

Universidad Camilo Cienfuegos Matanzas.

FUM "Dora Alonso" Perico

CONTRIBUCIÓN DE LA MATEMÁTICA EN LA FORMACIÓN CIENTÍFICA DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIO.

Contribution of the Mathematical one in the scientific formation of the students university student.

Autores:

Juan Ramón Fernández Vera¹, Omar Dueñas Ocampo², Madelaine Herrera Berrio³

1 colabperico.mtz@infomed.sld.cu, FUM Dora Alonso, Cuba, Técnico en Colaboración Exterior, Profesor Asistente

2 omard.mtz@infoemd.sld.cu, FUM Dora Alonso, Cuba, Jefe Departamento Psicología, Profesor Auxiliar, Máster en Ciencias.

3 docencia.mtz@infoed.sld.cu, FUM Dora Alonso, Cuba, Vice Director Docente, Profesor Asistente, Máster en Ciencias.

RESUMEN

La presente investigación está dirigida a resolver el problema de cómo contribuir a la formación integral de los estudiantes de las universidades aplicando la matemática, orientar a los profesores y alumnos de que con el uso de los métodos y estilos que nos brinda el rigor matemático aumentamos nuestros valores de responsabilidad y abnegación, sobre la base de la función principal y primordial de la Nueva Universidad Cubana e incentivar a que esta asignatura desde todos sus campos contribuya al desarrollo de los futuros profesionales. Tiene como objetivo mostrar la relación de la asignatura de Matemática con los conceptos de Ciencia, Tecnología y Sociedad, vista desde su aplicación en la FUM. Además esta encaminada a la formación inicial de habilidades profesionales a través del perfeccionamiento de la integración entre los componentes académico, laboral e investigativo que facilita la organización y la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje

PALABRAS CLAVES: *Ciencia, Tecnología, Desarrollo, Sociedad, Matemática, Enseñanza, Pensamiento, Profesor*

RESUMEN ingles

The present investigation is directed to solve the problem of how to contribute to the integral formation of the students of the universities applying the mathematical one, to guide the professors and students that with the use of the methods and styles that it offers us the mathematical rigor we increase our values of responsibility and self-denial, on the base of the main and primordial function of the New Cuban University and to incentivate to that this subject from all its fields contributes to the development of the professional futures. He/she has as objective to show the relationship of the subject of Mathematical with the concepts of Science, Technology and Society, view from their application in the FUM. Also this guided to the initial formation of professional abilities through the improvement of the integration among the academic, labor and investigative components that it facilitates the organization and the planning of the process of teaching learning.

PALABRAS CLAVES: Science, Technology, Development, Society, Mathematical, Teaching, Thought, Teacher

INTRODUCCIÓN

“¿Qué ciencia hay mejor que la que salta a la vista, ni qué biblioteca enseña lo que un rayo de sol?

José Martí.

Nos proponemos con este trabajo mostrar la relación de la asignatura de Matemática con los conceptos de Ciencia Tecnología y Sociedad, vista desde su aplicación en la Filial Universitaria Municipal (FUM).

Señala Jorge Núñez Jover al referirse a las imágenes de la ciencia y la tecnología:

“Hay dos imágenes muy divulgadas del asunto. La ciencia se suele identificar con el conocimiento teórico probado, verdadero, casi siempre expresado en forma de leyes que se recogen en forma de libros de texto y otras publicaciones.

La tecnología se identifica con equipos, aparatos que siempre que dispongamos de dinero podemos comprar. La cuestión de la transferencia de tecnología es un asunto financiero.

Estas imágenes niegan nuestra percepción de que la ciencia y la tecnología son procesos sociales y esta percepción social de la ciencia y la tecnología debe ser educada en los profesionales y estudiantes de ciencias e ingenierías con el mismo énfasis con que se aprenden y enseñan otros saberes y habilidades.

Desde la situación de nuestro país podemos afirmar que la voluntad política del gobierno ha sido determinante para que se hayan alcanzado altos niveles en las investigaciones y resultados en la bioquímica farmacéutica y la biotecnología, Cuba se encuentra dentro de los países que más ha hecho por la producción de vacunas para sus hijos y los de otros pueblos.

Es una realidad la necesidad de incorporar la nueva ciencia a la educación y que los científicos participen en las acciones del Estado a este respecto, pero que también mantengan una relación más estrecha con la economía del conocimiento. Se requiere una fuerza de trabajo bien preparada para enfrentar el desarrollo, por lo que la educación debe ser de alta calidad desde las edades tempranas.

