

FORMACIÓN EN HABILIDADES Y COMPETENCIAS CIENTÍFICAS CON BASE EN LA NANOCIENCIA Y LA NANOTECNOLOGÍA EN LA BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA

FORMATION OF SCIENTIFIC ABILITIES AND COMPETENCES BASED ON NANOTECHNOLOGY AND NANO-SCIENCE IN BASIC SECONDARY AND HIGH SCHOOL

Hernando Jaramillo^{1*}, Darío Alvarez², Carlos Duque³, Ricardo L. Restrepo⁴, Álvaro Morales⁵

¹ Docente I. E. R. El Tambo; Politécnico Jaime Isaza Cadavid, Colombia.

² Docente I. E. R. El Tambo, Colombia.

³ Grupo de Materia Condensada-U de A, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Colombia.

⁴ Docente U de A; Escuela de Ingeniería de Antioquia, Colombia.

⁵ Docente U de A; Colombia.

(Recibido: Julio/2013. Aceptado: Noviembre/2013)

Resumen

Uno de los retos de la sociedad actual y fundamentalmente de la escuela, es cómo lograr que sus jóvenes se inserten prontamente a procesos investigativos desarrollados en la universidad, proceso que finalmente garantiza la producción de conocimiento y el avance de la misma sociedad. En este sentido, la Institución Educativa Rural El Tambo de San Pedro de los Milagros (Antioquia, *Colombia*) está implementando estrategias de acercamiento de sus estudiantes a procesos investigativos básicos, procurando formar a dichos estudiantes en habilidades y competencias científicas buscando aumentar las posibilidades de ingreso a la educación superior, donde se espera que estos lleven una ventaja competitiva frente a sus pares de otras instituciones gracias a la formación ofrecida por nuestra institución. Para lograr este objetivo, se han fortalecido los procesos de enseñanza desde:

las Ciencias Naturales con el abordaje de los contenidos en Física, Química y Biología donde se motiva el interés de los estudiantes a investigar en electrónica como tema de aplicación de la nanotecnología, la energía solar, la energía eólica y el cuidado del agua. En las Ciencias Sociales se enfatizan los Derechos Humanos, como herramienta para fortalecer los ambientes de convivencia escolar que favorecen los espacios de enseñanza y aprendizaje; y desde la Matemática con el manejo de información y análisis estadísticos de los datos adquiridos en nuestra estación meteorológica. Estos contenidos se abordan desde las diferentes áreas favoreciendo la interrelación de los conocimientos y su aplicación en el entorno cercano.

Palabras clave: Actitudes científicas, habilidades científicas, competencias científicas, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad, disciplinariedad, nanociencia, nanotecnología, energía eólica, semiconductores y conductores, reciclaje del agua.

Abstract

The Rural Educational Institution El Tambo has developed in a very constant manner the processes of the formation in specific abilities and competences based on science involving students from all grades. This situation requires a detailed approach and a direct relationship between the School and the University, what leads to improve the knowledge acquired and built throughout University through socialization, democratization and communication of the learning.

Educational institutions, in order to approach the optimal goal of building a formation system that works efficiently focused on abilities and scientific competences, has implemented a series of school events that allows to acclimate the spaces with esteem, healthy coexistence and collaborative environments for the abilities and its respective constructions. These formulations are framed not only in politics of improvement in the social environment but also in the restructuration of the three basic areas: science (biology, chemistry, physics), mathematics (arithmetic, statistics, geometry) and social studies (making an emphasis in the formation of Human and Social Rights).

The school, as its duty is to create in students a scientific mindset, developing and reinforcing their abilities, has seen itself immersed in process of different forms of discipline as well as the visualization of ethnical and environmental issues that emerge in the methods of research, like the projects of Nano-science and nanotechnology that appeals for both its little awareness and the little implementation it has in the scopes of the NANO area.

From the above, the institution implements approaching processes with University of Antioquia in the Physics Faculty and directly aid from Dr. Carlos Duque like a way of closeness and educational brotherhood.

Keywords: Nano-science, nanotechnology, interdisciplinary, transdisciplinarity, discipline, scientific abilities, scientific competences, scientific conscience, scientific mindset, wind power, semi-conductors and conductors of energy applied in nanotechnology, water recycling.

