

Ciencias Básicas

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE PENSAMIENTO COMPLEJO Y COMPETENCIAS

Estrategias para el aprendizaje fomentando el pensamiento complejo para el desarrollo de competencias profesionales en el área de las Ciencias Básicas

Trejos Zelaya, J.¹ y Díaz-Sobac, R.² (Coords.), Castillo Sánchez, M.³, Chaves Esquivel, E.⁴, Gangoso, Z.⁵, Guevara Atencio, R. A.⁶, Quesada Espinoza, F. J.⁷, Regnaut, C.⁸, Torres Díaz, J. C.⁹, Tovar, M.¹⁰, Vera Mathias, F.¹¹, Villamizar Morales, J.¹²

INTRODUCCIÓN

Publicaciones de diferentes ámbitos muestran que, a pesar de numerosos esfuerzos individuales e incluso de interesantes inversiones, la calidad de los aprendizajes en Ciencias que logran los egresados de instituciones de educación superior, en especial a niveles de pregrado, presenta flancos débiles. Si bien, el problema se reconoce de naturaleza compleja, existen marcados indicios para afirmar que los modelos curriculares, enfocados a enseñar contenidos sin incorporar una perspectiva basada en el desarrollo de competencias profesionales, podrían estar en la base de esos resultados insuficientes. La investigación actual propone poner énfasis en el desarrollo de estrategias que fomenten el pensamiento complejo, puesto de manifiesto en habilidades para reconocer nuevos problemas y encontrar soluciones creativas para resolverlos. En ese marco, también resulta imprescindible el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) que, además

1 Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

2 Universidad Veracruzana, México.

3 Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica.

4 Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica.

5 Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

6 Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá.

7 Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

8 Université Paris-Est Créteil, Francia.

9 Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

10 Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.

11 Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

12 Universidad Industrial de Santander, Colombia.

de fomentar habilidades específicas en el área del conocimiento, son un elemento transformador de información. El uso de TIC resulta casi imprescindible en tiempos críticos donde muestran una tendencia a atender a un número considerablemente creciente de alumnos con diferentes experiencias previas.

Sensibilizadas al problema, las instituciones de educación superior participantes en el proyecto Innova Cesal han emprendido algunos cambios en sus diseños curriculares y en sus modelos educativos a través de estrategias educativas innovadoras. El objetivo prioritario es lograr mejorar los resultados del proceso educativo. Muchas de las estrategias resultan derivadas del trabajo académico y discusiones sostenidas en las diferentes reuniones, donde con tiempo y orientación sinérgica, se ha logrado conjuntar experiencias y capital intelectual para generar diferentes estrategias de intervención. En cada caso, respetando las necesidades locales y regionales, se ponen en común y discuten los modelos educativos prevalentes en las IES con miras a alcanzar mejores niveles de calidad, cobertura y pertinencia en los cursos y asignaturas del área de Ciencias Básicas.

En este capítulo se reportan las estrategias didácticas diseñadas por los integrantes del Grupo de Ciencias Básicas del Proyecto Innova Cesal para el desarrollo de competencias profesionales a través del fomento del pensamiento complejo y el uso de Tecnologías de Información y Comunicación. Se identifican las estrategias, se explicita el marco de la intervención y se informa de los resultados obtenidos. De este modo se pretende compartir con otros colegas de Ciencias Básicas las experiencias de las intervenciones llevadas a cabo en cursos de cuatro ciencias: Biología, Física, Matemática y Química.

A continuación, se presentan los puntos comunes de las diversas estrategias implementadas en el aula, se explican brevemente los marcos de referencia y se describen las estrategias generales. Finalmente, se presentan las descripciones de las estrategias, un resumen de las mismas y la referencia de la versión completa de cada trabajo.

MARCOS DE REFERENCIA

Durante mucho tiempo, la enseñanza de las ciencias básicas en los niveles medio superior y superior se ha realizado con un enfoque enciclopedista y centrado en el profesor. Con el crecimiento acelerado en el avance del conocimiento científico y tecnológico, se ha observado que esta práctica educativa no es operante por requerir un número creciente de horas – clase en todas y cada una de las asignaturas del plan de estudios, con el único propósito de exponer todos los conocimientos de “frontera”. La situación anterior ha propiciado que los alumnos encuentren poco atractivas las sesiones de clase, prejuzguen a muchos profesores y rechacen aprender los contenidos de las diferentes asignaturas, generándose sentimientos de malestar que se manifiestan a través de actitudes y expresiones que afectan la eficiencia terminal de los programas educativos.

