

AVANCES DEL PROYECTO DIVISIONAL “FORMACIÓN DEL GRUPO PILOTO DE PROFESORES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES EN LÍNEA”

Martha C. Villalba G.

Víctor M. Hernández L.

Departamento de Matemáticas, Universidad de Sonora

Resumen

En este trabajo se presenta la iniciativa de un grupo de profesores de la División de Ciencias Exactas y Naturales (Física, Geología y Matemáticas), descrita en el título. En una primera parte se exponen los antecedentes y generalidades del Proyecto y en una segunda, una muestra de los avances encaminados a la integración a la que se aspira en él, mediante un primer ensayo con un curso introductorio de geometría en línea.

Antecedentes

A iniciativa de un grupo de compañeros del Departamento de Geología, la División de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Sonora, ofreció en agosto del 2000 a un grupo de sus profesores un curso-taller sustentado por el Dr. José Longoria proveniente de la Universidad de Florida. El objetivo de tal curso fue el determinar las características que debía contemplar un curso en línea; se revisó la experiencia tenida en cursos interdisciplinarios ofrecidos en la Universidad de Florida, en alguno de los cuales el propio Dr. Longoria es autor y conductor.

Como producto de esta interacción surgió la iniciativa de formar un grupo interdisciplinario para promover experiencias de esa misma naturaleza (cursos en línea para la enseñanza de las ciencias). La planeación de las acciones consecuentes generó la necesidad de formular un proyecto, cuyo nombre da título a este documento, y del que a continuación exponemos sus generalidades y avances.

Generalidades

Desprendido de los antecedentes mundiales en cuanto tendencias de uso de las tecnologías de cómputo y de redes, para la realización de este proyecto se hace patente la necesidad de revisión, coordinación y concreción institucional de por lo menos tres paradigmas: el científico, el educativo (el de enseñanza y el de aprendizaje) y el de uso de las tecnologías de cómputo y de redes en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales en línea.

Subyacentes a las necesidades antes indicadas, residen los cuestionamientos ¿nos convertiremos en simples usuarios de la tecnología *per se*? O bien, ¿podremos desarrollar una postura ante el uso de las tecnologías de cómputo y de redes que nos permita ser ponentes en ese contexto? Aún más, ¿cuáles podrían ser los parámetros de adecuación a nuestros fines y preferencias como institución, condiciones culturales, comunales y profesionales? [Hernández y Villalba. 1999])

En el proyecto se caracterizan detenidamente las justificaciones en términos de necesidades y beneficios que para la Universidad de Sonora tendría el impulsar este tipo de iniciativas académicas.

Cabe señalar que una iniciativa de esta naturaleza va más allá de la mera formulación de cursos en línea, más bien tiende hacia una nueva cultura académica, por ello se plantean actividades y cuestionamientos como: seminarios, conferencias, discusiones en línea, talleres de uso de tecnología, etc., que permitan que los integrantes del grupo logren preliminarmente un acercamiento conceptual al problema a través de la unificación, por lo menos en el ámbito de criterios operativos, en términos de la respuesta a algunos cuestionamientos básicos, entre los que se cuentan: ¿Qué habremos de entender por *ciencias exactas y naturales* y qué sobre su enseñanza? ¿Cuáles son los problemas didácticos a los que se enfrenta cada una de ellas? ¿Cuáles son y han sido las principales tendencias o concepciones sobre su enseñanza y en qué posturas psicopedagógicas han sido apoyadas? ¿Cuál o cuáles de éstas habremos de adoptar para la enseñanza de las ciencias en la Universidad de Sonora? ¿Cuáles son las principales tendencias escolares seguidas para la enseñanza basada en ambientes de cómputo y en particular con la tecnología de redes? ¿Cuáles son, en la actualidad, los principales recursos de los que es posible valerse para la enseñanza en línea? De todos ellos, ¿Cuáles son o podrían ser los principales "ingredientes" para la enseñanza de las ciencias en línea, en la Universidad de Sonora (qué y cómo los vamos a usar)? ¿Cuáles serán las temáticas abordadas en la primera colección prototípica de actividades en línea? ¿Cuáles habrán de ser los parámetros para dar seguimiento y valoración a la calidad de la experiencia? ¿Qué repercusiones trae esta experiencia divisional sobre el diseño curricular de sus cursos? ¿Cuáles son las condiciones de rediseño curricular y factibilidad de réplica generalizada a nivel divisional? ¿Cuáles son los requerimientos y perspectivas de la fundación de un portal divisional para la enseñanza de las ciencias? ¿Cuáles son las perspectivas de una generalización de la experiencia hacia otras divisiones académicas universitarias?

