



Revista científica y tecnológica de la  
**ESCUELA TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL**  
Establecimiento Público de Educación Superior

# LETRAS CONCIENCIA TECNOLÓGICA

Invención  
Emprendimiento  
Tecnología  
Gestión



ISSN 1909-9002 • Junio de 2009

**No. 6**



# LETRAS



SUPLEMENTO LITERARIO DE LA REVISTA  
DEL INSTITUTO TECNICO CENTRAL NORMAL

Directores: *M. Pick y Rafael Serrano C.*



AÑO I - Nº 1 | PUBLICACION QUINCENAL | BOGOTA - ABRIL 26 - 1929

## NUESTRO PROGRAMA

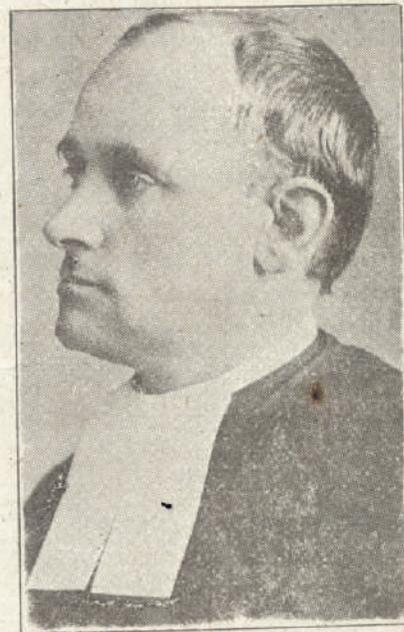
Hoy día, para gran parte de la mísera humanidad, no hay letras más aceptables que las de cambio. A pesar de ello, emprendemos esta labor, con el fin de interesar a nuestro público, que es el de este Instituto, por los asuntos literarios, y por todo lo que se refiere a su colegio.

Tendremos que vencer, sin duda, la fuerza de inercia de los indiferentes; y cargar con el peso muerto de los críticos pedantes. Pero nada nos arredra. Entramos a la liza rebozantes de optimismo.

Tenemos intención de agradecer a todos; no lo lograremos. ¿Quién ha realizado deseo semejante?

Nos sentimos con fuerzas para llevar muy adelante nuestra publicación. Contamos, además, con la aprobación de los superiores, y con las simpatías de muchos jóvenes de ideal.

Eso nos basta.



## SALUDO

LETRAS presenta muy atento saludo y felicitación al Rdo. Hermano Atanasio Pablo, antiguo Rector de este Instituto, quien ha sido nombrado Visitador de los Hermanos en el Distrito de Bogotá.

Muy honda huella de progreso ha dejado el Rdo. Hermano Atanasio en este Instituto, por su labor tenaz e inteligente, proseguida durante 7 años; la obra que en tan buen pie dejara el Rdo. Hermano Ireneo (q. e. g. e.), siguió marcando cada etapa de su desarrollo con nuevos triunfos, y conquistando por su efi-



**ESCUELA TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL**  
*Establecimiento Público de Educación Superior*

**CONSEJO DIRECTIVO**

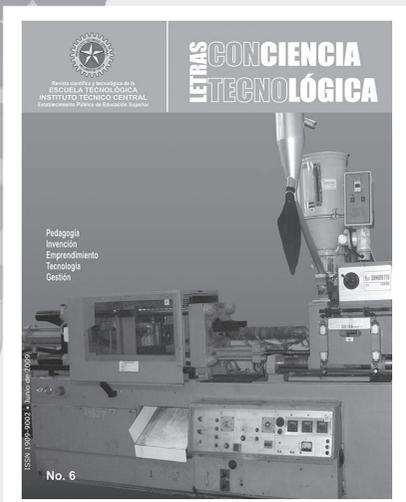
Jorge Alberto Bohórquez Castro  
Representante de la Ministra de Educación Nacional  
Édgar Figueroa Abrajim - Fsc  
Representante del Presidente de la República  
Alvaro Díaz Garavito  
Representante del Gobernador de Cundinamarca  
Isidro Daniel Cruz Rodríguez - Fsc  
Rector  
Miguel Manrique Córdoba  
Representante de ex rectores del ITC  
Jesús Abel Luna Chaparro  
Representante de las directivas académicas  
Jaime Orlando Gómez Vargas  
Representante de los Profesores  
Pedro Pablo González Latorre  
Representante de los Estudiantes  
María de los Ángeles Castañeda  
Representante de los Egresados  
Marco Antonio Prada  
Representante sector productivo  
Javier Polanía  
Secretario General

**CONSEJO ACADÉMICO**

Isidro Daniel Cruz Rodríguez - Fsc  
Rector  
Rodrigo Jaimes Abril  
Vicerrector Académico  
Carlos Héctor González Villarraga  
Jefe Programa de Electromecánica  
Jairo Ernesto Moreno López  
Jefe Programa de Diseño de Máquinas  
Luis Eduardo Patiño Hernández  
Jefe Programa de Procesos Industriales  
Jesús Abel Luna Chaparro  
Jefe Programa de Especializaciones  
Javier Fuentes Cortés  
Jefe Programa de Sistemas y Mecatrónica  
Luis Eduardo Cano Carvajal  
Representante de los Profesores  
Rosa Liseth Garzón Bravo  
Representante de los Estudiantes  
Javier Polanía González  
Secretario General

**DIRECTIVOS DOCENTES  
INSTITUTO DE BACHILLERATO TÉCNICO INDUSTRIAL**

Eliseo Baracaldo Garzón - Fsc  
Coordinador Área Académica  
Ovidio Arnaldo Diaz Medina  
Coordinador Área Técnica  
Richard Acosta Rodríguez  
Coordinador Crecimiento Humano  
Aura Miryam Niño Flechas  
Coordinadora Crecimiento Humano



# Letras Conciencia Tecnológica

Edición 6. © Junio 2009

ISSN 1909-9002

*Revista científica y tecnológica de la  
ESCUELA TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL  
Establecimiento Público de Educación Superior  
Bogotá D.C. Colombia*

## Directora

Martha Cecilia Herrera Romero

## COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Rodrigo Jaimes Abril

Vicerrector Académico

Martha Cecilia Herrera Romero

Coordinadora Centro de Investigación  
y Transferencia de Tecnología

Jesús Abel Luna Chaparro

Jefe de Programa de Especializaciones

Oscar Laiton Poveda

Coordinador Departamento de Ciencias Básicas

Luis Eduardo Cano Carvajal

Coordinador Departamento de  
Electricidad y Electrónica

Hermes Bolívar Morán Mera

Coordinador Departamento de Idiomas

Luis Carlos Ochoa Guzmán

Coordinador Departamento de Mecánica

Jaime Orlando Gómez Vargas

Coordinador Departamento de Humanidades

Darío García Ruiz

Coordinador Departamento de Sistemas

Héctor Darío Gómez Mansilla

Coordinador Departamento de Administración

Producción editorial, diseño e impresión

Poligrama / Mauricio Rodríguez Ruiz

[poligrama@hotmail.com](mailto:poligrama@hotmail.com)

## En carátula:

Inyectora de plásticos donada en el 2008 por el Ing. Hernando Morales, gerente de Polimes, y adaptada e instalada en la ET-ITC por los ingenieros Jairo Castro, Jorge Hower y Pedro Lugo en el 2009.

## En portada interior:

“LETRAS”, suplemento de “*revista*”, publicación del Instituto Técnico Central en 1929.

La revista **Letras Conciencia Tecnológica** es una publicación de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central que pone al alcance del sector académico y productivo la divulgación de conocimiento, así como los resultados de investigaciones adelantadas, su contenido no refleja necesariamente la posición de la Institución ni el de la revista. La institución y la revista no son responsables de las ideas y conceptos emitidos por los autores de los trabajos publicados. Se autoriza la reproducción total o parcial de su contenido citando la fuente y atendiendo las normas sobre derechos de autor y propiedad intelectual.

Contacto, sugerencias y/o artículos:  
[letrasct@itc.edu.co](mailto:letrasct@itc.edu.co)

ESCUELA TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL

Calle 13 No. 16 - 74

PBX:(571) 3443000

Bogotá D C – Colombia

Encuentre la revista en:

[www.itc.edu.co/lct.html](http://www.itc.edu.co/lct.html)

La Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, organiza el Congreso Internacional de Educación Técnica, Tecnológica y de Ingeniería, actividad académica que éste año cuenta con el apoyo de la Universidad Distrital y el Instituto Tecnológico de Soledad, Atlántico, entre otras instituciones pares. En éste tercer encuentro se tratarán temas de mucha actualidad y pertinencia frente a la crisis global que nos aqueja, como una manera de presentar y evidenciar la fuerza que este tipo de educación esta tomando en todos los estamentos y sectores de la sociedad. Este escenario es muy importante debido a que esta educación contribuye eficaz y creativamente a la modernización y competitividad internacional, a la actualización del sistema productivo nacional, y en general al desarrollo social y económico de los pueblos ya que todavía se la mira de forma displicente y subvalorada respecto de la educación académica tradicional o profesionalizante, posiblemente porque no se han entendido muchos de los elementos que la componen y que la vienen caracterizando y posicionando como un nuevo paradigma educativo.

Para la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central es importante mostrar la nueva visión de la educación técnica y tecnológica que viene respondiendo a las necesidades de desarrollo y adaptación que exige el mundo tan cambiante de hoy, y es precisamente ahí en donde se encuentra su importancia, debido a que el desarrollo del conocimiento científico que otrora se privilegiaba ya no da las mismas respuestas y soluciones a los problemas de la humanidad, como si lo está haciendo el conocimiento tecnológico. La visión de la educación técnica concentrada en destrezas y habilidades muy especializadas se ha vuelto obsoleta porque la Educación Tecnológica moderna tiende a la formación de la capacidad de investigación, desarrollo e innovación en la respectiva área del conocimiento y su reflejo en el bienestar social, económico y ambiental, llevándola a un desarrollo integral del conocimiento, a la generación de un pensamiento crítico y una capacidad de formulación de alternativas a los múltiples problemas del desarrollo, a unas interacciones y relaciones de múltiple orden que corresponden a la dinámica del mundo de hoy.

Esto ha hecho obligatorio replantear todo el esquema de la Educación Técnica y Tecnológica, el cual debe orientarse hacia las comprensiones generales y globales de los nuevos instrumentos, y hacia la formación en las competencias básicas que se requieren para conocer las lógicas internas y las estructuras de los artefactos, sistemas y procedimientos. Muchas de las actuales Instituciones Técnicas y Tecnológicas, así denominadas en virtud de las clasificaciones institucionales formalizadas en la Ley 30 de 1992, no lo han entendido ya que aún conservan varias de las características propias de las instituciones universitarias o universidades clásicas cuyos programas e identidad institucional tienen poco que ver con el conocimiento técnico y tecnológico.

Las actuales circunstancias de cambio, expansión y artificialidad en la que se encuentra el desarrollo económico y social a nivel mundial, hacen pertinente el replanteamiento de la educación Técnica y Tecnológica, como un nuevo peldaño, un nuevo paradigma en donde la investigación, el pensamiento complejo, la inter y trans disciplinariedad son el pan de cada día, exigiendo las máximas capacidades intelectuales de sus protagonistas, evidenciando que la generación y apropiación del conocimiento y sus niveles de desarrollo no se pueden descalificar ni jerarquizar sean o no científicos o tecnológicos.

Esperamos que todas estas consideraciones que serán tratadas en el 3er. Congreso Internacional de Educación Técnica, Tecnológica y de Ingeniería, sean el preámbulo de un factor de desarrollo al interior de sus participantes, ya que se desea proyectar una dinámica nacional e internacional que permita posicionar a la Educación Técnica y Tecnológica en el lugar que se merece; dada la relevancia que ha adquirido la tecnología, la innovación y el desarrollo tecnológico con todas sus implicaciones.

**Jairo Ernesto Moreno López**

**Director de la Carrera Diseño de Máquinas y Productos Industriales.**

## **Pedagogía** y didáctica de las humanidades, el arte y la ciencia

---

**8** **Geometría de un radiolario**

*Geometry of radiolarian*

**Hernán Darío Cortés Silva**

---

**17** **Modelos didácticos para física I y II**

*Didactical models of physics I and II*

**Edgar Eulogio Ortíz Sánchez**

---

**26** **La Responsabilidad Social Empresarial (RSE)**

*Corporate Social Responsibility (CSR)*

**Alfonso Pulido León**

---

**36** **Una mirada a la legislación ambiental colombiana desde sus instrumentos económicos de regulación**

*A looking into the colombian environmental legislation from economic instruments of regulation*

**Fabiola Mejía Barragán**

---

50

---

**Impacto de las herramientas virtuales en la educación técnica y tecnológica de la Escuela Tecnológica ITC**

*Impact of virtual tools in technical and technological education of Escuela Tecnológica ITC*

VIRTUS

66

---

**Uso del “Wiki” como recurso de aprendizaje**

*Use of the “wiki” as learning resource*

VIRTUS

84

---

**Tres congresos internacionales evidencian nuevos enfoques en la educación técnica, tecnológica y de ingeniería**

*Three international congresses show new educational views in the technical, technological and engineering field*

Rodrigo Jaimes Abril

88

---

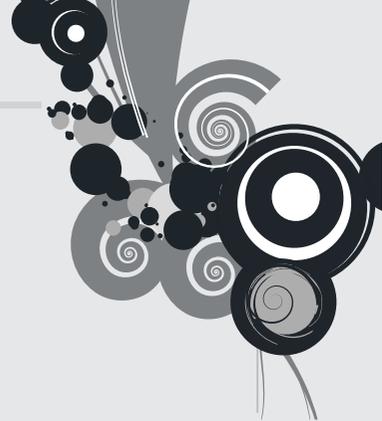
**Procedimiento para publicar en la revista Letras Con\*ciencia Tecno\*lógica**



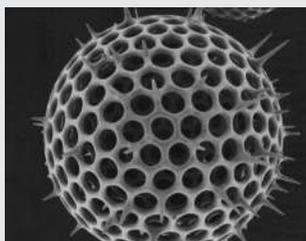
**ESCUELA TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL**  
*Establecimiento Público de Educación Superior*



# Pedagogía y didáctica de las humanidades, el arte, la ciencia y la tecnología



PEDAGOGÍA



---

## Geometría de un radiolario

*Geometry of radiolarian*

**Hernán Darío Cortés Silva**



---

## Modelos didácticos para física I y II

*Didactical models of physics I and II*

**Édgar Eulogio Ortíz Sánchez**



---

## Responsabilidad Social Empresarial (RSE)

*Corporate Social Responsibility (CSR)*

**Alfonso Pulido León**



---

## Una mirada a la legislación ambiental colombiana desde sus instrumentos económicos de regulación

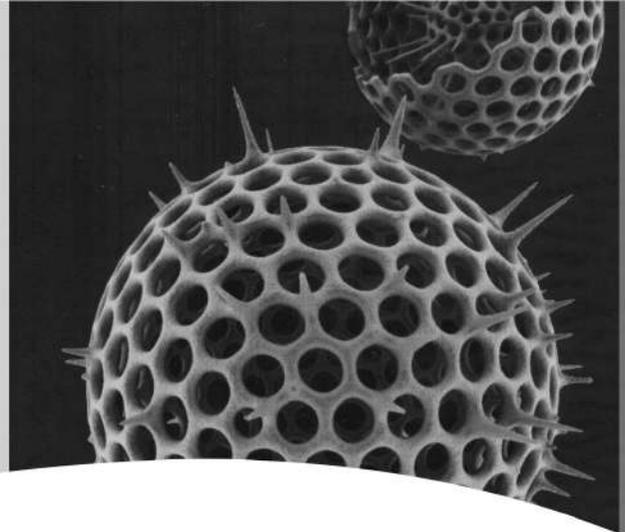
*A looking into the colombian environmental legislation from economic instruments of regulation*

**Fabiola Mejía Barragán**



# Geometría de un radiolario

**Hernán Darío Cortés Silva\***



## Geometry of radiolarians

### **Resumen**

---

Las formas de la naturaleza muchas veces son estéticamente bien definidas y el caparazón de los radiolarios es un ejemplo de eso. La geometría del radiolario se analiza en el presente artículo en relación con la disposición que tienen los agujeros que este presenta.

---

**Palabras claves:** *Radiolario, geometría, poliedro, icosaedro, tresbolillo*

### **Abstract**

---

The Nature's forms are often aesthetically well-defined and the shell of radiolarians is an example of that. Radiolarian's geometry is discussed in this article doing emphasis in the distribution of its holes.

---

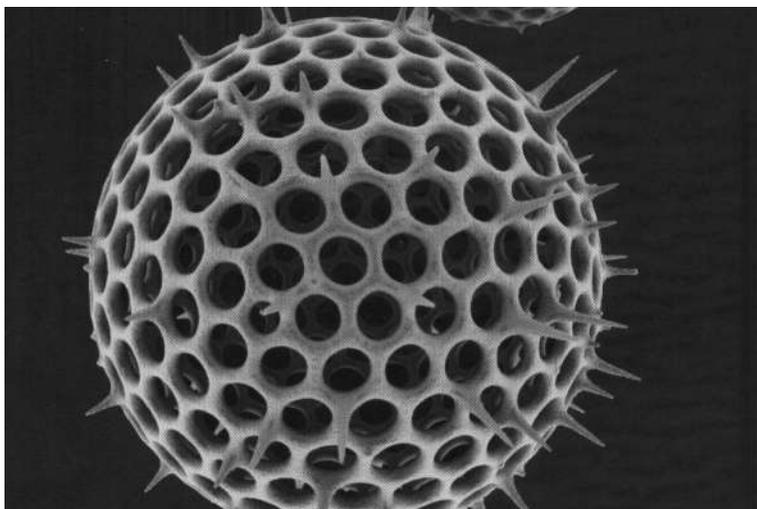
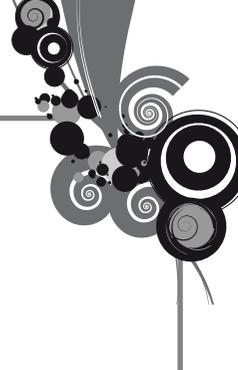
**Key words:** *Radiolarians, geometry, polyhedron, icosahedron, quincunx*

Fecha de recepción: Marzo 30 de 2009

Fecha de aprobación: Mayo 14 de 2009

---

\* Ingeniero Mecánico Universidad Nacional de Colombia, Especialista en Pedagogía Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Profesor Asistente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Central. Correo electrónico: dariocortes61@gmail.com



## **1. Introducción**

En la revista hipOtesis N° 5 se muestra el caparazón de un radiolario cuya belleza impacta inmediatamente y atrapa en su contemplación (Figura 1). Después de esta primera impresión y como resultado de un largo momento de observación, se empieza a percibir que su belleza puede tener un fundamento en la geometría con características de regularidad que tiene la organización de los elementos que la componen. Evoca a otras estructuras naturales igualmente bellas como son los panales de las abejas, los caparazones de los caracoles y las tortugas, o los cuernos de los carneros. De esta contemplación admirativa surge una primera pregunta que se convertirá en la cuestión orientadora del estudio geométrico, objeto de este artículo: ¿la distribución de los agujeros sobre la superficie esférica es regular en toda su extensión?

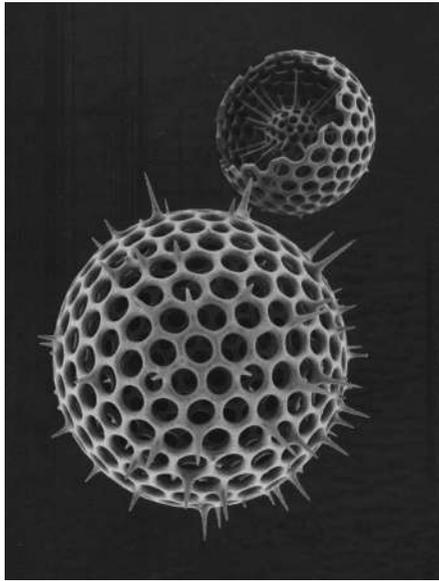


Figura 1. Radiolario esférico

El radiolario es un organismo unicelular descrito de la siguiente manera por la enciclopedia Encarta.

*“Radiolarios, organismos que forman una clase del filo Sarcodinos (Sarcodina), dentro del reino Protistas, que agrupa también a las amebas. Los radiolarios son unicelulares, como las amebas, pero se distinguen de éstas por su exoesqueleto complicado, llamado caparazón, que casi todos ellos secretan. Este caparazón, por lo general esférico y simétrico, llega a tener en ocasiones varios milímetros de grosor. Suele ser de sílice y posee muchas espinas orientadas hacia el exterior. Presenta perforaciones por donde el animal extiende pseudópodos con los que atrapa su alimento.” (Encarta, 2006)*

La descripción anterior complementa en algunos aspectos la imagen del caparazón mostrado y le da sentido al propósito de esa forma, aunque no proporcione una respuesta a la cuestión sobre la regularidad de la misma, por lo cual se intentará resolverla en este artículo.

## 2. El estudio geométrico

La forma especial del caparazón de estos organismos presenta perforaciones distribuidas de una manera regular, aunque no todas sean de forma esférica, como se observan en la figura 2. De esta regularidad también da cuenta un artículo de Hove (1968), publicado por la Universidad del Valle, del cual se muestra la copia de un dibujo en la figura 3.

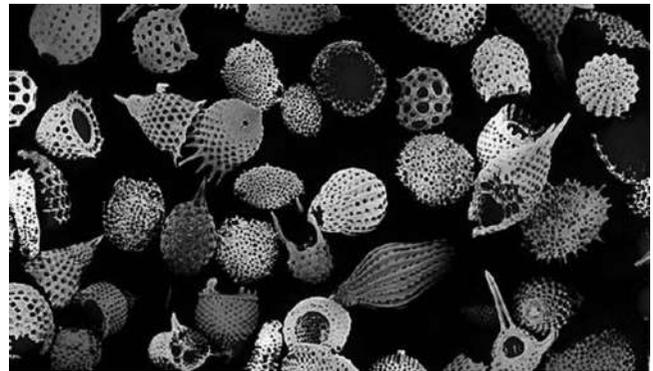


Figura 2. Caparazones de radiolarios Fuente (Enciclopedia Encarta 2006)

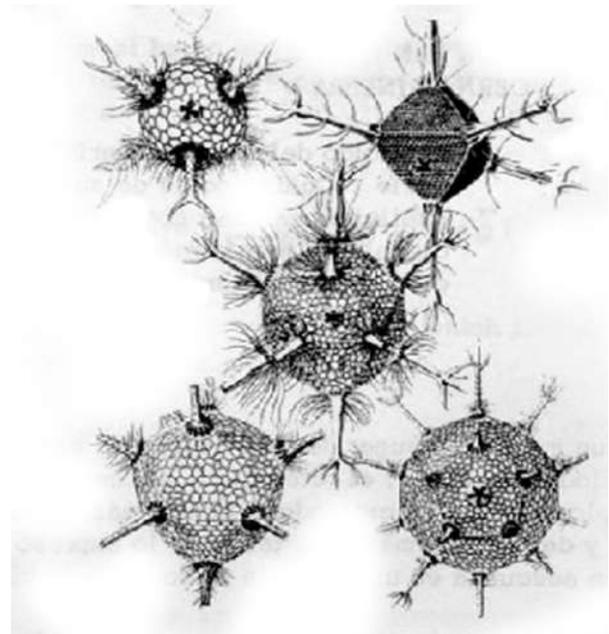
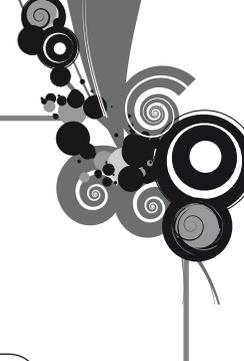


Figura 3. La simetría en los esqueletos de radiolarios Fuente: Hove



De las características estéticas del caparazón, es especialmente atractivo observar cómo las perforaciones del mismo tienen una regularidad tanto en su tamaño como en su distribución, lo cual sugiere que forman un patrón, como ocurre en la naturaleza en muchas situaciones en las que la forma de una estructura se va construyendo de manera paulatina. Esto sucede, por ejemplo, en la distribución de una flor de girasol, en la organización de las pencas de sábila, en la conformación de los copos de nieve o en la estructura que forman los átomos en el hierro cuando se solidifica lentamente. El estudio de las fuerzas que guían la aparición de tales formas escapa al análisis de este artículo, en el cual sólo se quiere mostrar cuál es la organización que tienen las perforaciones del caparazón del radiolario mostrado en la figura 1.

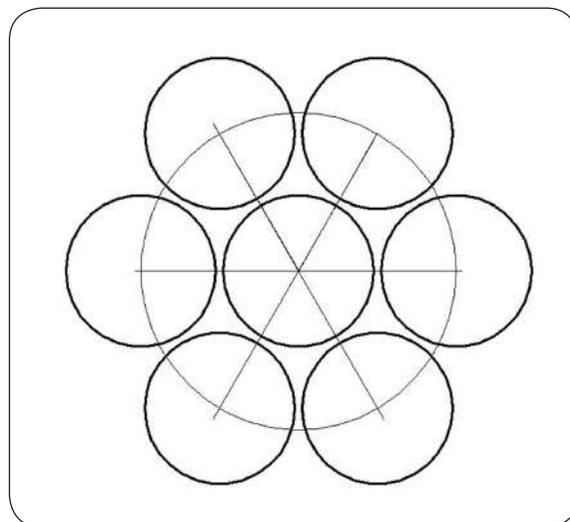


Figura 4. Arreglo de siete círculos en forma hexagonal.

