Se les solicita presentar

reportes orales a la clase, mientras progresan en el ejercicio central. Se requiere al equipo de enseñanza simultáneamente reportes escritos. Como una preparación a los reportes oral y escrito, la clase transcurre a través de un taller (presentado por un estudiante voluntario) sobre los elementos del discurso público, presentaciones en Power Point y redacción técnica. En cada paso del ejercicio central, ellos reciben retroalimentación acerca de cómo mejorar sus presentaciones y formulan preguntas relacionadas con el contenido del equipo de enseñanza y sus pares. Después de un par de pasos centrales, ellos llegan a un tema específico para investigar. Este tema será el contenido más importante de su presentación final y de su reporte escrito. La lista de algunos de los temas generales para examinar previo al ejercicio central es:

1. *Cristales en religión, folklore y mitología*
2. *Gemas y minerales*
3. *Cristales en el medio ambiente*
4. *Cristales biológicos en el cuerpo humano*
5. *Cristales en la Salud y en las Ciencias Médicas*
6. *Cristales en la industria farmacéutica*
7. *Regeneración de cristales y mitología*
8. *Cristales en la industria de los materiales*
9. *Cristales, óptica y electrónica*
10. *Cristales líquidos y tecnología*
11. *Cristales en la tecnología del espacio*
12. *Biomateriales*
13. *Cristales en la economía del mundo*
14. *Frontera del espacio (nanocristales)*

Entonces, la lista de temas específicos generados por los grupos de estudiantes después de dos ciclos de concentrarse es la siguiente:

1. *Cuarzos: el efecto piezoeléctrico*
2. *Memorias ferro eléctricas*
3. *¿Qué es un Kevlar?*
4. *Asbestos: el efecto en la salud*
5. *¿Cómo funcionan los anteojos para el sol?*
6. *Regeneración de cristales*
7. *Fibra óptica y el rol de amplificadores de fibra*
8. *Crecimiento de cristales en el espacio: indagación de curas para el cáncer*
9. *Alquimia: estudio de la piedra filosofal*
10. *Cristales en cosméticos egipcios antiguos*
11. *Cristales en joyería*

12. *Cristales en la atmósfera y el efecto en el clima*
13. *Anillos atmosféricos*
14. *¿Cómo se extrae el litio de salmuera de sal y cuáles son sus usos más comunes?*
15. *La estructura de cristales de nieve*
16. *Migración de pájaros: orientación, magnetismo y cristales*
17. *Colapso de la torres del WTC*
18. *Cristales en cosméticos modernos*
19. *Azúcar: ¿una amiga o enemiga?*
20. *Los cálculos renales también son cristales*
21. *Rol de las estructuras de cristal del virus HIV*
22. *La práctica de ayurveda y su adaptación en occidente*
23. *Fotones: el estudio de los cristales y la luz*
24. *Los cristales en el cuerpo humano: la historia nunca antes vista.*
25. *Usos y peligros del plomo*
26. *Diamantes: desde el comienzo de los tiempos hasta la nuestros días*
27. *Los cristales en el origen de la vida*
28. *Roger bacon y la historia de la alquimia*
29. *Cristales en la mitología griega y romana*
30. *¿Cómo cualquiera se puede robar el DNA de Teddy Ballgame?*
31. *¿Qué hace cristalinas a las celdas de los teléfonos?*
32. *Cristales en drogas ilegales*
33. *Diamantes en conflicto: las lágrimas de la nación*
34. *¿Pueden los composites ayudarte a ganar una medalla de oro?*

Otras actividades relacionadas

Animamos a los estudiantes para que propongan actividades relacionadas. Frecuentemente organizan visitas a los laboratorios de investigación que trabajan en algunos aspectos de cristales, visitas de estudiantes de grado, visitas a museos y particularmente exhibiciones y muestras relevantes.

EVALUACIÓN Y VALORACIÓN

Para permanecer con el espíritu del aprendizaje/enseñanza por pares, una parte sustancial de nuestra evaluación concierne a los esfuerzos de grupo.² Solicitamos a los alumnos las evaluaciones de las presentaciones de cada grupo. Sus insumos son tomados en cuenta

como parte de una relevante retroalimentación. No hay un examen formal, evaluamos el desempeño principalmente de las presentaciones orales de los grupos de estudiantes y mucho menos de los reportes escritos. Intentamos evaluar el alcance del sentido de aportación en el grupo por su lugar de administración (liderazgo), el tiempo y el esfuerzo erogado, y su sentimiento de orgullo cuando presentan. Por supuesto, también buscamos las cosas obvias tales como qué tan integrado está el presentador, su pose, la profundidad de sus argumentos, su habilidad para defenderse cuando se les reta, la claridad y sofisticación de su presentación y de su artículo escrito, así como el alcance que un alumno logra para ayudar a un par de su grupo cuando ese estudiante está teniendo problemas de comunicación con el tema del grupo, o tiene problemas en articular una respuesta racional.

CONCLUSIONES

Un curso que afecta fuertemente el contenido de un material tal como los cristales que son un buen medio para la introducción de la mutual interacción benéfica entre las ciencias naturales y la tecnología, así como para mostrar la importancia de tener como mínimo un módico conocimiento, o al menos familiaridad con las ciencias naturales y la tecnología para navegar exitosamente en nuestro mundo actual. Combinando semejante curso general como un seminario de primer año con la práctica de la enseñanza/aprendizaje por pares se produce alguna sinergia, ya que los estudiantes tienen una oportunidad inmejorable para adquirir tal conocimiento.

REFERENCIAS

1. A.M. O'Donnell, "Theory into practice: Promoting thinking through peer learning" Gale Group http://www.findingarticle.com/cf_dls/mONQM/1_41/90190482/print.jhtml (2002).
2. Y. Heins, "What we learned, 1997 workshop" <http://www.cs.wpi.edu/~peersc/whatlearned97.html> (1997).