Introducción

La formación en competencias y habilidades científicas es uno de los retos de las instituciones educativas tanto de la básica como de la media [1], aspecto que debe ser referencia y fundamento de desarrollos didácticos y actitudinales en habilidades para la investigación; este proceso debe ser referenciado desde la enseñanza, los aprendizajes, las actitudes e intenciones de la escuela, enmarcado en dinámicas tanto de formación como en competencias y habilidades necesarias para fortalecer el deseo de aprender (ser), la actitud (hacer) y el de desear y compartir la transformación del entorno de vida como ejercicio de lo humano (estar).

La escuela de formación educativa inicial (primaria y secundaria), puede basar su ejercicio de enseñanza en los siguientes aspectos:

- Espacio educativo y de aprendizaje con un aceptable nivel de control escolar, tanto de agresiones físicas como psicológicas (con la respectiva coparticipación activa de estudiantes y docentes), situación que permite niveles de respeto y posibilidades de trabajo colaborativo, ambientes de comunidad académica, respeto por la diferencia y el disenso [2-5].
- La relectura de las competencias disciplinares tanto de las Ciencias Naturales como en las Ciencias Sociales y Matemáticas,

estableciendo criterios que permitan la comunicabilidad de los saberes necesarios e indispensables de cada área, para el pensar desde ella y con ella.

- Las actitudes de búsqueda y reflexión desde el entorno y con el entorno.
- La necesaria vinculación con los saberes de formación disciplinar universitaria y la investigación, aspecto que involucra tanto la posibilidad de comunicabilidad de saberes científicos, la democratización del saber y el conocimiento, como también el de socializar y motivar al aprendizaje, y con ello, sensibilizar al conocimiento y a las urgencias del mundo desde una perspectiva de aprender desde la innovación y la crítica.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje en la investigación científica, se desarrollan en dos diferentes niveles de aprendizaje, en la primera parte del aprendizaje hace responsable en la formación de habilidades y competencias científicas a la escuela; su actividad, su socialización de hallazgos y descubrimientos a la universidad [6]. De esta manera la comunidad educativa se dimensionará como un espacio natural de dinámicas de saberes, donde la necesidad de la interacción práctica y natural de las comunidades tanto construidas (comunidad universitaria investigativa) [7] como las que se encuentran en construcción (la escuela), apliquen y dinamicen el conocimiento y el aprendizaje de habilidades y competencias científicas.

El proyecto educativo de formación en competencias y habilidades investigativas, transversalizada por la nanociencia, la nanotecnología y los Derechos Humanos, que se viene implementando en la Institución Educativa Rural el Tambo, imparte formación a estudiantes desde preescolar hasta el grado once, permitiendo de manera práctica realizar experimentaciones didácticas interrelacionadas con la enseñanza de habilidades investigativas, la experimentación y socialización de saberes y conocimientos adquiridos en la relación con las experiencias desarrolladas tanto por la comunidad NANODYF, como por la Universidad de Antioquia con la Facultad de Física en el área de investigación en nanociencia y nanotecnología en conductores y semi-conductores eléctricos encabezados por el doctor Carlos Duque [8].

Ubicación Contextual

La Institución Educativa Rural el Tambo, del municipio de San Pedro de los Milagros, está ubicada a 35 Kilómetros de Medellín, actualmente posee una

población de 560 estudiantes desde preescolar hasta undécimo, es de carácter mixto, su planta docente es de 22 profesores, un rector y un coordinador; los modelos pedagógicos referentes son: socio crítico, dialogante y transversalizado por los Derechos Humanos y la formación científica.

Los/las estudiantes(as) son campesinos(as), en su mayoría trabajan en el ordeño levantándose a las tres de la mañana a las labores diarias y al finalizar la jornada escolar, continúan con éstas; dicha particularidad nos permitió establecer dos componentes de trabajo: el trabajo actitudinal con el proyecto de convivencia escolar y Derechos Humanos [9] que nos permite abrir espacios de mejoramiento académico y el afianzamiento del proyecto de formación en competencias en investigación transdisciplinar desde las Ciencias Naturales, Matemáticas y Ciencias Sociales.