El proceso de formación universitaria en las ciencias básicas ya no puede circunscribirse a la transmisión de conocimientos disciplinares. El desarrollo tecnológico actual exige que las universidades formen profesionales en ciencias básicas e ingeniería que sean competitivos en el ámbito nacional e internacional para enfrentar los retos de la globalización, por lo que es necesario replantear el porqué de las ciencias básicas, sus contenidos y la metodología de la enseñanza. Resulta imprescindible que los estudiantes desarrollen capacidad para argumentar y ser creativos e innovadores en la solución de problemas del área de desarrollo que les compete. Para esto, es fundamental que se transite del mundo de la información al mundo del conocimiento, a través del aprendizaje y el desarrollo de competencias de diversa índole.

Es necesario considerar el proceso de la formación de la persona en su integralidad e incluir en los espacios de aprendizaje el pensamiento propio, la comprensión profunda, la independencia de juicio, la colaboración en el esfuerzo intelectual y la responsabilidad sobre las propias opiniones y expresiones. La investigación sugiere que la educación superior debe replantear sus prácticas y esquemas tradicionalmente lineales y estáticos hacia modelos dinámicos, transdisciplinarios y orientados a favorecer la formación de ciudadanos aptos para interactuar y transformar la realidad. En el actual mundo de acelerados cambios tecnológicos intensivos en destrezas, se necesita la capacidad de “aprender”, de adaptarse, investigar, innovar, trabajar en equipo y relacionarse con una amplia variedad de actores. Para el nivel de pregrado, no se necesita una educación “técnica” excesivamente especializada. Incluso, en los estudios terciarios o de posgra-

do, son más importantes los conocimientos científicos básicos en sus áreas y el desarrollo de capacidades de “resolución de problemas”, que dominar técnicas específicas que pueden quedar obsoletas con suma rapidez.

En este sentido, desde la perspectiva del pensamiento complejo, la educación supone una práctica sensible a los procesos de construcción del conocimiento, capaz de integrar distintas disciplinas, incluso de campos tradicionalmente alejados, como las ciencias sociales y las ciencias naturales con las humanidades. La visión actual indica que enseñar a investigar constituye el medio para promover un pensamiento autónomo y, de ese modo, formar ciudadanos capaces de interactuar con su entorno y transformarlo, atendiendo a sus problemáticas de manera competente y generando soluciones auténticas.

Un elemento fundamental para mejorar el proceso de enseñanza y el aprendizaje en las ciencias básicas, es la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Su incorporación en la formación científica tiene como función ser herramienta de comunicación e intercambio de conocimiento y experiencias, instrumentos para procesar la información, fuente de recursos y desarrollo cognitivo. Es por esto la importancia que adquieren las TIC en la formación científica tanto en la formación inicial como durante toda la vida profesional, debido a que cada vez más las tecnologías juegan un papel importante en el aprendizaje de los estudiantes.

ESTRATEGIAS GENERALES

Considerando que el grupo de trabajo de ciencias básicas agrupa a docentes de química, biología, fisicoquímica, matemática, estadística y física, se proponen las siguientes estrategias docentes generales, con base en la problemática identificada de manera individual en cada Universidad participante. En cada caso se ha hecho un diagnóstico y se desarrolla una intervención que pretende mejorar algún aspecto del proceso de enseñanza y del aprendizaje, transformando la información en conocimiento a través de:

Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias que le permitan enfrentar con éxito problemas que requieren de capacidad analítica e innovación.

