

Consideraciones interdisciplinarias desde la química para la formación del profesor de biología

Interdisciplinary considerations from chemistry for biology teacher training

Esp. Dianelys Viera Maynard. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas.

dianelysvm@ucpejv.edu.cu

M.Sc. María de los Ángeles Varela. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas.

ariadneguerra@infomed.sld.cu

M.Sc. Elena Henryman Munilla. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas.

elenahm@ucpejv.edu.cu

Recibido: julio 2019

Aprobado: octubre 2019

RESUMEN

En nuestro sistema educacional se vienen desarrollando transformaciones educativas necesarias para formar un profesional cada vez mejor preparado para asumir su práctica profesional con los recursos necesarios, donde refleje las posibles alternativas para aplicar en su contexto y emprender las transformaciones creadoras de su propia persona y su medio. Por ello es significativo estimular en los estudiantes que cursan la carrera pedagógica Licenciatura en Educación Biología, la

ABSTRACT

In our educational system, educational transformations necessary to train an increasingly better professional to develop their professional practice with the necessary resources are being developed, where it reflects the possible alternatives to apply in their context and undertake the creative transformations of their own person and their environment. For this reason, it is significant to stimulate in the students who study the pedagogical degree in Biology Education, the importance of the study of Chemistry in

importancia que tiene el estudio de la Química en su carrera y en su futuro desempeño profesional desde un punto de vista interdisciplinar. Para que desde los diferentes contextos de actuación del profesional de la educación actúen y respondan de acuerdo a los principios de nuestra sociedad para que así apliquen a partir de nodos y redes interdisciplinarios las relaciones entre los contenidos.

El trabajo que se presenta hace referencia a la importancia y necesidad de estudiar la Química en el primer año de la carrera de manera interdisciplinar y tiene como objetivo: Argumentar la necesidad de impartir la asignatura Química en el primer año de la carrera Licenciatura en Educación Biología con puntos de vistas interdisciplinarios. Se utilizaron los métodos científicos de investigación como el histórico- lógico, análisis- síntesis, la observación, los cuales estuvieron presentes en la elaboración del trabajo y ayudaron al arribo de las conclusiones.

Palabras clave: Interdisciplinariedad, proceso de enseñanza- aprendizaje de la Química, profesor de Biología.

their career and in their future professional performance from an interdisciplinary point of view. So that from the different contexts of action of the professional of the education they act and respond according to the principles of our society so that they apply from interdisciplinary nodes and networks the relations between the contents.

The work presented refers to the importance and need to study Chemistry in the first year of the degree in an interdisciplinary way and aims to: Argue the need to teach the subject Chemistry in the first year of the degree in Biology Education with interdisciplinary views. Scientific research methods were used such as historical-logical, analysis-synthesis, observation, which were present in the elaboration of the work and helped to arrive at the conclusions.

Keywords: Interdisciplinarity, chemistry teaching-learning process, Biology professor.

INTRODUCCIÓN

La educación cubana viene desarrollando las transformaciones necesarias para formar hombres y mujeres con una cultura general integral que respondan a las exigencias de la sociedad contemporánea.

Por tal motivo es necesaria la preparación de profesionales de la educación, capaces de integrarse en su contexto a los procesos sociales, científicos y tecnológicos.

Esto conlleva a un perfeccionamiento continuo del sistema educativo que de respuesta a los problemas que trae el acelerado adelanto de los conocimientos, desarrollando una educación permanente a partir de la participación productiva del estudiante en el proceso de enseñanza- aprendizaje, siendo un desafío que debe vencer el profesional de la educación.

Castellanos o. y., (2001) afirman. “Nuestra educación, (...) debe avanzar desde los niveles ya alcanzados, con sus logros y deficiencias, hacia nuevos estadios de desarrollos progresivos, con vistas a que florezcan todas sus potencialidades en aras de la formación plena del ser humano” (p.13).

Los centros educacionales, se encuentran en un profundo proceso de transformación, y la química juega un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad y para entender muchos de los procesos que a diario nos enfrentamos, también nos ayuda a mejorar nuestra vida en muchos aspectos desde nuestra alimentación hasta la preservación de nuestro medio ambiente.

Es imprescindible en la formación profesional pedagógica del profesor de la carrera Licenciatura en Educación Biología, potenciar el estudio de la Química, en función de lograr un modo de actuación para este profesional en el que la investigación es la vía idónea para la solución de los problemas del desempeño.