La necesidad de establecer parámetros de trabajo en formación en competencias científicas en los procesos de formación en las tres áreas descritas, nos lleva a elaborar un diagnóstico institucional, en el cual se tuvo en cuenta: docentes y sus características de formación y las competencias disciplinares específicas enmarcadas en la formación en competencias científicas [10]. A partir de lo arrojado por el diagnóstico se identificó la fortaleza inicial basada en un ingeniero forestal con maestría en enseñanza de las Ciencias exactas y Naturales, un Ingeniero Químico aspirante a maestría en Química, docentes con especialización en Derechos Humanos; es por ello, que la institución encuentra la posibilidad de desarrollar procesos de fortalecimiento de la enseñanza en habilidades, actitudes y competencias científicas desde los primeros años de formación de los estudiantes, estableciendo inicialmente tres componentes que dan dirección a nuestro ejercicio de formación: agua, aire y energía con tres ejes transversales, la nanociencia, la nanotecnología y los Derechos Humanos, los cuales nos permiten la posibilidad de desarrollar con las demás áreas procesos de disciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad [11] fundamentados en la crítica [12].

Para la implementación de estos procesos de formación, la institución viene desarrollando una reestructuración tanto de la malla curricular como de la microcurrícula, específicamente en las áreas de Ciencias Naturales, Matemáticas y Ciencias Sociales. En Ciencias Naturales de la básica primaria se establecen tres líneas: Biología, Química y Física, miradas en su integralidad; en secundaria, de sexto a once, tres asignaturas de estudio interrelacionadas entre sí con la siguiente intensidad de horas por semana: dos horas de Biología, una de Física y dos de Química; en el caso de las

Matemáticas desde primero de primaria hasta quinto tiene tres componentes: Aritmética, Geometría y Estadística, estas se dan de manera integrada pero como en la anterior, claramente diferenciada en tiempos; y para el área de ciencias sociales, la transversalización de los Derechos Humanos [13] en todo el currículo.

La enseñanza de la formación en habilidades, competencias y actitudes científicas [14] nos lleva a dinamizar tres procesos de formación: desde la Química, el trabajo del agua se fundamenta con la leche, los derivados, los fármacos utilizados en la ganadería, los químicos empleados como fertilizantes, los procesos nanotecnológicos en el reciclaje de químicos farmacéuticos, entre otros; la construcción de un observatorio meteorológico con el apoyo del doctor Miguel Monsalve en compañía de profesor Diego Ceballos (docente de Matemáticas de la institución), y por el componente de Física estamos con el profesor Darío Álvarez que con apoyo económico de CONFIAR (cooperativa de ahorro y crédito de Antioquia) y la Facultad de Física de la Universidad de Antioquia implementa la formación en robótica, energía solar y energía eólica con la implementación de conductores y semi-conductores de energía.

Para concluir, consideramos importante que nuestra experiencia que apenas está en proceso de construcción permanente, sea producto y experiencia construida desde nuestras actividades cotidianas y como dice la poesía de Antonio Machado [9]:

“Caminante, son tus huellas
el camino y nada más;
caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.

Al andar se hace camino
y al volver la vista atrás
se ve la senda que nunca
se ha de volver a pisar.”

Metodología

La práctica educativa que fundamenta la formación en habilidades y competencias científicas [16] que se integra de manera transversal en nanociencia, nanotecnología y derechos humanos, parte de los siguientes referentes:

- El desarrollo e implementación de niveles necesarios de convivencia escolar como ambiente necesario para el trabajo colaborativo y la formación en habilidades y competencias científicas.
- Diagnóstico de capacidades y saberes disciplinares de los docentes.
- La transdisciplinariedad se fundamenta con base en tres áreas fundamentalmente de formación: Ciencias Naturales (Biología, Química, Física), Matemáticas (Estadística, Aritmética, Geometría) y las Ciencias Sociales (Derechos Humanos).
- La estructura conceptual se referencia desde el entorno natural, por ello los temas transversales son: el agua, la energía, el aire.
- La asignatura de Química desarrolla conceptualmente la reflexión sobre los componentes de la leche y sus derivados, los químicos empleados para la producción y sus efectos contaminantes.
- La asignatura de Biología establece su referente de reflexión académica en los componentes ambientales y los efectos contaminantes para los seres humanos, acciones desde la ciencia, la nanociencia y sus dificultades.
- La asignatura de Física, su reflexión se desarrolla desde las energías: eléctrica, eólica y solar, con implementación de nanoestructuras semiconductoras.
- Las Ciencias Sociales fundamenta su reflexión en los derechos humanos y ambientales, la formación en la crítica y las urgencias y peligros de los avances científicos, la Ética y la Bioética del que hacer científico.
- El área de Matemáticas desarrolla la división en tres asignaturas (Aritmética, Geometría y Estadística) desde el grado primero de enseñanza hasta el grado once.
- El área de ciencias naturales diferenciadas e integradas en Biología, Química y Física en los cinco primeros años de la primaria, el área se divide en las tres asignatura desde el grado sexto hasta once, con una intensidad de 5 horas semanales, donde se establece: en los