- Inducir en el estudiante actitudes y habilidades que le permitan cursar satisfactoriamente las asignaturas propias de su formación profesional.
- Crear hábitos de trabajo individual y en equipo con miras a la construcción del conocimiento y su utilización flexible en la solución de problemas.
- Desarrollar en el educando el interés por la investigación aplicada, acercándolo al conocimiento de problemas reales.
- Dar a conocer los avances científicos y tecnológicos que pueden serle de gran utilidad en su formación profesional.
- Proporcionar una sólida formación en las ciencias básicas necesarias para la comprensión de los fenómenos relacionados con las ingenierías.

Estrategia 1: Incorporación de tecnologías de la información y comunicación como herramienta para atender la diversidad y favorecer aprendizajes.

Fortalezas / recomendaciones

- Abre cauces de matrícula a nuevos alumnos que pueden seguir estos programas desde puntos alejados geográficamente de la institución universitaria.
- Existe un mayor margen de personalizar la enseñanza.
- En los cursos online el alumno es más activo.

Debilidades / limitaciones

Los aspirantes necesitan disponer con flexibilidad de una computadora y tener libertad o facilidad de acceso a Internet.

Curso de nivelación online: facilitando la participación

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Zulma Gangoso

Se presenta la descripción y evaluación de un curso online, administrado a aspirantes a ingresar en la Universidad Nacional de Córdoba (ARGENTINA). Tal curso se diseña como alternativa a la opción presencial que se ofrece en diversas modalidades. Se analiza la participación de los alumnos, su actuación durante el desarrollo, así como su desempeño en el curso. Se comparan los resultados académicos de estos alumnos en una asignatura de primer año con los asistentes a otras modalidades dictadas en la misma época. De los datos obtenidos, el desempeño de los que eligieron la opción online supera la de los otros aspirantes. Los indicios obtenidos en este estudio, que podría considerarse preliminar, muestran buenos resultados y como consecuencia la conveniencia de profundizar y sistematizar en próximas cohortes con el fin de recomendar su posible generalización.

Palabras clave: TIC, inclusión, diferencias individuales, alumno activo.

Reporte: http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/112/archivos/PCC_CB_10_2010.pdf

Estrategia 2: Foro virtual en un curso de Bioquímica Humana

El foro como herramienta de aprendizaje activo prácticamente no se utiliza en los cursos presenciales de ciencias naturales y de la salud de nuestras universidades; por otra parte, si se utiliza, generalmente no se evalúa el esfuerzo (participación-tiempo) del estudiante que “dialoga asincrónicamente” con sus compañeros y con el profesor sobre el tema. Se propone que el foro virtual se utilice como método de capacitación de los estudiantes en un tema complejo del curso, especialmente en aquellos temas que no son de fácil abordaje en un periodo de clases normal. Se deben realizar tareas guiadas en el foro, de tal manera que el estudiante se informe lo más ampliamente posible sobre el tema, con la ayuda de la web, realizando aportes individuales, analizando y sintetizando la información propia y de compañeros del foro. Se recomienda que la práctica de esta estrategia sea opcional para el estudiante, es decir, que tenga alternativas para ganar no

tas equivalentes a las del foro virtual, utilizando otras estrategias de participación en la clase presencial, por ejemplo charlas. La nota mínima de la capacitación en el foro virtual es de 75%. Algunas limitaciones para esta estrategia consisten en la disponibilidad de internet de todos los estudiantes, especialmente para realizar tareas desde el hogar, también la escasa o nula habilidad para el uso de software.

Entre las competencias que se desarrollan con la modalidad del foro, se pueden citar: competencias para trabajo colaborativo, competencias comunicativas, competencias investigativas y competencias para la resolución de problemas, entre otras.

El concepto de innovación de esta propuesta consiste en la combinación del foro virtual con un foro presencial al final del curso y el foco del problema a resolver es la motivación por el tema complejo, compartiendo información durante mayor tiempo que el de la clase, al mismo tiempo que se capacita, utilizando una plataforma virtual. En el foro presencial actúan los estudiantes que tuvieron el pase, con notas superiores al 75% en el foro virtual. Los estudiantes tienen la oportunidad de exponer a sus compañeros (grupo control) las teorías investigadas y poner en práctica sus conocimientos con el análisis de situaciones y objetos de estudio reales, en tiempo real. Se recomienda el uso de la autoevaluación y la coevaluación en el proceso.