De la observación hecha se pueden distinguir varias características como las siguientes:

- Las perforaciones mantienen un arreglo generalizado en forma hexagonal, como se muestra en la figura 4.
- En algunas zonas se presentan arreglos de las perforaciones en forma pentagonal, como se observa en la figura 5.
- Las perforaciones tienen en apariencia una separación constante entre ellas.
- Los diámetros de los agujeros son en apariencia de igual tamaño, exceptuando los que se ubican en el centro de los arreglos pentagonales.

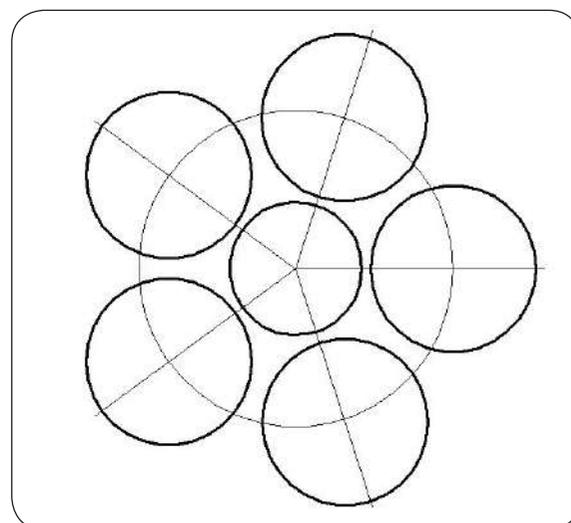


Figura 5. Arreglo de seis círculos en forma pentagonal

De los hechos observados se desprenden los siguientes análisis y consideraciones preliminares:

- El arreglo hexagonal es el más generalizado y aunque puede repetirse indefinidamente sobre un plano (figura 6), no lo puede hacer igualmente sobre una superficie esféri-



ca, a no ser que el tamaño y la orientación de los hexágonos cambien paulatinamente, como lo presenta Hostettler (2006) en su análisis sobre la disposición de las escamas de una piña.

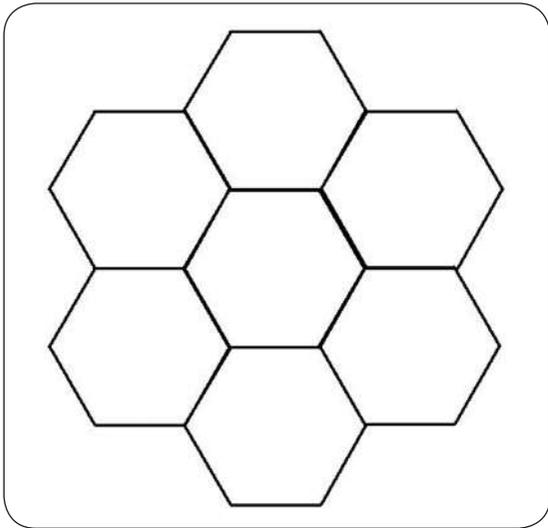


Figura 6. Arreglo de hexágonos en una plano.

La suma de los ángulos internos de los polígonos que convergen en un punto y que se disponen sobre un plano suman  $360^\circ$ . Un ejemplo de esta característica se encuentra al disponer tres hexágonos regulares alrededor de un vértice, como se observa en la figura 6. En este caso, el ángulo interno del hexágono mide  $120^\circ$ . Pero no cualquier disposición permite cubrir cabalmente el plano. Por ejemplo, al disponer pentágonos regulares, cuyos ángulos miden  $108^\circ$ , no es posible cubrir los  $360^\circ$ , porque tres de ellos cubrirían  $324^\circ$ , mientras que cuatro cubrirían  $432^\circ$ . Sin embargo, al disponer tres pentágonos adosados uno a otro por sus lados, es posible lograr que los tres cierren en una superficie cóncava, si en lugar de disponerlos sobre un plano, se hace que cada uno gire un poco sobre el lado que comparte con otro pentágono y en estas condiciones es posible formar un poliedro de doce caras pentagonales o dodecaedro, como se observa en la figura 7.

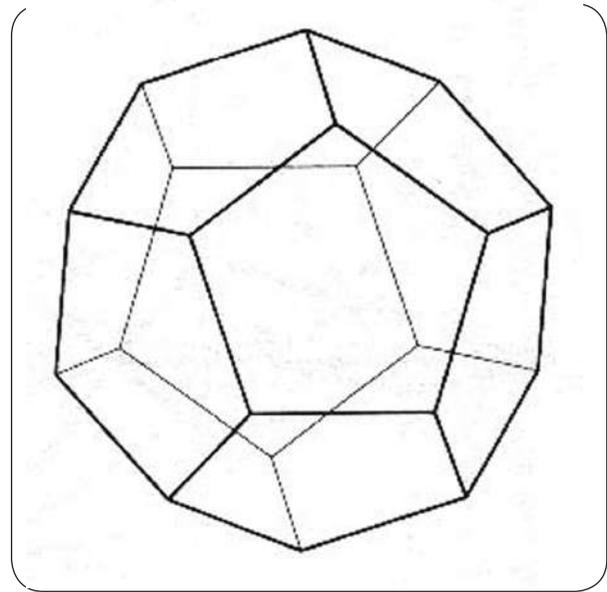


Figura 7. Dodecaedro, formado por pentágonos regulares

Imagen tomada de: <http://hexdome.com/links/>

La presencia de arreglos pentagonales en algunas zonas cambian la orientación de los arreglos hexagonales. Esto sucede por ejemplo en la disposición de los hexágonos y pentágonos en un icosaedrón, que es la misma que tienen los parches de un balón de fútbol, en donde la superficie esférica se cubre totalmente con una disposición tal que en cada vértice del arreglo confluyen dos hexágonos y un pentágono. (Ver figura 8).

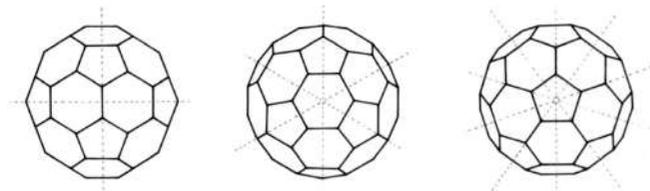


Figura 8. Disposición de los polígonos en un icosaedrón (Imagen tomada de: [http://www.salsburg.com/models/fold\\_truncated\\_icosahedron.html](http://www.salsburg.com/models/fold_truncated_icosahedron.html))



También es posible formar otros poliedros con base en polígonos regulares. Los más conocidos son los cinco sólidos platónicos: tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro. Todos se caracterizan porque cada uno de ellos está formado por polígonos iguales y regulares, lo que les confiere a su vez características de regularidad, en el sentido de que todos sus vértices serán iguales, lo mismo que el ángulo entre caras consecutivas (ángulos diédricos) y además pueden ser inscritos en una esfera o circunscritos en otra.

Para continuar con el reconocimiento geométrico del arreglo de perforaciones en un radiolario, se levantó un esquema de la organización de los agujeros en la fotografía de la figura 1, cuyo resultado se observa en la figura 9, en donde se pueden identificar los arreglos pentagonales de agujeros, así como los arreglos hexagonales anteriormente descritos.

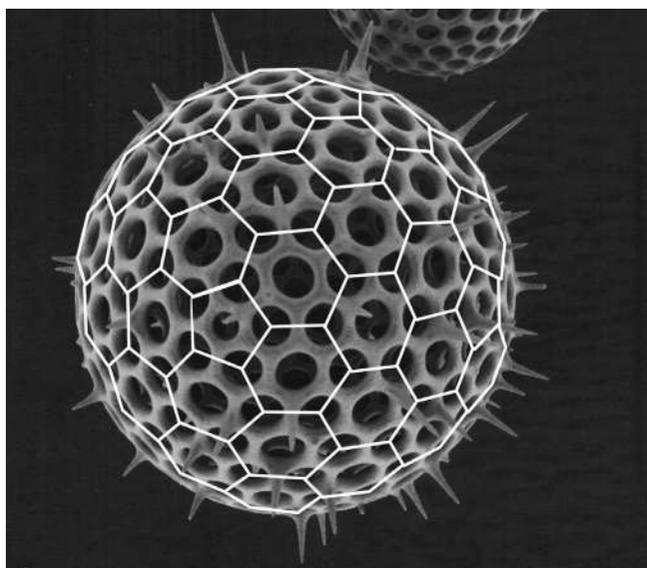


Figura 9. Arreglo de los agujeros del radiolario en estudio

En este esquema se encuentran algunas regularidades geométricas que permiten apoyar la idea de que la disposición de las perforaciones del radiolario sigue un patrón. Las regularidades observadas son:

La organización de los agujeros dispuesta entre aquellos ubicados en el centro de cada arreglo pentagonal tiene una forma que recuerda la del tresbolillo, como se observa en la figura 10.

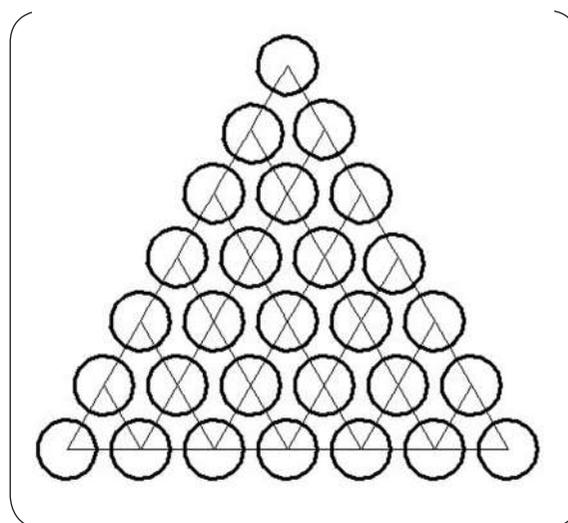


Figura 10. Arreglo de agujeros en tresbolillo

De cada agujero central del arreglo pentagonal se pueden organizar cinco arreglos tipo tresbolillo como el que se mostró anteriormente.

A partir de esta nueva observación y manteniendo la hipótesis de la regularidad en la distribución, es posible proponer las siguientes ideas:

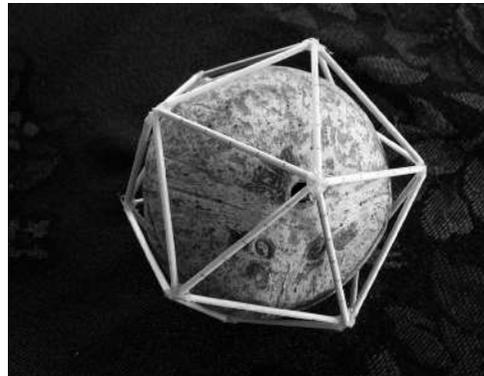
- La distribución en tresbolillo se repetiría sobre toda la esfera, hasta cubrir totalmente su superficie.
- La organización de triángulos regulares en un poliedro se observa en tres de los sólidos platónicos: el tetraedro, el octaedro y el icosaedro. De ellos sólo el icosaedro se asimila al arreglo de cinco triángulos concurrentes en un vértice, similar al observado en el radiolario.
- En el icosaedro se puede inscribir una esfera, la cual será tangente en el punto medio de cada arista del mismo.

Con este análisis se trató de reproducir la distribución en un elemento físico. Se optó por hacerlo de forma un tanto artística, para lo cual se tomó la cáscara de un coco, aunque con las limitaciones propias del caso, ya que su forma no es totalmente esférica. Se construyó un icosaedro con palos de madera, circunscrito a la esfera del coco, cuyos vértices determinaron la posición de los agujeros

centrales en los arreglos pentagonales. Estos determinaron 20 triángulos esféricos, cada uno con un arreglo de agujeros en tresbolillo, similar al de la figura 10, con lo cual se obtuvo un total de 362 agujeros, distribuidos sobre la superficie cuasiesférica. Algunas de las etapas del proceso se reproducen secuencialmente a continuación.



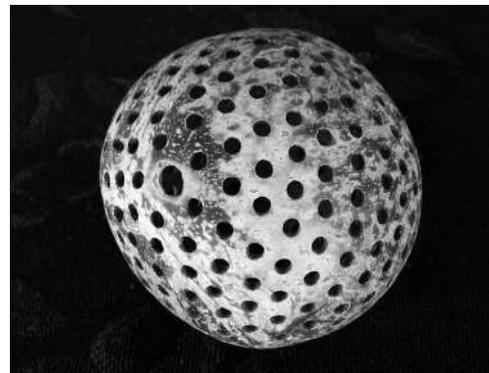
a. El coco



b. Coco inscrito en el icosaedro usado como guía



c. Los triángulos concurrentes en un vértice



d. La distribución general de las perforaciones

Figura 11. Secuencia operativa en la reproducción de la geometría del radiolario.



## 2.1 La regularidad que existe

La verificación de la idea de regularidad en la distribución de los agujeros tiene dos partes: con la primera se comprueba que la distancia entre los agujeros centrales de cada arreglo pentagonal es constante. Con la segunda, se debe demostrar que la distancia entre agujeros del tresbolillo es constante.

La primera parte de la verificación se logra construyendo un icosaedro circunscrito a una esfera, de manera similar como se hizo con el coco. Al trazar las diagonales del mismo entre vértices diametralmente opuestos, estas cortarían a la esfera en doce puntos, que constituyen los agujeros centrales de los arreglos pentagonales, en forma similar como se muestra en la figura 12. Por la simetría que tiene el icosaedro en sí mismo y en relación con la esfera inscrita, los agujeros así obtenidos serán igualmente simétricos. Estos agujeros determinan veinte triángulos esféricos que constituyen cada uno un arreglo en tresbolillo, pero dispuesto sobre la esfera y no sobre el plano.

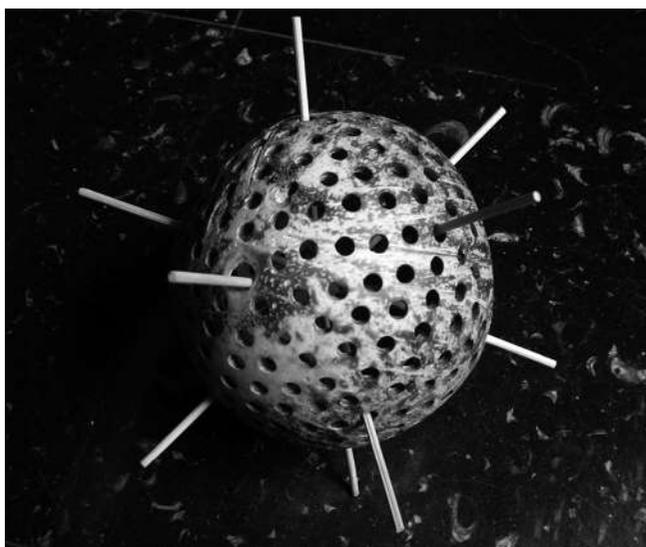


Figura 12. Agujeros centrales de los arreglos pentagonales

La segunda parte, o verificación de la regularidad de los arreglos en tresbolillo, no se ha logrado realizar, aunque algunos trabajos con software de modelado tridimensional orientan el desarrollo hacia una conclusión negativa, es decir, que la regularidad buscada sólo es aparente. Que no podrían distribuirse los 362 agujeros de manera regular sobre una superficie esférica. La conclusión definitiva y relacionada con la forma original del radiolario, necesitaría involucrar un elemento que aquí no se ha considerado y es que la distancia entre los agujeros centrales de los arreglos pentagonales es menor que la que existe en los arreglos hexagonales. Por lo tanto, la conclusión definitiva está por determinarse.

## 2.2 Formas similares

La distribución lograda de las perforaciones tiene un ingrediente adicional igualmente interesante y es que su forma es compartida por objetos creados por el hombre como se observa en las imágenes siguientes. La primera se trata de un domo geodésico, definido por elementos estructurales, como se observa en la figura 13. La segunda es la pelota usada en el golf, cuyas depresiones se distribuyen en algunas versiones en la misma forma que la del radiolario estudiado. Se observa una reproducción en la figura 14.

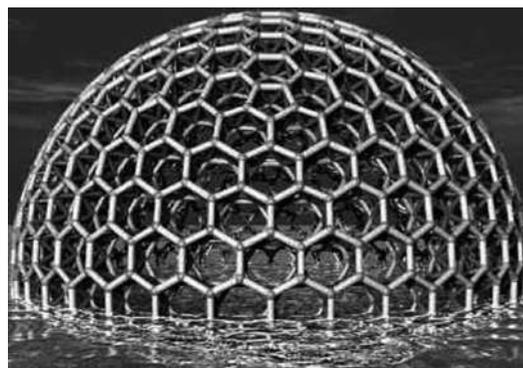


Figura 13. Domo geodésico (Imagen tomada de [http://www.salsburg.com/models/fold\\_truncated\\_icosahedron.html](http://www.salsburg.com/models/fold_truncated_icosahedron.html) )

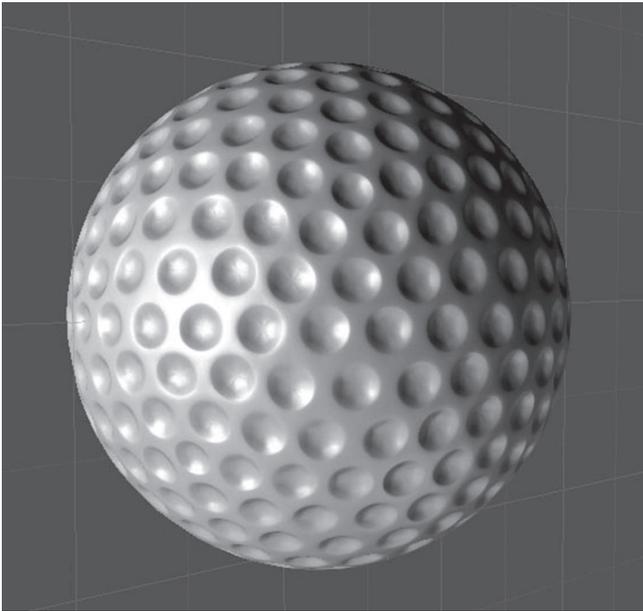


Figura 14. Pelota de golf.  
(Imagen tomada de <http://www.mododigital.info/foro/viewtopic.php?p=448> )

### 3. Conclusiones

En el radiolario esférico se distribuyen sobre su superficie un total de 362 agujeros, en donde están involucradas formas geométricas regulares como el icosaedro, el pentágono, el triángulo y el hexágono.

El arreglo en tresbolillo, que resulta ser regular en una superficie plana, parece no serlo para una superficie esférica. Sin embargo, una conclusión definitiva requiere de un análisis más profundo al que se realizó en el presente trabajo.

La regularidad en las formas generadas por la naturaleza tiene puntos de encuentro con las formas generadas por el hombre, que asombran y sugieren la presencia de fuerzas generadoras fundamentadas en el mismo origen del hombre y otros organismos de la naturaleza.

### 4. Bibliografía

Bio-notas (2005). Hipótesis, 5, 7. Bogotá: Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias.

Geodesic Models. Extraído el 16 de marzo, 2009, de

[http://www.salsburg.com/models/fold\\_truncated\\_icosahedron.html](http://www.salsburg.com/models/fold_truncated_icosahedron.html).

Hexdom. Extraído el 16 de marzo, 2009, de <http://hexdome.com/links/>

Hostettler, M. (2006). El número de oro. Hipótesis, 7, 42-53. Bogotá: Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias.

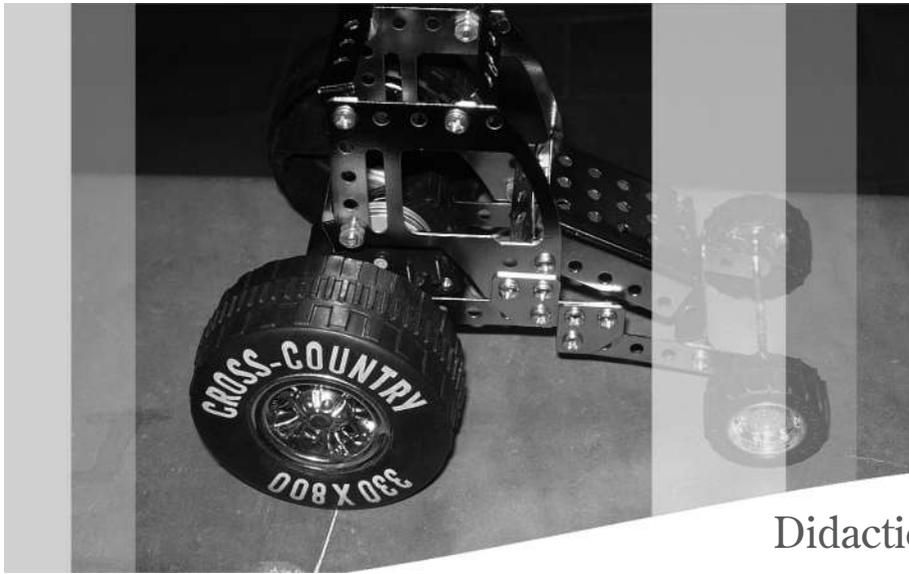
Microsoft Corporation (2006). Enciclopedia Encarta. Radiolario

Modo Digital. Extraído el 16 de marzo, 2009, de

<http://www.mododigital.info/foro/viewtopic.php?p=448>

Van Hove, L. (1968). Principios de conservación, simetrías y leyes de invariancia. 9-10 Extraído el 16 de marzo, 2009, de

<http://calima.univalle.edu.co/newrevista/public/index.php?seccion=VOLUMENES&accion=VERARTICULO&articulo=268&formato=PDF&download=TRUE>



# Modelos didácticos para física I y II

Édgar Eulogio Ortíz Sánchez

## Didactical models of physics I and II

### Resumen

---

El presente artículo busca socializar los proyectos de aula realizados en el desarrollo de las asignaturas de física I y II en el programa de Electromecánica de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. En el desarrollo de los dos proyectos de construcción de modelos, uno para móviles mecánicos, neumáticos e hidrostáticos y otro de modelos para lanzamiento de objetos, se evidencia la participación activa de los estudiantes en la formulación de hipótesis, discusión de resultados, redacción de informes y solución a problemas cotidianos con modelos didácticos aplicados a la realidad inmediata, de tal manera que se genera conocimiento a través de la experimentación.

*Palabras claves: Situaciones problema, participación activa, metodología.*

### Abstract

---

This article seeks to socialize the educational experiences considered relevant in the development of the subjects " physics I y II of the Electromechanical program in the Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, through the development of two model projects in construction, one for mechanical pneumatic and hydrostatic, and the other of machines throwing of objects. The active participation of students is demonstrated in regarding to the formulation of hypotheses, discussion, and reporting solutions to problems of teaching models applied to the immediate reality, so that knowledge is generated through experimentation.

*Key Words: Problem solving situations, active participation, methodology.*

Fecha de recepción: Marzo 30 de 2009

Fecha de aprobación: Mayo 14 de 2009

*Fotografías de: Rodrigo Jaimes Abril y Martha Cecilia Herrera*

---

\* Licenciado en Física Universidad Pedagógica Nacional. Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria, Universidad San Buenaventura. Docente Física y Matemáticas Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Docente Física Colegio Anglo Americano. E-mail: euloedu@hotmail.com.



## **1. Introducción**

La realización de proyectos de aula en las asignaturas de física I y II, tiene como objetivo tener un trabajo correlacionado entre la teoría y la práctica, de tal manera que se fortalezcan las prácticas de laboratorio y a la vez potencializar la creatividad y el ingenio de los estudiantes, pasando de la cátedra magistral y el desarrollo sistemático de los contenidos a la construcción de modelos didácticos que dan solución a problemas cotidianos.

En éste artículo se hace una breve reseña de los antecedentes que fundamentan esta estrategia pedagógica, se realiza un esbozo conceptual, para luego presentar los alcances y objetivos de los proyectos, las estrategias metodológicas realizadas y los resultados obtenidos.

## **2. Antecedentes**

De acuerdo a la experiencia docente adquirida durante varios años en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central se ha podido evidenciar que la enseñanza de la física, en éste caso la física mecánica, debe ir más allá de la cátedra magistral y el desarrollo sistemático de los contenidos, de igual manera se ha hecho necesario potencializar las prácticas de laboratorio, para que los

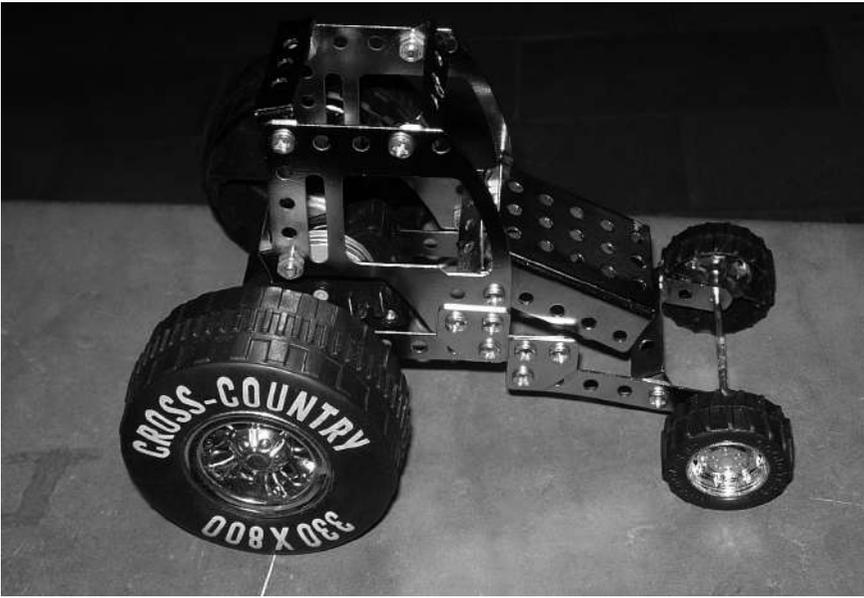


Foto 1. Modelo hidráulico finalista.

estudiantes logren correlacionar la teoría con la práctica.

