

Una propuesta de tarea extraclase desarrolladora para matemática I y física I y II en el polo productivo de bioinformática de la UCI

YANELIS BENÍTEZ FERNÁNDEZ
ROLANDO FERNÁNDEZ GARCÍA
Universidad de las Ciencias Informáticas - Cuba.

Introducción

En la actualidad, se impone la formación de nuevas generaciones capaces de asimilar los contenidos de forma activa, innovadora, creadora y transformadora, es decir, hay que preparar a los estudiantes para el futuro, para momentos y tiempos acelerados, sembrando el carácter de conocer y crear aún sin todos los medios al alcance de sus manos.

Un complejo desafío para los profesores es contribuir a que los estudiantes se apropien de procedimientos y estrategias cognitivas, metacognitivas y motivacionales que permitan construir el saber (más que consumirlo), resolver problemas, aprender a aprender de manera permanente a lo largo de la vida, y en diferentes situaciones y contextos. Para lograr esto debemos propiciar aprendizajes desarrolladores.

Un aprendizaje desarrollador debe potenciar en los estudiantes la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social. Representa aquella manera de aprender y de implicarse en el propio aprendizaje que garantiza el tránsito del control del proceso por parte del docente al control por parte de los aprendices, y, por ende, conduce al desarrollo de actitudes, motivaciones y herramientas necesarias para el dominio de aquello que llamamos aprender a aprender, y aprender a crecer de manera permanente. (Castellanos, 2003).

La tarea docente se erige como un componente imprescindible en el proceso de enseñanza – aprendizaje desarrollador (PEAD). Prácticamente, se puede decir que no existe labor formativa en la institución docente en la que no se cuente con un sinnúmero de tareas que, diseñadas en primera instancia por los profesores, se orientan a los estudiantes para dirigir y propiciar en ellos el aprendizaje, y de esta forma alcanzar los objetivos propuestos.

Los autores de este trabajo pretenden elaborar una propuesta didáctica para la realización de una tarea extraclase desarrolladora (TED), que contribuya al proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física I y II y la Matemática I en el polo productivo de Bioinformática de la UCI.

Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação
ISSN: 1681-5653

n.º 50/4 – 25 de septiembre de 2009

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI)

Desarrollo

Para lograr dar repuesta a las exigencias de un PEAD es necesario que exista una relación dialéctica entre sus componentes. En el siguiente trabajo solo se aborda la tarea docente como un eslabón importante para contribuir a que los estudiantes realicen aprendizajes desarrolladores.

Las tareas docentes son aquellas actividades que se orientan para que el alumno las realice en clase o fuera de esta, implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de su personalidad (Zilberstein, 2004).

Durante la realización de las tareas docentes se deben cumplir los objetivos instructivos y educativos del plan de estudios y por lo tanto, es mediante la misma que el estudiante debe construir el contenido (conocimientos, habilidades, capacidades, valores) de forma activa, consciente, crítico – reflexiva y creadora. Durante la solución se debe potenciar en los estudiantes la capacidad para resolver problemas similares a los de su realidad, el planteamiento de estrategias para aprender a aprender y la formación de sentimientos, actitudes y valores en estrecho vínculo con las exigencias sociales, es decir, contribuir al desarrollo integral de su personalidad.

Por lo general, las tareas que se les plantean a los estudiantes son para solucionarlas a corto plazo, y potencian solamente el componente instructivo de la formación, en detrimento de lo desarrollador y educativo. Los autores abordaremos desde la propuesta didáctica las características de una TED que será resuelta a medio o largo plazo, con etapas para la orientación, la ejecución, el control y la evaluación.

Esta tarea extraclase, se plantea en estrecha armonía con la concepción desarrolladora del aprendizaje de Doris Castellanos (2002), que tiene como objetivos generales contribuir a:

- Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, así como el desarrollo en el sujeto de la capacidad de conocer, controlar y transformar creativamente su propia persona y su medio.
- Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes significativos a partir del dominio de las habilidades y estrategias para aprender a aprender.
- Promover el desarrollo integral de la personalidad del educando, es decir, activar la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de motivaciones, sentimientos, cualidades, valores, convicciones e ideales. En otras palabras, garantizar la unidad y equilibrio entre lo cognitivo y lo afectivo – valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los estudiantes.

La TED, por lo tanto, debe formar parte de un programa planeado, atendiendo a las diferentes necesidades de los estudiantes.

Características de la TED

¿Qué características debe tener la TED?