Foro Virtual en Bioquímica

Universidad Nacional de Chiriquí, Panamá.

Roberto Guevara

Se planteó el uso del foro virtual a los estudiantes en el curso de Bioquímica Humana para abordar el tema complejo: El envejecimiento humano. En el foro virtual se utilizó la red social NETLOG en la que el estudiante se capacitó durante 8 semanas desarrollando tareas investigativas. Un total de 14 estudiantes de los 34 inscritos inicialmente, alcanzaron notas superiores a 75%. Los estudiantes que no terminaron las tareas del foro, utilizaron otras estrategias para ganar nota. Posteriormente, en el examen semestral del curso sobre el tema del envejecimiento, se observó una ligera ventaja (aunque no significativa) de los estudiantes que participaron en la capacitación. La expectativa de éxito de esta estrategia dependerá del uso racional que cada profesor precise.

Reporte: http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/65/archivos/PCC_CB_04_2011.pdf

Estrategia 3: Desarrollo del Pensamiento Complejo en Estadística Actuarial.

Se plantea un curso de Estadística Actuarial que resulte útil para los estudiantes en la carrera de Ciencias Actuariales. Con la estrategia descrita se pretende desarrollar la siguiente competencia profesional: al finalizar el curso, el estudiante analiza y modela fenómenos aleatorios en los que se involucre el riesgo para describir, predecir y facilitar la toma de decisiones de acuerdo con las características y naturaleza de los fenómenos actuariales.

El curso tuvo exposiciones magistrales apoyadas con el uso de presentaciones con proyector, utilizando software matemático (Latex Beamer) y algunas presentaciones generales utilizando Microsoft Power Point. Además, se desarrollaron ejercicios sobre propiedades matemáticas y cálculo numérico, tanto en Microsoft Excel como en los paquetes estadísticos R y WinStats, y sobre todo en el software específico FirsBayes.

Además de utilizar un libro de texto, se asignaron varias lecturas complementarias de prensa nacional e internacional (sobre modelación de fenómenos aleatorios donde se involucre el concepto de riesgo), libros de divulgación sobre fenómenos aleatorios, y revistas especializadas en actuariado de diversos países.

Hubo además experiencia computacional tipo simulación. Al curso se le dio seguimiento diario mediante una bitácora. Todo el curso estuvo apoyado mediante la mediación virtual establecida en la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica, del tipo Claroline.

El principal resultado de la implementación es que se pudo, efectivamente, abordar el curso avanzado de Estadística Actuarial, de una manera amena e interesante para los estudiantes. Los testimonios de ellos fueron muy positivos, valorando la parte profesionalizante que tuvo el enfoque del curso.

Cabe mencionar que no se descuidó la parte formal y de profundización, pero no se privilegió frente a otros aspectos importantes que tiene la formación profesional.

Entre los puntos fuertes del curso están:

- Estudio formal de modelos estadísticos útiles en el cálculo actuarial.
- Estudio práctico de modelos estadísticos útiles en el cálculo actuarial.
- Ubicación de la carrera en la sociedad, a través del estudio de la prensa.
- Ubicación del fenómeno de la aleatoriedad en la sociedad, a través de lecturas complementarias.

Ciertamente, no se pudo cubrir toda la materia planeada. En buena medida, esto se debió a que se le dedicó bastante tiempo a actividades diferentes a la exposición de materia. Ahora bien, los estudiantes tendrán al finalizar el curso la capacidad de estudiar los temas no abordados (modelo IBNR y ruina) por su cuenta, ya que tienen la formación matemática para entenderlos y deducir las propiedades, y la competencia computacional para aplicarlos.

Estadística Actuarial II

Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Javier Trejos

Se propone un segundo curso de Estadística Actuarial para futuros actuarios, que desarrolle una serie de temas importantes para la carrera pero que también considere aspectos importantes como el estudio del entorno social y el uso de distintas herramientas computacionales. Se trabajó en la adquisición de una competencia profesional (el estudiante analiza y modela fenómenos aleatorios en los que se involucre el riesgo para describir, predecir y facilitar la toma de decisiones de acuerdo con las características y naturaleza de los fenómenos actuariales) mediante el desarrollo del pensamiento complejo (estudio de la teoría, resolución de ejercicios teóricos, resolución de ejercicios prácticos, sistematización de simulaciones computacionales y análisis del entorno a través de la prensa), haciendo uso de las TIC (mediación virtual, proyecciones, cálculos computacionales, prensa por Internet).