Las diversas investigaciones realizadas en el mundo alrededor de la enseñanza de las ciencias, y el surgimiento de nuevos modelos pedagógicos, no han logrado superar satisfactoriamente algunos de los problemas que atañen a la educación desde sus orígenes, como por ejemplo, satisfacer los intereses y necesidades de los estudiantes.

En Colombia, ha existido una preocupación latente por dar solución a las dificultades en la enseñanza de las ciencias y se han realizado algunas investigaciones al respecto. El proceso de reforma educativa a lo largo de los últimos años ha generado una importante cantidad de propuestas curriculares, entre las que encontramos: la Ley General de Educación, el Plan Decenal de Educación, trabajo por competencias y la publicación editorial por el Ministerio de Educación Nacional referente a los estándares curriculares para las diferentes áreas, incluida las ciencias (M.E.N, 2002).

Actualmente, se plantea una concepción compartida por educadores y en general, por las sociedades de diferentes países, que la dinámica del mundo contemporáneo exige a cualquier persona que viva y conviva en él, tener una formación básica en ciencias naturales. Por medio de esta dinámica los estudiantes deben tener acceso a los procedimientos e ideas centrales de las ciencias, de tal forma que les permita entender y relacionar elementos de su cotidianidad y

por ende, desenvolverse de una manera significativa en ella. El desarrollo histórico de las ciencias, el papel que han desempeñado en las transformaciones de las sociedades, sus teorías y sus conceptos fundamentales, así como sus permanentes avances apoyan el hecho de que estén incluidas dentro de la formación integral de las personas.

### **3. Marco conceptual**

Durante muchos años se ha creído que la didáctica de las ciencias experimentales consistía fundamentalmente en tener listados de prácticas de laboratorio, de salidas al campo, en definitiva, de toda clase de recursos prácticos a los cuales recurrir para dar respuesta a la pregunta que todos los profesores se han hecho alguna vez: *¿cómo puedo mejorar mis clases?*

El problema estribaba en que la didáctica era un campo de estudio muy joven, aún sin constituir y sin unas bases teóricas bien establecidas.

Hasta las décadas de los 60s y los 70s el modelo de enseñanza predominante fue la clase magistral, hacia finales de los 70s y principios de los 80s se introdujeron algunas innovaciones, como la uti-



lización de laboratorio o las salidas fuera del centro de estudio para facilitar la adquisición no solo de conceptos sino también de otros tipos de contenidos, debido a la influencia de las corrientes innovadoras surgidas en el Reino Unido y Estados Unidos. De esta manera, se fueron probando técnicas algo más satisfactorias, pero, esta actividad innovadora carecía de fundamento teórico y si lo tenía, era inductiva, es decir, la observación continuaba siendo el punto de partida de la actividad científica.



Foto 2 modelo hidráulico

En la actualidad la didáctica está considerada como una disciplina en constante cambio, con peculiaridades y técnicas de investigación propias que la distinguen de cualquier otra. Cuestiones como: *¿aprenden nuestros estudiantes? O, más concretamente, ¿llegan a dominar los conceptos científicos?* Son objetos de constante preocupación por parte de los profesores del área de ciencias.

Para poder dar respuesta a preguntas de éste tipo, es necesario potenciar la investigación educativa en las aulas. Andre Giordan y Gerard de Vecchi en su obra *“los orígenes del saber”* (Giordan, A. 1988), afirman que hay tres ventajas para iniciarse en la investigación en didáctica de las ciencias. La primera es que no se necesitan laboratorios para ejercerla y que se trata de una investigación muy aplicable; la segunda muestra un problema cognitivo, pero lo hace dentro de un contexto; y la tercera que estudia la situación particular de un grupo de alumnos, a partir de la cual se puede establecer una línea pedagógica para el resto.

En general, la didáctica de las ciencias se ocupa de los problemas que se producen en la enseñanza/ aprendizaje de estas materias. Laurence Viennot en su obra *“razonar en física”* (Viennot, L. 2002) delimita esta definición aplicándola a problemas relacionados con los contenidos de las disciplinas de área, excluyendo los relacionados con aspectos psicológicos o sociológicos de tipo general, puesto que, según él, lo que se pretende es generar conocimientos predecibles y transmisibles que superen las convicciones personales e intransferibles.



### **Fundamentación: ¿qué es un modelo didáctico de situación problema?**

Consiste en el planteamiento de preguntas de análisis, para que el estudiante las responda desde su saber cotidiano. Busca motivar y crear expectativa, convalidar planteamientos del estudiante, pero también, pretende crearles desconcierto y desequilibrar las pre-teorías para que empiecen a construir su propio conocimiento a través del análisis y la experimentación.

Las preguntas pueden ser formuladas en forma oral y/o escrita, cuidadosamente redactadas evitando ambigüedades. Se utiliza la pregunta abierta ya que proporciona gran variedad de respuestas y éstas deben tener una justificación por parte del estudiante.

Las situaciones problema a partir de los modelos didácticos deben ser llamativas, se debe partir del hecho que el estudiante ya cuenta con preteorías y conocimiento fundamental de la física del bachillerato, por lo tanto, los problemas no pueden ser de solución inmediata sino por el contrario que permitan el análisis y discusión por parte de los estudiantes.

## **4. Alcance y objetivos de los proyectos**

La realización de proyectos de aula en la física mecánica basados en los modelos didácticos de análisis y discusión, tiene por objetivo diseñar y construir modelos didácticos que permitan desarrollar el pensamiento crítico y argumentativo, mejorar el aprendizaje, enriquecer la labor del docente, fomentar la creatividad, incentivar al estudiante, potencializar el diálogo e interacción entre docentes y estudiantes y motivar el desarrollo de competencias. La realización del proyecto de aula, se realiza como estrategia para consolidar la investigación y la construcción del conocimiento.

## **5. Estrategias y metodologías aplicadas**

La metodología aplicada para la realización de los proyectos de aula en la física mecánica en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, integra algunas estrategias, las cuales han sido comprobadas a lo largo de veinte años de experiencia docente. (Ver figura 1.) Esta estrategia se destaca porque el actor principal del proceso es el estudiante, el papel del docente es de ser asesor y acompañar cada una de las actividades que se realizan a lo largo del proyecto

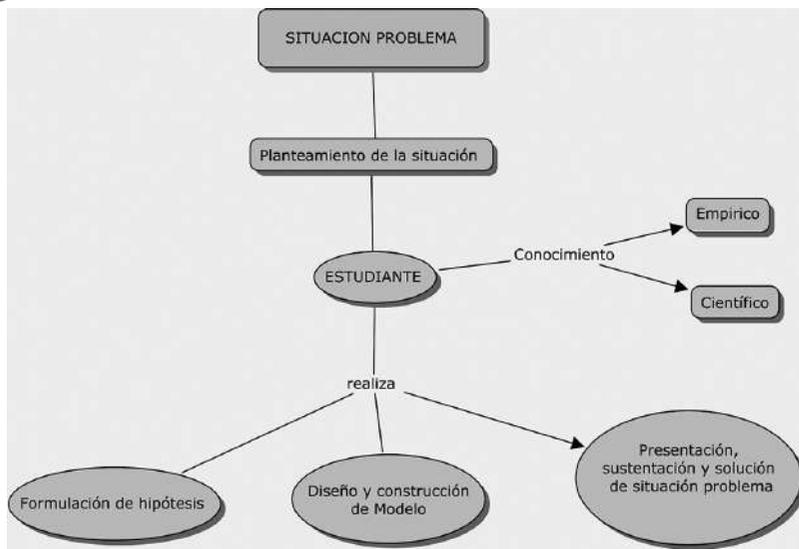


Figura 1. Metodología para el desarrollo de proyectos de aula, basados en solución a situaciones problema. Fuente: Ortiz, E. 2009

La metodología realizada se evidencia en la realización de las siguientes actividades

1. Planteamiento de la situación problema a partir del modelo didáctico.
2. Trabajo grupal con el objeto de dar posibles soluciones (máximo tres estudiantes).
3. Análisis, discusión, formulación de hipótesis, conclusión al problema formulado (apuntes individuales).
4. Mesa redonda, socialización, exposición, y justificación de respuestas.
5. Confrontación experimental: Mediante la utilización de los elementos se procede a realizar la situación problema y determinar la solución al problema propuesto.
6. Complemento teórico al trabajo desarrollado. Por parte del profesor.
7. Al finalizar la sesión se propone a los estudiantes que presenten situaciones problema relativas al tema para la próxima sesión, con el diseño y material correspondiente.
8. Cada estudiante elabora un informe en el cual escribe las conclusiones y corrige los errores cometidos.



Los proyectos se inician con el planteamiento de preguntas de análisis a partir de los modelos didácticos dados, para que el estudiante responda desde su experiencia y saber cotidiano, para motivar y crear expectativa, convalidar planteamientos del estudiante, y también, crear desconcierto y desequilibrar las preteorías del educando.

## 6. Proyectos de aula

### 6.1 Construcción de móviles: mecánicos, neumáticos e hidrostáticos

La construcción de móviles mecánicos, neumáticos e hidrostáticos, se realizó en el segundo semestre académico del año 2007 con estudiantes de la asignatura de física I del segundo semestre del programa de Electromecánica, se planteó a los estudiantes la situación problema, que consistió en elaborar un móvil que recorriera la mayor distancia con un solo impulso, utilizando modelos mecánicos, neumáticos e hidrostáticos, aplicando los principios fundamentales de la física de manera real y práctica. Luego de presentarse la situación problema, se inicia el trabajo grupal (máximo tres estudiantes) con el fin de dar posibles soluciones. En el trabajo grupal, los participantes realizaron análisis, discusión, formularon las hipótesis, se presentaron socializaciones y justificaciones a las respuestas, para finalmente realizar la confrontación experimental. La comprobación final, se realizó a manera de concurso al finalizar el semestre,



con el fin de comparar las diferentes soluciones planteadas por los equipos de trabajo. (Ver fotos 1, 2 y 3).

Cada uno de los equipos, luego de realizar los análisis y estudios, realizaron los modelos reales, con materiales e insumos costeados con sus propios recursos, hicieron sus comprobaciones previas y presentaron los prototipos finales.

La construcción de los móviles, tuvo como objetivo poner en práctica los conceptos de: magnitudes escalares y vectoriales, cinemática, movimiento rectilíneo uniforme y uniforme variado, movimiento en dos dimensiones, dinámica, estática, leyes de conservación, trabajo, potencia y energía; energía mecánica, energía cinética, energía potencial, energía potencial elástica y las leyes de conservación de la energía mecánica, hidrostática e hidrodinámica.

En los modelos finales presentados, se observó que a través del trabajo cooperativo entre los estudiantes a lo largo del semestre, se había despertado su curiosidad, discusión, inquietud, incertidumbre e interés por la consulta, para llegar al análisis, argumentación, experimentación y solución de los problemas propuestos.

### 6.2 Construcción de modelos de lanzamiento de objetos

La construcción de modelos de lanzamiento de objetos, utilizando un huevo como objeto de movimiento, se realizó en el segundo semestre académico del 2008 con estudiantes de tercer semestre

Foto 3. modelo mecánico elaborado en madera. (foto Rodrigo Jaimes)



Foto 4. Estudiantes presentando resultados de construcción de móvil de lanzamiento de objetos

del programa de Electromecánica en la asignatura de física II y consistió en la construcción de dispositivos que lanzaran un huevo crudo la mayor distancia posible, sin que éste se rompiera en el momento del impacto con el asfalto. Este concurso tuvo por objetivo llevar a la práctica conceptos de: movimiento semiparabólico, movimiento parabólico, aplicación de las leyes de Newton (Cinemática, equilibrio de partículas), trabajo, energía cinética, energía potencial, energía potencial elástica, conservación de energía: leyes, gravitacional, elástica, conservación de energía, fuerzas conservativas y no conservativas. Cantidad de movimiento e impulso, primera y segunda condición de equilibrio, mecánica de fluidos, corriente eléctrica y circuitos.

Al igual que en los proyectos de construcción de móviles, los de lanzamiento de objetos, se iniciaron con el planteamiento de la situación problema que se enunció anteriormente, después de realizar el trabajo grupal en el cual los estudiantes realizaron las investigaciones, análisis, discusión, formulación de hipótesis y finalmente se socializaron los resultados a través de un concurso en el marco de la celebración de la semana cultural or-

ganizada por la institución al finalizar el semestre (Ver foto 4).

El diseño y fabricación de cada uno de los modelos con los cuales los estudiantes participaron en los distintos proyectos, les permitió desarrollar verdaderas competencias y aplicar los conocimientos adquiridos en el proceso de enseñanza aprendizaje en forma real, generando además motivación y gusto por la asignatura; al final se valora el trabajo de manera porcentual, asociado a la calidad del mismo.

## 7. Conclusiones

La aplicación de la metodología de los modelos didácticos y situación problema para las asignaturas de física I y II, en el segundo y tercer semestre respectivamente, con la realización de proyectos de aula, evidenciaron tanto la efectividad en la adquisición de conocimientos basada en el desarrollo práctico y no teórico, como la motivación con la que el estudiante asume el estudio de la asignatura.

De acuerdo a la experiencia, la metodología aplicada incrementó la creatividad de los estudiantes y la capacidad para sustentar en forma oral y escrita sus posiciones frente a diferentes fenómenos, esta se caracteriza por ser participativa, en la cual se le brinda a los estudiantes espacios de reflexión, discusión y acción relacionados con sus inquietudes e intereses, además se genera en ellos el interés por el estudio, deseos de investigar y aportar sus puntos de vista en las discusiones, permitiéndoles desarrollar a la vez mayores niveles de argumentación y capacidad crítica al confrontar sus ideas con sus compañeros.

El desarrollo de los proyectos de aula a través de las situaciones problema, permitió correlacionar un gran contenido de la física de una mane-



ra motivante y amena para los estudiantes, en un contexto que toca con la realidad fortaleciendo la construcción del conocimiento científico, además de adquirir destrezas, asumiendo una actitud crítica y autónoma en su proceso de aprendizaje.

La propuesta de organizar proyectos de aula en ésta asignatura permitió:

Desarrollar en los estudiantes un pensamiento crítico y argumentativo que les permitiera interpretar y correlacionar la física teórica con la práctica.

Fomentar la creatividad y expectativa en los estudiantes a partir de la propuesta de los modelos y situaciones problema planteados. Es evidente también que el proyecto incrementa la creatividad de los estudiantes y la capacidad para sustentar en forma oral y escrita sus posiciones frente a diferentes fenómenos.

Hacer efectiva la adquisición de conocimientos basados en el desarrollo práctico y no teórico, de una manera motivante y real para los estudiantes, en un contexto lejos del desarrollo monótono de problemas numéricos a partir de fórmulas, que se constituyen más en un ejercicio algebraico que en fundamentación de los conceptos físicos.

Complementar el aprendizaje del estudiante con su experiencia laboral en los ámbitos técnico, tecnológico o profesional, mediante el diseño y construcción de los modelos.

Replantear las metodologías utilizadas en el proceso de enseñanza de la física con el fin de mejorar significativamente el aprendizaje del estudiante.

Enriquecer la labor de docentes y estudiantes dada la mejor comprensión y dominio de los conceptos.

Fomentar el diálogo y la interacción permanente entre el docente y los estudiantes, llevando a una sólida formación en valores.

Fortalecer la construcción del conocimiento científico, adquirir destrezas y cambiar la concepción del mundo que tienen los estudiantes, siempre asumiendo una actitud crítica y autónoma en su proceso de aprendizaje.

Finalmente, la realización de proyectos de aula que buscan la solución de problemas cotidianos es una de las mejores formas de consolidación y búsqueda del conocimiento; en este aspecto los docentes se han formado y enriquecido, aspecto que se evidencia en el crecimiento personal y profesional, lo cual los motiva para continuar investigando en el campo de la enseñanza de la física.

No existe mayor satisfacción para un estudiante, que dar solución a una situación propuesta sin la ayuda o asesoría directa del docente, lo que permite además de enriquecer su conocimiento sobre la física, fortalecer su personalidad y autoestima en la formación integral del estudiante.

## 8. Bibliografía

Giordan, A y Vecchi, G. (1997). Los Orígenes del Saber: de las concepciones personales a los conceptos científicos. Ed. Diada. Sevilla.

MEN. (2002) Estándares para la excelencia de la educación nacional. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá.

Sears F. W., Zemansky M. W., Young H. D., Freedman R. A., Física Universitaria, Vol. I y II, Pearson-Addison Wesley, México, 2005.

Viennot, L. (2002). Razonar en Física, la contribución del sentido común. Ed. Visor M.E.N (2002). Estándares para la excelencia de la educación nacional. Libros, S.L. Madrid.

# Responsabilidad Social Empresarial (RSE)

**Alfonso Pulido León\***



## Corporate Social Responsibility (CSR)

### **Resumen**

---

Este artículo pretende reflexionar sobre los aspectos legales de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), en especial las normas de aseguramiento (AA1000), responsabilidad social (SA 8000) y la guía sobre responsabilidad social (ISO 26000); destacando el compromiso de las empresas con el medio ambiente y los trabajadores y de las instituciones educativas con la formación de profesionales competentes y responsables desde el ámbito ambiental y social.

---

**Palabras Claves:** *Responsabilidad, conciencia, eficiencia, eficacia, impactos ambientales.*

### **Abstract**

---

This article presents some reflections about the legal aspects of Corporate Social Responsibility (CSR), particularly the assurance standards (AA1000), the social accountability (SA 8000) and the guidance on social responsibility (ISO 26000), highlighting the commitment of companies with the environment and the workers and of the educational institutions with the training of competent professionals environmental and social responsables.

---

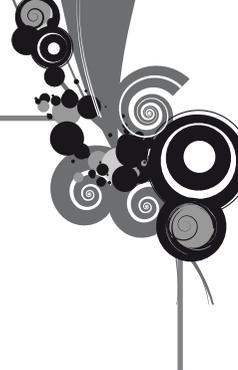
**Key words:** *Responsibility, conscience, efficiency, effectiveness, environmental impacts.*

Fecha de recepción: Marzo 30 de 2009

Fecha de aprobación: Mayo 14 de 2009

---

\* Técnico profesional en Electromecánica de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Ingeniero industrial Universidad Antonio Nariño, Especialista en docencia universitaria Universidad Santo Tomás. Candidato a magíster en Gerencia de Sistemas integrados de calidad Universidad Santo Tomás en convenio con ICONTEC. e-mail: [alfonpulid@hotmail.com](mailto:alfonpulid@hotmail.com)



## 1. Introducción

La Responsabilidad Social Empresarial RSE, hace referencia a las obligaciones que se derivan del impacto de las organizaciones en el ámbito social y ambiental. En el siguiente escrito se hace una aproximación a las normas legales que la regulan, el compromiso de las empresas y las instituciones educativas frente a ella, haciendo finalmente una reflexión y presentando algunas sugerencias para integrarla a los programas de educación superior.

La problemática que está viviendo la humanidad debidos a varios aspectos como son: contaminación ambiental, violencia, problemas sociales, pérdida de principios y valores, seguirán teniendo un impacto muy grande a nivel mundial si no hacemos nada para detenerlo. *“La responsabilidad social de la empresa (RSE), también denominada responsabilidad social corporativa (RSC) es un término que hace referencia al conjunto de obligaciones y compromisos, legales y éticos, tanto nacionales como internacionales, que se derivan de los impactos que la actividad que las organizaciones producen en el ámbito social, laboral, medioambiental y de los derechos humanos. Hoy en día las empresas son cada vez más conscientes de la necesidad de incorporar las preocupaciones sociales, laborales, medioambientales y de derechos humanos, como parte de su estrategia de negocio”.* (Gonzales, T. 2003)



Dicha problemática no es solamente de las empresas u organizaciones, todos los seres humanos tenemos derechos y deberes. En los aspectos ambientales y sociales es donde más se debe actuar, es decir, las personas deben actuar en las partes que tienen alcance, injerencia directa, no todos podemos hacer mucho para detener las guerras o conflictos internos de los países, debido a las complejas razones por las cuales se suceden. Pero en los aspectos ambientales y sociales, sí podemos aportar de muchas formas: con conocimientos, haciendo, actuando, evitando y liderando, entre otras.

## **2. Marco legal de la responsabilidad social**

Hablar de la responsabilidad social empresarial no es un tema nuevo, por el contrario, existen normas internacionales que desde tiempo atrás la reglamentan y que incluso son certificables. Es preciso hacer una reseña de las normas de aseguramiento, responsabilidad tanto corporativa como social, por tanto se presenta a continuación una reflexión sobre las normas AA1000, SA8000 y la guía ISO 26000, ésta última está actualmente en construcción y discusión por la Social Accountability International (SAI).

### **Aseguramiento (AA1000)**

La norma de aseguramiento AA1000 de Accountability es la primera iniciativa, que ofrece un estándar sin derechos de propiedad y de libre acceso que cubre completamente los aspectos relacionados con el informe público de la sostenibilidad y los resultados de una organización. Esta considera las tendencias actuales en el ámbito del aseguramiento financiero, ambiental y de la calidad, y ha incorporado lecciones clave derivadas de la reciente práctica de la gestión de la sostenibilidad y

de la responsabilidad, así como de la preparación de informes y la aplicación reaseguramientos.

### **Responsabilidad social (SA 8000)**

Esta norma fue creada por la SAI (Social Accountability International), organización sin fines de lucro dedicada al desarrollo, la implementación y el control de normas de responsabilidad social verificables y voluntarias, como una norma integral, global y verificable para auditar y certificar el cumplimiento de la responsabilidad corporativa.

Su diseño se realizó según el modelo establecido para las normas ISO 9001 e ISO 14001 aplicables a Sistemas de Gestión de Calidad y Ambiental y fue desarrollada y probada en campo por el Consejo de Prioridades Económicas (Council on Economic Priorities - CEP), entidad sin fines de lucro, con la ayuda de un Consejo Asesor internacional entre cuyos miembros se cuentan representantes de importantes corporaciones, organizaciones de derechos humanos, profesionales de certificación, académicos y del trabajo.

Esta norma de responsabilidad corporativa está basada en varias normas de derechos humanos internacionales como la Declaración Universal de los Derechos Humanos de Naciones Unidas y la Convención Internacional sobre los Derechos del Niño de la ONU, estableciendo así pautas transparentes, medibles y verificables para certificar el desempeño de empresas en nueve áreas esenciales como son: trabajo infantil, trabajo forzado, higiene y seguridad, libertad de asociación, discriminación, prácticas disciplinarias, horario de trabajo, remuneración y gestión.

Respecto a la inclusión de las pautas de derechos humanos, las organizaciones deberán tener presente los siguientes aspectos:



**Trabajo Infantil.** Es prohibido el trabajo infantil (en la mayoría de los casos, niños de menos de 15 años de edad). Las empresas certificadas deberán asignar los recursos para la educación de los niños trabajadores que dejen de serlo por la aplicación de la norma.

**Trabajo Forzado.** No le es permitido a las empresas exigir a sus trabajadores como condición para emplearlos, que entreguen sus documentos de identidad o realicen depósitos.

**Higiene y Seguridad.** Las empresas deberán asegurar a sus empleados un ambiente de trabajo seguro y saludable suministrando agua potable, instalaciones sanitarias, equipo de seguridad aplicable y programas de capacitación necesarios.

**Libertad de Asociación.** Los trabajadores están en libertad de crear y participar en sindicatos y de gestionar convenios colectivos, sin temor a recibir represalias del empleador.

**Discriminación.** No está permitida la discriminación por: raza, casta, nacionalidad, religión, discapacidad, género, orientación sexual, pertenencia a un sindicato o afiliación política.

**Prácticas Disciplinarias.** Está prohibido el castigo corporal, la coerción física o mental y el abuso verbal de los trabajadores.

**Horario de Trabajo.** Establece una semana de 48 horas como máximo, con un mínimo de un día libre por semana y un límite de 12 horas extras por semana remuneradas a una tarifa especial.

**Remuneración.** Los salarios pagados deben cumplir con todas las normas legales mínimas y proveer suficientes ingresos para cubrir las necesidades básicas, con por lo menos una parte de ingreso discrecional.

**Gestión.** Establece los procedimientos para la implementación y revisión efectiva de la norma SA8000 en aspectos como: designación de personal responsable, preparación de registros, abordaje de temas de preocupación y la implementación.

Esta norma de responsabilidad corporativa, se aplica a empresas pequeñas y grandes que deseen demostrar a los clientes y a los terceros interesados que sí le importa el bienestar de sus empleados, basados en la perspectiva internacional que *“todo lugar de trabajo debe ser administrado*



Foto 1. La explotación infantil (2008)  
fuente:  
[www.antenamisionera.wordpress.com](http://www.antenamisionera.wordpress.com)



*de manera tal que estén garantizados los derechos humanos básicos y que la gerencia está preparada para asumir la responsabilidad por ello”.*

La certificación de una empresa bajo la norma de responsabilidad corporativa evidencia que dicha empresa tiene como base las buenas prácticas demostrando que cumple con las normas ante un organismo de certificación externo a ella, éste certificado permite a los clientes confiar en que se han implementado los procesos internos necesarios para asegurar los derechos básicos de los empleados.

### **Guía sobre responsabilidad social (ISO 26000)**

---

Actualmente, la ISO (International Organization for Standardization) adelanta acciones para elaborar un instrumento de carácter voluntario que establezca estándares internacionales en todos los aspectos relativos a la Responsabilidad Social Empresarial. En el pasado mes de mayo se abordaron los cerca de tres mil comentarios respecto a la norma que se proyecta este finiquitada en el mes de octubre de 2009. Aunque no se proyecta como norma certificable, la guía propuesta ISO 26000 busca establecer los estándares internacionales en cuanto a: medio ambiente, derechos humanos, prácticas laborales, gobierno organizacional, prácticas de negocios justas, entre otras.