El elemento que consideramos más importante es que la tarea esté planteada en forma de problema que despierte el interés de los estudiantes por buscar la solución. A partir de las definiciones

dadas por Héctor Jiménez (2007, p17), asumimos como problema: toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo, la vía de solución es desconocida y el estudiante posee los saberes relativos a la exigencia o es capaz de construirlos.

Aunque el concepto de problema no es un elemento nuevo, sí queremos destacar que adquiere una dimensión más enriquecedora analizado desde el aprendizaje desarrollador. Compartimos el planteamiento de José Ron (2007, p25): Los problemas deben estar en función de las dimensiones del aprendizaje desarrollador (activación-regulación, significatividad y motivación) y no dirigidos solamente a la capacidad de resolver problemas a partir de estrategias más específicas.

Entonces, ¿qué características deben tener los problemas para que contribuyan a un aprendizaje desarrollador en nuestros estudiantes?

A continuación brindamos algunos aspectos considerados desde esta concepción. Aclaramos que no es un algoritmo rígido sino algunos elementos a tener en cuenta a la hora de elaborar una TED que propicie la investigación dirigida de los estudiantes:

1. Problemas que permitan modelar rasgos fundamentales de la actividad científica investigadora.

Todo aprendizaje, como reflejo de la realidad por parte del sujeto, se origina y desarrolla en la actividad de la persona mediada por la interacción con el mundo objetual y con los demás seres humanos. Expresa su carácter consciente y la participación activa del sujeto en el proceso de apropiación y construcción de la experiencia histórico-social, su disposición al esfuerzo intelectual, a la reflexión, a la problematización y a la búsqueda creadora del conocimiento.

Una gran parte de los ejercicios propuestos a los estudiantes están planteados de manera que el enunciado induce la vía de solución. Según Gil y Valdés (1996) la inclusión de datos en el enunciado como punto de partida, respondiendo a una concepción inductivista, orienta la solución hacia el manejo de determinadas magnitudes sin que ello responda a una reflexión cualitativa. Esto genera una tendencia en los estudiantes a la reproducción de los conocimientos y de las vías de solución de los ejercicios. Al enfrentarse a un problema el estudiante se paraliza y no sabe buscar soluciones creativas.

En la actualidad, a pesar de los esfuerzos que se realizan para transformar los modos de actuación de los profesionales de la educación y de los estudiantes, aún persisten tendencias conductivistas. Es necesario que nuestro sistema de actividades contenga tareas que le exijan al estudiante niveles de actuación productivos y creativos.

La TED debe estar planteada en forma de problemas que propicien la búsqueda y construcción del conocimiento por parte del estudiante, el análisis cualitativo de la situación que se plantea, la emisión de hipótesis, la modelación, la elaboración de estrategias de solución, el uso de computadoras como herramientas para facilitar el trabajo y la comprobación de la hipótesis.

Este tipo de actividades permiten el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción, la clasificación y la comparación, la abstracción y la generalización, la reflexión, definición, explicación, valoración, elementos que propician el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento.

2. Problemas significativos para el estudiante y la sociedad.

Para que la TED sea significativa debe partir de los conocimientos, actitudes, motivaciones, intereses y experiencias previas que hace que el nuevo contenido cobre para el estudiante un determinado sentido, estableciendo relaciones entre los nuevos contenidos y el mundo afectivo y motivacional, entre los conceptos ya adquiridos y los nuevos que se forman, entre el conocimiento y la vida, entre la teoría y la práctica.

La actividad del hombre no solo está dirigida a satisfacer las necesidades personales sino también las sociales. Los estudiantes que están vinculados al polo productivo de Bioinformática tienen un colosal encargo ante nuestra sociedad, pues asumen la responsabilidad de contribuir directamente en el desarrollo económico y social del país. Un aprendizaje significativo no solo potencia la comprensión profunda del conocimiento a partir de su relevancia personal sino que también potencia su relevancia social.

Es importante que el estudiante valore cual es la repercusión y la actualidad del problema para la ciencia, la tecnología y la sociedad y cual es la actitud a asumir ante dicho problema, al hacerlo podemos contribuir a transformar lo socialmente significativo en significados personales. Es indispensable que la experiencia histórica social coincida con la personal.

3. Problemas que potencien la motivación intrínseca.

Los motivos responden al por qué la actividad se realiza. El sistema de motivos impulsa al estudiante a actuar y a involucrarse en la tarea orientada. Si estos no son tenidos en cuenta por el profesor la formación de conocimientos, hábitos, habilidades, sentimientos, actitudes y emociones son ineficientes.