Las políticas que asumen los estados, la situación de crisis económicas en que se encuentra el mundo y las políticas de aquellos estados que se consideran dueños del mundo nos afectan a todos y dentro de esto, determinan también las políticas que en el orden universitario se dicten.

La enseñanza de la ciencia moderna en las escuelas de ingeniería y otras ramas no puede restringirse a los viejos libros, sino que debe ejecutarse por científicos activos, capaces de transmitir los últimos adelantos de la ciencia y la tecnología.

Es en las Universidades donde llevamos a vías de hecho el modelo de la Nueva Universidad Cubana, garantizando la gestión del conocimiento a nivel local, promoviendo la cultura, la investigación y la innovación tecnológica en la localidad.

La matemática, por su rigurosidad, exactitud y capacidad del análisis lógico influyó decisivamente en la conformación de la Ciencia de la Información, que a su vez permite enfocarla como un campo del saber donde confluyen métodos y conceptos de ciencias diversas. El desarrollo de las clases-encuentros por parte del profesor y del auto estudio del estudiante de las universidades requieren, en la actualidad, de la utilización imprescindible de las TIC.

La Nueva Universidad Cubana caracterizada como una universidad científica, tecnológica y humanista, tiene en la FUM aquella versión más cercana a la comunidad, a los centros de trabajo, al entorno, por lo que la actividad científica y de investigación "...integra como un sistema las actividades académicas, laborales e investigativas ;es decir, los contenidos que se desarrollan en las asignaturas, la práctica laboral, y se materializa en los trabajos de curso y de diploma que realizan los estudiantes". Art. 118 RM 210/07.

RESULTADOS

"En las matemáticas existe una grandeza que trasciende las razas y el tiempo; las matemáticas pueden prestar humildemente ayuda en el mercado, pero también alcanzan a las estrellas. Para unos, las matemáticas son un juego-¡pero que juego!-, mientras que otros le reservaron en su día solo el humilde papel de sirvienta de la teología. Lo que sí es difícil de poner en duda es que la Matemática Superior tiene la sencillez e inevitabilidad propias de la poesía más elevada, y que su lugar está en la frontera entre cuánto la Ciencia tiene de maravilloso y cuánto de hermoso tiene el Arte". (Herbert W. Turnbull).

Los nexos ciencia-tecnología-sociedad han cambiado radicalmente en el curso de tres siglos

y hoy adquieren una especial intensidad. (Núñez Jover, 2007).

Ciencia: del latín scientia. Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurado y de los que se deducen principios y leyes generales. Saber o erudición.

La ciencia es tanto una actividad-la investigación científica-, como un resultado: el sistema de conocimientos que dicha actividad produce. (García Capote, 2007).

Tecnología: del griego techné (arte u oficio) y logos (conocimiento). Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Lenguaje propio de una ciencia o de un arte. Conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto. (DRAE, 2006).

Esta acepción asimila la tecnología a ciencia aplicada o tecnociencia, válido para las que se refieren a saberes científicos. Constituye un error frecuente denominar tecnología a la tecnología informática, la tecnología de procesamientos de información por medios artificiales, entre los que se incluyen, pero no de modo excluyente, a las computadoras u ordenadores.

La tecnología es tanto la actividad de búsqueda de aplicaciones a los conocimientos científicos existentes, o proceso de desarrollo tecnológico, como resultado de ese proceso: el paquete de conocimientos que integran una aplicación dada. (García Capote, 2007).

Sociedad: del latín societas. Reunión mayor o menor de personas, familias, pueblos o naciones. Agrupación natural o pactada de personas que constituyen unidad distinta de cada uno de sus individuos, con el fin de cumplir, mediante la mutua cooperación, todos o algunos de los fines de la vida.

Desarrollo: Evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida.

Son los anteriores los significados y algunas de las acepciones que encontramos al referirnos al desarrollo científico y tecnológico como uno de los factores más influyentes de la sociedad contemporánea. La globalización mundial, polarizada de la riqueza y el poder, sería imposible sin el avance de las fuerzas productivas que la ciencia y la tecnología han hecho posibles.