grados de sexto a noveno: 1 hora de Física, 1 hora de Química y 3 horas de Biología y en los grados diez y once 2 horas de Química, 2 de Física y 1 de Biología.

- La vinculación desde las prácticas de formación y actividades escolares del sector cooperativo, por medio de donaciones de materiales de uso práctico (kits de electrónica), también la vinculación del sistema de alerta temprana SIATA (sistema integrado de alerta temprana del Valle de Aburrá) con una estación pluviométrica conectada a la red que complementa nuestro observatorio meteorológico artesanal y la co-participación activa de docentes investigadores que realizan actividades de acompañamiento como es el caso del doctor Miguel Monsalve, vecino de la comunidad y comprometido con la institución.
- La Matemática se afianza en su proceso de fortalecimiento de formación investigativa en procesos como la interrelación entre los datos del observatorio meteorológico, las estadísticas y el observatorio meteorológico del SIATA.
- Exposiciones permanentes sobre prácticas y hallazgos de las investigaciones de la nanociencia y la nanotecnología.
- Dinámicas de socialización de saberes, hallazgos y conocimientos de la Facultad de Física de la Universidad de Antioquia.

Procesos Experimentales

Los procesos de formación en habilidades y competencias parten de los siguientes referentes conceptuales y que son evaluados permanentemente dentro de las asignaturas como logros e indicadores de logro tanto en Matemáticas como en Química, Física, Biología y Ciencias Sociales:

Habilidades investigativas [16]

- Observar, recoger y organizar información
- Aprender a utilizar métodos de análisis de información
- Evaluar métodos de investigación según necesidades del objeto de estudio
- Compartir resultados
- Aprender emplear método de medición
- Aprender a clasificar

- Aprender a abordar problemas desde distintos enfoques
- Aprender a manipular objetos y su debido registro
- Aprender distintas formas de examinar objetos según sus características y estados
- Desarrollar actividades y procedimientos para obtener nuevos datos de análisis
- Aprender a emplear la inferencia (interpretar, explicar)
- Aprender a establecer la diferencia entre el predecir y el adivinar dentro de los procesos de la investigación
- Aprender a Interpretar gráficas, datos estadísticos, periodísticos
- Aprender a experimentar empleando distintos estados del objeto de estudio como de ambientes de experimentación
- Emplear el uso de relaciones de tiempo y espacio

Competencias científicas [17, 18]

- Sensibilidad al conocimiento
- Curiosidad
- Honestidad en la recolección de información y datos
- Persistencia y constancia
- Sistemática
- Coherencia
- Capacidad de crítica y autocrítica
- Flexibilidad
- Tolerancia a la incertidumbre
- Capacidad de reflexión
- Aceptar la naturaleza provisional del conocimiento.
- Apertura mental a los nuevo o desconocido
- Capacidad de asombro
- Disposición al trabajo en equipo
- Capacidad de: argumentar, interpretar, proponer
- Poseer sentido común
- Desarrollo de la intuición
- Desarrollo de la curiosidad por el entorno

Los procesos de formación se desarrollan desde el grado primero hasta el grado once a partir de las siguientes actividades:

Desde preescolar a quinto, con actividades que desarrollan las capacidades de investigación como es el caso de la observación metódica que visualiza la problematización del mundo, registro de observaciones, encuestas, tabulación de encuestas, preguntas problematizadoras, análisis de datos y

gráficas. Reflexión sobre la energía; características de la energía eléctrica, energía solar y energía eólica sus características y empleo, exposición de fotografías a escala nano. Con relación al agua: acercamiento a la química, los componentes de la leche y sus derivados, medicamentos utilizados en los animales y sus efectos ambientales, medicamentos que se desarrollan en la nanociencia; con relación al aire, acercamiento a los factores meteorológicos, sus múltiples aplicaciones, intensidad de lluvias, dirección y velocidad del viento entre otros. En este proceso, es importante resaltar la importancia que toma dentro del proceso las preguntas y el sentido del ¿QUE? ¿COMO? ¿CUÁNDO? y el ¿POR QUE?

Con relación a los procesos de enseñanza que se vienen implementando en la institución se caracterizan así: en los grados de sexto a noveno de enseñanza básica, se centran en el desarrollo de habilidades y actitudes científicas desde prácticas y aplicaciones sobre energía y agua con énfasis en: energía eléctrica, energía solar, energía eólica y robótica, con relación al agua, se realiza una serie de trabajos de carácter ambiental desde las dinámicas de la contaminación desarrollada por el empleo de químicos en la ganadería y la agricultura, los peligros y urgencias de la nanociencia y la nanotecnología, las dinámicas e interrelaciones entre la Química, Física, Biología y Ciencias sociales (Derechos Humanos y ambientales), el tratamiento de datos climatológicos en Matemáticas en la relación entre los datos satelitales y los arrojados por la estación meteorológica artesanal.

En lo relacionado con los grados diez y once, los desarrollos de formación se establecen a partir de una acción colaborativa con la Universidad de Antioquia en los desarrollos de modelos a escala de robótica, energía solar y eólicos, en el campo de la Física. Procesos de indagación con técnicas de nanociencia y nanotecnología en procesos de bioquímica con orientación en políticas ambientales y biodegradables, teniendo como referente de estudio y reflexión el entorno natural [11].

Avances y Aportes

La Institución Educativa Rural el Tambo en cinco años de trabajo en convivencia escolar y año y medio en los procesos de formación en habilidades y competencias científicas en comunidades de aprendizaje, consideramos importante y necesario como referentes para una verdadera formación en habilidades y competencias científicas la necesaria ambientación de la convivencia escolar desde una perspectiva de lo actitudinal por parte de los estudiantes y los docentes, es decir, que es necesario establecer mecanismos democráticos, morales y éticos de control

estudiantil, posterior a los procesos de "control" escolar, el espacio queda expedito para el desarrollo en profundidad de procesos de profundización en ambientes de formación científica a partir de la sensibilidad al conocimiento por medio de la formación en las habilidades y competencias científicas.

Nuestra institución al ser de carácter oficial no disponemos de la opción de elegir nuestros docentes pero nos permitimos cooptar desde el interior de la institución los docentes que quieren hacer parte del proyecto; por ello la escuela debe desarrollar necesariamente una reflexión desde una mirada crítica a los procesos de cooptación de docentes que deben ser los motivadores en el desarrollo de la formación en habilidades y competencias científicas, ya que deben poseer una inclinación marcada en procesos de formación basada en la investigación.

El desarrollo de una mirada disciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar del currículo escolar, hace necesario establecer líneas de formación claramente visualizadas tanto por los estudiantes como por los docentes, que permitan una mirada permanente a las acciones establecidas por la institución como formación en investigación científica y claramente asistida en acciones colaborativas y de apoyo por la universidad, situación que permite conocer descubrimientos y avances de las investigaciones de punta.

La reflexión en los procesos de formación investigativa, está mirada desde la escuela con una mirada crítica que permite establecer parámetros humanistas y ambientalistas que nos permiten deducir las urgencias sociales y los peligros de las innovaciones y descubrimientos científicos.