La motivación intrínseca es aquella que se basa en la implicación e interés del individuo por el propio contenido de la actividad que se lleva a cabo, y en la satisfacción y los sentimientos de realización personal que experimenta al realizarla. Es de vital importancia, para que el estudiante desee resolver el problema, tener en cuenta sus motivos intrínsecos, en la medida en que estos coincidan con los objetivos de la tarea planteada propiciarán un aprendizaje de calidad.

4. Problemas que permitan el trabajo interdisciplinario.

El actual desarrollo científico y tecnológico demanda la integración de los conocimientos, cualquier problema sociocultural o profesional que un individuo enfrente es casi imposible abordarlo y penetrar en su esencia solo desde una disciplina. Es por ello que la interdisciplinariedad ha sido un tema obligado en la comunidad pedagógica, no solo en la teoría, sino también en la práctica.

La integración de los conocimientos a través de relaciones interdisciplinarias, debe constituir un objetivo fundamental de los planes y programas de estudios, pues de esta manera los estudiantes comprenden el mundo como un todo y no dividido entre sus ciencias.

La interdisciplinariedad no se reduce al sistema de conocimientos, incluye además un sistema de hábitos, habilidades y capacidades que deben lograrse como resultado del proceso docente educativo.

Las tareas que se proponen durante el proceso de enseñanza – aprendizaje no tienen, generalmente, un enfoque interdisciplinario. La TED debe superar las visiones fragmentadas de la realidad y

potenciar soluciones que requieran del contenido de las distintas asignaturas. En nuestra propuesta centraremos el trabajo interdisciplinario entre las asignaturas de Matemática I, Física I y II, Programación, Biología Celular y Molecular, Química Orgánica y Modelación Matemática de Sistemas Biológicos.

5. Problemas que favorezcan el trabajo en equipo.

El aprendizaje, aunque siempre es individual, es un proceso mediado por otras personas (en nuestro caso por el grupo y el profesor) que demanda interacción y comunicación. En la interacción grupal la personalidad del estudiante se desarrolla, y al mismo tiempo ejerce su influencia sobre el grupo. Pichón – Rivière (citado por Bermúdez y Pérez, 2004, 171) declara: "(...) No se puede distinguir entre individuo y sociedad (...) nuestros pensamientos, nuestras ideas, nuestro contexto general es en realidad una representación particular e individual de cómo ha sido el mundo captado por nosotros de acuerdo con una fórmula personal, de acuerdo con nuestra historia personal y con la manera en que actúa ese medio sobre nosotros y en que actuamos nosotros sobre él.(...)"

En el grupo cada estudiante debe tener la posibilidad de cooperar y desarrollar sus capacidades. Es por esto que el trabajo en equipo debe superar la visión de un simple conglomerado de estudiantes, cada uno debe aportar criterios, ideas, reflexiones, argumentos, explicaciones y estrategias para analizar, pero al final, debe llegarse a un consenso grupal. El respeto, la aceptación, la colaboración, la crítica sana y los intereses y objetivos comunes entre los integrantes del equipo pueden garantizar el éxito de la tarea y contribuir con uno de los elementos básicos del aprendizaje: aprender a convivir.

El trabajo grupal debe ser un requisito durante el proceso de solución de la TED. El grupo debe quedar convencido que no es simplemente el deseo del profesor sino que la misma dinámica y complejidad de la actividad exige del aporte de cada estudiante para llegar a la solución, imitando así actividades similares a las de los científicos.

Es necesario que las metas del grupo se transformen en metas para cada estudiante, estableciéndose una unidad entre lo individual y lo grupal. Si las actividades colectivas tienen grandes potencialidades también es importante prestarle atención al trabajo individual y a los niveles de desarrollo que van alcanzando cada uno de los integrantes.

6. Problemas que contribuyan a la formación de valores.

La formación de valores constituye un aspecto fundamental en el desarrollo integral de los estudiantes, éste abarca el elemento educativo de la enseñanza. Aprender a convivir y aprender a ser son el resultado de la formación continua de sentimientos, actitudes, convicciones y valores. La formación de valores no es un contenido a aprender mediante discursos ni exhortaciones, las necesidades e intereses del individuo y el medio social marcan su dinámica de desarrollo. Esta no debe ser una labor improvisada ni un apéndice en las clases, sino que debe ser planeada, diseñada y el propio contenido de la actividad debe propiciarlo. Todo objeto, proceso o fenómeno, o sea, todo contenido, tiene un valor y un significado personal o social; no tener en cuenta revelarlo y promover su valoración por el estudiante reduce su labor educativa.