La guía propuesta proporciona un direccionamiento a las organizaciones respecto a principios, prácticas y temas de la responsabilidad social, para implementarla en la empresa y en su área de influencia, incluyendo la cadena de suministro y comprometiéndose con los stakeholder a comunicarles el desempeño de la organización respecto a la responsabilidad social y su contribución con el desarrollo sostenible (SAI, 2001).

Aunque la guía ISO 26000, no está desarrollada para evaluar con el fin de certificación, ni tampoco implica el reconocimiento gubernamental o ratificación de cualquier convención, acuerdo, norma o herramienta, si promueve el entendimiento común de la responsabilidad social en aspectos como: definir los términos relativos a la responsabilidad social, aclarar la relación entre los principios de responsabilidad social y la estructura del gobierno organizacional



y entregar una guía que sea aplicable a todo tipo de organizaciones, según su tamaño y ubicación, el sector en el cuál opera y el alcance y naturaleza de sus operaciones. Además, se caracteriza por tener en cuenta la diversidad social, medioambiental y legal, así como las diferencias en las condiciones de desarrollo económico.

### **3. Compromiso de la empresa frente a la responsabilidad social empresarial**

La responsabilidad social empresarial (RSE), ha sido asociada con asuntos de índole ambiental, desarrollo sostenible y producción más limpia; aspectos de gran importancia para el planeta y por supuesto para la humanidad. No obstante, la (RSE) se presenta en algunos tratados con componentes de formación positiva en la comunidad laboral e impacto de las comunidades a través de obras sociales, (Gonzales, T. 2003) aspectos que involucran a las organizaciones, empresas, instituciones educativas, profesionales y el estado, quienes están llamados a asumir el liderazgo e iniciar las acciones pertinentes.

Las acciones que deben adelantar las empresas respecto a la (RSE) están enmarcadas en dos grandes aspectos que son el medio ambiente y los trabajadores.



Foto 2. Las empresas de energía renovables toman nuevamente protagonismo (2008) [www.biodiesel.com](http://www.biodiesel.com)

#### **Acciones sobre el medio ambiente**

Respecto al medio ambiente, las empresas tienen un amplio compromiso y deben generar una serie de acciones que tienen que ver con mejorar el tratamiento de las aguas residuales, minimizar la contaminación del suelo, aire y aguas; evitar el uso de materiales contaminantes, mejorar la eficiencia y eficacia de las empresas, implementar técnicas como la producción más limpia, promover el uso de energías alternativas y cambiar el uso de materiales contaminantes en las industrias, crear sistemas de aislamiento para reducir la contaminación del ruido, evitar la generación de olores que creen molestia y similares a los vecinos del sector, encargarse de algunas zonas verdes de la comunidad, apoyar sus sistemas de seguridad, generar servicios comunitarios como escuelas, parques y ancianatos y participar en campañas cívicas, sociales, ambientales, educativas y de beneficio a la comunidad.



## Acciones con los trabajadores

---

Al igual que con el medio ambiente, las empresas tienen un gran compromiso con sus trabajadores, de tal manera que debe adelantar acciones tendientes a capacitar integralmente a los trabajadores en aspectos personales, sociales, profesionales y laborales, fortalecer en los directivos la Responsabilidad Social, los estilos de dirección, ética y moral, generar estrategias para preparar a las personas en proceso de retiro o desvinculación, invirtiendo en su preparación para que asuman un nuevo estilo de vida, ayudándolos a ampliar su visión y enseñándoles a manejar el capital con que cuentan.

Dentro del compromiso de las empresas frente a la responsabilidad social, es necesario enmarcarlo dentro de la ética empresarial, es decir desde las normas que rigen la conducta y obligaciones del hombre, en las cuales se reflexiona sobre

como deberían ser los actos humanos. En ésta construcción de los aspectos éticos, vale la pena recordar el concepto de empresa ética según Adela Cortina que dice: *“Significa un paso hacia delante en la dirección de la extensión de derechos que lleva aparejada una sociedad de la información. Es un proceso de exigencia evolutiva que recorre la honestidad en el proceso de producción, que actúe con criterios de sostenibilidad y respeto al medio ambiente. Una “empresa ética”, nuevo modelo de empresa, en el contexto de una sociedad y una cultura globalizada”.* (Cortina, A 2000)

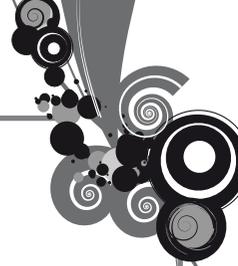
La ética empresarial está fundamentada en el respeto que deben tener las empresas por los clientes, competencia, comunidades, medio ambiente y trabajadores; olvidándose del concepto capitalista en el cual se debe producir a costa de lo que sea. En éste aspecto de la ética empresarial juegan un papel importante los profesionales que la dirigen, quienes tienen el compromiso de medir las consecuencias de producir en detrimento del medio ambiente o perjudicando a los consumidores, comunidades o trabajadores.

### **4. Compromiso de las instituciones educativas en la responsabilidad social empresarial**

Al igual que las empresas, las instituciones educativas en especial las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen un compromiso ineludible con la (RSE), ya que son éstas las que forman integralmente los profesionales que en el futuro consolidarán y liderarán las empresas. Por tanto, es importante que los profesionales sean formados en los aspectos relacionados con la legislación nacional e internacional de la (RSE), de tal manera, que los pongan en práctica en su ejercicio profesional.



Foto 3. Juan Pablo. Rescate de obreros en mina de Antioquia (2009) [www.radiosantafe.com](http://www.radiosantafe.com).



Por lo anterior, se hace necesario que las Instituciones de Educación Superior (IES) incluyan dentro de sus currículos los temas que tienen que ver con la legislación del medio ambiente, derechos humanos y sociales, haciendo énfasis en las normas legales que rigen la (RSE), mencionadas anteriormente como son AA1000, SA8000 y la guía ISO 26000; sin olvidar las normas ISO 9001, 14001 y Oshas 18000 que hacen referencia a la calidad, medio ambiente, salud ocupacional y seguridad industrial respectivamente. Ya que las IES tienen una gran responsabilidad en la formación de sus profesionales, quienes deberán conocer y aplicar las diferentes normas; para lo cual se hace necesario actualizar los contenidos programáticos de tal manera que se ajusten a las necesidades futuras del país y del mundo. Al igual que la actualización de los contenidos, es preciso que los docentes estén altamente capacitados y actualizados, permitiendo así, que los futuros profesionales sean competentes a nivel de la industria y tengan la capacidad de aportar a las necesidades del sector productivo y del país en general.

## **5. Reflexiones y recomendaciones**

Con el ánimo de reflexionar acerca de la (RSE), se trae a mención una anécdota real, vivida en una empresa de transformación de madera, en la cual se utilizó la frase “fabrica de desechos”. Esta frase se originó en una reunión de grupo primario, donde el jefe de planta informó el aprovechamiento de la madera, explicando lo siguiente:



Foto 4. Reunión de un sindicato de trabajadores. Fuente: <http://radionuevaaurora.wordpress.com>



Foto 5. Sede de una empresa siderúrgica  
Fuente: <http://www.trasmelec.com>

- el aprovechamiento de la madera es del treinta por ciento (30%) – entonces, otro ingeniero que participaba de la reunión dijo: - o sea que ésta es una fábrica de desechos-. La frase pronunciada en ese momento, tenía una razón lógica, si una materia prima tiene un aprovechamiento del 30% quiere decir que el desperdicio es del 70%. Esto motivó a la gerencia a crear equipos para que eligieran proyectos en los distintos procesos, con el fin de mejorar el aprovechamiento de la madera. Pasado un tiempo, los resultados fueron espectaculares, cambiando las cifras, es decir, el 70% de aprovechamiento y el 30% de desperdicio, esto gracias al trabajo mancomunado de todos los equipos de trabajo. Luego de estos buenos resultados, se logró implementar en la línea de puertas entamboradas, los conceptos de producción más limpia (PML) donde se tiene (0%) de desperdicio. Esta anécdota nos permite reconocer las bondades que ofrecen las nuevas tecnologías y cómo su aplicación puede contribuir con la (RSE).

## Glosario

**Stake Holders** Partes interesadas.

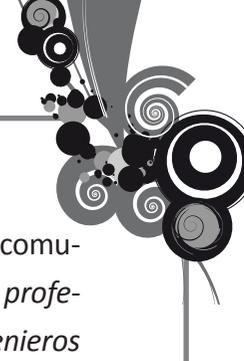
**Insumo** Incluye toda materia y energía utilizadas en la producción.

**Materias primas** Los insumos que forman parte del producto final.

**Insumos auxiliares** Son aquéllos que no forman parte del producto final

**Residuo** Se conceptúa como “materia prima de menor valor” (Reciclable)

**Desecho** Se conceptúa como “materia a la que ya no se le puede dar valor alguno”.



## 6. Conclusiones

Al comienzo de este siglo, uno de los problemas más agobiantes, tiene que ver con los miles de millones de niños que son maltratados por causas como: esclavitud, guerras, prostitución, explotación laboral, hambre y desplazamientos forzados, es hora de hacer algo, de poner un granito de arena para que esta situación no se siga presentando, ya sea desde el sector productivo o desde las instituciones educativas.

La responsabilidad que le corresponde a la Escuela-Tecnológica Instituto Técnico Central, es la de formar profesionales altamente capacitados para que contribuyan en la disminución o eliminación de residuos y desechos generados por parte

de las empresas, en el respeto y apoyo a las comunidades, es mejor prevenir que corregir. *Los profesionales egresados, principalmente los ingenieros de procesos, deben adquirir sólidos conocimientos en temas como, distribución en planta, rediseño de procesos, rediseño de máquinas y equipos, herramientas estadísticas, sistemas de gestión de calidad, ambiental, salud ocupacional y producción más limpia, entre otros.* Solamente así podrán salir a las empresas a plantear situaciones eficaces para mejorar y eliminar la producción de desechos y de paso acabar con las bien llamadas “*fabricas de desechos,*” recordemos el adagio popular que dice “*es mejor prevenir que lamentar*”, es mucho más barato y fácil prevenir la generación de residuos y desechos que enfocar esfuerzos importantes a corregir sus impactos ambientales negativos generados.

## 7. Bibliografía

CORTINA, A. (2000) “Las tres E: Ética, Empresa, Entorno”- Fundación Argenland de Navarra. España.

GONZALEZ, T. (2003)- . La responsabilidad social de la empresa, un buen negocio. Febrero fertigosa@hotmail.com <http://winred.com/management/la-responsabilidad-social-de-la-empresa-un-buen-negocio/gmx-niv116-con1741.htm>)

Institute of social and ethical accountability, ( 2003) Londres N1 7RQ, Reino Unido ISBN 1-9016930-11-2 [www.accountability.org.uk](http://www.accountability.org.uk)>

ICONTEC, (2009) Documento en aprobación de la Norma ISO 26000

SAI (2001) Social Accountability International. Norma SA 8000 New York, NY EE. UU. [info@sa-intl.org](mailto:info@sa-intl.org)

REDESMA, Revista Virtual Empresa y medio ambiente. Producción más limpia, productividad y ambientes sanos. [www.redesma.org](http://www.redesma.org)

<http://www.taringa.net/posts/info/1663775/Nueva-norma-iso-26000-Responsabilidad-Social.html>.



# Una mirada a la legislación ambiental colombiana desde sus instrumentos económicos de regulación

**Fabiola Mejía Barragán\***

## A looking into the colombian environmental legislation from economic instruments of regulation

---

### **Resumen**

La legislación ambiental colombiana utiliza diferentes instrumentos de orden directo e indirecto para regular el comportamiento de las empresas, y de todos los que pueden afectar el medio ambiente de una u otra forma con sus actividades. Este artículo hace una introducción al uso de estos instrumentos evidenciando cómo se aplican desde una racionalidad económica ortodoxa, para finalmente hacer un análisis crítico de los mismos.

---

**Palabras claves:** *legislación ambiental, instrumentos de regulación, economía, medio ambiente.*

---

### **Abstract**

Colombian environmental legislation uses different instruments of direct and indirect order to regulate the behavior of the companies, and of all those that can affect the environment of one or another form with their activities. This article does an introduction to the use of these instruments, demonstrating how they are applied from an orthodox economic rationality and making a critic to them.

---

**Key words:** *Environmental legislation, regulation instruments, economy, environment.*

Fecha de recepción: Marzo 30 de 2009

Fecha de aprobación: Mayo 14 de 2009

---

\* Ing, mecánica Universidad Nacional de Colombia e historiadora de la Universidad Santo Tomás. Experiencia en investigación sobre historia ambiental. Candidata magister Ambiente y desarrollo Universidad Nacional de Colombia. Docente cátedra Programas de Educación Superior Escuela Tecnológica ITC. Integrante del grupo de investigación en educación ambiental GEA. Correo electrónico: fabiolamejiab2000@yahoo.es



## 1. Introducción

Para tratar de identificar el concepto de ambiente en nuestra legislación, se debe comenzar por enmarcarnos culturalmente dentro de la racionalidad moderna que implica una visión particular de la naturaleza y de la economía. La economía tiene sus bases en un sistema capitalista de libre mercado, que considera que el mercado perfecto tiene capacidad para auto-regularse y, en los casos en que no es capaz, es papel del estado contribuir a generar esta intervención a través de la legislación. Esta concepción predominó hasta los años 60 y comienzos de los 70, viéndose la naturaleza como una proveedora de recursos inagotables y como un elemento a ser dominado al servicio del ser humano y para su propio beneficio; esta percepción será la dominante en nuestra legislación ambiental como se evidenciará a lo largo de este artículo.

Sorzano en 1996 exponía que el problema de la economía mundial para el medio ambiente era el subconsumo masivo frente a la oferta disponible, aduciendo entre otras cosas que a partir del interés por el tema ambiental se estaban logrando *“profundos cambios a la visión clásica de la economía, a la idea tradicional de lo que significa el crecimiento de lo económico y la manera de medirlo”* lográndose que el ciclo productivo imitara el ciclo de la



naturaleza en cuanto a la eficiencia en la utilización de recursos y la disminución (eliminación) en la generación de residuos, pero que esta transformación estaba asociada a la “creciente liberalización de las estructuras y reglas económicas nacionales e internacionales”. (Sorzano, 1996)

Esta postura expresaba claramente que nuestros conceptos de la relación entre el hombre y la naturaleza continuaban escindidos, considerando aún a la naturaleza la suministradora de los bienes para continuar con nuestro modelo de desarrollo y planteaba que lo más adecuado era acomodarnos a un modelo conocido como el modelo neoliberal como tabla de salvación para los problemas ambientales que enfrentaba el planeta. Esta visión, planteada en 1996, se cumplió al menos para Colombia en donde se han ido abriendo las fronteras y aplicando políticas de apertura y limitación del estado a un papel de regulador mas que de direccionador, y hoy a 13 años de aquel planteamiento, no vemos aún las mejorías en la sociedad ni el ambiente colombiano, mas bien pareciera que seguimos retrocediendo en ambos sentidos.

En esta sucinta descripción del modelo moderno que enmarca a nuestra sociedad, es donde surge la idea del derecho ambiental y la preocupación del estado por proteger el ambiente. La figura 1 presenta un esquema de la forma como se jerarquiza la legislación ambiental en Colombia.

Dentro de este marco se debe resaltar que la jurisprudencia y la legislación a través de la Constitución Nacional dan especial relevancia al componente económico el cual prevalece ante la ley, como se aprecia en el artículo 333 que promulga:

*“La actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común. Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley. ...La ley delimitará el alcance de la libertad económica cuando así lo exijan el interés social, el ambiente y el patrimonio cultural de la Nación”.* (Constitución Política de Colombia, 1998)

En este contexto, el presente artículo plantea la descripción y el análisis de la legislación ambiental a partir de los instrumentos di-

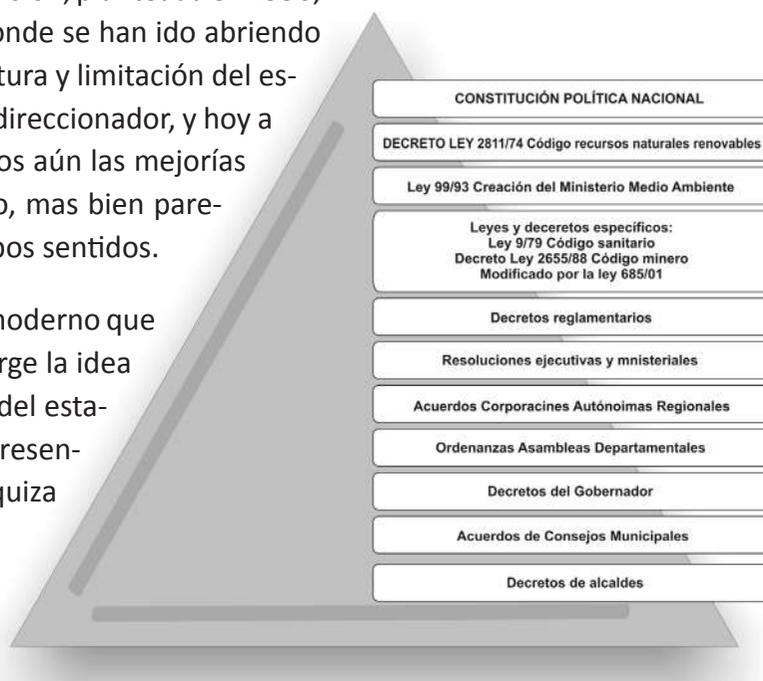


Figura 1. Estructura legislación ambiental colombiana. Fuente: Adaptado de (Latorre, 2002)



rectos e indirectos, entre ellos los económicos, para regular los efectos negativos que pueden generarse por actividades antrópicas en el ambiente colombiano, con el fin de discutir los alcances que se han logrado en términos de control de impactos ambientales en Colombia, a partir de las siguientes normas: Decreto 2811 de 1974, Decreto 624 de 1989, Ley 99 de 1993, decreto 1541 de 1978, decreto 1594 de 1984, resolución 08 de 1995, Decreto 901 de 1997, decreto 3100 de 2003 (deroga el decreto 901), decreto 155 de 2004, resolución 240 de 2004, resolución 287 de 2004 y resolución 359 de 2006.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Definición de Medio Ambiente

Para hacer un análisis de los instrumentos directos e indirectos para el control de los daños al ambiente en el marco de la legislación ambiental, es importante partir de algunas definiciones de éste término, a continuación se presentan dos conceptos dados desde diferentes ámbitos:

La Real academia de la lengua define ambiente en su tercera acepción como: “(Del lat. ambiens, -entis,) que rodea o cerca): *“Condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, de una reunión, de una colectividad o de una época”* (Real Academia Española).

Para el indígena Kankuamo Imer Villazón Arias, el ambiente es *“... el territorio, y el territorio es el conjunto de aire, agua, alimentación, fauna, flora y animales, todo ellos intactos. El territorio para nosotros es más importante que los seres humanos, es el complemento de la madre tierra, y por eso lo hemos defendido a costo de la vida”*. (Zúñiga, 2006)

Con base en lo anterior, se puede establecer que no es fácil definir en la práctica que es el ambiente, pues su definición está mediada por las condi-

ciones locales y características de los sitios desde donde se conceptúa. Esto implica, que su legislación se plantea desde diversas ópticas, en nuestro país se regula el ambiente desde la óptica económica como ya se planteó en la introducción.

En la Constitución política de Colombia y el Código de recursos naturales (decreto 2811/74) o la ley 99 de 1993, que fundamentan la política ambiental colombiana, no existe una definición precisa de que es ambiente, aun cuando cada uno se preocupa por su protección; se puede precisar y resaltar lo siguiente:

El Artículo 79 de la Constitución Política Nacional dice: *“todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”*. (Constitución Política de Colombia, 1998)

**Artículo 1 del Decreto 2811/74 -Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente:** el ambiente es patrimonio común: *“el Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.”*

**Artículo 1 del Decreto ley 99/93 -Principios Generales Ambientales:** “La Política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible. ...7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables. ... 12. El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático, y participativo...”

## 2.2 Espíritu de la creación del Ministerio del Medio Ambiente: ¿Para qué una política ambiental?

Como se ha mencionado, la legislación colombiana se desarrolló bajo la premisa que los recursos eran infinitos, y que por ser de propiedad de la nación eran de todos los colombianos, lo que implica también de nadie en particular. Por ser la oferta percibida como infinita y dado que la suma de las demandas por su uso generalmente no supera su oferta, a esos recursos la sociedad occidental (moderna) tradicionalmente no les ha reconocido valor económico, caso específico el agua o el aire, ver foto 1.



Foto 1. Río Tunjuelito antes de su entrada a Bogotá.  
Fuente: Alicia Hernández

Si bien con el decreto 2811/ 74 se diseñaron tasas de aprovechamiento forestal al igual que para el aprovechamiento y la contaminación del aire y del agua, estas, no sirvieron como mecanismos para racionalizar su uso, entre otras razones por falta de voluntad política para hacerlas efectivas, por presiones de los sectores productivos y por la debilidad institucional. (Rodríguez, Uribe, & Carriosa, 1996)

Antes de la expedición de la ley 99 de 1993 que creó el Ministerio del Medio Ambiente, la gestión ambiental en Colombia sufría de serios problemas de índole estructural, entre ellos la dispersión de responsabilidades de gestión ambiental entre varias entidades nacionales y regionales, los conflictos de competencias entre diversas entidades estatales responsables de la gestión ambiental, limitada autonomía de las autoridades ambientales, centralización excesiva en la definición de las políticas ambientales, carencia de canales adecuados de participación ciudadana e insuficiencia de recursos financieros, entre otros. (Rodríguez, Uribe, & Carrizosa, 1996)

Con el fin de solucionar los problemas jurídicos e institucionales que para esa fecha ya estaban diagnosticados, se creó el Ministerio del Ambiente, con el fin de incidir sobre el comportamiento macroeconómico y sobre las actividades micro a partir de determinados instrumentos normativos. (Sorzano, 1996)

## 2.3 Las externalidades y los instrumentos ambientales en la legislación ambiental colombiana

Desde la perspectiva económica se considera que en general los impactos antrópicos sobre el ambiente son negativos y los une un elemento común, el hecho que quienes se ven afectados no



perciben contraprestación adecuada ni voluntaria por parte de quienes generan dichos impactos por soportar dicha situación. En términos generales estas situaciones reciben en nombre de externalidades negativas y se definen como la no existencia de relaciones de mercado adecuadas entre quienes se benefician de ciertas acciones y quienes sufren los perjuicios de las mismas. Esto implica que no se realiza una transacción adecuada de beneficio mutuo. (Rudas, 1998)

Es a partir del reconocimiento de estas externalidades que los instrumentos económicos se orientan para propiciar comportamientos voluntarios de los distintos actores económicos, de manera consistente con la política ambiental. Con el diseño de estas políticas se pretende enviar señales al mercado para que los responsables tiendan a internalizar dentro de las decisiones económicas las externalidades ambientales. (Rodríguez, Uribe, & Carrizosa, 1996, Cárdenas, 1996, Espino, 1996)

En la actualidad, se ha reconocido la necesidad de una fuerte intervención estatal en asuntos ambientales. En la práctica existen dos opciones: instrumentos directos (normas de imposición y control) e instrumentos indirectos (económicos y educativos).

En relación con los temas específicos de los instrumentos económicos, el país hasta la promulgación de la ley 99/93, se *“había concentrado en la estrategia de comando y control, por la cual la autoridad ambiental emitía una norma y luego la hacía cumplir por vías coercitivas “enforcement”*. El resultado: quienes cumplen este tipo de normas lo hacen por temor a la coerción y no asumen el problema como parte de su propia responsabilidad, en general a nivel mundial, este enfoque ha demostrado ser ineficaz. (Guhl-Nannetti, 1996).

En el marco del desarrollo de la política ambiental del salto social, durante el gobierno de Ernesto Samper (1994-1998) se consideraron una serie de instrumentos que tuvieron en cuenta el deterioro del ambiente y la marginalidad social y económica que eran dos caras de la misma moneda. Con base en lo anterior, se consideraron los diferentes instrumentos, para el diseño y aplicación de la política, catalogándolos en 4 categorías básicas a saber: Instrumentos educativos y de cultura ambiental, programas de inversión y recuperación de la calidad del ambiente, instrumentos de imposición y control sobre actividades que atenten contra el ambiente y finalmente, instrumentos económicos para inducir cambios en las actividades nocivas al medio ambiente y a la renovabilidad de los recursos naturales. (Guhl-Nannetti, 1996)

Respecto a la regulación directa la promulgación de estas *“crea la impresión de un mayor control sobre las emisiones de los contaminadores”* (Espino, 1996). Argumentándose además que: *“en el mundo real, donde no existe información completa y se desconoce el punto del óptimo social, la regulación directa asegura el cumplimiento de la meta ambiental impuesta por los reguladores cualquiera que esta sea, mientras que la imposición de un impuesto crea incertidumbre”*. (Espino, 1996)

En lo referente a los instrumentos de control económico, un elemento que se rescata en la aplicación de estos, que las tasas retributivas, un impuesto que deja la decisión del nivel de emisión en manos de la empresa. Es fácil así comprobar que el impuesto crea incentivos para que la empresa reduzca sus emisiones por condiciones de disminución de costos. (Espino, 1996) La gráfica 2 presenta algunos de los decretos, leyes y resoluciones ambientales que favorecen su aplicación.

