
DIFICULTADES PARA ENSEÑAR SUSTENTABILIDAD Y HABILIDADES PARA LA GRAN CIENCIA

ANA LUZ FLORES PACHECO

RESUMEN:

La importancia de la sustentabilidad se enfrenta al desinterés de los jóvenes y la falta de estrategias de los docentes, que continúan utilizando la vieja ciencia, en lugar de una vinculada con las problemáticas en que viven y el contexto. Se promueve la enseñanza de la gran ciencia a profesores de alumnos de bachillerato en un curso semipresencial con un éxito de entre 40% y 57%: durante los ciclos 2006 y 2007 logró que los profesores del bachillerato tecnológico llevaran a la práctica una propuesta de educación en matemáticas, física, química y ecología a través de habilidades para la nueva ciencia.

PALABRAS CLAVE: sustentabilidad, tics, educar jóvenes.

INTRODUCCIÓN. SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Una sociedad de la información es la que incrementa la producción de conocimiento, su distribución y consumo. Se ha modificado la forma en que se relacionan los gobiernos con la información y los ciudadanos. Ante estos cambios muchos se muestran complacidos. Pero esto no es suficiente. La postura crítica de la sociedad del conocimiento promueve el uso de las redes en la lengua de cada pueblo, para resolver las problemáticas de cada contexto. Promueve educar en una nueva forma de conocimiento a la que se ha denominado la gran ciencia, donde el trabajo aislado ya no funciona, sino el trabajo en equipo en ciencia transdisciplinaria, con innovación de métodos.

EL MUNDO CAMBIA

El mundo cambia, eso es una certeza. En el mundo la contaminación amenaza con convertir el mundo en un basurero, por lo que es necesario brindar alternativas para revertir el riesgo en la sociedad. El mundo está sobrepoblado con casi siete mil millones de habitantes y esto exige otras formas de enseñanza vinculadas a la solución de problemáticas como agotamiento de las reservas ecológicas. Se puede mostrar a través de signos del mundo que cambiante que no fueron tomados en cuenta en su momento (Wright):

Medio ambiente:

- Los habitantes de la Isla de Pascua que destruyeron hasta la última palmera, pudieron ver que era la última por lo chico de la isla. Luego fueron muriendo de hambre, destruyeron sus ídolos por quienes cortaban las palmeras y fueron encontrados cuando el entramado social estaba muy debilitado.
- Los habitantes de Roma, los mayas y los sumerios que consumieron los árboles del entorno, al recibir el resultado de sus hábitos culturales tuvieron fuertes crisis sociales y hambrunas.
- La sociedad occidental de finales del siglo XX recibió el texto de Anthony Giddens *El mundo desbocado*, que advirtió sobre el calentamiento global y otros peligros, pero no hizo grandes cambios. Giddens utilizó los tres modelos de fracaso socioecológico que propuso Joseph Tainter en el *The Collapse of Complex Societies*: 1) El primero, *la locomotora desbocada*, que advierte sobre el calentamiento global y otros peligros. Tainter ubica a los sumerios y su sistema de riego como un evento que acabó con el ecosistema en mil años. En esta analogía la sociedad es una locomotora difícil de detener que va arrasando con el entorno natural, graves desastres en la salud y la vida. 2) El segundo tipo de modelo de Tainter es *el dinosaurio*, que refiere a los dirigentes al momento de abordar los problemas y las

decisiones que llevan a la catástrofe ecológica. 3) El tercer tipo de fracaso es *el castillo de naipes*, llamado así ya que la naturaleza tiene momentos en que puede ser revertido el daño y otros en los que ya no es posible detenerlo: el desequilibrio se muestra a los ojos de la población como la estrepitosa caída de un castillo de cartas.

Este panorama fue presentado a los profesores de bachillerato que estudian en el CESE: las ciudades están excesivamente pobladas, el campo se está urbanizando, estamos cortando los bosques, utilizamos fertilizantes químicos, utilizamos productos petroquímicos que van a parar al mar, la poca agua potable la tiramos por el inodoro. El consumo de papel, plásticos, uncel y otros contaminantes es muy alto, está matando animales y contaminando mantos freáticos, ríos y mares. La propuesta era buscar formas de revertir la *sociedad del riesgo*. En la primera generación, que fue la mejor, de un grupo de 30 profesores de bachillerato, 17 tuvieron resultados interesantes, ya que decidieron no sólo informarse sobre la *sociedad de la información, sociedad del conocimiento y sociedad del riesgo*. En ambas generaciones decidieron formar parte activa de la sociedad del conocimiento formando a los jóvenes en habilidades para la nueva ciencia, que a la vez revirtieran *la sociedad del riesgo*.