El análisis crítico de la importancia social del problema, su influencia positiva o negativa a escala global o local, la valoración y las actitudes a asumir en el grupo para solucionar el problema, son elementos que pueden contribuir a la formación de valores.

También es necesario que la TED exija durante su desarrollo, la manifestación de determinadas cualidades de la personalidad como disciplina, honestidad, honradez, responsabilidad, perseverancia, etc.

Etapas de la TED

Por lo general las tareas que se les plantean a los estudiantes son para solucionarlas durante el turno de clases o como trabajo independiente para el próximo encuentro. La TED que proponemos será resuelta a medio o largo plazo con las etapas generales: orientación, ejecución y control y comunicación de los resultados.

En nuestra propuesta didáctica consideramos que la comunicación estudiante - grupo - profesor, constituye el hilo conductor capaz de permitir la realización satisfactoria de la TED. El papel del profesor, como orientador y experto, durante el proceso es fundamental debido a que los estudiantes, al no estar familiarizados con este tipo de actividad pueden desorientarse.

La mayoría de los profesores tienen más de un grupo docente y varias tareas asignadas, tanto dentro como fuera del proceso docente educativo. Los estudiantes también tienen un cúmulo importante de deberes, por lo que se hace imperioso plantear un modo en que se pueda materializar una interacción efectiva estudiante - profesor.

La tarea se orienta en la semana x (al comienzo del curso o semestre) y se cuenta con un período de tiempo para su evolución. El desglose de la tarea en un conjunto de etapas no solo daría una idea de cuál sería el curso a seguir para la solución, sino que también sería una manera de garantizar el inicio, desarrollo y culminación de la investigación.

A continuación se propone un conjunto de etapas para el cumplimiento de la actividad:

1. Orientación.

La etapa orientadora constituye la proyección e imagen de la tarea y sus posibles resultados, por lo que sirve de guía para la ejecución y control. En esta etapa se hace un análisis profundo del problema, lo que demanda que, antes de la ejecución, el estudiante sea consciente del por qué y para qué, de cómo y con qué se va a ejecutar y de cómo se va a controlar la tarea.

Esta etapa marcaría el inicio, su esencia sería la distribución de los problemas por equipos de trabajo, comentar sobre las etapas en que se dividirá el proceso, sus requerimientos y formas de control, orientar los objetivos generales y específicos, elaborar las hipótesis, sub-tareas y estrategias para la comprobación de la hipótesis, determinar el sistema de conocimientos teóricos por asignaturas, precisar cómo se realizará la evaluación del proceso y determinar qué elementos y características debe tener el informe y la ponencia a presentar.

Es necesario que el profesor propicie la participación activa e independiente del grupo en esta etapa y que su rol fundamental sea el de guía y apoyo para garantizar una correcta base orientadora.

2. Ejecución y control.

La etapa de ejecución consiste en la realización de la tarea según lo previsto en la etapa orientadora, mientras que el control está dirigido a comprobar si la ejecución se va cumpliendo con la imagen formada o si el resultado es el esperado. El control permite corregir los errores que se pueden cometer durante la orientación y la ejecución. Es importante que los estudiantes desarrollen habilidades de autorregulación y autocontrol.

- 2.1 Primer corte: Este segundo encuentro está dirigido a comprobar la resolución de las sub-tareas enmarcadas en el sistema de conocimientos históricos y teóricos de cada asignatura según las fuentes consultadas. Para ello se realizaría una breve ponencia.
- 2.2 Segundo corte: Los alumnos deben tener un mayor nivel de profundización, integración y aplicación de los conocimientos con respecto al corte anterior. Se hace un análisis crítico e interpretación de los resultados y se valora su significación social y personal.
- 2.3 Recepción de los informes: Deben recogerse los informes cierto tiempo antes de la etapa final (mínimo tres semanas), realizar la revisión y corrección de los mismos. Es de vital importancia hacer llegar a los alumnos cada uno de los señalamientos. En esta etapa se darán sugerencias para la exposición (tiempo de duración, proyección y acotación de los temas, uso correcto del lenguaje y de los medios informáticos, etc.).