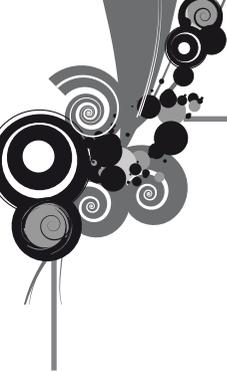
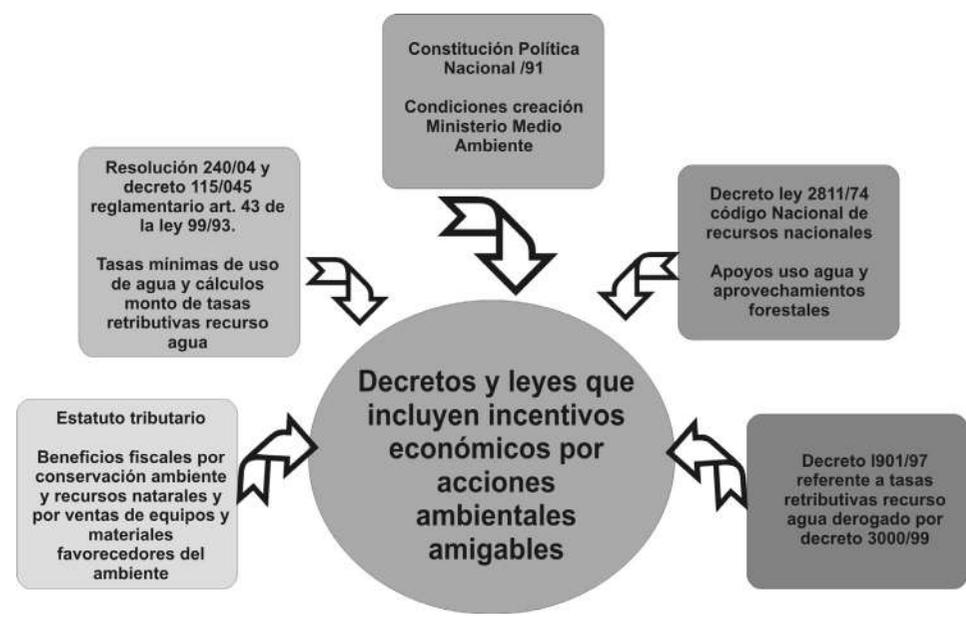


Figura 2. Instrumentos legales que incluyen incentivos económicos para el manejo amigable del ambiente.

Fuente: la autora



El objetivo central de la aplicación de tasas retributivas buscaba que las actividades contaminantes se vieran obligadas a incorporar en sus costos los daños generados al ambiente, los cuales estaban siendo asumidos como costos sociales, acogiéndose al principio de acuerdo según el cual “*el que contamina paga*”. Según Sorzano, el servicio prestado por parte de la autoridad ambiental no es de descontaminación sino el servicio público administrativo de gestión ambiental, que en su conjunto está a cargo de las corporaciones y de los llamados grandes centros urbanos.

Las tasas compensatorias podrían generar en los primeros momentos recursos financieros para las autoridades ambientales, pero su fin principal era desestimular los comportamientos y prácticas que deterioraban el medio ambiente.

La meta era lograr que los recaudos fueran cero, lo que indicaría una situación de generación de desechos en límites ambientalmente soportables; de lograrse esto, las tasas por contaminación habrían cumplido su cometido. En las tasas por uso de agua, los objetivos eran: inducir el uso más racional y eficiente al ponerle un precio al agua, disminuyendo los desperdicios y por otro lado, captar recursos para garantizar un manejo adecuado de las condiciones de renovabilidad.

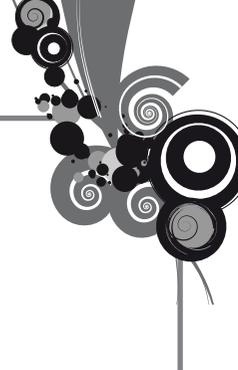
Además, se buscaba por medio de incentivos introducidos en el estatuto tributario incluir estímulos fiscales para quienes generaran de manera adecuada procesos de conservación del ambiente y de los recursos naturales (Art. 83, 157, 158-2, 173, 253), y se esperaba incluir cargas tributarias para las materias primas de alto impacto ambiental negativo y aliviar de impuesto a las ventas equipos y materiales que favorecieran el ambiente (Art. 424-5, 428, 477, 523, 468-1 Estatuto Tributario)

### 3. Análisis de la legislación ambiental

En general se identificó que todos los decretos tienen artículos relacionados con instrumentos de comando y control combinados con instrumentos económicos. Los decretos que regulan a partir de instrumentos de comando y control son el Decreto 1541 de 1978, la Resolución 08 de 1995 para indicar las vigencias de las fórmulas tarifarias de las tarifas de agua y la Resolución 287 de 2004 que hace referencia a los prestadores de servicios de acueducto.

#### Decreto 2811 de 1974

Se evidencia en la revisión que los instrumentos más empleados son los de control y comando. Sin embargo, esta norma incluye las tasas retributivas



relacionadas con los servicios ambientales, las cuales serán derogadas por el artículo 42 del decreto ley 99/93, tasas retributivas por uso del agua con fines lucrativos (art. 158 y 159), tasas retributivas para aprovechamientos forestales (art. 220 y 221) e instrumentos de educación (art. 14,15,16, 288 y 332). La crítica a ésta legislación es que no indican claramente la forma de calcularlos ni de cobrarlos, lo que dejó a las autoridades ambientales en su momento sin herramientas efectivas para ejecutarlas. No obstante, estas contribuyeron a generar sofisticados sistemas de evasión y corrupción. (Rodríguez, Uribe, & Carrizosa, 1996)

Otra crítica es que estas medidas demandan un sofisticado sistema de toma de decisiones de carácter técnico por parte del estado, para establecer cual debe ser el comportamiento adecuado de cada uno de los actores que originan la externalidad ambiental y estos elementos tienden a formular opciones de un elevado costo económico y social, como resultado de la complejidad se obtiene usualmente una escasa efectividad de las normas y un alto incumplimiento de las mismas. Caso palpable el estado de algunas zonas del humedal de Sonso, como se aprecia en la foto 2.(Rudas, 1998)

---

### ***Decreto 1594 de 1984***

Usos del agua y residuos líquidos: En su artículo 72 se definen las condiciones mínimas que deben cumplir los vertimientos, sin embargo no se especifican multas ni sanciones por el incumplimiento.

---

### ***Decreto Ley 99/93***

En lo que respecta a los instrumentos regulatorios, se evidencia que se da un giro hacia los instrumentos económicos (art.7) sobre los de control y comando; esto debido a que ya se había detectado que los primeros no eran suficientemente adecuados y que se consideraba que el mecanismo económico podía ser más efectivo. Sin embargo, tampoco se evidencia en este decreto, que se estipulen las formas de cálculo de las tasas, por lo que se deberían emitir nuevos decretos regulando y normatizando dichos cálculos, aún cuando queda explícito que es función del ministerio su expedición (art. 5). Se incluyen también algunos artículos referentes a la educación ambiental (art.5 parágrafo 9 y art. 31 parágrafo 8).

Foto 2. Humedal Sonso, Valle del Cauca  
Fuente: la autora

---



Aquí surge una inquietud respecto al instrumento económico y es sobre cual es el espíritu con el que se construye, ya que se puede usar para recaudar fondos para el ente o para tender a cero en la recaudación por medio del ajuste de las empresas a los límites establecidos de control, lo que implica, y se considera interesante de este instrumento, que la decisión del nivel de contaminación queda en manos del empresario, aplicando el precepto de “el que contamina paga”.

---

### ***Decreto 901 de 1997***

Incluye las definiciones sobre contaminantes líquidos (art.3), las formas de determinar las metas de reducción de carga contaminante y su seguimiento (art. 5, 6 y 7) indica la forma de calcular el monto de la tasa retributiva a cobrar y determina las sustancias que están incluidas (art.12 y 13), da competencia a la CAR para su cobro, las formas de verificación de la información suministrada por los usuarios y la manera de hacer el pago (art. 15, 19 y 21). De igual manera, toma como límites permitidos los estipulados en el decreto 1594, con lo cual se evidencia que ya se va dando homogeneidad a la legislación. Es derogado por el decreto 3100 de 2003 que amplía algunos de los conceptos que se presentaban en el mismo. Incluye el cálculo de las tasas a cobrar (art 16), conforma los servicios de laboratorio para el análisis de muestras (art 23) y especifica que el periodo de cancelación de las tasa debe ser de al menos 30 días (art 27), establece el recurso de reposición para los usuarios (art 29) y autoriza a las entidades para celebrar acuerdos de pago con los usuarios (art 34). Varios de los artículos fueron modificados por el decreto 3440 de 2004.



Foto 3. Racionalidad ambiental occidental. Fuente: Miguel Angel Julio

---

### ***Decreto 155 de 2004***

Reglamentario del artículo 43 del decreto ley 99/93 que hace referencia al cobro de tasa por uso de agua. En él se estipulan los conceptos, la forma de cálculo del monto a pagar (art.12) y la destinación de los recursos (art.18)

Foto 4. Valle del Cocora.  
Hermoso paisaje en las fal-  
das del Nevado del Tolima,  
donde la palma de cera,  
árbol nacional de Colombia,  
crece de manera silvestre.  
Foto. Jhon Ocampo en  
<http://www.skyscrapercity.com>



---

#### **Resolución 240 de 2004**

Esta resolución regula las bases de cálculo para la determinación de la tasa mínima por uso de agua y estipula el valor de la misma (Art. 1 y 4).

De las normas estudiadas, se evidencia que en general las tasas retributivas se han aplicado al recurso agua y los otros elementos como aire, bosques entre otros, no han tenido la misma normatividad.

Una de las críticas al sistema regulatorio ambiental colombiano es que la mezcla de instrumentos regulatorios hace que las tasas retributivas y compensatorias que establece la ley sirvan primordialmente como instrumento de generación de rentas y no como los instrumentos económicos que se pretende que sean, de acuerdo con Espino: *“este rol para la tasa no es necesariamente malo ni en la teoría ni en la práctica, pero es importante que se reconozca para que se midan sus consecuencias”*. En este contexto aclara Espino, *“el monto tarifario debe depender solo de las necesidades presupuestarias del estado y de la capacidad de absorción de costos en la industria y no en los cálculos del daño social”*. (Espino, 1996)

#### **4. Críticas a los instrumentos económicos regulatorios aplicados a la legislación ambiental**

Estos instrumentos han sido criticados desde otras posiciones económicas como las de Enrique Leff o Joan Martínez Alier; las principales objeciones a este modelo desde el concepto de economía ortodoxa son:

Para O'Connor en la era de la economía ecologizada la naturaleza ha dejado de ser un objeto del proceso de trabajo para ser codificada en términos del capital, transmutándose en una forma del capital a capital natural, generalizando y ampliando los modos de valorización económica de la naturaleza (Leff, Argueta, Eckart, & Porto, 2007).

De acuerdo con Leff, la economía ecológica ha venido argumentando sobre las limitaciones del mercado para regular efectivamente los equilibrios del entorno y su capacidad para internalizar los costos ambientales a través de un sistema de normas legales, de impuestos o de un mercado de permisos transables para la reducción de emisiones. Se sugiere así que la economía debe cons-



treñirse a los límites de expansión que asegure la reproducción de las condiciones ecológicas de una producción sustentable y de regeneración del capital natural, de un principio precautorio basado en el cálculo del riesgo y la incertidumbre y en límites impuestos a través de un debate científico-político fuera del mercado. (Leff, Argueta, Eckart, & Porto, 2007)

Sin embargo, la economía (la racionalidad económica, el proceso económico) carece de flexibilidad y maleabilidad para ajustarse a las condiciones de la sustentabilidad ecológica; el debate político se ha enriquecido con los aportes de la ciencia sobre la insustentabilidad creciente del planeta y los riesgos ecológicos que la amenazan, pero no ha logrado liberarse de las razones de fuerza mayor del mercado. Las políticas de la globalización económico-ecológica ponen de manifiesto la impotencia del saber para comprender y solucionar los problemas que han generado sus formas de conocimiento del mundo; el discurso del crecimiento sostenible levanta una cortina de humo que corre un velo sobre las causas reales de la crisis ecológica. Esta capitalización de la naturaleza genera nuevas formas de inequidad en la distribución ecológica de los derechos de apropiación y transformación de la naturaleza. Un ejemplo de esta racionalidad se evidencia en las canteras que funcionan en zonas sub-urbanas de la ciudad de Bogotá y en las cuales las condiciones ambientales afectan directamente la calidad de vida de los habitantes. (Foto 3).

Y concluye Leff: *“La búsqueda de una solución efectiva a la sustentabilidad y a la equidad debe considerar seriamente la desconstrucción de la racionalidad económica y la construcción de una racionalidad eco-tecnológica fundada en el principio de productividad neguentrópica”*. (Leff, 1994)

Martínez Alier parte de la economía ecológica, poniendo en el centro de su análisis la inconmensurabilidad de los valores para hacer la crítica de la economía clásica y neoclásica; al respecto en su libro *El ecologismo de los pobres* (Martínez-Alier, 2005), argumenta que: Los economistas ambientales y de los recursos naturales en la tradición neoclásica, aspiran a cerrar el debate sobre el valor, declarando que a la economía hay que verla como un sistema cerrado (Pearce y Turner, 1990). Intentan incluir las externalidades negativas y los servicios ambientales positivos en la medición monetaria (usando la *“vara de medir del dinero”*, como decía Pigou), y se ven obligados a utilizar tasas de descuento arbitrarias para poder comparar en una sola dimensión los costos y utilidades actuales y futuros. En contraste, la economía ecológica ha abierto de nuevo el debate sobre el valor, yendo más allá de la dimensión económica. Los economistas ecológicos están dispuestos a aceptar la existencia de muchos valores, y por tanto usan métodos de toma de decisiones y de evaluación macroeconómica e integral, capaces de comparar (débilmente) situaciones alternativas tomando en cuenta que hay muchos valores plurales: los económicos, los sociales, los físicos o ecológicos, y los culturales.

## 5. Conclusiones

Las políticas de aplicación de instrumentos económicos dentro de la legislación ambiental plantean algunas soluciones de corto y mediano plazo a la grave situación que enfrenta hoy el ambiente en Colombia, sin embargo no son una solución de largo plazo pues mantiene una posición economicista neoclásica que desconoce los problemas, las nuevas tendencias y los nuevos argumentos que demuestran que esta no es la vía para lograr un manejo ambiental adecuado pues no implican un cambio cultural que reconozca que somos seres interdependientes con los otros seres en este pla-



neta y que no es a partir de políticas económicas sino de un cambio radical en nuestra forma de ver y percibir el mundo y de percibirnos en él, lo que permitirá de alguna manera hacer frente a esta crisis ambiental global generada por nuestro modelo de desarrollo en el que la economía es uno de los factores que ha potenciado de manera más contundente la crisis social y ambiental en la que hoy se desenvuelve el planeta, pero no el único ni determinante.

Si bien se nota que se está cambiando la legislación ambiental hacia una posición de que el que contamina paga, lo cual puede ser efectivo en el hecho de disminuir y racionalizar el uso de los recursos naturales, no se está buscando un nuevo paradigma cultural en este nuevo desarrollo legislativo, se están usando los mecanismos económicos que tienden hacia el libre mercado sin tener

en cuenta que el modelo de desarrollo occidental es el que de alguna manera ha conducido a la actual problemática ambiental global y no se ven claras las políticas que propugnen por una mayor concientización y participación ciudadana en lo que a la protección del ambiente se refiere.

Se evidencia que no se da especial interés a los procesos de educación ambiental cuyo fin es promover cambios culturales, siendo estos los más necesarios en este momento, pues no se trata de producir más con menos sino de disminuir pautas de consumo que solo se logrará por un cambio cultural.

Por último, si no logramos repensarnos en el mundo de una manera novedosa, replanteando nuestro ser y estar en el mundo, difícilmente lograremos a través de medidas económicas superar esta crisis.

## 6. Bibliografía

Cárdenas, J. (1996). Descentralización e instrumentos económicos de gestión local de recursos naturales: el caso colombiano. En R.-e. Herz, *Uso de instrumentos económicos en la política ambiental* (págs. 79 - 119). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Constitución Política de Colombia. (1998). Régimen Legal del Medio Ambiente . Bogotá: Legis.

Decreto 2811 de 1974. En: <http://www.cdmb.gov.co/normas/decreto28111974.htm>

Decreto 1594 de 1984. en: [http://www.ideam.gov.co:8080/legal/resultado.shtml?AA\\_SL\\_Session=d8821fe4635ac321ee957c83b688ff8f&scr1=1&scr\\_scr\\_Go=2](http://www.ideam.gov.co:8080/legal/resultado.shtml?AA_SL_Session=d8821fe4635ac321ee957c83b688ff8f&scr1=1&scr_scr_Go=2)

Decreto 624 de 1989 en: <http://www.fosyga.gov.co/LinkClick.aspx?link=MarcoNormativo%2FECAT%2FDecreto+624+de+1989.pdf&tabid=309&mid=607>

Decreto no. 901 del 1 de abril de 1997 en: [http://www.ideam.gov.co:8080/legal/resultado.shtml?AA\\_SL\\_Session=470d63605483abf5a5b3204de14f8df1&x=1572](http://www.ideam.gov.co:8080/legal/resultado.shtml?AA_SL_Session=470d63605483abf5a5b3204de14f8df1&x=1572)

Decreto 1541 de 1978. En: <http://www.ideam.gov.co/legal/decretos/1970/d1541-1978.htm>

Decreto 3100 de 2003 en: [http://www.presidencia.gov.co/prensa\\_new/decretoslinea/2003/octubre/30/dec3100301003.pdf](http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2003/octubre/30/dec3100301003.pdf)

Decreto 155 de 2004. En: [http://www.presidencia.gov.co/prensa\\_new/decretoslinea/2003/octubre/30/dec3100301003.pdf](http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2003/octubre/30/dec3100301003.pdf)

Ley 99 de 1993. En: [http://www.rds.org.co/archivos.htm?AA\\_SL\\_Session=940c19ee61e6c12ad442397b5867f1b3&x=6967](http://www.rds.org.co/archivos.htm?AA_SL_Session=940c19ee61e6c12ad442397b5867f1b3&x=6967)

Resolución 08 de 1995. En: <http://www.cra.gov.co/portal/www/section-99.jsp#256>

Resolución 240 de 2004. En: [http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Resolucion240\\_20040308.htm](http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Resolucion240_20040308.htm)

Resolución 287 de 2004. En: <http://www.cra.gov.co/portal/www/resources/res287.pdf>

Resolución 359 de 2006. En: [https://basedoc.superservicios.gov.co/basedoc/documentos/2a6913eb9ea4c3571eb6348ba3ec5e3c/r\\_cra\\_0359\\_2006.html](https://basedoc.superservicios.gov.co/basedoc/documentos/2a6913eb9ea4c3571eb6348ba3ec5e3c/r_cra_0359_2006.html)

Espino, M. (1996). Sistema de incentivos en la política ambiental y su aplicación en Colombia. En R.-E. Herz, *Uso de instrumentos económicos en la política ambiental* (págs. 145-260). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Guhl-Nannetti, E. (1996). Instrumentos económicos dentro de la política ambiental del salto social. En R.-E. Herz, *Uso de instrumentos económicos en la política ambiental* (págs. 15-23). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Latorre, E. (2002). *Medio ambiente y municipio en Colombia*. Bogotá: Cerec, serie ecológica No.7.

Leff, E. (1994). *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México: Siglo XXI.

Leff, E., Argueta, A., Eckart, B., & Porto, C. (15 de 11 de 2007). Instituto nacional de ecología. Recuperado el 24 de 04 de 2009, de [www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap22.html](http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap22.html)

Martínez-Alier, J. (2005). *El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona: Icaria.

Rodríguez, M., Uribe, E., & Carrizosa, J. (1996). *Instrumentos económicos para la gestión ambiental en Colombia*. Bogotá: FESCOL CEREC.

Rudas, G. (1998). *Economía y Ambiente*. Bogotá: CEREC, FESCOL, IER.

Sorzano, L. (1996). los instrumentos económicos de la política ambiental en ley 99 de 1993. En R.-E. Herz, *Uso de instrumentos económicos en la política ambiental* (págs. 31-50). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.



## Impacto de las herramientas virtuales en la educación técnica y tecnológica de la Escuela Tecnológica ITC

*Impact of virtual tools in technical and technological education of Escuela Tecnológica ITC*

VIRTUS



## Uso del "Wiki" como recurso de aprendizaje

*Use of the "wiki" as learning resource*

VIRTUS



# Impacto de las herramientas virtuales en la educación técnica y tecnológica de la Escuela Tecnológica ITC



**VIRTUS\***

## Impact of virtual tools in technical and technological education of Escuela Tecnológica ITC

### **Resumen**

Esta investigación estuvo dirigida a establecer si las herramientas virtuales: "Aula Virtual" potencian en la enseñanza técnica y tecnológica, una mayor comprensión, aprendizaje y aprehensión de los conceptos adquiridos en el aula de clase presencial, tanto en asignaturas teóricas como en las teórico - prácticas, en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central; además de la comprobación de la hipótesis, los resultados arrojados por la investigación permitieron reflexionar sobre: objetos virtuales de aprendizaje, ética y gestión del conocimiento, perfil de docentes y estudiantes, evaluación a través de las herramientas virtuales y la infraestructura tecnológica necesaria para desarrollar actividades virtuales en la Escuela Tecnológica ITC.

*Palabras Claves: Educación técnica, Tecnología, Herramientas Virtuales.*

### **Abstract**

This research was aimed to determine if the virtual tools, "Virtual Classroom" increases in the technical and technological education a greater understanding, learning and apprehension of the concepts acquired in the classroom such the theoretical as the theory – practice courses in the Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Not only the hypothesis was verified, but the results obtained by the investigation led to reflect and make proposals on: virtual objects of learning, ethics and knowledge management, teachers and student profile evaluations through online tools and about technological and what infrastructure is needed for the development of virtual activities in the Escuela Tecnológica ITC.

*Key words: Technical education, technology, virtual education.*

Fecha de recepción: abril 14 de 2009.

Fecha de aprobación: mayo 14 de 2009.

\* Grupo de investigación en ambientes virtuales de aprendizaje. [www.grupovirtus.org](http://www.grupovirtus.org). E-mail: [grupovirtus@gmail.com](mailto:grupovirtus@gmail.com)

FERNANDO MARTÍNEZ RODRÍGUEZ Lic en Matemáticas y Física UAN. Ingeniero de sistemas FUSM. Esp en computación para la docencia UAN, Magister en Software libre UNAB - UOC. Experto en Ambientes virtuales de Aprendizaje. Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje UNAB. Profesor de planta Universidad Distrital. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Líder grupo de investigación Virtus. e- mail. [fmartinezro@gmail.com](mailto:fmartinezro@gmail.com). (Continúa en la siguiente página)



## 1. Introducción

Esta investigación fue realizada desde el segundo semestre académico de 2007 hasta el primero del 2009, por el grupo de investigación en ambientes virtuales de aprendizaje VIRTUS en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, a continuación se presenta la comprobación de hipótesis, los resultados obtenidos así como las reflexiones que surgen con el uso de las herramientas virtuales respecto a los objetos virtuales de aprendizaje, la ética y la gestión del conocimiento, el rol de los docentes y estudiantes, la evaluación en este proceso y los requerimientos tecnológicos necesarios.

---

MARTHA CECILIA HERRERA ROMERO. Administradora de Empresas Universidad de Cundinamarca. Esp en Gestión para el Desarrollo Empresarial. Universidad Santo Tomás. Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Coordinadora Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central .E-mail. macher73@yahoo.es.

JORGE ENRIQUE PÉREZ NEPTA Ingeniero Mecánico Universidad Nacional. Especialista en Pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo Unad. Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central UNAB E- mail. jepnepta@hotmail.com

PABLO EMILIO GÓNGORA TAFUR Ingeniero Industrial Universidad INCCA. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. E-mail pgongora\_57@hotmail.com

RODRIGO QUINTERO REYES Ingeniero Mecánico Universidad nacional Esp. Informática Educativa Edumática U. Central Esp Técnica en Instrumentación Industrial ET.ITC. Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje UNAB. Docente de planta Univesidad Distrital. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central E- mail rquintereyes@gmail.com

LUIS ALFONSO MELO OSPINA Ingeniero de sistemas. Universidad Autónoma. Especialista en teleinformática Universidad Distrital. Candidato Mg educación a Distancia Utem virtual Chile. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. E.mail luismeloo@gmail.com

CLARA LILIANA MONTERO RODRÍGUEZ. Bioquímica. U. Estatal de Doniestk (Ucrania) 1990 Magíster en ciencias Biológicas con énfasis en Biotecnología U Santa María La Antigua (Panamá) Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje UNAB e-mail clmrod@gmail.com Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

HERNÁN DARÍO CORTÉS SILVA: Ingeniero Mecánico Universidad Nacional de Colombia Especialista en Pedagogía UNAD Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje UNAB Docente Escuela Tecnológica. Instituto Técnico Central e-mail dariocortes61@gmail.com.

ARMANDO DÍAZ ESCOBAR Ingeniero Electricista Universidad Nacional. Esp en Pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central Unad. E- mail diaz\_escobar\_armando@hotmail.com



## 2. Metodología y diseño

La investigación para este estudio piloto se realizó a través de un diseño pre-experimental, con 10 grupos de estudiantes de las carreras del ciclo técnico de Electromecánica y Sistemas, los cuales fueron divididos en dos grupos equivalentes a saber: Los grupos de aplicación, en los cuales los estudiantes recibieron sus asignaturas apoyados con herramientas virtuales y en los grupos de control los estudiantes continuaron recibiendo su formación de forma tradicional.