Resulta de gran interés las distintas teorías que en el contexto latinoamericano se han promovido respecto a la interrelación entre ciencia, tecnología y desarrollo social para responder a las necesidades de los pueblos de este lado del mundo y que la ciencia y la tecnología favorezcan el desarrollo social y además qué modelos de desarrollo pueden propiciar el auge de la ciencia y la tecnología para resolver problemas sociales. Parece que una nueva voluntad política asumen muchos de sus gobiernos, al enfrentarse a soluciones neoliberales y encaminando el rumbo hacia alternativas de solidaridad y acercamiento y cooperación entre los países del Sur.

Varios elementos señala Núñez Jover sobre el subdesarrollo científico y tecnológico de América Latina, donde destaca los proyectos económicos estratégicos puestos en práctica y sus consecuencias para la actividad científica y tecnológica; el peso de las clases gobernantes que han sido incapaces de impulsar hasta sus últimas consecuencias la ciencia y la tecnología; la evolución de la tradición cultural que incluye la actitud valorativa de la

sociedad respecto a la ciencia; la orientación cognitiva y social de las comunidades científicas; la tradición que se trasmite por medio del trabajo colectivo, la enseñanza y diferentes canales de cultura, han sido procesos muchas veces interrumpidos por la inestabilidad políticas o crisis económicas. Se refiere asimismo a que "el sistema de la producción de conocimientos en los países latinoamericanos está determinado por patrones científicos, criterios y selección de problemas que vienen del exterior".

Son muchas las definiciones de ciencia y de tecnología por su uso a nivel social, en nuestro país tiene la oportunidad de "hacer ciencia" un investigador de Biotecnología, un médico desde su hospital, un ingeniero o un profesor en cualquiera de sus niveles. Esto también lo garantiza el Estado desde su Carta Magna (artículo 39 inciso e).

Cita J. Núñez Jover a J. D. Bernal(1954) que planteaba éste refiriéndose a una definición de Ciencia, que "mucho más provechosa que una formulación breve era una enumeración del conjunto de los rasgos que tipifican el fenómeno en cuestión y expuso que la ciencia debe ser entendida como: institución, método, tradición acumulativa de conocimiento, factor principal en el mantenimiento y desarrollo de la producción y una de las influencias más poderosas en la conformación de las opiniones respecto al universo y el hombre".

La ciencia no es solamente la que se hace en el laboratorio, tiene diversidad de expresiones en toda la vida laboral, educacional, de las relaciones sociales y de la industria, así se manifiesta sus nexos con la sociedad. Supone la búsqueda de la verdad o al menos un esfuerzo en favor del rigor y la objetividad.

Don Fernando Ortiz, que brilló en todas las ramas del saber respondió a la pregunta de ¿Cómo definiría la ciencia?

"Como lo único que cambia la verdad. La ciencia no está segura, pero es el único camino que puede ofrecer una hipótesis de seguridad."

Tan diversas como las definiciones de ciencia son las existentes sobre Tecnología, "...entendiendo éstas como prácticas sociales que involucran formas de organización social, empleo de artefactos, gestión de recursos, están integrados en ecosistemas dentro de los cuales establecen vínculos de interdependencias con diversos componentes de los mismos".(J. Núñez Jover p. 46).

La formación de profesionales de la ciencia que desconocen o no se interesan por la tecnología o de ingenieros con una deficiente visión científica no están acorde con los requerimientos actuales, por lo que es una premisa en la formación de nuestros ingenieros tener en cuenta la necesidad de "reconsiderar algunas estrategias en la educación de científicos e ingenieros, en dos sentidos: subrayando el nexo ciencia-tecnología y fortaleciendo la formación social de los mismos"(Núñez Jover p. 94).

Desde la perspectiva cubana, la historia y la sociología de la ciencia y la tecnología,

encuentran el punto de comunión para cualquier interpretación de la cadena ciencia-tecnología-sociedad-desarrollo sobre la cual se plantean las cuestiones relativas a los problemas sociales generados desde esas formas de la actividad social en América Latina y Cuba, que considera al desarrollo como su eje central.