Reporte: http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/69/archivos/PCC_CB_08_2011.pdf

Estrategia 4: La discusión mediada por tecnologías como estrategia para la enseñanza de estadística.

La estrategia aplicada consiste en fomentar la discusión grupal y mediada a través de una red social con el fin de desarrollar en el estudiante estructuras de conocimientos teóricos referentes al aprendizaje de la asignatura de estadística. Las estrategias aplicadas fueron tres:

Discusión grupal de los aspectos teóricos.

Realizando un actividad de discusión de ideas e intercambio de opiniones referentes a los temas teóricos en grupos pequeños de dos o tres personas en el aula. Resumiendo y exponiendo las conclusiones y rebatiendo puntos de vista de la audiencia.

Discusión virtual de aspectos teóricos utilizando una herramienta social dentro de un entorno virtual de aprendizaje

Aportando puntos de vista e inquietudes en un ambiente social basado en microblogging. Para esto ha sido necesario el trabajo del docente como moderador y basando el diálogo en preguntas para estimular la discusión. Cada estudiante presentó un resumen de ideas resultantes de la discusión.

Trabajo grupal para resolver los elementos prácticos

Trabajo en el aula resolviendo casos en grupos pequeños de dos o tres estudiantes.

Se recomienda aplicar a fin de evitar la mecanización de cálculos en la asignatura de estadística, sin embargo, es necesario ahondar en la investigación de los efectos de herramientas virtuales en el rendimiento académico.

La discusión mediada por tecnologías como estrategia para la enseñanza de estadística

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.

Juan Carlos Torres, Samanta Cueva

En este trabajo se ha experimentado con dos grupos, el primero de ellos fue instruido en la asignatura de estadística, utilizando las prácticas docentes habituales en un modelo educativo de créditos ECTS; el segundo grupo perteneciente al mismo contexto y bajo las mismas condiciones, fue instruido utilizando estrategias distintas que buscan desarrollar estructuras de conocimiento en el estudiante. Con los resultados se ha procedido a realizar una comparación estadística de las medias de calificación obtenida por los dos grupos. Se determina que la discusión produce una diferencia significativa en las medias de calificación de los dos grupos.

Reporte: http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/67/archivos/PCC_CB_06_2011.pdf

Estrategia 5: Enseñanza del cálculo utilizando las TIC como recurso didáctico.

Debido a un bajo porcentaje de aprobación en los cursos de Cálculo I, aunado a la desmotivación de los estudiantes por el aprendizaje de la matemática, se propone hacer un cambio en la forma de enseñar la materia. Particularmente, la propuesta se basó en utilizar applets desarrollados con el software libre GeoGebra (www.geogebra.com) que permiten la ilustración y mejor explicación de conceptos de cálculo tales como la derivada, integral y otros teoremas relacionados. Como recurso adicional, se contó con la plataforma virtual Moodle, con la cual se brindó un apoyo extra a los estudiantes por medio de distintos recursos como videos explicativos, solución de exámenes por medio de applets, cuestionarios virtuales con animaciones, etc.

En la experiencia realizada, los elementos que contribuyeron en mayor medida al aprendizaje de los estudiantes fueron las animaciones de clase y las presentaciones realizadas, así como las evaluaciones de seguimiento, en las cuales fue reiterativa la evaluación de conocimiento, acompañadas de la solución y comentarios por parte del profesor.

Estas evaluaciones han incidido en los niveles de comprensión que se definieron para la estrategia, pero no han mostrado un impacto contundente en la mejora de los resultados obtenidos en las evaluaciones tradicionales y oficiales del curso. Esto se puede explicar a que el tipo de preguntas de los exámenes de cátedra se pueden responder sin comprender perfectamente el concepto, pues se evalúa más un aprendizaje memorístico.