En los dos tipos de grupos se desarrollaron las mismas temáticas fijadas en los planes de estudio, microcurrículos y syllabus establecidos por los docentes que dirigían las asignaturas.

De cada uno de los 10 cursos, se tomaron las calificaciones parciales: dos cortes de 30% cada uno y un corte final de 40%, la suma de estos porcentajes arrojó la nota definitiva, que para efectos de este estudio piloto es la calificación que se toma para prueba de hipótesis.

Es preciso aclarar, que en el semestre en el que se tomó la muestra, tan sólo ocho docentes estaban capacitados. En esta investigación además de la comparación que se establece entre los resultados obtenidos, también se realizaron en el mismo grado de importancia: encuestas y entrevistas tanto a docentes como a estudiantes involucrados en el proyecto.

### **Demostración y/o comprobación de hipótesis**

Antes de aceptar o rechazar una hipótesis, todo investigador debe validarla. Si la probabilidad de que las calificaciones sean al azar es muy baja,

para éste caso 1%, se puede rechazar la hipótesis nula, entonces es posible aceptar la hipótesis experimental que afirma que los resultados son significativos.

Para probar la hipótesis de esta investigación se tomó un nivel de significancia de  $p < 0,005$  para una cola, ó  $p < 0,01$  para dos colas (ver las figuras 1, 2, 3, 4, y 5 de “Prueba de Hipótesis”). Se utilizó la prueba paramétrica t, que representa el tamaño de la diferencia entre las medidas de los dos grupos (en cada caso), teniendo en cuenta la varianza total. Para ser significativo, t debe ser mayor o igual al valor crítico: 3.16927, para un grado de libertad de 10 (Univalle, 2008) si t sobrepasa este valor, se puede entonces rechazar la hipótesis nula y demostrar así la validez de la hipótesis propuesta para esta investigación. La prueba t será no relacionada pues los sujetos no son iguales en número.

Hipótesis:  $H_i$ : Las herramientas virtuales, Aula Virtual, potencian en la enseñanza técnica y tecnológica, una mayor comprensión, aprendizaje y aprehensión de los conceptos adquiridos en el aula de clase presencial, tanto en asignaturas teóricas como en las teórico - prácticas, en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central.

Esta hipótesis según el nivel de conocimientos es descriptiva porque corresponde a un trabajo particular exclusivo para la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Según su extensión es singular restringida en cuanto al espacio, pese a que el estudio está dirigido en el marco de la enseñanza técnica y tecnológica, ésta sólo se limitó a los cursos de las distintas carreras de la Escuela Tecnológica ITC. La fuente de formulación es por elaboración pues parte de conocimientos preestablecidos. La hipótesis establece una relación simétrica entre sus partes, ya que no existe una relación causa – efecto, por tanto se pueden extraer diversas variables.



Se planteó la siguiente Hipótesis nula  $H_0$ : Las herramientas virtuales, Aula Virtual, contribuyen en igual o menor forma en la comprensión, aprendizaje y aprehensión de los conceptos adquiridos en el aula de clase presencial en la enseñanza técnica y tecnológica, tanto en asignaturas teóricas como en las teórico - prácticas.

Se utilizó la fórmula (1) (Martinez, 2007) en la comprobación para los 10 cursos que se tomaron

como muestra y distribuidos en dos grupos: aplicación: X y control: Y.

$$(1) \quad t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{\left(\sum(x_i)^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n_1} + \sum(y_i)^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n_2}\right)}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

### 3. Resultados: prueba de hipótesis análisis y discusión

#### A. Asignatura PROGRAMACIÓN I

Grupo de aplicación X: S2E2014

Grupo Control Y: S2B2014

$$\bar{x} = 4 ; \sum(x_i)^2 = 161.32 ; (\sum x_i)^2 = 1600 ; n_1 = 10$$

$$\bar{y} = 3.1 ; \sum(y_i)^2 = 79.96 ; (\sum y_i)^2 = 615.04 ; n_2 = 8$$

Al aplicar la fórmula se obtiene que  $t = 3.7573$ , éste valor es mayor que el valor crítico de 3.16927 para un nivel de significación de 0.005, lo cual permite establecer que los resultados no ocurren por azar, por tanto, la hipótesis nula establecida, para este caso es rechazada. ( Ver figura 1)

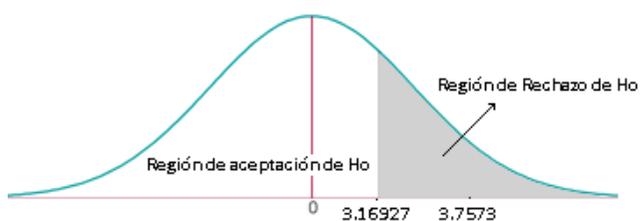


Figura 1. Prueba de hipótesis nula Programación I

## B. Asignatura FUNDAMENTOS DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Grupo de aplicación X: E2E146.

Grupo Control Y: E2F146

$$\bar{x} = 3.22 ; \sum (x_i)^2 = 298.18 ; (\sum x_i)^2 = 8172.16 ; n_1 = 28$$

$$\bar{y} = 3.34 ; \sum (y_i)^2 = 83.26 ; (\sum y_i)^2 = 547.56 ; n_2 = 7$$

Al aplicar la fórmula se obtiene que  $t = -0.484119$ , éste valor es menor que el valor crítico establecido de 3.16927 para un nivel de significación de 0.005, lo cual permite establecer que los resultados aquí ocurren por azar, por tanto, la hipótesis nula establecida, para este caso es aceptada. ( Ver figura 2)

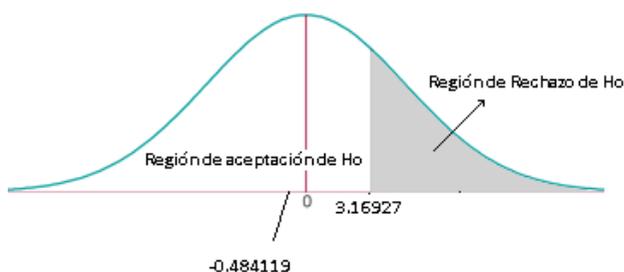


Figura 2 Prueba de hipótesis nula Fundamentos de investigación Tecnológica

## C. Asignatura INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS

Grupo de aplicación X: S1E2013.

Grupo Control Y: S1C2013

$$\bar{x} = 3.51 ; \sum (x_i)^2 = 131.07 ; (\sum x_i)^2 = 1232.01 ; n_1 = 10$$

$$\bar{y} = 3.25 ; \sum (y_i)^2 = 182.33 ; (\sum y_i)^2 = 2714.41 ; n_2 = 16$$

Al aplicar la fórmula se obtiene que  $t = 0.697049$  este valor es menor que el valor crítico establecido 3.16927 para un nivel de significación de 0.005, lo que indica que los resultados aquí ocurren por azar, por tanto, la hipótesis nula establecida es aceptada. ( Ver figura 3)

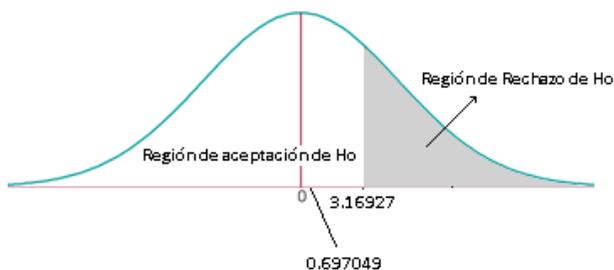


Figura 3 Prueba de hipótesis nula Introducción a los sistemas



**D. Asignatura MATEMÁTICAS I**

Grupo de aplicación X: E11101.

Grupo Control Y: E1L101

$$\bar{x} = 3.22 ; \sum (x_i)^2 = 42.21 ; (\sum x_i)^2 = 166.41 ; n_1 = 4$$

$$\bar{y} = 1.89 ; \sum (y_i)^2 = 52.22 ; (\sum y_i)^2 = 605.16 ; n_2 = 13$$

Al aplicar la Fórmula se obtiene que  $t = 3.599901$

Como observa 3.599901 es mayor que el valor crítico de 3.16927 para un nivel de significación de 0.005, lo cual permite establecer que los resultados no ocurren por azar, por tanto, se rechaza la hipótesis planteada. (Ver figura 4)



Figura 4 Prueba de hipótesis nula Matemáticas I

**E. Asignatura: MATEMÁTICAS BÁSICAS**

Grupo de aplicación X: E1A100.

Grupo Control Y: E1B100

$$\bar{x} = 3.50 ; \sum (x_i)^2 = 379.92 ; (\sum x_i)^2 = 11067.04 ; n_1 = 30$$

$$\bar{y} = 3.40 ; \sum (y_i)^2 = 256.39 ; (\sum y_i)^2 = 5112.25 ; n_2 = 21$$

Al aplicar la fórmula se obtiene que  $t = 0.50253$  éste valor es menor que el valor crítico de 3.16927 para un nivel de significación de 0.005, lo cual permite establecer que los resultados aquí ocurren por azar, por tanto, la hipótesis nula establecida es aceptada. (Ver figura 5)

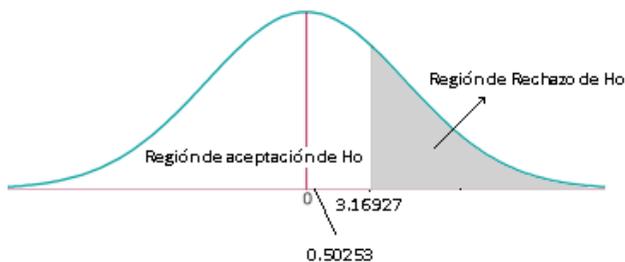


Figura 5 Prueba de hipótesis nula Matemáticas Básicas



Foto 1. Home page del grupo Virtus

Para las asignaturas de Programación I y Matemáticas I, la hipótesis planteada es aceptada, ésta asegura que: “las herramientas virtuales Aula Virtual potencian en la enseñanza técnica y tecnológica, una mayor comprensión, aprendizaje y aprehensión de los conceptos adquiridos en el aula de clase presencial, tanto en asignaturas teóricas como en las teórico – prácticas”. Y para las asignaturas de fundamentos de investigación, introducción a los sistemas y matemáticas básicas, la hipótesis planteada es rechazada aceptándose así, la hipótesis nula que asegura que: “las herramientas virtuales Aula Virtual contribuyen en igual o menor forma en la comprensión, aprendizaje y aprehensión de los conceptos adquiridos en el aula de clase presencial en la enseñanza técnica y tecnológica, tanto en asignaturas teóricas como en las asignaturas teórico – prácticas”.

Se espera realizar nuevamente el estudio adicional en 2010, donde se permite establecer el impacto de las herramientas virtuales al interior de los espacios, con una muestra más representativa que permita generalizar los resultados encontrados que los particularizados por este estudio piloto.

Actualmente la plataforma del grupo VIRTUS cuenta con aulas virtuales distribuidas así: 2 diplomados para docentes, 83 asignaturas de pregrado, 21 de especializaciones, 3 aulas institucionales, 3

asignaturas del preuniversitario y algunos espacios de prácticas del uso de la plataforma para docentes. Cuando se inició el proyecto de investigación se contaba con 7 docentes capacitados, ahora en el primer semestre de 2009 son 60 los docentes capacitados en el uso de herramientas virtuales de aprendizaje. De igual manera, el número de usuarios de las herramientas virtuales de aprendizaje se ha incrementado de 140 a más de 3000, entre docentes y estudiantes, lo que evidencia un aumento en la aceptación de éstas nuevas tecnologías en un 2000%. (ver <http://www.grupovirtus.org>) Foto 1.

#### 4. Conclusiones

Indudablemente introducir en las prácticas docentes presenciales las herramientas virtuales, no es una tarea fácil. Como se ha dicho en artículos anteriores, cambiar de paradigma, luego de bastantes años de ejercer la docencia bajo el estilo influenciado por las metodologías tradicionales, con muy baja aplicación de la tecnología, hace que sea un poco “traumático” el cambio.

No se debe afirmar categóricamente que el uso de las herramientas virtuales al interior del aula, mejore siempre las clases, de tal suerte que se presente mayor eficacia por parte de los estudiantes, en sus resultados finales. Tampoco se puede



Foto 2. Pantallazo de un diplomado virtual para docentes realizado por Virtus

afirmar lo contrario; lo que sí se puede afirmar, es que los docentes deben buscar puntos medios, momentos indicados, actividades precisas, donde puedan visualizar que el uso de la tecnología “herramientas virtuales”, es el medio más eficaz para cumplir con los objetivos y metas trazadas, al momento de planear las actividades que guiarán el aprendizaje. Es decir, las “herramientas virtuales”, pueden ser un pretexto para tener un diálogo más fluido con los estudiantes, quienes son “nativos de la tecnología”, pero, sin llegar a extremar su uso y sin perder el horizonte bajo el cual estamos trabajando, en la educación y formación de los estudiantes, con la consigna de hacerlos muy competitivos, para bien de nuestra sociedad Colombiana.

## 5. Reflexiones

Esta investigación ha permitido junto con los docentes y estudiantes reflexionar sobre aspectos que son importantes a la hora de implementar las herramientas virtuales de aprendizaje en la educación técnica y tecnológica, los cuales se precisan a continuación.

En primer lugar, en el uso de las herramientas virtuales en la educación técnica y tecnológica, juegan un papel importante los Objetos de Apre-

dizaje (OAs), entendidos éstos como “cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, re-usada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología” (Martinez, 2006), o también como aquellos materiales (documentos, fotos, videos, simulaciones, sonidos etc.) que se estructuran de manera significativa y que están vinculados a un objetivo educativo (Mariño.2009), éstos materiales son mediadores del proceso pedagógico, diseñados específicamente para éste propósito y sirven a los actores de las diversas modalidades educativas.

Los OAs están basados en el diseño instruccional (DI) que es el proceso mediante el cual se analizan las necesidades y las metas educacionales con el fin de implementar los mecanismos que permitan cumplir o alcanzar los objetivos planteados y que se basa en las diferentes teorías del aprendizaje como son: constructivismo, conductismo y cognoscitivismo (Mergel.1998). De igual manera, son pequeños componentes y módulos reutilizables en diferentes contextos (Guardia et al. 2004) que son factibles de heredarse, es decir, se pueden tomar dos objetos de aprendizaje y juntarlos, obteniendo así un nuevo objeto de aprendizaje, evi-



tándoles a los profesores volverlos a crear y dándoles la oportunidad de distribuirlos de diversas formas. (Martinez. 2006).

De acuerdo con la experiencia en el uso de OAs, en su construcción se debe: definir su objetivo, conocer la población para quienes están diseñado y conocer las didácticas de cada campo del conocimiento, buscando la calidad, la durabilidad e interoperabilidad en diferentes plataformas y el diseño que asegure que no se vuelvan obsoletos tecnológicamente (Mariño.2009). Además de tener presente el contenido instruccional (Smith, R. 2004), se debe escoger el contenido que realmente dé soporte al tema y le permita alcanzar su objetivo, presentar los contenidos de manera apropiada, seleccionar apropiadamente la estructura de las actividades, incluir la evaluación desde un inicio, ya que los mismos constituyen secuencias de aprendizaje. (Guardia et al. 2004),

Además de las OAs, es preciso tener en cuenta la interfaz para su diseño y observar con atención los aspectos visuales buscando un balance en la pantalla, los elementos mas importantes pueden ser más grandes que los menos importantes, los botones de navegación pueden estar ubicados en la parte superior o inferior de la pantalla de tal forma que sean fáciles de localizar; minimizar la cantidad de texto, utilizando solo el necesario con un lenguaje simple y claro, usar el color con discreción, incluir todo lo relacionado con derechos de autor y dar los créditos a quien pertenecen, tener cuidado al incluir vínculos de sitios webs, ya que estos cambian frecuentemente o desaparecen. Es necesario incluir el metadato, que como ficha bibliográfica del objeto permite reconocerlo dentro de un banco de objetos y describe su contexto, calidad, condición y características.

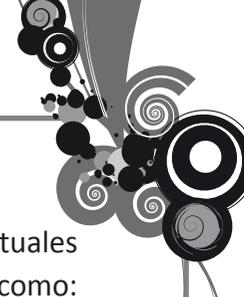
En segundo lugar, con las prácticas de enseñanza aprendizaje se ha evidenciado que con el uso



Foto 4. Estudiantes en la sala de sistemas accediendo a educación virtual

de las herramientas virtuales los principios éticos no se aumentan, ni se reducen, lo que ocurre es que se expresan o manifiestan en diversas formas, haciendo más prácticos los comportamientos. Es así como en el proceso de evaluación se ponen a prueba los principios de: honradez, responsabilidad y compromiso frente a los resultados de aprendizaje. La reflexión sobre el papel de la ética en la virtualidad, va encaminada hacia cómo los jóvenes de ésta generación asumen responsablemente su destino colectivo y personal, alcanzando mejores grados de humanización (Carril. 2003).

La reflexión ética tiene que ver con la actitud de los usuarios frente a las herramientas utilizadas, y precisamente el tema de los derechos de autor debe ser claro, siendo necesario destacar que *“Es cada vez mas necesario centrar la DIGNIDAD HUMANA como elemento principal de reflexión ética para la acción del ser humano, y muy especialmente en todo el ámbito de la comunicación”* (idem)



En tercer lugar, el uso de las herramientas virtuales ha permitido empezar a consolidar la Gestión del Conocimiento (GC), a través de la organización y sistematización de las experiencias de aula, ya que los recursos didácticos utilizados en la plataforma del grupo Virtus permite que los conocimientos de los profesores se perpetúen y amplíen su cobertura a través de Internet, además se generan estrategias de mejoramiento continuo permitiendo que otros profesores participen en la generación de nuevos conocimientos, a partir de ese material básico ya creado.

No obstante, para continuar con ésta construcción, es preciso organizar y publicar las guías, materiales de estudio, exposiciones destacadas de estudiantes, de tal manera que su adecuación y mejoramiento permita compartirlo con otros estudiantes y docentes interesados, optimizando el uso de Internet e Intranet como herramientas adecuadas para el logro de esos propósitos, sin dejar de lado las normas de derechos de autor, para llevar con éxito la Gestión del Conocimiento. Así mismo, es necesario conformar un equipo interdisciplinario con profesionales en diseño gráfico, fotografía, video, pedagogía, corrección de estilo y docentes expertos, para documentar y publicar las distintas asignaturas que tienen avances en la aplicación de las herramientas virtuales.

En cuarto instancia, es preciso reconocer que el perfil de los docentes y los estudiantes cambia con el uso de las herramientas virtuales. Es así, como el perfil de los docentes tiene implicaciones de orden emocional, tecnológico y organizacional, en cuanto se refiere al enfrentarse a situaciones novedosas, el uso de equipos de computación y la administración del tiempo, archivos y procesos.

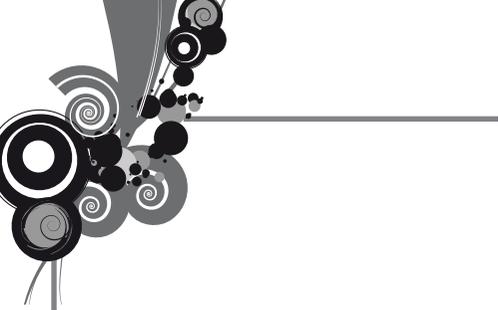
Además de las experiencias, los docentes que incursionan en el empleo de las herramientas virtuales de aprendizaje, requieren unas competen-

cias esenciales para apoyar sus cursos virtuales con el manejo de recursos de la web 2.0 como: Youtube para publicación de videos, Slideshare para publicación de presentaciones de diapositivas y Shvoong para publicar sinopsis de obras literarias o técnicas, entre otras. Manejo de la plataforma utilizada comúnmente denominada LMS (Learning Management System) como: Moodle, Blackboard o WebCT, ya sea de tipo comercial o libre. El docente también necesitará utilizar los recursos comunicativos para su uso pedagógico como Skype o WizIQ, que son aplicaciones para manejo de chats, videoconferencias o correo electrónico, las cuales potencian las actividades presenciales y que han sido utilizadas por el grupo de investigación VIRTUS para desarrollar la fase presencial del diplomado que lidera con participantes de Ecuador, Perú y Bolivia. (ver foto 2).

Así mismo, es necesario que el docente tenga la capacidad de procesar adecuadamente los documentos, esto implica el manejo de: procesadores de texto, hojas electrónicas o presentadores, modeladores gráficos, aplicaciones de diseño o



Foto 5. Estudiantes en prácticas virtuales



simuladores y el desarrollo de ayudas individuales, como por ejemplo para evaluar trabajos digitales.

Otro factor que implicó cambios para los docentes que asumieron el trabajo en espacios virtuales tuvo que ver con las actitudes novedosas y asertivas para su labor como fueron la constancia en la comunicación, la comprensión de las necesidades del estudiante en este medio y su correcta atención, son capacidades que todo docente necesita desarrollar para lograr mejores resultados.

En los temas organizacionales, es preciso que el docente afiance las acciones de planeación, diseño de objetivos y actividades de aprendizaje, acompañe al estudiante en el desarrollo de las actividades diseñadas y mantenga la novedad en el aula virtual.

Respecto a la institución en relación con el docente, es necesario analizar y reevaluar temas como: la presencia del docente en las instalaciones de la Escuela, ya que el planeamiento, diseño, acompañamiento y evaluación pueden efectuarse por medios virtuales, así mismo evaluar la recarga de trabajo que implican los cursos virtuales y el presupuesto para asumir los costos de dotación del equipo computacional, mantenimiento, conexión a la red y uso del mismo.

Analizando ahora el rol del estudiante en los ambientes virtuales, éste cambia en relación con la formación presencial, ya que pasan de ser pasivos, es decir escuchar, leer y memorizar para las evaluaciones, a ser el centro del proceso y sujeto del aprendizaje y de la acción formativa (es el que aprende y a quien se enseña). En la experiencia de uso de las herramientas virtuales en la Escuela Tecnológica ITC, se ha evidenciado que los estudiantes son más autónomos en su aprendizaje y con más capacidad de reflexión.

Además de hacer el uso del computador y acceder a Internet, los estudiantes se caracterizan por participar en otras actividades que potencian el procesos de enseñanza- aprendizaje como son: foros, grupos de discusión, chat, videoconferencias, talleres, tareas, cuestionarios de evaluación, wikis entre otros, en éstas actividades tienen la capacidad de organizar su tiempo adaptándose a las nuevas formas de aprendizaje, con la capacidad de compartir sus experiencias personales y de ésta manera consolidar las comunidades virtuales.



Foto 6. Estudiantes en la sala de sistemas

De igual manera, los estudiantes han desarrollado habilidades para la comunicación escrita, la capacidad para automotivarse y auto-disciplinarse para realizar trabajos de manera colaborativa y han comprendido que el docente actúa como un tutor, entendiendo que ellos son los responsables de su proceso de formación.

En quinto lugar, la evaluación en los ambientes virtuales también cambia en éste entorno, la evaluación debe realizarse orientando las pruebas y exámenes a la resolución de casos y problemas del orden cotidiano, que le permitan al estudiante desarrollar su capacidad para la resolución de situaciones difíciles en entornos prediseñados, fortaleciendo su buen juicio y razón para dar como resultado un profesional preparado para afrontar situaciones y problemas desde una perspectiva independiente, aspecto en el que prevalece el principio ético del estudiante y su futuro profesional.

La evaluación en entornos virtuales es preciso realizarla a través de interfases definiendo con claridad: qué tipo de preguntas debe concentrar

un ejercicio, el puntaje para cada uno, así como el puntaje de cada pregunta y el tiempo para resolverlo, así mismo establecer los mecanismos para que los estudiantes puedan recibir los resultados de su evaluación ya sea por correo electrónico o en el momento de terminar su examen, lo que significa obtener rápidamente su calificación y reforzar el estudio si no se logra la puntuación esperada, permitiéndoles que revisen objetivamente su aprendizaje acerca de un tema.

Las evaluaciones en línea son una buena opción porque se minimizan los errores al calificar, así como la copia entre estudiantes ya que se genera tantas evaluaciones diferentes como usuarios haya (depende del banco de preguntas que se tenga), hay rapidez en la obtención de resultados (entrega oportuna de notas), se disminuyen los costos y es mayor la calidad de la educación.

Con el uso de las herramientas virtuales, se deben evaluar las habilidades, destrezas, aplicación de conocimientos, capacidad para resolver y/o dar solución a problemas, toma de decisiones, capacidad de trabajo en equipo, la recuperación y proyección de valores que a nuestros días hemos venido perdiendo y que son fundamentales para una nueva sociedad justa y más equitativa. Esta evaluación, deberá ser continua, donde se evidencie el logro y cumplimiento de metas de aprendizaje, en lo posible a través de la solución de problemas o la aplicación de aprendizajes a los diferentes entornos donde los estudiantes se desempeñan. Con ésta metodología se logra captar la atención constante del estudiante y evitar en gran medida la deserción por la frustración que puede traer el no cumplimiento de los objetivos o la evaluación de grandes bloques de conocimiento. Es decir, que ésta evaluación se hace al iniciar y finalizar una situación de aprendizaje, permitiendo que aquellos que van más despacio que otros, no se queden atrás, sino que puedan seguir avanzando



en su proceso. Si luego de la evaluación se verifica que no se han alcanzado los objetivos planteados, debe retroalimentarse o revivirse el proceso con estrategias metodológicas diferentes.