En la actualidad vivimos en un mundo en que la globalización y la competitividad prevalecen, por lo que los países en desarrollo necesitan encontrar esferas en los que son considerablemente mejores que sus competidores, por tener una fuerza de trabajo mejor preparada, recursos naturales favorables o capacidades científicas y tecnológicas. Los científicos y sus instituciones determinan un papel importante al determinar estrategias y opciones a ejecutar, pero los gobiernos, la industria nacional y los líderes financieros establecen la realización concreta de estos proyectos. "De este modo los encargados de la toma de decisiones han de adoptar decisiones políticas, principalmente en el Sur destinadas a dar los pasos necesarios para que esos pueblos creen, dominen y utilicen la ciencia y la tecnología modernas."(Castro Díaz-Balart, 2003).

Es a través de la investigación que se tiene el principal vínculo de la universidad y la sociedad teniendo en cuenta no sólo el ámbito industrial y productivo sino también en los servicios de lo que se esperan resultados más terminados que permitan su generalización y que a veces resulta tan difícil.

La Matemática es ciencia, no vamos a referirnos por qué, aunque hay sobradas razones para esa afirmación, ha servido para la conformación y desarrollo de otras ciencias y juega un papel especial en la integración de la ciencia; la generalidad de los conceptos y métodos matemáticos ayudan a demostrar la unidad en la estructura de muchos problemas aparentemente diferentes. Es relevante el uso de las matemáticas en Física, Química, Biología, Medicina, Psicología, Meteorología, Economía, la Informatización y hasta en la Pintura y la Música; pero hay más, el método de alfabetización "Yo sí puedo" utiliza la Aritmética.

"En todas las actividades humanas es identificable algún elemento matemático, aún aquellas con menos indicio de su presencia". (Mazarío Triana, 1999).

Si desde la enseñanza primaria se establece un gran rigor y solidez en la educación matemática y en las ciencias, puede garantizarse la masa de científicos e ingenieros que lleven a vías de hecho el vínculo entre desarrollo de la ciencia y la enseñanza de la ciencia con la innovación tecnológica. Este aspecto ha estado en la mira de las autoridades educativas en Cuba y aunque se debe seguir aumentando la matrícula de egresados de la enseñanza media superior que opten por las carreras de perfil tecnológico, las políticas del MES se encaminan a ello.

Es amplio el contenido de la matemática que tiene la Informatización, las que se observan en sus principales conceptos y métodos de análisis, aunque ésta posee un conjunto de teorías, métodos y problemas propios. Con respecto al desarrollo de las ciencias de la

Informatización enmarcada en la evolución del conocimiento en general y de las teorías matemáticas, en particular, muestran que la influencia de los distintos campos del quehacer intelectual no se aparta de la actividad informática, ésta ha surgido a la par de las necesidades humanas en íntima relación con las condiciones sociales.

Ahora bien, ¿cómo enmarcar en este contexto de CTS nuestra realidad de trabajo en los estudiantes universitarios en una FUM?

El profesional de Ingeniería, según definen Arana, Calderín y Valdés posee una cultura tecnológica que asume mayor importancia por sus funciones como encargado de la aplicación práctica de los conocimientos a la sociedad, al definir diseños que brinden soluciones óptimas o mediante la utilización racional de recursos, por lo que se hace indispensable una formación integral que contribuya a una correcta evaluación e interpretación de las decisiones que este especialista debe tener en su actividad profesional para alcanzar la llamada alta tecnología.

... “la Nueva Universidad a la que aspiramos, el hombre libre cuya existencia queremos hacer realidad sobre la Tierra, exigen como condición primera la transformación de esta sociedad sin alma. La universidad nuestra será libre cuando las masas americanas hayan conquistado también su libertad; cuando después de confiscar los latifundios, arrojar a los banqueros invasores y aplastar al enemigo de tantos siglos, empiecen a construir desde los propios cimientos la única sociedad en que podrán vivir la universidad nueva y el hombre libre.”(Aníbal Ponce, 1935).

Mucho nos falta para lograr la formación de un ingeniero con los rasgos esenciales que deben caracterizarlos, que en opiniones sintetizada nos ofrecen en el trabajo “La cultura tecnológica en el ingeniero y el cambio de paradigma” las profesoras Arana, Calderón y Valdés:

- Poseer una sólida formación técnico-económica, capaz de racionalizar, optimizar recursos, alcanzar rentabilidad y eficiencia, obtener soluciones rápidas y sencillas, saber controlar los procesos y organizarlos.
- Contar con un tipo de pensamiento lógico, heurístico, divergente, abstracto, sistémico, capaz de modelar sus ideas, flexible para asimilar los cambios y crear un universo material nuevo.
- Poseer una mentalidad amplia, concreta, de visión de futuro, creativa.
- Tener capacidad de dirección. Desarrollar comunicación, autoridad, formas de control, dirigir procesos, trabajar en grupos, saber tomar decisiones en casos de riesgos e incertidumbre.
- Disponer de una formación cultural que le permita desarrollar las relaciones humanas, requiere de altos conocimientos profesionales, sociales, ambientales, información actualizada, valores y sentimientos, ética profesional y alta autoestima.
- Poseer desarrollo estético por medio del virtuosismo profesional, la fantasía y la imaginación.