EDUCAR EN LA GRAN CIENCIA

La *gran ciencia* de hoy, es diferente a la *pequeña ciencia* que existía en otros periodos de la historia. Inicia su conformación en el siglo XVII y se ha desarrollado aceleradamente. Han cambiado las características de los científicos, el tipo de trabajo, los límites disciplinarios, las regiones del globo en las que trabajan, así como la cantidad de ciencia que se elaboraba en un determinado tiempo. El siglo XXI es un periodo de coyuntura que conjunta elementos desarrollados por la ciencia moderna, pero requiere nuevas

habilidades, rompe fronteras disciplinarias y resuelve nuevos problemas naturales, sociales, humanos y físico-matemáticos. Abrimos las ciencias sociales como una forma de hermanar las disciplinas. Ahora tenemos el reto de resolver las crisis económicas, la desintegración social, el crecimiento de la anomia, los malestares provocados por el estrés, el calentamiento global, las enfermedades provocadas por consumir petróleo, la innovación energética, entre otros. Los científicos ya no viven sólo en los países centrales; los podemos encontrar en muchos lugares.

Los científicos que practican la *gran ciencia* son conocidos en varios lugares del mundo, trabajan en colaboración con otros especialistas con quienes intercambian ideas, correspondencia, borradores e incluso con quienes pueden escribir artículos a pesar de estar en lados opuestos del globo terráqueo. La nueva ciencia es tan grande que en este momento viven entre el 80% y el 90% de los científicos que han existido a lo largo de la historia. El físico Derek J. de Solla Price, en *Hacia una ciencia de la ciencia*, divulgó estudios estadísticos sobre la cantidad de los trabajos científicos llegando a la conclusión que existía un crecimiento exponencial de la ciencia. Este escrito fue un parteaguas. No podíamos seguir educando científicos como en otros tiempos. Se requiere que nuestros alumnos tengan habilidades para seleccionar textos, leer de manera rápida, analizar y contrastar la información. Los profesores que todavía están impulsando en sus clases el aprendizaje memorístico de textos están fuera del siglo actual. Si nuestros alumnos quieren estar entre los científicos de la *gran ciencia* deberán contar con habilidades en diferentes ámbitos:

- Se ha incrementado la comunicación entre científicos, tanto a través de publicaciones, como de vínculos generados en eventos académicos. Por lo que saber leer en inglés, escribir en ambos idiomas y comunicarse con otros científicos resulta fundamental.
- Innovación en teorías, fronteras científicas, métodos, trabajo en equipos colegiados más allá de las fronteras institucionales. Hace que

los nuevos científicos tengan una mente abierta a los paradigmas siendo críticos. Reconocer los momentos de coyuntura para innovar y resolver las problemáticas de riesgo para la población.

- Los nuevos científicos deben saber reconocer el momento de saturación teórica y metodológica, cuando estamos dando vueltas en un mismo lugar en lugar de encontrar nuevas teorías, nuevas formas de abordar los problemas y encontrar nuevos problemas.
- Deberán ser capaces de abrirse al diálogo, a las nuevas tecnologías, al trabajo colectivo con tolerancia... Sabrán seguir una línea de investigación con suficiente base empírica y uso crítico de la teoría.
- Saber analizar las problemáticas concretas de su contexto para poder incidir para su solución, además de contar con la suficiente tenacidad y constancia para tolerar las burocracias que como *dinosaurios* llevan a la sociedad al desastre.
- Cultivar la fortaleza de espíritu para cambiar en caso de haber estado investigando en una teoría que demostró su ineficiencia o su falsedad.
- Los científicos de hoy son creativos para inventar, están bien informados del contexto en el que viven, conocen cómo en otros contextos han tratado de solucionar el mismo problema, para no utilizar modelos que han demostrado su ineficiencia.

METODOLOGÍA. EDUCAR A JÓVENES EN HABILIDADES DE LA GRAN CIENCIA

La asignatura semipresencial sociedad del conocimiento, cambio cultural y educación, perteneciente al posgrado en innovación docente, del Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE) integró profesores de bachillerato tecnológico y general en ambas generaciones. Se trabajó a través de la plataforma Moodle con lecturas y reportes en línea, así como discusión en foros presenciales y en línea. Estos profesores tenían como parte del programa que pensar cómo tiene que ser la educación del siglo XXI, pero su trabajo fue más

allá, pusieron en práctica en las asignaturas de química, matemáticas y física de sus centros de bachillerato una propuesta ideada por ellos. Se pusieron a pensar cuáles son las habilidades del científico que podían formar en sus alumnos.