Algunos de los métodos de evaluación usados son: la participación activa y colaborativa a través de: foros, debates, trabajos en grupo, la aplicación de teorías o conocimientos en el ambiente cotidiano que vive el estudiante, este es el caso de acciones problémicas que finalizan con la búsqueda de información o solución de situaciones en el espacio laboral, familiar o social del estudiante, desarrollo de trabajos aplicados donde incorpore conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas, que le permitan al estudiante vivenciar su proceso formativo desde la realidad o cotidianidad y que evite al máximo la evaluación basada en la memorización o la replica de información sin análisis profundo.

Como complemento a los métodos de evaluación es necesaria la retroalimentación como factor importante para el estudiante, pues es a partir de esta que se tomarán las medidas correctivas para

que el estudiante mejore en los aspectos que según el criterio del docente virtual, encuentra deficiencias.

En la actualidad, los estudiantes de la Escuela Tecnológica ITC, confrontan lo estudiado con lo aplicado en las evaluaciones, talleres, trabajos y tareas y, se constata dicho aprendizaje por parte de los docentes que vienen adelantando el proceso de virtualización; esta retroalimentación se ha realizado de manera grupal para momentos de aprendizaje colaborativo, y de manera escrita al correo personal del estudiante, cuando han sido actividades desarrolladas por el estudiante y con aplicación en su entorno próximo. La retroalimentación se debe realizar en el menor tiempo posible, puesto que no se puede dejar escapar la oportunidad para que el estudiante corrija sus errores y aprenda de ellos.

En sexto lugar, es preciso disponer de recursos físicos y tecnológicos que soporte el proyecto de uso de las herramientas virtuales y los programas académicos con los requerimientos que se observan en la figura 7.

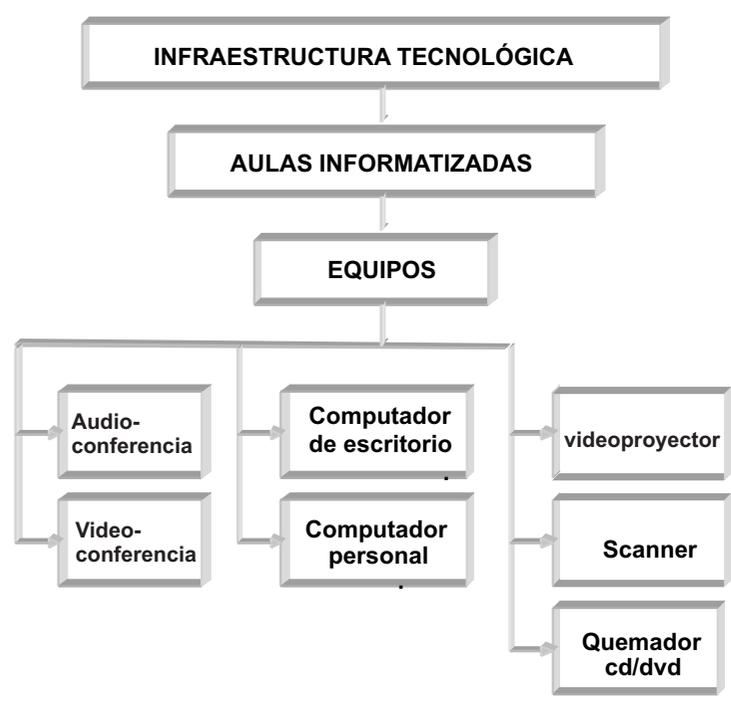


Figura 7. Requisitos tecnológicos en la educación virtual.



Foto 7 . Docente en el aula virtual

En la Escuela Tecnológica ITC, el Aula Virtual es un espacio físico diseñado y construido con la finalidad de ser el ambiente utilizado por los estudiantes para interactuar con sus compañeros y con sus profesores. Es un excelente escenario tecnológico donde pueden realizar sus prácticas, las cuales facilitan el aprendizaje autónomo y colaborativo a través de la interacción y el uso de las tecnologías informáticas. En la foto 7 se puede observar el aula virtual de la ET-ITC

El proyecto de incluir herramientas virtuales en la educación técnica presencial, requiere: utilización de tecnología de software educativo libre, facilitar la comunicación necesaria dentro del modelo de educación virtual, interacción permanente entre usuarios internos y externos de la red, correo electrónico para todos los usuarios, información administrativa y académica para los estudiantes, distribución de material académico, evaluaciones, acceso

fácil al material bibliográfico de diversas fuentes, arquitectura tecnológica disponible, especialmente software libre, utilización de recursos como: animaciones, multimedia, videos, etc, participación e interacción sincrónica y asincrónica de los estudiantes, para enviar los trabajos y actividades propuestas a través de la Web. En la figura 8 se observan algunas características del software educativo utilizado.

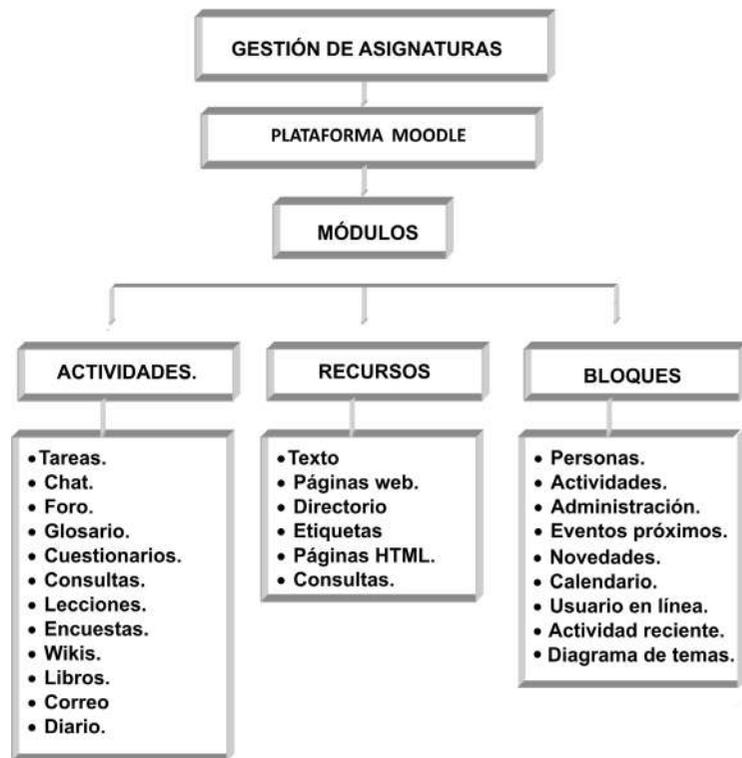
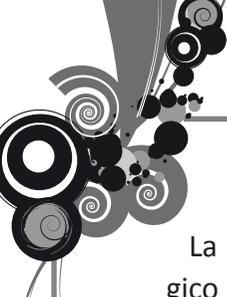


Figura 8. Herramientas instruccionales en la Plataforma Tecnológica



La plataforma utilizada como soporte tecnológico del aula virtual, permite la participación y el trabajo activo de los estudiante y su rol es bastante diferente al de la educación tradicional, el acceso a los contenidos temáticos es permanente, se utilizan variados recursos mediante tecnologías de vanguardia y en constante desarrollo, inclusive se está trabajando en equipo con compañeros de otros lugares nacional o internacionalmente.

Como soporte tecnológico para la prueba piloto durante la implementación y puesta en marcha de

las asignaturas virtuales propuestas por cada uno de ellos, se utilizó la plataforma Moodle, el cual es un sistema de gestión de la enseñanza, permite a los profesores crear cursos on-line a través de Internet, utilizándose también para diseñar y gestionar asignaturas. El sistema se apoya en la teoría pedagógica constructivista, la cual sostiene que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas. (Ver figura 9)

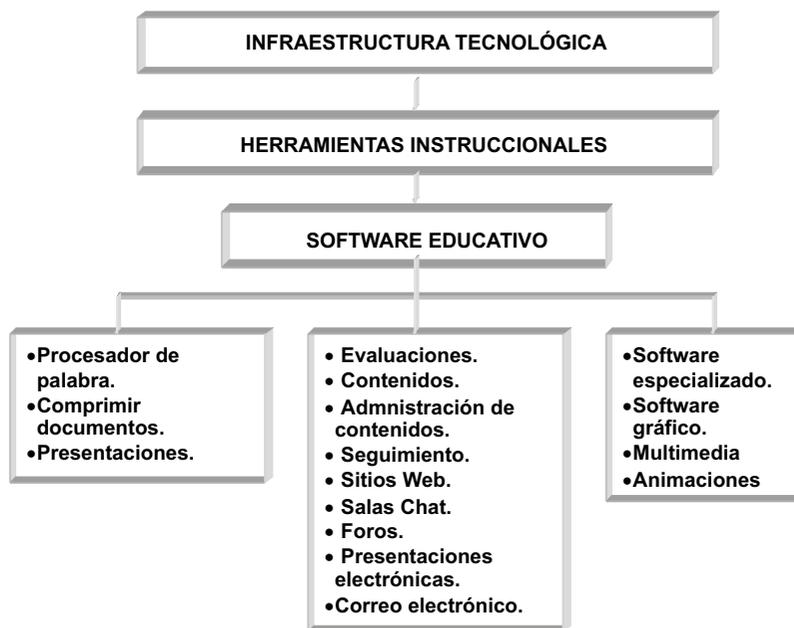
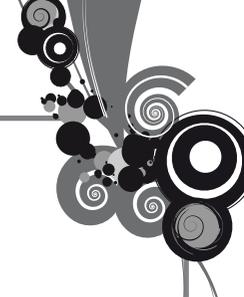


Figura 9. Aspectos básicos de la Plataforma Moodle.



## 5. Bibliografía

Carril, J. (2003). Ética en la comunicación. Congreso continental sobre ética e informática.: Recuperado en Febrero 2009. Disponible en

<http://www.iglesiaeinformatica.org/6-2-Etica%20en%20la%20comunicaci%F3n%20jca-rril%20presentacion%20final%2002.pdf>

Flores K, (2007). Estrategias para el desarrollo de las competencias tecnológicas fundamentales para la vida en el centro universitario del sur. Recuperado en Marzo 2009. Disponible en <http://rutas.ucf.edu.cu/Gestion%20del%20conocimiento/UNI%20UNIDAS%20OK.pdf>

Guardia Ortiz, L.; Sangra Morer, A. (2004). Diseño instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de valuación del aprendizaje. Recuperado en Abril 2009. Disponible en [http://spdece.uah.es/papers/Guardia\\_Final.pdf](http://spdece.uah.es/papers/Guardia_Final.pdf).

Mariño, O. MEN. Portal Colombia aprende. Entrevista. Recuperado en Febrero 2009. Disponible en. <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-75518.html>

Martínez Peniche, J. R. (2006) Una aplicación educativa de Internet 2. Recuperado en Marzo 2009. Disponible en <http://eae.ilce.edu.mx/objetosaprendizaje.htm>

Martínez, B. (2007). Estadística Básica Aplicada. ECOE Ediciones. 3ªed.

Mergel, B. (1998). Diseño Instruccional y Teoría del Aprendizaje. Recuperado en Febrero de 2009. Disponible en <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>

Smith, R. (2004). Guidelines for authors of learning objects NMC: The New Media Consortium. Recuperado en Abril 2009. Disponible en <http://archive.nmc.org/guidelines/NMC%20LO%20Guidelines.pdf>

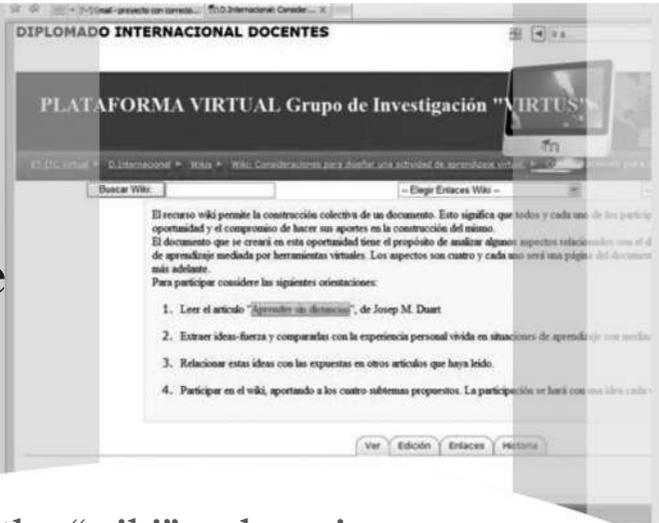
Univallle (2008). Tabla para prueba de hipótesis t Student [http://sigma.univalle.edu.co/index\\_archivos/Probabilidad%201/Tabla%20t-student.pdf](http://sigma.univalle.edu.co/index_archivos/Probabilidad%201/Tabla%20t-student.pdf)

Velazquez , O (sn). El nuevo rol del docente virtual para entornos virtuales de aprendizaje, "el caso ceipa". Recuperado en Abril 2009. Disponible en <http://aula.virtual.ucv.cl/upload/depositorio/descargar.php?f=El%20nuevo%20rol%20del%20docente%20virtual.pdf>

# Uso del “Wiki” como recurso de aprendizaje

VIRTUS\*

Use of the “wiki” as learning resource



## Resumen

El presente artículo hace una aproximación al concepto, uso y ventajas del recurso de aprendizaje denominado “Wiki”, y como muestra de su aplicación se socializa el documento “ Principales pasos a tener en cuenta para realizar actividades pedagógicas con ayuda del aula virtual en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central”, construido con el trabajo cooperativo y colaborativo entre los docentes que participaron en la segunda cohorte del diplomado “Planeamiento, diseño e implementación de aulas virtuales en la plataforma Moodle” realizado por el grupo de investigación en ambientes virtuales VIRTUS, entre octubre de 2007 y febrero de 2008 con el objetivo de usar este recurso de aprendizaje para construir conocimiento de forma conjunta.

**Palabras Claves:** *Wiki, redacción colaborativa, recurso de aprendizaje*

## Abstract

This article gives an approximation to the concept, use and advantages of the learning resource called “Wiki”, and socializes its application through the document “Main steps to be carried out in realizing of educational activities with the help of the virtual classroom at the Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, built with the collaborative and cooperative work of some teachers who participated in the second cohort of graduated in “ Planning, design and implementation of virtual classrooms in the Moodle platform” organized by the research group on virtual environments VIRTUS in the first semester of 2008

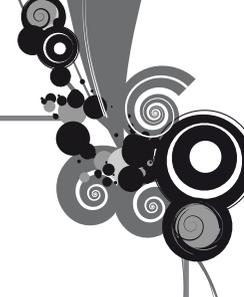
**Key Words:** *Wiki, collaborative redaction, learning aid*

Fecha de recepción: mayo 7 de 2008

Fecha de aprobación: Mayo 14 de 2009

\* Grupo de investigación en ambientes virtuales de aprendizaje. [www.grupovirtus.org](http://www.grupovirtus.org). E-mail: [grupovirtus@gmail.com](mailto:grupovirtus@gmail.com)

FERNANDO MARTÍNEZ RODRÍGUEZ Lic en Matemáticas y Física UAN, Ingeniero de sistemas FUSM. Esp en computación para la docencia UAN, Magíster en Software libre UNAB - UOC. Experto en Ambientes virtuales de Aprendizaje. Docente de planta Universidad Distrital. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Correo electrónico: [sigmapico@gmail.com](mailto:sigmapico@gmail.com). (Continúa en la siguiente página)



## 1. Introducción

El contenido central de este artículo es fruto del trabajo cooperativo y colaborativo de los profesores que participaron en la segunda cohorte del diplomado “*Planeamiento, diseño e implementación de aulas virtuales en plataforma Moodle*”, realizado por el grupo de investigación *virtus*, en el ambiente virtual [www.grupovirtus.org](http://www.grupovirtus.org), éste diplomado se realizó como parte del proceso de capacitación a los docentes de la Escuela Tecnológica en el primer semestre académico del año 2008.

La actividad consistió en invitar a los estudiantes (profesores de la Escuela Tecnológica) a leer, interiorizar y luego escribir en el Wiki, dada la siguiente instrucción:

---

MARTHA CECILIA HERRERA ROMERO. Administradora de Empresas, Esp en Gestión para el Desarrollo Empresarial. Coordinadora Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Correo electrónico. [macher73@yahoo.es](mailto:macher73@yahoo.es)

JORGE ENRIQUE PÉREZ NEPTA Ingeniero Mecánico Universidad Nacional. Especialista en Pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo Unad. Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central UNAB. Correo Electrónico: [jepnepta@hotmail.com](mailto:jepnepta@hotmail.com)

PABLO EMILIO GÓNGORA TAFUR Ingeniero Industrial Universidad INCCA. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Correo electrónico [pgongora\\_57@hotmail.com](mailto:pgongora_57@hotmail.com)

RODRIGO QUINTERO REYES Ingeniero Mecánico Universidad nacional Esp. Informática Educativa Edumática U. Central Esp Técnica en Instrumentación Industrial ET.ITC. Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje UNAB. Docente de Planta Universidad Distrital. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central Correo electrónico: [rquintereyes@gmail.com](mailto:rquintereyes@gmail.com)

LUIS ALFONSO MELO OSPINA Ingeniero de sistemas. Universidad Autónoma. Especialista en teleinformática Universidad Distrital. Candidato Mg educación a Distancia Utem virtual Chile. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Correo electrónico: [luismeloo@gmail.com](mailto:luismeloo@gmail.com)

CLARA LILIANA MONTERO RODRÍGUEZ. Bioquímica. U. Estatal de Doniestk (Ucrania) 1990 Magíster en ciencias Biológicas con énfasis en Biotecnología U Santa María La Antigua (Panamá) Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje UNAB. Correo electrónico [clmrod@gmail.com](mailto:clmrod@gmail.com) Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

HERNÁN DARÍO CORTÉS SILVA: Ingeniero Mecánico Universidad Nacional de Colombia Especialista en Pedagogía UNAD Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje UNAB Docente Escuela Tecnológica. Instituto Técnico Central. Correo electrónico: [dariocortes61@gmail.com](mailto:dariocortes61@gmail.com).

ARMANDO DÍAZ ESCOBAR Ingeniero Electricista Universidad Nacional. Esp en Pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo. Docente Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central Unad. Correo electrónico: [diaz\\_escobar\\_armando@hotmail.com](mailto:diaz_escobar_armando@hotmail.com)



*“Luego de realizada la lectura: “Confección de Cursos Virtuales”(LAS 4 PARTES) de Carmen Fernández y Martha Montes de Oca docentes de la Universidad de la Habana , y tomando como base su EXPERIENCIA DOCENTE, explicita ARGUMENTANDO: Cómo se imagina Usted, planeando y ejecutando, cursos con el uso de Herramientas Virtuales de aprendizaje, en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, en su quehacer docente. (Considere las dos posibles opciones: 1. Como herramientas de ayuda en la educación presencial y 2. En cursos 100% virtuales). Tenga presente que el actor principal es el ESTUDIANTE. El recurso WIKI, busca que la construcción sea realizada entre todos(as), aquí el trabajo cooperativo y colaborativo son la clave para alcanzar el éxito. La idea fundamental es que entre todos los participantes construyamos esta TAREA.”*

La redacción del documento fue objeto de intervención por parte de los tutores del diplomado (integrantes del grupo VIRTUS), con el propósito de mejorar algunos aspectos de la redacción, pero con el esfuerzo permanente de respetar el contenido original del documento creado por los profesores.

## 2. ¿Qué es un wiki?

Con el término Wiki se denomina a una página web que contiene texto, imágenes, enlaces y cualquier otro tipo de contenido, la cual puede ser visitada y editada por cualquier persona. Se utiliza con el propósito de crear documentos de manera colaborativa, lo cual favorece entre otras cosas la rapidez de la construcción, el aporte diversificado y la construcción objetiva del mismo.

Los wikis mantienen el historial de cambios, lo que permite recuperar fácilmente cualquier estado anterior del documento y consultar quién hizo determinado cambio. Esto facilita su manteni-

miento y permite controlar el abuso de usuarios destructivos, que es una de las principales limitaciones de este recurso.

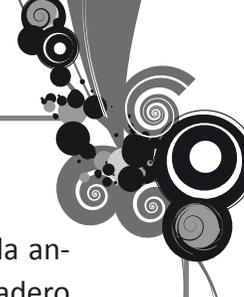
Wiki proviene de la expresión hawaiana Wiki Wiki, que significa “rápido” y fue escogido por su inventor, el programador de Oregón, Ward Cunningham en 1994 (Falla, 2006). El wiki es útil cuando un grupo de personas interesadas en un mismo tema de discusión, construcción u organización, necesitan realizar sus aportes individuales para la creación de un objeto colectivo. Puede servir entonces para organizar una actividad común, sea académica o social, para construir un documento, o para adelantar una investigación. Por ejemplo, YouTube (2008) muestra cómo se puede organizar una acampada con facilidad utilizando esta herramienta.

## 3. Usos y ventajas del wiki

En el campo académico, varias son las ventajas y utilidades que proporciona este recurso informático, como las siguientes:



Foto 2. Estudiantes Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central



- Mejora la redacción y escritura de textos, dado que el estudiante se ve abocado a estructurar la información, ordenar sus ideas y asumir permanentemente el reto de la síntesis y la revisión.
- Se promueve la equidad, pues los aportes, ideas y creatividad de los participantes son igualmente valiosos. Además, cuando a un estudiante se le trata como par se le obliga a pensar por sí mismo y se le exige más. En palabras de Villamizar

(2008), “pensar por sí mismo crea la angustia necesaria para lograr un verdadero aprendizaje”.

- El trabajo colaborativo es siempre una herramienta poderosa en la producción ya que actúa en forma sinérgica, propiciando la multiplicación de las potencialidades individuales.

Villamizar sugiere diversos usos para los wikis, entre los cuales se destacan:

- Crear guías de estudio, material para un curso, cartillas o el libro de trabajo de una asignatura.
- Documentar seminarios, talleres y conferencias que posteriormente se convierten en material de trabajo para futuras versiones.
- Crear proyectos, trabajos o exposiciones en grupo en los que los estudiantes no pueden reunirse por cuestiones de tiempo o por encontrarse dispersos geográficamente.
- Organizar y colaborar en la realización de ferias, exposiciones, eventos y actividades académicas.
- Desarrollar proyectos de investigación interdisciplinarios.
- Crear manuales de manejo, ayudas, uso y aplicación de software.
- Crear espacios donde se agreguen y organicen recursos web, material bibliográfico y referencial.
- Resolver problemas, ejercicios y exámenes.

Una gran ventaja de crear documentos en un wiki es tener acceso automático a todas las versiones antiguas de un documento que se está escribiendo, lo que reduce la posibilidad de perderlas y facilita su consulta por razones de mejora o auditoría en la composición. Por otra parte, la conservación de un histórico se convierte en un material

de referencia útil para conocer como cambia un documento en el tiempo. O como afirma Pacheco (2008), esto puede llegar a ser materia de estudio para los historiadores institucionales, ya que en pocos meses un documento sobre un tema mantiene unas cuantas revisiones y con el paso de los años sería interesante ver como evolucionó.



Sin embargo, es prudente tener en cuenta que el wiki tiene limitaciones, principalmente por la actitud de los participantes, algunas de las cuales son tener que luchar contra el facilismo, la apatía, la imposición, la asunción de posiciones extremas, las discriminaciones jerárquicas, o como lo expresa Johnson, (2007), hablando de la utilización de la wiki en el entorno empresarial: *“el principal problema nunca estuvo ligado a la tecnología ni menos a la usabilidad del sitio (realmente el wiki era facilísimo de utilizar). El problema era que las personas no enganchaban con el sistema. Más aún, la mayoría del personal no conocía más tecnología que el Microsoft Word y Excel.”*

Con la ambientación realizada, conocamos el resultado de la experiencia de usar el wiki en la construcción de un documento de carácter orientador para el ejercicio de la academia virtual, realizada en el marco del diplomado ya mencionado. El ejercicio pretendía establecer los tópicos a tener en cuenta para realizar actividades pedagógicas con ayuda del aula virtual en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. El resultado se presenta a continuación.

#### **4. Documento creado con ayuda del wiki**

Con el uso del instrumento Wiki en el diplomado y luego de consolidar la actividad, los estudiantes (docentes de la Institución) hicieron sus inter-

venciones escritas individuales (Trabajo colaborativo), luego, hicieron sugerencias, correcciones y aportes a las intervenciones de sus compañeros (trabajo cooperativo), para finalmente los tutores realizar los ajustes de redacción, coherencia y cohesión, para así consolidar el documento.

Esta actividad realizada con el recurso Wiki, tuvo como objetivo evidenciar si los estudiantes habían asimilado a través de las distintas lecturas los aspectos necesarios para introducir las herramientas virtuales en la enseñanza de sus asignaturas presenciales, y capitalizando la experiencia docente en la Escuela Tecnológica, consolidar un documento que sirviese de pilar para establecer las políticas institucionales frente al uso de las herramientas virtuales en las prácticas docentes como apoyo a la formación presencial.

Los profesores de la Escuela Tecnológica que participaron en la redacción del documento construido colaborativamente con la herramienta informática Wiki fueron: Eduardo Antonio Bonilla Norato, Fabio Cabral Díaz, Mayerlin Cárdenas Camacho, Gilberto Casilimas Flórez, Gabriel Díaz, María Dolores Galindo Torres, Alberto González, Carlos Roberto Gordillo Ardila, German Granados Robayo, Nancy Marlene Montañez, Ernesto Muñoz, Ricardo Navarro, Rafael Orjuela Viracachá, Alfonso Pulido Leon, Yaneth Maritza Rodríguez, Wilson Mauro Rojas Reales, Olver Augusto Sepúlveda Sepúlveda y Olga Yolanda Silva Figueroa.