Para obtener mejores resultados en el aprendizaje, por medio de estas estrategias, es importante crear y aplicar más evaluaciones periódicamente que permitan determinar el avance de los estudiantes. Además, es necesario que el estudiante tenga contacto con las actividades de GeoGebra, ya sea en los cuestionarios virtuales o en clase. Por lo tanto, se recomienda tener disponibilidad de uso de un laboratorio de computadoras para que los estudiantes accedan a las actividades en clase y no sólo se limiten a la observación.

Propuesta para la enseñanza del cálculo utilizando las TIC como recurso didáctico en el curso MA-1210

Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Jendry Arguedas, Marvin Coto, Javier Trejos

La experiencia docente fue realizada en dos grupos de un curso de Cálculo I para estudiantes de distintas carreras a la de Matemática. Se propone un cambio en la enseñanza de los temas de máximos y mínimos de funciones de una variable real y de la integral definida, por medio de applets que muestren e ilustren los conceptos de manera gráfica para así favorecer la comprensión. A través de recursos virtuales (cuestionarios donde se requería la manipulación de applets) se les brindó un apoyo adicional a los estudiantes, los cuales funcionaban también para evaluar y dar seguimiento al avance del aprendizaje.

Reporte: http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/62/archivos/PCC_CB_01_2010.pdf

Estrategia 6: La Física, un campo propicio para el desarrollo del pensamiento complejo.

Física General III

Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.

Manuel Tovar y Rubén Santos

La complejidad del Universo, de nuestra concepción del mismo y de nuestros intentos de describirlo a través de “leyes de la Física”, requiere de quienes deseen cultivar esta disciplina un pensamiento autónomo, abierto y a la vez crítico. Un curso introductorio de Física Moderna en carreras de Licenciatura y de Profesorado Universitario en Ciencias Básicas tiene por objetivo familiarizar al alumno no solamente con los “avances” científicos recientes, sino confrontarlos con las fuentes del conocimiento, con la “puesta a prueba” de las teorías y los modelos propuestos como leyes con los resultados de la experiencia. Los contenidos de este tipo de curso se enmarcan entre los necesarios para un adecuado desarrollo del pensamiento científico. La intervención realizada consistió en la incorporación al diseño del curso de elementos que puedan favorecer el desarrollo del pensamiento complejo en los alumnos, que incentiven el uso de las TIC que hoy tienen a su alcance para el autoaprendizaje y que ejerciten competencias para la comunicación científica.

Palabras clave: pensamiento autónomo, comunicación científica.

Reporte: http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/68/archivos/PCC_CB_07_2011.pdf

Estrategia 7: Enseñanza de la Estadística y pensamiento complejo.

Estadística Descriptiva

Universidad Nacional, Costa Rica.

Edwin Chaves, Mario Castillo

Se plantea una estrategia para abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje de un curso de Probabilidad y Estadística, específicamente en el módulo de estadística descriptiva. Debido a que históricamente en este curso se han presentado problemas de reprobación y deserción en la Universidad Nacional, la búsqueda de estrategias didácticas alternativas se convierte en un importante recurso para enfrentar este problema.

La propuesta se fundamenta teóricamente en el desarrollo de competencias estadísticas basadas en el pensamiento complejo. Para ello, se ha replanteado el módulo de estadística descriptiva del curso en mención y se han determinado las competencias que, en dicha materia, un especialista en el área requiere para realizar su labor profesional. Para ello se propone una metodología pedagógica en la cual el estudiante tenga una fuerte participación en el proceso de aprendizaje y el docente sea un mediador, con la responsabilidad de institucionalizar el contenido al final del proceso.

Palabras clave: Enseñanza de la Estadística; Formación por competencias, pensamiento complejo.

Reporte: http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/64/archivos/PCC_CB_03_2011.pdf

Estrategia 8: Experimentación: taller interactivo y enseñanza a distancia para mejorar la enseñanza del electromagnetismo.

Experimentación: taller interactivo y enseñanza a distancia para mejorar la enseñanza del electromagnetismo

Universidad de Paris-Est Créteil, Francia.