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN: LOS PROFESORES LO PUSIERON EN PRÁCTICA EN SUS ESCUELAS

ETAPAS

En la primera etapa los profesores leyeron y discutieron sobre el panorama de México ante la sociedad de la información y la sociedad del conocimiento. Tanto las posturas de la ONU, como de algunos autores, entre ellos Delarbre. En la segunda etapa realizaron la planeación de actividades para poner en práctica con sus alumnos. En una tercera etapa se puso en práctica la planeación, he aquí algunos casos:

- La profesora M. consideró que es ella la que debía hacer la selección de las fuentes científicas en diferentes medios confiables y fidedignos (revistas, libros, noticias de TV); buscar la comprensión del formato, del vocabulario y someterlo a discusión. Para ello buscó conectarse con otros profesores de laboratorio propiciando el trabajo interdisciplinario colectivo. Para ello rediseñó el currículum. A la par que los conocimientos en sí trabajó habilidades en la toma de decisiones, evaluación y ponderación de información, gráficos y otras fuentes, así como resolución de conflictos y manejo de datos. Y actitudes relacionadas con la tolerancia a la frustración, tenacidad, constancia fortaleza de espíritu creatividad.
- La profesora MDL. trabajó sobre las siguientes competencias: creatividad, curiosidad, interés por la cultura, capacidad de análisis de problemáticas concretas, uso crítico de la teoría, lectura de textos científicos en inglés, capacidad de trabajo autónomo y colectivo, toma de decisiones y uso de nuevas tecnologías. Su propuesta incluyó

actividades que parten de la estimulación de la imaginación por medio de materiales reciclables y estimular el espíritu emprendedor a través de proyectos innovadores. Además tomó historias interesantes para fomentar la cultura, analizar la relación con la naturaleza, la tenacidad de realizar trabajos por sí solos sin que decaiga el ánimo, entre muchas otras. Utilizó los debates, mesas redondas, lectura y análisis de artículos, resolución de problemáticas individuales y en colaboración, toma de decisiones en problemas cotidianos, uso de Internet para búsqueda de información y para realizar foros en red.

- El profesor G. fomentó las habilidades lingüísticas orales y escritas, planteamiento de problemas, contextualización, análisis, reflexión, capacidad de respuesta rápida ante momentos de incertidumbre, entre otras
- El profesor O. se propuso trabajar en equipos, investigar y desarrollar un tema donde ellos organicen el trabajo. Con ello generó estrategias y uso de programas. Vinculó su trabajo con campañas de limpieza y otros problemas de la vida real.
- El profesor D. utilizó la afición de la lectura cotidiana de libros de texto, revistas y periódicos para convertirla en auxiliar del proceso de enseñanza-aprendizaje y después relacionarlo con temas o subtemas de la materia. Esto favorece las habilidades para elaborar ejercicios y desarrollar documentos a través de las TICs, como grabaciones, videos, presentaciones en computación, entre otros.

El 57.6 de la primera generación (17 de 30) y el 40% (10 de 25) de la segunda generación de profesores del bachillerato vivieron un proceso de modificación de ideas con respecto a la ciencia y a los procesos de enseñanza aprendizaje. Lo que estaban enseñando no les estaba sirviendo a sus alumnos y decidieron arriesgar en la enseñanza de habilidades para la *gran ciencia*. En la cuarta etapa

los profesores reunidos en equipos trabajaron sobre las líneas generales sobre las cuales es necesario formar a los jóvenes ciudadanos del siglo XXI, coincidiendo en lo siguiente:

- Conocimientos. Lectura de textos científicos, uso de programas de análisis de datos, uso de nuevas tecnologías, conocimientos interdisciplinarios y especializados, uso de tecnologías de información y comunicación.
- Habilidades. Capacidad de redacción clara, elaboración de preguntas, comunicación oral y escrita en inglés, capacidad de trabajo autónomo y en colectivo, actitud crítica ante la teoría, análisis de problemáticas, capacidad de respuesta rápida ante momentos de incertidumbre, capacidad de toma de decisiones, capacidad de identificación de oportunidades.
- Actitudes. Tolerancia en el trabajo en equipo, tolerancia a la frustración, tenacidad y constancia, fortaleza de espíritu, creatividad, responsabilidad, adaptabilidad, responsabilidad y servicio a la sociedad para la justicia y la equidad.

CONCLUSIONES Y TAREAS PENDIENTES

La sociedad del conocimiento desde una postura crítica exige que impulsemos como profesores a otros profesores y a nuestros alumnos hacia la *gran ciencia*. Ya no como consumidores de tecnologías –medicamentos, *hardware*, *software*, formas de organización...– sino como productores de conocimientos, máquinas, nuevas formas de uso de las que tenemos, nuevas formas organizativas eficientes, sustancias y medicamentos... Asumir esta postura es un gran reto. En primer lugar significa postular que es el modo 2 en la producción del conocimiento el adecuado para enseñar en las universidades e impulsar la investigación de las ciencias. Es decir, romper los modos disciplinarios, burocráticos y jerárquicos e impulsar la expansión del mercado del

conocimiento en redes inter o transdisciplinarias, incrementando los foros híbridos que les permitan a muchos investigadores entrar en contacto con la información, las tecnologías, los lugares de aplicación y la responsabilidad social¹