La Institución Educativa Rural el Tambo de San Pedro de los Milagros, viene desarrollando un proceso de formación transversalizada por la nanociencia, nanotecnología y los Derechos Humanos, en apoyo de NANODYF y de la Universidad de Antioquia, esta relación nos permite espacios colaborativos importantes para motivar a los estudiantes en los procesos de formación investigativa y la posibilidad de continuar procesos de formación investigativas en el campus universitario, de esta manera incentivar de manera asertiva la formación en la investigación en Ciencias Naturales ámbito necesario para los desarrollos económicos y sociales que requieren los países latinoamericanos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CODI-UdeA por la financiación recibida a través de los proyectos E0-1535 y E0-1553, a la estrategia de sostenibilidad 2013-

2014. CAD agradece a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UdeA por el proyecto de dedicación exclusiva 2013-2014. Los autores agradecen el apoyo parcial de El Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología, y la Innovación Francisco José de Caldas. Este trabajo también recibió apoyo de CENAPAD-SP, Brazil.

A los Doctores Noboru Takeuchi y Joaquín Tutor, coordinador de la Red NANODYF, por el apoyo recibido en la socialización de procesos de nanociencia y nanotecnología con estudiantes, docentes y administrativos de la Institución.

Referencias

- [1] MEN, http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf, (2003).
- [2] M. A. SANTOS GUERRA, La democracia un estilo de vida. Cuadernos de pedagogía, #251, p50-54, (1996).
- [3] J.M. PUIG, ROVIRA, "La escuela, comunidad participativa". Cuadernos de pedagogía, numero 253, p 28-34, (1997).
- [4] J. G. SACRISTAN, A. I. PEREZ GOMEZ. Comprender y transformar la enseñanza, MORATA, MADRID, 448 p, (1994).
- [5] R. H. HESRH, J.Y. REIMER, D. PAOLITTO. "Dialectic of knowing: integrating the intuitive and the analytic", NOTO. Pag: 51-57, (1988)
- [6] [quadernsdigitals.net](http://www.quadernsdigitals.net),
<http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca>.
VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=10406, Una aproximación interpretativa - visionaria de las Universidades en el marco de la transdisciplinariedad. Meralda García de Medina, (2008).
- [7] SCIELO, <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v20n3/v20n3e1.pdf>. La investigación formativa y la formación para la investigación en el pregrado. Dr. Juan M. Miyahira Arakaki .IProfesor Principal. Facultad de Medicina Alberto Hurtado. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú, (2009).
- [8] UdeA, http://fisica.udea.edu.co/~ges/carlos_duque.htm, (2013).
- [9] Blog, <http://elmundoenverso.blogspot.com/2007/11/cantares-de-antonio-machado.html>, (2007).
- [10] M. SOLEDAD RAMIREZ, M. A. MURPHY B. Educación e investigación. Retos y oportunidades. Ed. Trillas. 200 pag. (2007).
- [11] SCRIB, <http://es.scribd.com/doc/24765312/Disciplinariedad-Interdisciplinariedad-y-Transdisciplinariedad>. Disciplinariedad / Interdisciplinariedad / Transdisciplinariedad. Abdénago Yate C. Magíster en investigación. (2013).

- [12] G. LÓPEZ AYMES. Pensamiento crítico en el aula. Docencia e Investigación, Año XXXVII Enero/Diciembre, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, (2012).
- [13] ONU, http://www.un.org/es/documents/udhr/index_print.shtml, declaración universal de los derechos humanos, (2012).
- [14] G. A. GARCÍA CONTRERAS y Y. LADINO OSPINA. Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. Studiositas edición de diciembre de 2008, 3(3): 7-16, (2008).
- [15] A. P. GALLEGO TORRES, J. E. CASTRO MONTAÑA y J. M. REY HERRERA. El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia MEMORIAS CIEC 2008, IIEC VOLUMEN 2, NO.3,: 22- 29, (2008).
- [16] ENSAYO, <http://www.fimpes.org.mx/phocadownload/Premios/2Ensayo2011.pdf>, Cornisa: Desarrollo de habilidades de investigación 1. Modelo para el desarrollo de habilidades de investigación de alumnos de licenciatura. Mónica Febles Álvarez Icaza Universidad del Mayab, S.C. (2011).
- [17] COLOMBIAAPRENDE, http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf ¿Qué son las “Competencias Científicas”? Carlos Augusto Hernández. Universidad Nacional. Octubre 11 de 2005 Foro Educativo Nacional, Competencias Científicas, (2005).
- [18] Proyecto Tuning America Latina, <http://tuning.unideusto.or>. Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina, Informe final Proyecto Tuning America Latina, pp. 44-45, (2005-2007).