Christian Regnaut

Los estudiantes de ciencias básicas e ingenierías tienen gran dificultad para entender el electromagnetismo y, por consiguiente, la tasa de éxito es baja. Proponemos una pedagogía diferente, en la que los estudiantes participen a través de los talleres y diálogos a distancia. El objetivo es cambiar los hábitos de trabajo y aumentar sus habilidades en física-matemáticas para resolver problemas. Los cuestionarios de cada taller “online”

sirven al seguimiento y autorregulación del proceso. Los resultados estadísticos, aunque el muestreo es pequeño, mostraron una mejoría significativa en la tasa de éxito del grupo experimental. Aunque es difícil concluir totalmente, parece que el desarrollo de las TIC beneficia a los estudiantes de nivel intermedio o alto pero poco al nivel más bajo.

Reporte: http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/66/archivos/PCC_CB_05_2011.pdf

Estrategia 9: Aprendizaje basado en problemas

Propuesta de innovación educativa bajo los lineamientos del proyecto Innova Cesal para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en un curso de ciencias básicas

Universidad Industrial de Santander, Colombia.

M.Sc. Jorge Villamizar Morales

Esta propuesta de innovación educativa bajo los lineamientos del proyecto INNOVA CESAL en un curso de ciencias básicas se fundamenta en la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La finalidad de este proyecto es planificar, desarrollar y evaluar un proceso de intervención e innovación en el aula universitaria que fomente el pensamiento complejo, involucre la planificación curricular bajo el enfoque de formación por competencias e integre las TIC y la investigación a las prácticas de aula.

Palabras clave: Pensamiento complejo, formación basada en competencias (FBC), tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y aprendizaje basado en problemas (ABP).

Reporte: http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/70/archivos/PCC_CB_09_2010.pdf

CASOS DESARROLLADOS EN EL MARCO DEL PROYECTO INNOVA CESAL

Arguedas Flatts, J., Coto Jiménez, M. y Trejos Zelaya, J. (2010). *Propuesta para la enseñanza del cálculo utilizando las TICs como recurso didáctico en el curso MA-1210*. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. Recuperado de http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/62/archivos/PCC_CB_01_2010.pdf

Chaves Esquivel, E., Castillo Sánchez, M. (2011). *Enseñanza de la Estadística por medio de competencias*. Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. Recuperado de http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/63/archivos/PCC_CB_02_2011.pdf

Chaves Esquivel, E., Castillo Sánchez, M. (2011). *Enseñanza de la Estadística y pensamiento complejo*. Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/64/archivos/PCC_CB_03_2011.pdf

Gangoso, Z. (2010). *Curso de nivelación on line: facilitando la participación*. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. Recuperado de http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/112/archivos/PCC_CB_10_2010.pdf

Guevara, R. (2011). *Uso del foro para el desarrollo de capacidades de indagación y organización de información en el estudio de temas complejos en los cursos de bioquímica*. Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. Recuperado de http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/65/archivos/PCC_CB_04_2011.pdf

Regnaut, C. (2011). *Experimentación: taller interactivo y enseñanza a distancia para mejorar la enseñanza del electromagnetismo*. Université Paris-Est Créteil, Francia. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. Recuperado de http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/66/archivos/PCC_CB_05_2011.pdf

- Torres, J. C. y Cueva, S. P. (2011). *La discusión mediada por tecnologías como estrategia para la enseñanza de estadística*. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. Recuperado de http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/67/archivos/PCC_CB_06_2011.pdf
- Tovar, M. y Santos, R. (2011). *La Física, un campo propicio para el desarrollo del pensamiento complejo*. Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. Recuperado de http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/68/archivos/PCC_CB_07_2011.pdf
- Trejos Zelaya, J. (2011). *Fomento del pensamiento complejo para el desarrollo de competencias profesionales en un curso de estadística actuarial*. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. Recuperado de http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/69/archivos/PCC_CB_08_2011.pdf
- Villamizar Morales, J. (2010). *Propuesta de innovación educativa bajo los lineamientos del proyecto Innova Cesal para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la asignatura Cálculo I*. Universidad Industrial de Santander, Colombia. Innova Cesal. Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. Recuperado de http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area02_tema01/70/archivos/PCC_CB_09_2010.pdf

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE PENSAMIENTO COMPLEJO Y COMPETENCIAS