La investigación es un recurso esencial para su propia superación, constituyendo ésta una herramienta fundamental, para asumir su práctica preprofesional con los recursos necesarios, en el que se considera el análisis crítico de su trabajo y de la realidad educativa, la problematización y la reconstrucción de la teoría y la práctica educacional

en los diferentes contextos de actuación del profesional de la educación. Significa la aplicación del método científico en su quehacer diario como parte del perfeccionamiento continuo de su labor.

Por lo general los estudiantes del primer año de la carrera manifiestan que la asignatura Química no les gusta, porque no son capaces de ver la relación interdisciplinaria que existe entre ambas asignaturas, lo que lleva ineludiblemente a la necesidad de potenciar el estudio de esta disciplina. Teniendo en cuenta estos elementos, las autoras proponen como objetivo de este trabajo: Argumentar la necesidad de impartir la asignatura Química en el primer año de la carrera Licenciatura en Educación. Biología con puntos de vistas interdisciplinarios.

La interdisciplinariedad evidencia los nexos entre las diferentes áreas curriculares, reflejando una acertada concepción científica del mundo; lo cual demuestra cómo los fenómenos no existen por separado y que, al interrelacionarlos, se plantea una interacción y dependencia del desarrollo del mundo.

DESARROLLO

Acerca de la formación de profesores

En Pedagogía y de un modo muy amplio, la formación hace referencia al proceso educativo o de enseñanza- aprendizaje.

Se identifica también con un conjunto de conocimientos. En este sentido, se suele hablar de formación académica, estudios, cultura o adiestramiento.

La palabra 'formación', aplicada en el mundo educativo, se utiliza en multitud de situaciones. Algunas de ellas son:

Formación continua o permanente

Es un tipo de formación que se desarrolla a lo largo de la vida. El proceso educativo, que tradicionalmente se ha asociado a las primeras etapas, se extiende, sin embargo, a todas las edades. Este término se aplica especialmente al ámbito laboral asociado a otros

conceptos como reciclaje profesional. La formación continúa puede estar enfocada al aprendizaje de nuevas competencias o a actualizar aprendizajes ya adquiridos.

Formación profesional

Este término hace referencia al tipo de educación orientado al mundo laboral. La formación profesional busca la capacitación de los alumnos para desarrollar empleos. Se suele aplicar a los ciclos formativos de grado medio y superior.

Formación a distancia

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías, en especial internet, se ha creado una nueva modalidad de formación en la que los formados participan en procesos educativos sin acudir presencialmente a las clases. Se utiliza también el término en inglés e-learning. Existen distintos tipos de formación a distancia en función de distintas variables como los recursos, la metodología de trabajo, los contenidos, los alumnos o el modelo de evaluación. Se utiliza también el concepto de formación semipresencial o b-learning en el que se combinan actividades presenciales con otras a distancia.

En la actualidad, el objeto de estudio de muchas investigaciones lo constituye la formación integral del hombre, Baxter, (2002) plantea que “la formación... es un proceso continuo y complejo, que requiere, la precisión de los objetivos de carácter educativo, la determinación de las cualidades de la personalidad que se han de formar y desarrollar...”

Los antecedentes de la formación profesional pedagógica en Cuba vienen dados desde las más ricas tradiciones pedagógicas de la escuela cubana, representadas por ilustres personalidades como: Félix Varela (1787-1853), José de la Luz y Caballero (1800-1862), Álvaro Reinoso y Valdés (1829-1888), José Martí y Pérez (1853-1895), Enrique José Varona (1849-1933), Fernando Aguado y Rico (1859-1941), Dulce María Escalona Almeida (1901-1976) y otros. Además de importantes momentos a lo largo de la historia que han aportado experiencias meritorias en la formación de las nuevas generaciones y que han ido enriqueciendo la pedagogía cubana actual.

El impacto y consecuencia de la revolución científico- técnica, son factores claves para que operen transformaciones en todos los sistemas educacionales, repercutiendo en una vertiginosa revolución y en fuente de nuevos logros en todas las esferas de la vida.