Plantean Lourdes Miranda y María Josefa Ruiz “ que el profesional a que aspira la sociedad

es un resultado de esta, a la vez que individuo con peculiaridades específicas. Por esto además de las características personales en su formación confluye lo más positivo de la herencia cultural de la humanidad, el conocimiento de la naturaleza y del propio hombre, la habilidad para transformar el mundo y humanizarlo al crear una segunda naturaleza, la capacidad de valorar lo natural, lo creado y las acciones humanas a partir de determinados principios y normas, en cuyo centro se encuentran los de carácter ético.”

Resulta importante que se asuma que “la enseñanza de la ciencia moderna en las escuelas de ingeniería o ciencias médicas no puede restringirse a los viejos libros de texto clásico, sino tiene que llevarse a cabo por científicos activos, capaces de transmitir a sus estudiantes los últimos adelantos de la ciencia” (Castro Díaz-Balart, 2003). Por lo que la figura del docente bien preparado e investigando también son una clave innegable en el proceso de formación.

La profundización del vínculo de la investigación y la docencia de pre y pos grado es una ventaja competitiva (Benítez Cárdenas, 2007), lo que evidentemente repercute directamente en la formación del futuro profesional además de lo que puede actuar en el campo de los conocimientos. Se puede afirmar de la influencia que tienen en la formación de hábitos de cuestionamientos de la realidad circundante, disciplina en los procedimientos, capacidad de descomponer un problema para analizarlo, predecir resultados, comprobar y generalizar soluciones, además de incentivar la creatividad, así como el ejemplo como actitud ante la vida positiva de un docente investigador con éxito. Y son éstas precisamente las mejores huellas que se pueden dejar en los estudiantes que se forman en las universidades.

Respecto a las tendencias actuales del desarrollo CTS en nuestro país se considera como un elemento a tener en cuenta las condiciones en que opera el Estado de presencia creciente de elementos de mercado, de actividades con características de acciones privadas sumándole la situación de crisis económica global que afecta al mundo, no obstante “como una de las principales herramientas de preservación del proyecto social cubano, el Estado promueve e impulsa los procesos de innovación tecnológica, insertándola en su estrategia de desarrollo. Además, la regula y evalúa de acuerdo con una estrategia y unos instrumentos de política propios de esta esfera. Toma en cuenta que en el cambiante ambiente económico, el centro de gravedad de las acciones de innovación tecnológica se mueve de manera visible desde un planeamiento central hacia un rol incrementado de las unidades productivas mismas”. (García Capote, 2007).

La gestión de Ciencia y Técnica de la FUM en función del Desarrollo Local.

La FUM, es un agente importante de Desarrollo Local, la gestión del conocimiento, la Ciencia, la tecnología y la innovación, genera nuevas oportunidades a los procesos de apropiación del conocimiento que reclama el desarrollo social.

La universalización es una oportunidad para lograr desarrollar la estrategia de Ciencia y Técnica en función del Desarrollo Local del territorio, como parte de su misión estratégica la

universidad municipal debe ser un motor impulsor del desarrollo local a partir de su gestión de Ciencia y Técnica.

Es en este espacio donde se halla el capital humano necesario para emprender una estrategia y desarrollar sus acciones.

Es en este medio donde más fácilmente se pueden conectar las necesidades sociales con los conocimientos que pueden contribuir a la solución de estos problemas. Muchos de los cuales se resuelven con un abordaje multisectorial o interdisciplinario, por ejemplo la atención a los adultos mayores a través de la municipalización de las Cátedras Universitarias que aglutinan a diferentes instituciones como Educación, Salud, Central de Trabajadores de Cuba, Consejo Popular, etc.