Siendo tan amplio ese espectro de cuestionamientos, se decidió concretar las acciones iniciales hacia la consecución de las siguientes metas:

- Producción y concreción piloto de una colección documentada de materiales prototípicos para la enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales y su montaje operativo en un servidor divisional dedicado.
- Documento descriptivo de un modelo de campus, aulas y características de los materiales en línea para la enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

Avances

La representación del Departamento de Matemáticas en este grupo divisional está constituida parcialmente por los que suscribimos este reporte, quienes además, formamos parte del grupo de trabajo de Matemática Educativa. Cabe aclarar esto, ya que como resultado de aquel curso-taller llevado en agosto del 2000 se obtuvieron solamente indicaciones muy generales e insuficientes de corte pedagógico y técnico (y ninguna inherente a lo disciplinar) relacionadas con la producción de cursos en línea. En nuestro caso, este obstáculo fue salvado precisamente por nuestra formación disciplinar especializada en educación matemática, lo que nos permitió referirnos a los resultados de investigación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para

tratar de prefigurar las características principales con las que deben contar los cursos de matemáticas en un ambiente de redes y proponer, a su vez, proyectos de investigación en este campo. Particularmente en esta dirección y con el fin de acercarnos a la primera de las metas descritas en el apartado anterior, a continuación presentamos los avances sobre un diseño de curso en línea que incluye las características mencionadas.

Este curso de introducción a la geometría contempla tres unidades: trigonometría analítica, geometría sintética y geometría analítica y se plantea que en cada una de ellas, el estudiante se habilite en la solución de problemas, en la búsqueda, organización y selección de información pertinente a los requerimientos que se le solicitan y en el uso adecuado de software matemático que apoye su actividad. A continuación se describe el diseño de las dos primeras (la tercera aún está en proceso).

Para las tres unidades, la estrategia metodológica propuesta consiste en lo siguiente:

1. Para abordar el contenido de cada módulo se propone inicialmente la resolución de un problema.
 - Se intenta que los participantes traten de proponer soluciones en forma individual, por equipo y/o grupal. Se dará especial énfasis a los procesos de conjeturación, descripción, argumentación, contrastación, validación y reformulación.
2. Para profundizar y abundar en otras habilidades cognitivas se propone la reflexión y socialización de las estrategias y resultados obtenidos en el proceso de solución al problema inicial.
 - Se proponen interrogantes que lleven a la reflexión acerca de la trasposición didáctica y uso de recursos tecnológicos, de acuerdo a:
 - i. El objeto disciplinar; enfoque histórico -génesis y desarrollo.
 - ii. Aspectos didácticos y cognitivos.
 - iii. Aspectos de funcionalidad y utilidad (aplicaciones)
 - Para apoyar la reflexión se propondrán lecturas complementarias y/o la resolución de otros problemas (de preferencia haciendo uso de software).
3. Para promover habilidades cognitivas propias del aprendizaje en línea se propone el uso reiterado del ambiente de redes.
 - Las lecturas propuestas se desprenderán de un esquema general presentado en un artículo organizador que contendrá las ligas sugeridas para que cada participante ejerza su autonomía al decidir hasta dónde extender su campo de información; de esta forma se pretende inducirlo hacia la indagación independiente en el amplio espectro que ofrece la WWW.