La concepción de la formación profesional pedagógica tiene en cuenta:

- La formación de valores, actitudes y normas en correspondencia con el contexto histórico social.
- La comunicación efectiva a través de diferentes lenguajes.
- Solucionar problemas de la práctica educacional científicamente.

Autores como Addine, F.; García, G.; Ramos, L. y Zilbertstein, J. consideran como rasgos comunes y esenciales en la formación profesional pedagógica:

- Proceso complejo.
- Transcurre en una institución formadora y la escuela.
- Se desarrollan modos de actuación.
- Relación dinámica de lo individual, lo grupal y lo social.
- Se desarrollan competencias profesionales.

Las autoras conciben que la formación profesional pedagógica es un proceso complejo y permanente de adquisición de conocimientos, habilidades y valores, que transcurre en una institución formadora y la escuela, en relación dinámica de lo individual, lo grupal y lo social donde se desarrollan e integren modos de actuación necesarios para el desempeño exitoso de la profesión.

Algunas consideraciones acerca de la formación de profesores de Biología con enfoque interdisciplinario

En los estudios sobre el tema “son disímiles las concepciones sobre interdisciplinariedad, las consultadas apuntan al enfoque integral para la solución de complejos problemas; a los nexos que se establecen para lograr objetivos comunes entre diferentes disciplinas; a los vínculos de interrelación y de cooperación entre disciplinas y entre profesionales; a las formas del pensar, cualidades, valores y puntos de vista que deben potenciar las

diferentes disciplinas; y a las acciones comunes con acercamiento a la realidad y vinculación con la vida, entre otros aspectos”(Núñez, 2005).

A pesar de ser diversas las posiciones planteadas por los autores estudiados como unidad todas coinciden, en que apuntan a la interdisciplinariedad como un nivel que logra la interrelación entre las diferentes disciplinas no solo en los marcos conceptuales, sino en lo metodológico y que da paso a niveles más profundos de interdependencia, para lograr modos de actuación interdisciplinarios sobre la base de la cooperación.

En esta se concretan las relaciones, pues es precisamente allí donde se concibe la interdisciplinariedad escolar en el proceso de enseñanza- aprendizaje desde el trabajo científico metodológico, llevándose a la práctica. Resultan factores importantes, tanto los organismos técnicos y directivos, como los propios profesores.

“La interdisciplinariedad tiene que pasar primero por la manera de pensar, sentir y de actuar de los sujetos que dirigen el proceso, o sea comenzar porque sean éstos interdisciplinarios, para luego enseñar a sus estudiantes a serlo, destacando lo imprescindible de favorecer la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza- aprendizaje interrelacionando todos los componentes del proceso favoreciendo el enfoque metodológico” (Perera, 2000).

Sin embargo, a criterio de las autoras, resulta muy importante reflexionar respecto a la tendencia a generalmente frecuente en los profesores, de mencionar relaciones superficiales e inadecuadas, aprovechando el más mínimo nexo entre contenidos desde la perspectiva de una generalización desmedida e inexperta de la interdisciplinariedad meramente reproductiva donde se pierden las potencialidades para la transferencia creadora de contenidos.

No se debe perder la lógica de las disciplinas y puede conducir a la adquisición de conocimientos teóricos o prácticos distorsionados y a retazos, incluso porque en ocasiones se defiende lo innecesario de hacerlo de forma consciente, intencionada y explícitamente para lograr formas de pensar, sentir y actuar que lo garanticen en los estudiantes y con mayor relevancia en los modos de actuación de los profesores que serán los responsables de lograrlo en los primeros.

Identificando un mayor nivel de interacción, el nivel interdisciplinario se refiere más al punto de vista interno de interrelaciones consensuadas de las disciplinas desde lo metodológico, siendo más representativo en el lenguaje, ya que etimológicamente significa “entre disciplinas”, identificando en lo educativo las relaciones más profundas entre los objetivos, contenidos, métodos, formas de organización, medios y evaluación de las disciplinas para un mismo resultado, que se relaciona con la integración para el enriquecimiento mutuo a partir de la cooperación en el proceso de enseñanza aprendizaje y en la conciencia de los estudiantes.

Recientemente algunos autores al sistematizar las tendencias de la interdisciplinariedad destacan la diversidad con que es necesario entenderla considerándolo desde el punto de vista didáctico.