3. Comunicación de los resultados.

Cada grupo expondrá sus trabajos en 15 min. Debe crearse un ambiente de evento, propiciar el debate, que sea un día diferente y no una más de las tantas actividades.

En los anexos presentamos algunos problemas que han sido utilizados por los autores en el polo productivo de bioinformática en la UCI.

Conclusiones

Después de nuestro estudio llegamos a las siguientes conclusiones:

- La TED, expresada en forma de problema, debe permitir modelar rasgos fundamentales de la actividad científica investigadora, ser significativa para el estudiante y la sociedad, propiciar la motivación intrínseca, el trabajo interdisciplinario, la formación de valores y una relación dialéctica entre el trabajo grupal e individual.
- Durante el desarrollo de la TED debe garantizarse una adecuada relación de trabajo estudiante- grupo - profesor mediante las etapas de orientación, ejecución y control y comunicación de los resultados.

Anexos

Problema 1 Yipsy Moreno obtuvo medalla de plata en el lanzamiento del martillo en los Juegos Olímpicos de Beijing 2008.

- Estime la velocidad del lanzamiento, la altura máxima y el tiempo de vuelo del martillo.
- Elabore una aplicación informática que represente la trayectoria del movimiento y muestre los valores de la altura máxima, alcance máximo y el tiempo de vuelo.
- Compare los resultados obtenidos por Cuba en esta olimpiada con los resultados de otras realizadas antes de 1959. ¿Qué puedes valorar?

Problema 2 La viscosidad de la sangre puede variar por algunas enfermedades, lo que influye en la velocidad de precipitación de los eritrocitos (glóbulos rojos). ¿Cómo determinar esta velocidad? Elabore una aplicación informática que permita simular el fenómeno. Mencione algunas enfermedades que se puedan diagnosticar mediante la eritrosedimentación (precipitación de los eritrocitos en un tiempo determinado bajo la influencia de la gravedad).

Problema 3 ¿Cómo determinar la masa de un cosmonauta que se encuentra en un satélite artificial de la Tierra?

- Indague sobre los efectos biológicos de la impesantez en las personas.

Problema 4 El conductor de un automóvil ve la luz roja de un semáforo y acciona los frenos. ¿El auto viajaba a exceso de velocidad?

- Elabore una aplicación informática que permita simular el movimiento.
- ¿Cómo se han comportado los accidentes de tránsito en los últimos 10 años en nuestro país y en su localidad? ¿Cuáles son las principales causas de estos accidentes? ¿Cuáles son las edades más afectadas? ¿Cómo podemos contribuir a evitar estos accidentes? Apóyese en tablas y gráficos para la exposición.

Bibliografía

- ÁLVAREZ, Marta. (2004) Interdisciplinarietà: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La Habana: Editorial. Pueblo y Educación.
- BERMÚDEZ, Raquel. (2004) Aprendizaje formativo y crecimiento personal. La Habana: Editorial. Pueblo de Educación,.
- CASTELLANOS, Doris. (2002) Aprender y enseñar en la escuela: una concepción desarrolladora]. La Habana: Editorial. Pueblo de Educación.
- GIL, Daniel y VALDÉS, Pablo. (1996). Tendencias actuales en la enseñanza-aprendizaje de la Física, en Temas escogidos de la didáctica de la Física. La Habana: Editorial. Pueblo de Educación.
- HALLIDAY, David. (2003). Física. La Habana: Editorial. Félix Varela.
- JIMÉNEZ, Mariano Héctor. (2007). Aplicación de una propuesta metodológica que propicie un aprendizaje desarrollador de la matemática. Memorias Pedagogía 2007. Simposio 14. La Habana,.
- RON, José. (2007). Una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en las clases de matemáticas de la educación secundaria básica. Tesis (presentada en opción al grado

científico de doctor en ciencias pedagógicas). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, 2007.

SILVESTRE, Margarita (1999). Aprendizaje, educación y desarrollo. La Habana: Ed. Pueblo de Educación.

VALDÉS CASTRO, Rolando. (2004). Tres básicas de la didáctica de las ciencias. En Didáctica de la Ciencias. Nuevas perspectivas. La Habana: Editorial. Pueblo de Educación..

ZELDOVICH, Ya. (1987) Matemática Superiores para los físicos y técnicos principiantes. Moscú: Editorial Mir Moscú.

ZILBERSTEIN, José. (2004). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias, en Didáctica de la Ciencias. Nuevas perspectivas. La Habana: Editorial. Pueblo de Educación.