En la Figura 1 se presenta un modelo conceptual de este curso (contenidos y metodología).

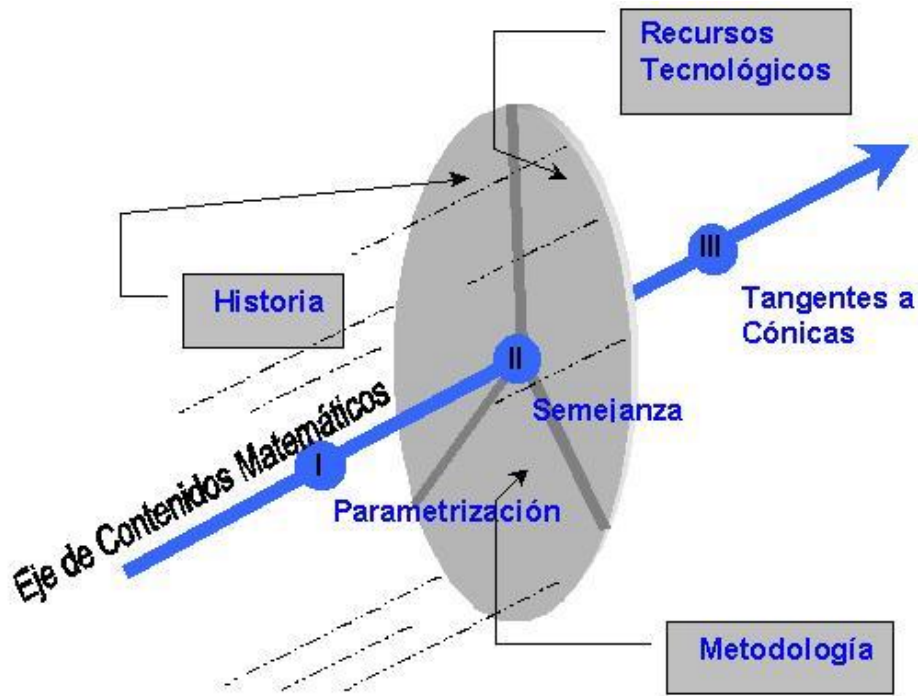


Figura 1

En la primera unidad se propone la resolución de un Problema desprendido de un contexto conocido por todos (una rueda de ferrocarril sobre un riel) Se intenta que los estudiantes traten de proponer soluciones personales (trabajo individual) poniendo en juego habilidades propias de la solución de problemas, como la formulación de conjeturas y estrategias para validarlas, en las que jugará un papel importante el uso de software apropiado. Así mismo, durante este período tendrá oportunidad de hacer una revisión de los textos sugeridos para el tratamiento de contenidos de trigonometría relacionados con el tema propuesto.

Posteriormente, se le dará oportunidad de profundizar y ahondar en otras habilidades cognitivas mediante la comunicación, argumentación y reflexión sobre interrogantes propuestas en las actividades que incluirán lecturas complementarias y tareas de indagación y búsqueda en la red sobre tópicos relacionados.

En la segunda unidad¹, se pretende analizar algunos contenidos de la geometría sintética en el contexto del Modelo de Van-Hiele, mediante la “manipulación” de un prototipo didáctico simulado en varios “applets” en línea al intentar resolver un problema.

¹ Diseñada por el M.C. Jorge Ruperto Vargas Castro.

Para propiciar el conocimiento de los contenidos de esta unidad, se plantea un problema a partir de las características poco estudiadas de un dispositivo conocido desde nuestra niñez para reproducir en forma ampliada o reducida una figura dada. Este dispositivo llamado *pantógrafo* posee características no exploradas para la generación y comprensión de algunos tópicos geométricos, como lo son la semejanza de figuras y la transformación geométrica no “rígida” llamada homotecia. Se tendrá la doble oportunidad de conocer (si aún no era conocido) y experimentar con dicho dispositivo, llegando a conocerlo profundamente al participar en su concepción y construcción gradual en el nuevo ambiente de la simulación computacional con actividades en línea (applets) previamente diseñados ex profeso y encaminados a la adquisición de los conceptos señalados manteniendo una actitud problémica.