Abad, G. y K. L. Fernández, (2011). Resumen que la interdisciplinariedad es asumida como vía, proceso, filosofía de trabajo, forma de pensar. En esta misma dirección Perera, (2009) citando a García, señala con mayor precisión, que esta asume la interdisciplinariedad como principio cuando analizamos los componentes del proceso enseñanza aprendizaje, sus relaciones sistémicas; como proceso, cuando hablamos de la estructuración del sistema proceso enseñanza aprendizaje, y de todos los subsistemas que lo integran, y como teoría y práctica para pensar y actuar, cuando se relacionan los subsistemas como por ejemplo la relación método, objetivo, contenido.

Del ámbito internacional, la autora destaca lo significativo del criterio de Pinho, C. (1999) que es la base para asumir la complejidad desde el trabajo con los conflictos interdisciplinarios, asumiendo la problematización.

Entre los esenciales al considerar la necesidad de la interdisciplinariedad en la formación de profesores y su correcta aplicación en la práctica, están los fundamentos del principio interdisciplinar-profesional propuestos por Perera (2000).

Se coincide con el criterio de este autor en que “el enfoque profesional del proceso docente educativo se logra sobre la base de la integración de los componentes académico, investigativo y laboral. Los nexos que se establezcan entre las disciplinas no pueden quedar solamente en el plano del componente académico.

Este considera que los componentes laboral e investigativo consti-tuyen fuentes para la interdisciplinariedad en sí mismos, ya que atraviesan a todo el currículo y no pertenecen a una u otra disciplina. Debe precisarse cómo cada una de estas debe tributar a dichos componentes, en función de los objetivos del año, con vistas a una adecuada educación profesio-nal de la personalidad de los estudiantes que los prepare para un desempeño profesional estable y creador.”

Señala que, el principio interdisciplinar - profesional “ significa la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje que involucra y compromete a los estudiantes en la apropiación activa de conocimientos, habilidades y valores, a través del establecimiento de vínculos interdisciplinarios, con el objetivo de contribuir a formarlos como profesionales capaces de resolver de manera integral los problemas que enfrentarán en su práctica laboral y de autosuperarse, actualizando continuamente sus conocimientos.”

Por ello se considera la necesidad de perfeccionar las metodologías, lo que se asume cuando se cita a Perera que señala que “la introducción de la interdisciplinariedad implica una transformación profunda en los métodos de enseñanza y requiere de un cambio de actitud y de las relaciones entre los docentes, y entre éstos y el alumno. Se requiere de un profesor que tenga pensamiento interdisciplinar como premisa para que pueda trasmi-tir esta forma de pensar y proceder a sus alumnos.” (Perera, 2000)

(Almidón, 2017). Desataca que una enseñanza interdisciplinaria

- Enseña a los estudiantes cómo transferir el conocimiento.
- Involucra la comunidad como un medio de aprendizaje.
- Les enseña a los estudiantes cómo analizar, explicar y aplicar los conocimientos.
- Se basa en la competencia.
- Les enseña a los estudiantes cómo tomar decisiones.
- Los estudiantes aprenden cómo trabajar cooperativamente con los demás.
- Mejora la retención del conocimiento.
- Los estudiantes ven el valor de la experiencia educativa (no la ven aislada de la realidad).

Es importante que los profesores sientan la necesidad de impartir los conocimientos estableciendo relaciones interdisciplinarias de los contenidos. Los profesores tendrán que insertarse en un proceso que cada día pide más de la aplicación de los conocimientos en un sentido amplio, integral y transferible, que exige más el tener desarrolladas un conjunto de habilidades generales, comunes y de una sociedad que tendrá que exigir hombres y mujeres con una moral y una ética acorde con los retos que exige la nueva generación.

Argumentos acerca de la importancia de la Química en el Plan de estudio E para la formación del profesor de Biología

Los seres vivos, a pesar de su enorme complejidad, son susceptibles de un análisis físico-químico, al igual que otras sustancias. Este hecho marca la confluencia entre la Biología y la Química.

La Biotecnología constituye hoy un área de gran actividad y actualidad relacionada con la Biología, la Química y la Bioquímica y puede definirse como la utilización de los seres vivos o sus componentes para la producción de bienes o servicios. Además de lo dicho anteriormente, hay que mencionar las numerosas áreas de trabajo de los Químicos en los sectores industrial, sanitario, alimentario, medioambiental y energético, que demandan en la actualidad la utilización de conceptos y procesos biológicos.