A la vez que incrementar los nichos de mercado de conocimiento especializado, lo cual va de la mano con la preparación de nuevos investigadores, la difusión del conocimiento producto del modo 2, la detección de configuraciones de conocimiento que produzcan ventajas comerciales y estratégicas.² En los años 90 los nichos que tuvieron mayor presencia a nivel mundial fueron “microelectrónica, la informática, la biotecnología, los nuevos materiales y las nuevas ciencias integradas de la sociedad y el conocimiento que prefiguraron...” (Didriksson, 2007: 9). De estas, nuestro país ha impulsado la biotecnología y algunos nichos relacionados con las ingenierías en el Instituto Politécnico Nacional y en la Universidad Nacional Autónoma de México. Pero no se ha hecho en la cantidad necesaria. Es preciso avanzar mucho más en el nicho biotecnológico. Se continúa enseñando a través de programas disciplinarios, los programas interdisciplinarios en algunos casos se han abierto en unidades nuevas o alejadas de los anteriores, lo que favorece su crecimiento y evita rozas con las áreas disciplinares que son muy territoriales.

Una parte del grupo de profesores de bachillerato tecnológico avanzó en nuevas formas de enseñanza que rompió con la enseñanza verbalista tan común en este contexto. Los contenidos se centraron en lo cotidiano, en contenidos propios de la especialidad y en nuevos contenidos relacionados con la emergencia ambiental. Para obtener información se utilizaron fuentes científicas. El internet proporcionó una plataforma de intercambios y de

¹ Foros híbridos son plataformas de diálogos y participación donde se reúnen organizaciones no gubernamentales y organizaciones gubernamentales para debatir

² La mercadotecnia utiliza este concepto para referirse a mercados especializados en donde se puede obtener ventaja cuando el producto satisface en mucho las necesidades del consumidor. Por ello ubicar los nichos que como país brinda ventajas comerciales significa desde mucho antes educar en esa línea, desarrollar espacios para la investigación, preparar profesores y otras tareas que requieren años de preparación.

información alterna. Los resultados muestran que el 56.6% de la primera generación y el 40% de la segunda generación de profesores que decidieron impulsar la puesta en práctica. Los profesores participaron en el debate sobre las habilidades en las que se debe educar al ciudadano del siglo XXI para que esté integrado a la *gran ciencia*. Los resultados muestran que para la siguiente generación hay que resolver los problemas que se tuvieron con el porcentaje de profesores que no pudieron poner en marcha el programa (varios de ellos argumentaron la falta de concordancia entre el curso y el calendario escolar), así como la permanencia de los programas a través del tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- Beck, Ulrich (2002). *La sociedad del riesgo global*, Madrid: Siglo XXI.
- Didriksson, Axel (2000). "Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe", *Memorias del IV Encuentro de Estudios Prospectivos Región Andina: Sociedad, Educación y Desarrollo*, Medellín, Colombia.
- Didriksson, Axel (2007). *La universidad en las sociedades del conocimiento*, México: UNESCO.
- Gibbons, Michael, et al. (1997). *La nueva producción el conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*, Barcelona: Ediciones Pomares-Corredor.
- Lamo de Espinosa, Emilio (2004). "Información, Ciencia, Sabiduría" en *Forum Barcelona 2004*, (consultado: septiembre 2007 en http://www.barcelona2004.org/esp/banco_del_conocimiento/docs/PO_1_ES_LAMO.pdf).
- ONU (2003). *La sociedad de la información. Declaración de principios. Construir la sociedad de la información: Un desafío global para el nuevo milenio*. Ginebra, consultado en www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/dop-es.html
- ONU (2005). *La sociedad de la información. Declaración de principios. Construir la sociedad de la información: Un desafío global para el nuevo milenio*, Túnez. www.itu.int/wsis/index-es.html

-
- Price, Derek John de Solla (1973). *Hacia una ciencia de la ciencia*, Barcelona: Ariel.
- Trejo Delarbre, R. (2001). "Vivir en la sociedad de la información: orden global y dimensiones locales en universo digital", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, núm. 1, septiembre- diciembre.
- Valle Flores, Ángeles (2004). "La calificación profesional en el nuevo escenario de la organización del trabajo" en *Las profesiones en México frente al mercado de trabajo. Los retos de la formación*. Pensamiento universitario 95, 14-46, México: CESU-UNAM.
- Wallerstein, Immanuel (1996). *Abrir las ciencias sociales. Informe de la Comisión Gulbenkian para la reestructuración de las ciencias sociales*, México: Siglo XXI-Centro Interdisciplinario en Ciencias y Humanidades-UNAM.