Mientras se desarrollan las actividades arriba mencionadas, se realizarán algunas lecturas disponibles en línea para profundizar en los nuevos enfoques de la enseñanza de las matemáticas en general y de la geometría en particular.

Algunos Comentarios Finales

La determinación de los contenidos de un curso y su organización en línea, son el producto de la coordinación de dos aspectos sumamente complejos: por un lado la disciplina objeto de estudio y su didáctica y, por otro, la sociología desprendida de las dificultades y facilidades proporcionadas por los servicios de comunicación y transferencia de la WWW.

El sitio correspondiente a los avances descritos en este reporte está aún en construcción y puede consultarse en <http://fractus.mat.uson.mx/CampusVirtual/Matematicas/Geometria>.

Para finalizar, algunas recomendaciones:

- Aunque la presentación de los materiales puede ser atractiva, se recomienda no abusar de diseños gráficos, sonido, etc., que distraen la atención del objeto de estudio.
- En referencia a las lecturas que se elaboren con fines de apoyo; aunque el uso de hipertexto es recomendable, se advierte la necesidad de moderar su uso, ya que es relativamente fácil “perderser” o “alejarse” de la intención original de la lectura.
- Para el diseño de las páginas, deben tomarse en consideración algunas de las posibles características de los equipos de cómputo de los usuarios (páginas sobrecargadas de información gráfica o efectos especiales resultan imposibles de ser desplegadas en pantalla en un tiempo razonable).
- Téngase en cuenta que para la creación de un sitio web con fines didácticos es importante la experiencia y el acervo de materiales usados de manera presencial, pero es inadmisibles hacer un mero trasplante de todo ello a las páginas del sitio como si su solo almacenaje fuera suficiente para que el estudiante tenga una aproximación ventajosa sobre lo presencial.

Bibliografía

- Adams, D., Hamm M., Collaborative Inquiry in Science, Math and Technology, Heinemann Portsmouth, 1998.
- Bertalanffy, L.V., Teoría General de los Sistemas. Fundamento, Desarrollo, Aplicaciones, Fondo de Cultura Económica S.A. de C.V., Sexta reimpresión 1987.
- Farfán, R. E., Hitt, F., Heurística Matemática (Nivel Superior). Sección Matemática Educativa, CINVESTAV-IPN, México. 1983.

- Hernández, L., V.M. y Villalba G., M.C., Redes de Cómputo: Una Exploración de este Ambiente en los Cursos de Cálculo del Nivel Superior. Publicado en: Memorias del Foro Nacional de Educación y Nuevas Tecnologías. Universidad de Sonora. Septiembre de 1999.
- Lakatos, I., Matemática, Ciencia y Epistemología , Alianza Editorial, S.A., Madrid España, 1981. Título original: Mathematics, Science and Epistemology . Philosophical Papers. Volume 2. Cambridge University Press.
- Maturana, H., Metadesign, <http://www.inteco.cl/articulos/metadesign.htm>., Instituto de Terapia Cognitiva., Chile. 1998.
- Piaget, J., Biología y Conocimiento, Siglo XXI, España. Octava Edición, 1985.
- Popper, K.R., Conocimiento Objetivo, Editorial Tecnos, S.A. 1982.
- Vigotsky, L.S., Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes. Edited by Michael Cole, Vera John-Steiner, Sylvia Scribner, Ellen Souverman. Harvard University Press. Cambridge Massachusets, London England. 1978.
- Wiener, N., Cibernética y Sociedad, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México 1981. Título original: The Human use of human beings. Cybernetics and society. Editorial Sudamericana, S.A., Buenos Aires, Argentina. 1969.