Nuestro conocimiento actual en el campo de la biología se ha logrado con la ayuda de las ciencias física y la química. Este enfoque interdisciplinario o multidisciplinario es esencial porque:

1. Todos los organismos vivos están hechos de compuestos inorgánicos y orgánicos.
2. Los compuestos inorgánicos se presentan en forma de iones. Estos influyen en el ambiente interno de los seres vivos y, en consecuencia, en los procesos de la vida.
3. El equilibrio ácido-base mantiene el pH determinado dentro de los organismos para proporcionar el entorno más adecuado para la realización de diversas reacciones bioquímicas.
4. La tensión superficial y la capilaridad producida por la fuerza cohesiva y adhesiva de los líquidos también ayudan en ciertos procesos vitales.

5. La difusión y la ósmosis son responsables del movimiento de iones y moléculas dentro y fuera de las células.
6. La transferencia de energía y la transformación de energía son dos acontecimientos importantes en todas las células vivas.

Los procesos biológicos de los organismos vivos dependen de las interacciones de los átomos, moléculas y compuestos que constituyen los tejidos vivos y el entorno en el que se desarrolla la vida.

La asignatura Química para biólogos se desarrolla durante el primer año en la carrera Licenciatura en Educación Biología, en el plan de estudio E en función de preparar al estudiante para que comprenda las bases moleculares de la vida, por lo que la asignatura está en estrecha relación con otras disciplinas y asignaturas de la carrera tales como: Biología Celular y Molecular, Microbiología y Fisiología, entre otras.

En el sistema de conocimientos se han incluido conceptos de Química General, de Química Física y de Química Orgánica que son imprescindibles para sentar las bases necesarias, que le permitirá al estudiante profundizar en el estudio de las biomoléculas. En tal sentido, las funciones oxigenadas: alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y las nitrogenadas como las aminas, facilita la posterior comprensión de los compuestos polifuncionales como los monosacáridos, los aminoácidos y los nucleótidos, que constituyen los pilares estructurales o monómeros de los biopolímeros tales como, los polisacáridos, las proteínas, los ácidos nucleicos y los lípidos.

En los planes de estudios anteriores de esta carrera, se impartían las disciplinas química orgánica y bioquímica. En este plan se ha considerado conveniente integrarlas de forma tal, que el estudiante pueda tener una visión más generalizadora de estos contenidos esenciales en su especialidad.

Se deben estudiar las estructuras y propiedades de las diferentes especies, con un enfoque estructural donde se destaque el tipo de enlace entre las partículas, el tipo de red cristalina en estado sólido y la relación estructura – propiedades - aplicaciones.

Se debe sistematizar el trabajo con la tabla periódica, la posibilidad de analizar y explicar la relación entre esas propiedades, la estructura electrónica de los átomos de los elementos químicos, la naturaleza de los enlaces existentes entre ellos y el tipo de red cristalina que forman en sus sustancias simples y en sus principales compuestos.

Las aplicaciones de las sustancias simples y de los principales compuestos se deben vincular a las propiedades; a este aspecto se le debe dar gran importancia por constituir la relación estructura – propiedad – aplicación una de las ideas rectoras de la química y así se le debe destacar durante todo el desarrollo del semestre.

Se recomienda un enfoque termodinámico para el análisis de las propiedades de las diferentes especies, con la utilización de ciclos termodinámicos, de los valores de las energías de formación estándar y los criterios de espontaneidad basados en el valor de ΔG^0 .

El estudio de las sustancias orgánicas se debe relacionar con otras disciplinas y asignaturas de la especialidad, tales como la Biología Celular y Molecular, la Microbiología, y la Fisiología, entre otras.

Se debe destacar la hidrogenación y la deshidrogenación como un caso particular de oxidación- reducción muy frecuente y de gran importancia en el metabolismo de los sistemas biológicos.

Se debe destacar la importancia de los dobles enlaces conjugados en la absorción de la luz, para lo cual puede ejemplificarse con los pigmentos fotosintéticos y con el ADN.