Existe una clave para la construcción y orientación social del conocimiento:

- Todos los saberes pueden ser útiles al desarrollo.
- FUM- es el actor que incluye investigación, privilegia la transferencia de tecnología y saberes, los evalúa, adapta y utiliza eficientemente a favor del desarrollo. Conectar conocimientos y necesidades sociales.

Pudiéramos resumir que la Universidad municipal opera en:

- la detección de los problemas
- Identificación de las organizaciones o personas que con sus conocimientos pueden contribuir a la solución de los problemas
- La construcción de redes y nexos entre los actores sociales.
- Flujo de conocimientos.
- Uso de los conocimientos.

CONCLUSIONES

En cualquier contexto el continuo ciencia-tecnología-sociedad-desarrollo exige una relación efectiva de las más diversas formas de innovaciones sociales (económica, tecnológica, institucional, educativa y científica).

Para acceder al desarrollo es necesario un ambiente de creatividad social y de cultura innovadora, cuestiones estas a tener presentes en la formación del profesional de la Ingeniería en cualquiera de sus ramas.

El profesor de Matemática en su sentido más amplio, desempeña un importante papel en la formación de los futuros ingenieros, contribuyendo al desarrollo de un pensamiento lógico, heurístico, divergente, abstracto, sistémico, capaz de modelar sus ideas, flexible para asimilar los cambios y crear un universo material nuevo.

La FUM tiene la tarea, dentro del concepto de la Nueva Universidad Cubana, de producir, difundir y aplicar conocimientos e incorpora de modo importante la función investigativa en estudiantes y profesores, en las condiciones del municipio.

Es una necesidad del mundo actual la formación de profesionales de la Ingeniería con una sólida base científica y técnica, para ello debemos trabajar por utilizar de forma sistemática los medio tecnológicos de que se disponen en el municipio.

La percepción social de la actividad profesional de los futuros ingenieros debe ser tenida en cuenta por los profesores que trabajan con los mismos, insistiendo para ello en la unidad entre ciencia y tecnología.

Es responsabilidad de toda la sociedad trabajar en la formación educativa del ingeniero que posteriormente le servirá, por ser su medio, su entorno, de la familia como núcleo básico y de la escuela como institución específica con este encargo, quien da el camino.

“Cuando el capital y la tecnología son accesibles a todos por igual, lo que marca la diferencia es la calidad del capital humano”.

Tom Peters

BIBLIOGRAFÍA

- 1-Arana Ercilla, M., Calderón Valdés A. y Valdés Montalvo N. 2007. “La Cultura Tecnológica en el Ingeniero y el cambio de paradigma” en Tecnología y Sociedad. Félix Varela. La Habana, Cuba.
- 2-Báez, Luis. “Los que se quedaron” fragmento publicado en Granma, 8-04-2008, p.3.
- 3-Castro Díaz-Balart, Fidel. 2003. Ciencia, Tecnología y Sociedad. Hacia un desarrollo sostenible en la Era de la Globalización. p. 37. Científico-Técnica. La Habana, Cuba.
- 4-García Capote, Emilio. 2007. “Surgimiento evolución y perspectivas de la política de ciencia y tecnología en Cuba” en Tecnología y Sociedad. Félix Varela. La Habana, Cuba.
- 5-Mazarío Triana, Israel. 1999. La historia de la Matemática y de la Ciencia como estrategia en la Didáctica de la resolución de problemas. En Educación Universitaria No. 2 1999. Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba.
- 6-Núñez Jover, Jorge y Figaredo Curiel, Francisco. 2007. CTS en contexto: La construcción social de una tradición académica. Félix Varela. La Habana, Cuba.
- 7-Núñez Jover, Jorge.2007. La ciencia y la Tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. Félix Varela. La Habana, Cuba
- 8-Peters, Tom. 2003. Re-Imagina. La excelencia empresarial en una era perturbadora. Turnbull, Herbert W. 1984. Grandes matemáticos. Científico-Técnica. La Habana, Cuba.
- 9- Constitución de la República de Cuba. 2005.Gaceta Oficial de la República de Cuba número 3 de 31 de enero de2003. La Habana, Cuba.
- 10-Reglamento para el Trabajo Metodológico en la Educación Superior. RM 210/2007. MES. La Habana, Cuba.
- 11-DRAE. Microsoft® Encarta® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- 12-COLECTIVO DE AUTORES. GEST. 2007. Tecnología y Sociedad. Félix Varela. La Habana, Cuba.