Al estudiar los nucleósidos, los nucleótidos 5- trifosfato y los dinucleótidos, se debe enfatizar en la estructura y destacarse la versatilidad de funciones biológicas en las que participan, entre las que se encuentran: transferencia energética, como coenzimas y en la formación de los ácidos nucleicos que se definirán como polímeros de restos de nucleótidos y se clasificarán de acuerdo a la composición en ADN y ARN. Se analizarán las características del esqueleto covalente, la estructura que presentan y las propiedades en disolución a partir de la estructura.

En la formación de profesores de la carrera en la actualidad se impone como reto formar un profesional que sea capaz de solucionar los problemas profesionales que se les presenten en su contexto laboral y dirigir eficientemente el proceso de enseñanza aprendizaje.

La asignatura contribuye a la formación de valores ético- profesionales, a la concepción científica del mundo, y cualidades de la personalidad, al propiciar el desarrollo de la independencia cognoscitiva, la responsabilidad ante el estudio, las actividades de aprendizaje, el ahorro de reactivos, agua y electricidad, la conservación del medio ambiente y el respeto a la labor profesional, la honestidad, el amor a la naturaleza y a su preservación, la solidaridad, el humanismo y el patriotismo, todos ellos expresados en los modos de actuación.

CONCLUSIONES

Las transformaciones socioeconómicas en el contexto mundial y las propias de la sociedad cubana, repercuten en las exigencias actuales de la Educación Cubana. Estas transformaciones condicionan los cambios necesarios en el proceso de formación del profesional de la educación en relación directa con el desarrollo de la sociedad basada en el conocimiento científico, en la educación en valores y en la formación integral del hombre.

En el proceso de formación del profesor de Biología con un enfoque interdisciplinario en la asignatura Química se forman las bases del futuro desempeño profesional del profesor que sea capaz de solucionar los problemas profesionales que se les presenten en su contexto laboral y dirigir eficientemente el proceso de enseñanza aprendizaje, que desarrolle un alto sentido de la responsabilidad individual y social.

La interdisciplinariedad posibilita la correcta dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje, la cual favorece un mejor desempeño didáctico en el marco de la formación del profesional de la educación. Este proceso trasciende los límites de la enseñanza de una disciplina científica, propiciando que este se transfiera a todo el contexto de actuación profesional: la escuela, la familia y la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Addine, G. G. (2001). Formación Permanente de Profesores. Retos del Siglo XXI, Curso Precongreso Pedagogía.
- Almidón, I. R. (2017). El papel de la interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de la matemática. IBERCIENCIA. Comunidad de Educadores para la Cultura Científica.
- Arana, o. y. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. (Vol. Medisur 14). Cienfuegos.
- autores, C. d. (2002). Las competencias del profesional de la educación, ISPEJV, CEE. La Habana: soporte digital.
- Baxter, E. (2002). La formación de valores, una tarea pedagógica. La Habana: Pueblo y Educación.
- Caballero, A. C. (2001). Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- Castellanos, o. y. (2005). Esquema conceptual, referencial y operativo sobre la investigación educativa. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González, V. M. (2002). ¿Qué significa ser un profesional competente? Reflexiones desde una perspectiva psicológica. (Vol. Revista cubana de Educación Superior XXII). La Habana.
- Graciela Abad Peña, K. L. (2011). La integración de contenidos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias en la Secundaria Básica. Posibilidades de concreción en la práctica escolar (Vol. 3). (J. C. Coll, Ed.) Cuba: Málaga. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/ced/25/apfr3.htm>
- Graciela Peña Abad, K. L. (s.f.). La integración de contenidos en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias en la Secundaria Básica. Posibilidades de concreción en la práctica escolar.

- Hart, M. A. (2005). Engels y la condición humana. Una visión desde Cuba. . La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
- Miranda, C. y. (2000). Modelo del profesional de la educación. Resultado de investigación. Centro de Estudios Educativos, Universidad Pedagógica Enrique José Varona. La Habana.
- Núñez, M. d. (2005). Propuesta metodológica para contribuir a perfeccionar la interdisciplinariedad Química Geografía en la Secundaria básica. Tesis de Maestría ISPEJV. La Habana.
- Perera, F. (2000). Modelo del profesional de la educación. Resultado de investigación. Centro de Estudios Educativos, Universidad Pedagógica Enrique José Varona. La Habana.
- Pérez, C. d. (s.f.). La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Pinho, D. (1999). Avirtude de forcanas formacao do profesor. Practicas interdisciplinares. . Sao Paulo.