## **Principales pasos a tener en cuenta para realizar actividades pedagógicas con ayuda del aula virtual en la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central**

*Documento construido con trabajo cooperativo y colaborativo en el wiki*

Para realizar actividades pedagógicas en un aula virtual, se hace necesario desarrollar un proceso de diseño curricular que abarque aspectos de planeación, pedagógicos y de implementación. La reflexión hecha por los docentes que intervinieron en la actividad del wiki parte de la concepción de que el estudiante es el protagonista y sujeto de una actividad de aprendizaje que necesita ser definida a través de un proceso, y teniendo en cuenta que el aula virtual es un complemento pedagógico, que utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con el fin de hacer más didáctico el proceso de enseñanza aprendizaje. Los aspectos del proceso de diseño curricular se describen a continuación.

### **1. Aspectos de planeación**

Estos son procesos que se deben desarrollar con la profundidad y antelación necesaria para que el curso virtual realmente cumpla con el objetivo que se pretende. La Institución debe realizar algunas actividades previas al desarrollo de un aula virtual en las cuales se promueva la accesibilidad y se establezcan entornos de interacción, asesoría, experimentación, colaboración y gestión. (Montañez, N. 2007) Entre ellas encontramos:

---

#### ***Definición de políticas y compromisos Institucionales***

Se debe analizar, en qué nivel jerárquico de la Institución se encuentra ubicada la educación virtual, definiendo su misión, políticas, objetivos, alcance, recursos, normas, responsables, estímulos a los docentes y demás aspectos vitales para el apropiado desarrollo de los cursos apoyados en este tipo de educación.

En los cursos presenciales, desarrollados con la metodología tradicional de la educación, resultan de gran provecho y de ayuda el empleo de los recursos que conforman el aula virtual, siempre y cuando se observen algunos aspectos que sin alterar el propósito del aula tradicional representen un fortalecimiento en su proceso pedagógico.

Para determinar estos aspectos nos ayudamos con respuestas a preguntas como: *¿con qué propósito se quiere emplear recursos virtuales?, ¿qué parte debe conservarse presencial y que parte puede dejarse a los recursos virtuales?, ¿qué recursos virtuales es apropiado emplear?, ¿qué habilidades se requieren tanto en los estudiantes como en los profesores para implementar los recursos virtuales?, o ¿qué recursos son necesarios para implementar estas ayudas virtuales?*



Cada una de las respuestas, requiere de un detenido análisis del proceso educativo que se va a organizar. Así, si el propósito es simplemente didáctico y se da principalmente para despertar el interés del estudiante, adquiere importancia que todos los estudiantes tengan acceso a los equipos necesarios.

La organización del curso determina qué parte requiere de la presencia simultánea del estudiante y del profesor, en el caso de los programas técnicos en los temas que tienden a desarrollar destrezas o en las prácticas de taller y laboratorio; y por otra parte, los temas en los que el estudiante forma un contexto conceptual, alrededor de la aplicabilidad de sus conocimientos o en los que dimensiona la importancia de los mismos.

No tendría mayor sentido complementar la parte presencial con ayudas que los estudiantes o los profesores, no saben manejar; pues hay que tener en cuenta que dichas ayudas virtuales, como productos de tecnología reciente obligan tanto a estudiantes como a profesores a permanecer en un constante proceso de aprendizaje.

La Institución es la responsable de la planeación de una plataforma virtual para la enseñanza, para alcanzar resultados exitosos en la enseñanza.

En primera instancia, corre por su cuenta la conformación de un equipo interdisciplinario para el diseño del curso, que cuente con profesionales de la docencia, diseñadores gráficos, programadores, administradores y correctores de estilo, entre otros.

Por otra parte, es necesario capacitar a los docentes en aspectos de manejo de las nuevas TIC, para que adquieran destrezas y logren un uso óptimo de las aulas virtuales.

En tercer lugar, es necesario dotar a la institución de una infraestructura tecnológica adecuada, con redes y equipos de cómputo actualizados y dotados de acceso a Internet, los cuales cuenten con un mantenimiento oportuno que les permita el funcionamiento permanente y la actualización tecnológica de los mismos.

Todo lo anterior tiene sentido, siempre que se cuente con una constante capacitación del personal administrativo, docente y técnico, para que el proyecto sea sostenible.

Después de estas y otras consideraciones, seguramente se podrán organizar procesos pedagógicos oportunos en los cuales el empleo de las tecnologías de la comunicación signifique de verdad una ayuda. (Bonilla E, 2007)

---

### **Diagnóstico General de la población objetivo**

Se pretende identificar las características de la población a la cual va dirigido el curso y comprende la definición de aspectos tales como los requisitos mínimos (técnicos y aca-



démicos) a tener en cuenta en los estudiantes que participan en el curso ( Díaz, G. 2007) . Por ejemplo, se necesita que el estudiante sea una persona de pensamiento abierto, dispuesta a romper límites geográficos, físicos y temporales, que sea disciplinado y autónomo en su aprendizaje.(Sepúlveda O, 2007)

Por otra parte, el rol que desempeñará el estudiante le exige que sea una persona capaz de manejar la tecnología y mantenerse a la vanguardia, con aptitudes para controlar su ritmo de aprendizaje y de responsabilizarse de sus resultados, con capacidad de clasificar, seleccionar y organizar la información que lee; un aprendiente metódico y organizado, apto para trabajar en equipo y en grupos, bien sea por su interés, competencia, afinidad o por ayuda, que trabaja de manera sincrónica y asincrónica y que consulta e investiga y se integra con especialistas de la materia. (Rodríguez, M 2007)

---

### ***Definición del rol del docente***

También es necesario determinar las exigencias académicas de parte de los educadores, para que puedan incursionar en la implementación de los cursos virtuales, de tal manera que contribuyan en el proceso de enseñanza aprendizaje. (Granados G, 2007)

En este punto es donde se da un cambio de funciones del profesor en el aula, al profesor guía o tutor del estudiante. Como el estudiante es el eje de este nuevo sistema, entonces el profesor se transforma en guía que ayuda, asesora y orienta al estudiante en su proceso, esto es, “capacita al estudiante para que trabaje y piense por si mismo y construya su propia base del conocimiento”.

Para lograr lo anterior el profesor debe asumir un nuevo rol que le implicaría generar nuevas estrategias de comunicación con los estudiantes, a través de espacios donde se dé la participación en foros y debates, pero a la vez proseguir con las funciones de enseñar, motivar, guiar, recapitular y evaluar el proceso del estudiante, usando en este caso las TICs. Además tiene la responsabilidad de realizar evaluaciones para ver el progreso del estudiante, encontrar fallas y ofrecer seguridad y confianza al estudiante, en un ambiente novedoso, tal vez para ambos. (Muñoz E, 2007)

Pero las exigencias para el profesor que asume un trabajo con apoyo en el aula virtual van más allá todavía. Se necesita que sea un tutor que ayuda, asesora, orienta, enseña, motiva, interactúa y guía capacitando al estudiante para que trabaje y piense por si mismo. Igualmente, debe ser un administrador pedagogo que diseña, implementa, hace seguimiento, evalúa y mejora el material y módulos del aula virtual y presencial contextualizada al grupo que va dirigido. Se trata de estudiantes de estratos 1, 2, y 3, los cuales, trabajan en el día, estudian de noche, no tienen fácil acceso a los recursos tecnológicos y



su tiempo es muy dividido porque lo distribuyen entre trabajo, estudio, familia y compromisos espirituales.

Por tanto, se necesita un profesor que tenga la capacidad de presentar claramente los objetivos, contenidos, metodología y forma de evaluación. Que sea creativo, novedoso y coherente en el momento de diseñar el curso, de tal manera que balancee contenido y trabajo, motivando a los estudiantes con nuevas técnicas de estudio que resulten de interés, agradables y de fácil lectura. Todo esto le demanda además la utilización de herramientas tecnológicas que faciliten la búsqueda de información. (Sepúlveda O, 2007)

## **2. Aspectos pedagógicos**

La definición de esta dimensión está determinada por los objetivos del curso, donde la didáctica y las estrategias pedagógicas tienen un toque pedagógico personal, con el fin de hacer más agradable el proceso formativo. Comprende aspectos como la planeación, estudio previo a ofertar y el diseño del curso.

### **2.1 Planeación del curso**

Esta fase conlleva la selección de la plataforma a utilizar y las herramientas virtuales que son necesarias para su adecuado funcionamiento. Definido lo anterior, se fija el objetivo general que alcanzará el estudiante en el desarrollo del curso, es decir, lo que se desea que aprenda el estudiante y unos objetivos específicos, que serán los que guíen el proceso. De esta manera el estudiante conocerá cuál es la meta a lograr con la realización del curso y qué medios le ayudan a alcanzarla. (Muñoz E, 2007)

Son características del diseño educativo:

- Estar orientado hacia la práctica, favoreciendo el trabajo colaborativo y cooperativo.
- Propiciar la aplicación de diversas metodologías que permitan guiar, orientar, favorecer y facilitar el aprendizaje.
- Incorporar métodos necesariamente probabilísticos, es decir, que aumenten las oportunidades de conseguir los objetivos, en lugar de asegurar la consecución de los mismos.
- Ser independientes de estándares de desarrollo de contenidos y de las características funciones de la tecnología.
- Facilitar la medición de variables para efectos de control y aseguramiento de la calidad. (Orjuela R, 2007)



## 2.2 Estudio previo del curso a ofertar

La segunda fase comprende las actividades previas de diseño y desarrollo curricular, algunas de las cuales se presentan enseguida:

- Determinar la duración del curso.
- Definir número y tipos de actividades a desarrollar.
- Definir tiempos, formas y vías de entrega de los desarrollos de las actividades propuestas.
- Definir estrategias de enseñanza - aprendizaje para desarrollar en los estudiantes las competencias para aprender a ser, a aprender y a hacer. ( Días G, 2007)

Al diseñar el curso, es importante tener claro que debe existir un procedimiento que enlace los factores hombre, tecnología y metodología con respecto al tiempo y lugar de desarrollo, para que puedan ser evaluados constantemente y así garantizar un continuo mejoramiento en el proceso.

Una ruta conceptual que sirve como estrategia docente para apoyar el diseño de espacios de aprendizaje del estudiante con ayuda de las herramientas virtuales, se concibe mediante el desarrollo de las siguientes preguntas:

**¿Que mejorar?:** La pregunta indaga por los principales aspectos sobre los cuales se quiere dar un cambio en los procesos educativos, incluyendo, entre otros: el uso adecuado de las tecnologías informáticas y de comunicaciones en los procesos educativos de los programas presenciales y a distancia. La unificación de los conceptos de la educación frente a la educación virtual, entendiendo esta como una mediación de las modalidades de educación ya existentes: presencial (formal y no formal) y no presencial (a distancia, continuada).

**¿A dónde llegar?:** Define las metas a las que se desea llegar con el fin de lograr varios objetivos: la incorporación exitosa de los procesos de la educación virtual en los programas académicos; una conceptualización clara y unificada de la educación a distancia y de la educación virtual; el diseño y validación de un modelo de educación virtual aplicable a la diversidad de modalidades y niveles educativos de la educación superior. Para especificar los anteriores puntos, conviene promover propuestas de investigación que midan el impacto en la incorporación de mediaciones tecnológicas de punta a los procesos educativos en cuanto a su utilización y los efectos sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el objeto de garantizar la calidad y pertinencia de todos los elementos involucrados: actores, contenidos, herramientas informáticas, procesos y demás.



**¿Cómo lograrlo?:** La respuesta a esta pregunta define las etapas de desarrollo y el respectivo plan de acción que permitirán cumplir las metas del proyecto de educación virtual a partir de los propósitos. Es así como una vez presentadas estas preguntas se debe generar la perspectiva de los desarrollos en relación a la educación virtual en concordancia con tres relaciones clave:

La filosofía de objetos virtuales de aprendizaje, de las metodologías para el diseño y el desarrollo de contenidos interactivos y de herramientas de conocimiento bajo estándares reconocidos.

El desarrollo de proyectos específicos para el control y aseguramiento de la calidad desde las especificaciones internacionales.

La aplicación de hojas de estilo que contemplen las normas y políticas de la Institución y la adopción de varias estructuras metodológicas, sustentadas en la diversidad de opciones existentes en la Escuela. (Orjuela R, 2007)

## **2.3 Diseño del curso**

---

El diseño del curso implica unas actividades explícitas y ordenadas como son:

---

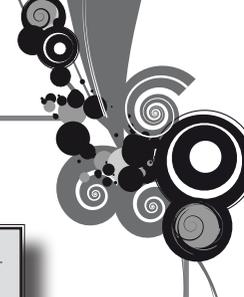
### ***2.3.1. Diseño de objetivos***

Como cualquier actividad de aprendizaje, la definición de los objetivos de aprendizaje es una fase fundamental del diseño, puesto que determina la definición de los demás componentes curriculares, como son la evaluación, las actividades de aprendizaje, los contenidos y los recursos. Es importante que se cubran objetivos en tres categorías: los conceptuales, que responden al saber; los procedimentales, que atienden al saber hacer; y los actitudinales que responden al ser.

---

### ***2.3.2. Selección de contenidos distribuidos por temas***

La selección de los contenidos está determinada por otros factores además de los objetivos. Uno de ellos es el nivel educativo del cual hace parte el curso, es decir si se trata del nivel técnico, tecnológico o profesional. El segundo, es la secuencialidad, punto en el cual se recomienda la presentación de los contenidos en forma arbórea, partiendo de lo general y disponiéndolos cada vez más particularizados hasta llegar al detalle. En tercer lugar se recomienda la utilización de organizadores de información de acuerdo con el nivel de especificidad que se maneje. Se pueden usar en este sentido mapas conceptuales para establecer los conceptos y leyes de particular importancia en el curso; los diagramas causa-efecto para establecer relaciones de causalidad entre los conceptos; los diagramas de Venn para fijar características comunes y diferenciadoras entre dos o más conceptos estudiados; o el diagrama de flujo para fijar un procedimiento en estudio.



### ***2.3.3 Diseño del material***

La elaboración del material debe ser emotiva para que cautive al estudiante, e interactiva, para que de este modo el estudiante se sienta que no está solo. Se puede convertir su espacio laboral en un aula virtual para las clases, tomando como herramienta información técnica de su trabajo tales como fotos, videos y demás. (Galindo D, 2007)

### ***2.3.4 Determinación de los recursos de apoyo y objetos de aprendizaje a utilizar***

Estos recursos pueden ser de diversa índole como lecturas, sitios web, videos, animaciones o imágenes. Se pueden complementar con desarrollos más complejos como la multimedia, los cuales incorporan simultáneamente texto, sonido, video, imagen y animación, todo ello determinado por la mediación pedagógica que se quiera tener. Para esto se cuenta con variadas herramientas digitales como Construmedia, Word, Acrobat Reader, PowerPoint, Flash, Toolbook, Authorware y Director, entre otras. Los recursos deben incluir una serie de contenidos, materiales y actividades necesarios para que el estudiante desarrolle su propio proceso de aprendizaje con la orientación del profesor y se estructuran desde una perspectiva de pluralidad metodológica.

### ***2.3.5 Proceso educativo***

Hablar de un proceso educativo basado en las nuevas tecnologías como forma de enseñanza y aprendizaje, debe involucrar el compromiso del estudiante en cuanto a la necesidad de organizar el tiempo y el espacio para el desarrollo de las actividades que debe realizar. Es pensar en un proceso donde el responsable del progreso y avance es en gran medida el estudiante, guiado por el profesor y apoyado por las herramientas tecnológicas y estrategias metodológicas y didácticas apropiadas.

El diseño educativo debe permitir que el estudiante adopte un papel más activo, protagonizando su formación en un ambiente rico en información, contenidos y recursos didácticos. El enfoque de diseño educativo a la luz de las teorías respectivas debe en definitiva facilitar el aprendizaje por medio del empleo de estrategias adecuadas, debe servir de guía explicativa sobre la mejor forma de ayudar a los estudiantes en su proceso formativo. Ahora bien, el espacio o campo de interacción y de comunicación es el aula virtual; es allí donde se operacionalizan las estrategias metodológicas y se orienta el proceso de formación. De esta forma, los escenarios múltiples de enseñanza y aprendizaje se dan en la medida que se integren y orienten todos estos componentes para lograr el respectivo proceso de formación tanto en la perspectiva de la educación presencial como a distancia.

Son componentes del diseño educativo: los contenidos web, los cuales requieren de una estructura para su diseño así como de una metodología específica para orientar al estudiante en su proceso formativo; los libros didácticos multimediales; y los mediadores pe-



pedagógicos o cualquier otro tipo de material educativo con el apoyo de las TIC, pudiendo variar en este sentido su tipo y estructura metodológica.

Algunos recursos del aula virtual son el foro, el correo electrónico, la agenda de eventos, la cartelera de novedades, las herramientas de evaluación y registro de notas, la biblioteca virtual, el glosario y el chat, los cuales son proporcionados directamente por las plataformas; por su parte, la metodología debe pensarse en función de las características del objeto de enseñanza e independiente de la plataforma.

---

### ***2.3.6 Diseño de guías de aprendizaje***

Las guías, diseñadas sean tanto para estudiantes como para tutores, tienen sus propias características, como se describe a continuación:

---

#### ***Guías para el estudiante***

Por ser el estudiante el eje central del proceso se deben diseñar y desarrollar guías de trabajo para que orienten su estudio, seleccionando especialmente colores, imágenes, temática, interactividad, lenguaje y demás elementos que favorezcan el proceso. Estas guías pueden tener distintas funciones, como son:

- Introducción programas virtuales para explorar hábitos de aprendizaje y plantear retos a los que se van a enfrentar los estudiantes. Estas permitirán una estimación general sobre la disposición y motivación del estudiante.
- Fortalecer su aprendizaje autónomo, teniendo en cuenta temáticas como autoestima, autonomía, autodisciplina, autogestión y autocontrol.
- Organizar información y presentar productos académicos.
- Trabajo de temas específicos.

---

#### ***Guías para tutores***

Las guías de trabajo para el tutor cumplen propósitos específicos, dentro de las cuales cabe destacar:

- Diseñar modelos pedagógicos
- Cambiar estrategias didácticas según intereses y habilidades de cada grupo o individuo.
- Revisar paquetes tecnológicos a utilizar pedagógicamente.
- Guiar y potencializar según los ritmos y formas de aprendizaje de los estudiantes.

- Mantener comunicación permanente clara y precisa con sus estudiantes a través de todas las herramientas posibles.

## 2.4 Evaluación

La primera acción consiste en evaluar desde lo pedagógico, didáctico, técnico y funcional cada uno de los objetos de aprendizaje utilizados en el proceso educativo. (Montañez N, 2007) Para dimensionar la evaluación, se hace necesario tener presente dos referentes que permitan llevar a cabo este aspecto de una manera virtual.

El primero de ellos tiene que ver con el objetivo del curso, para que desde allí se pueda identificar qué se quiere evaluar.

El segundo referente tiene que ver con las actividades que se presentan a los estudiantes, las cuales tienen que componerse no solo de una fundamentación, sino que deben ir acompañadas de una serie de elementos que permitan medir en el estudiante, su aproximación al conocimiento, su desarrollo o proposición desde el mismo y porqué no, el desarrollo de ciertas habilidades particulares definidas desde el objetivo mismo del curso; de esta manera se plantearán entonces las guías o actividades como unidades de trabajo.

Tomando en cuenta estos referentes en la evaluación, es importante dar paso a los criterios de evaluación. De igual forma, como se realiza en la educación presencial, hay que dar paso a la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, a la evaluación individual y colectiva, a la evaluación procesual vista como un termómetro que permita mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tal vez hay que centrar la atención en los tipos de preguntas que se hagan, ya que se puede caer en el error de contestar las preguntas que se planteen, según lo que se quiera que se responda y no, como un resultado de lo aprendido y es allí donde hay que recobrar un control eficaz para que estos ejercicios de evaluación se conviertan en medidores objetivos. (Cabral F, 2007)

## 3. Aspectos de implementación

En la fase de implementación de las aulas virtuales existen algunas condiciones que es preciso tener en cuenta para que esta tenga buenas posibilidades de ser exitosa. En primer lugar es muy importante permitir a los estudiantes exponer sus puntos de vista y conocimientos que tengan acerca del uso de cualquier herramienta digital o computacional. De acuerdo a los intereses que ellos tengan en los diferentes temas, se debe propulsar la realización de grupos para estudiarlos (Navarro R, 2007)

El segundo aspecto a propiciar es la socialización con los estudiantes acerca de las herramientas tecnológicas con que se cuenta, para implantar que todas las clases presenciales tengan acceso varias veces al semestre a las aulas virtuales, las salas de cómputo o las





aulas con multimedia, y que los estudiantes y docentes tengan acceso a una cuenta en el servidor de la Institución, para propiciar la comunicación, el intercambio, el seguimiento y la identidad.(Galindo D, 2007)

En tercer lugar, es necesario trabajar durante las primeras semanas de clase en la adaptación de los estudiantes al ambiente virtual, para construir sentido de pertenencia, compromiso con el grupo y habilidades en el manejo de las herramientas virtuales.( Cárdenas M, 2007) Para lograr esto es preciso realizar acciones específicas en los siguientes campos:

- Propiciar el trabajo interactivo, aprovechando las herramientas virtuales, impulsar la curiosidad de los estudiantes por consultar otras fuentes y cultivar en el estudiante el hábito de estudio independiente.

- Estimular el trabajo en equipo mediante la creación de grupos de trabajo heterogéneos y propiciar en ellos la discusión orientada y la solución de problemas. El propósito es aprender de otros y con otros, tomar una actitud crítica que promueva la reflexión, la toma de decisiones y la socialización de trabajos e investigaciones a través de foros, chats, correos, etc.

- Establecer un seguimiento virtual de parte del tutor y un desarrollo e implementación de sistemas de evaluación que reflejen el aprendizaje. El sistema de evaluación y seguimiento debe proporcionarle al estudiante, información detallada de su proceso de aprendizaje, que le permita detectar sus fortalezas y debilidades. Se deben establecer fechas límites para entrega de trabajos y tareas.

- Enfatizar en las habilidades del pensamiento crítico.

- Ayudar a que los estudiantes organicen su tiempo de estudio acorde con sus necesidades y a la disponibilidad que tengan.

- Estimular a los estudiantes para que consulten con su tutor y demás compañeros a fin de resolver inquietudes y compartir ideas.

- Participar en los foros de discusión, consultar los recursos que tiene el aula virtual como lecturas, cronogramas, enlaces e investigar en otras fuentes por iniciativa propia.

Con las anteriores definiciones se espera contribuir en la orientación de los profesores y estudiantes que en estamos en vía de construir un mejor ambiente de estudio y generación de conocimiento, apoyados en las herramientas virtuales de aprendizaje, que tienen cada día un desarrollo más amplio, mejor definido y con amplias posibilidades en lo informativo, lo metodológico y lo didáctico.



## 5. Conclusiones

La experiencia de redactar un documento en forma colaborativa siempre será un reto por la diversidad inherente de enfoques, estilos y conceptos que se pueden dar entre los autores del mismo. Llegar a acuerdos en estos aspectos implica, entre otras cosas: asumir actitudes honestas de negociación, con todas las características que ella tiene y que en ocasiones son muy difíciles de asumir, como puede ser la disposición a la renuncia de posiciones personales en bien de un resultado común; también implica disponer de tiempo para concertar, discutir e intercambiar ideas; y finalmente, implica que cada autor tenga algo que aportar o qué decir en beneficio del producto que se crea.

Visto lo anterior, es claro que la construcción colaborativa no es fácil. Es por tanto significativo que se haya logrado producir el documento que hoy se presenta, dado que no se contó con uno de los requisitos ya mencionados, como fue la disposición amplia de tiempo. Y aunque tampoco hubo reuniones de los miembros para llegar a acuerdos o entablar discusiones, se pudo contar con la herramienta wiki que de alguna manera suplió esta deficiencias, permitiendo que cada participante hiciera sus aportes, que se pudiera corregir el es-

crito tantas veces como fuera necesario, e incluso que se pudiera discutir sobre la inclusión de determinadas ideas en el documento.

Es por lo anterior que se destaca el valor del wiki como herramienta didáctica. Se pueden encontrar en ella características interesantes de participación, que complementan a los ejercicios más conocidos como son el foro o el chat, y que estimulan la asunción de actitudes valiosas como el compromiso y la responsabilidad por lograr un documento de calidad.

Por último, existe la satisfacción de haber logrado un producto con buenas características, como la ilación y la coherencia, y que a pesar de algunas limitaciones en su contenido, es un buen ejemplo de lo que se puede lograr con la herramienta wiki, por lo cual recomendamos emprender experiencias de utilización que puedan llevar en el futuro a tener una mejor comprensión de la misma. Respecto a éste logro de construcción de conocimiento a través del trabajo cooperativo y colaborativo, vale la pena destacar que el documento aporta consideraciones importantes para la implementación de ambientes virtuales en las instituciones educativas como son: Los pasos para realizar actividades pedagógicas con el uso de las herramientas virtuales, implica fundamentalmente tres



Foto 3. Estudiantes de la ET-ITC



aspectos: la planeación, los aspectos pedagógicos y la implementación. La planeación deberá ir encaminada a definir las políticas y los compromisos institucionales, realizar un diagnóstico general de la población objetivo a la cual va dirigida la capacitación y definir el rol del docente: mientras que los aspectos pedagógicos integran la definición y el estudio previo del curso a ofertar, el diseño que

implica definición de objetivos, contenidos, material, recursos de apoyo, OAs, proceso educativo, diseño de guías de aprendizaje y actividades de evaluación. Y los aspectos de implementación implican el aprendizaje, socialización y adaptación de los estudiantes a las nuevas metodologías de trabajo con las herramientas virtuales.

## 6. Bibliografía

Falla Aroche, S. (2006). ¿Qué es un Wiki? <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/queeswiki/> Consultado en Abril de 2008.

Fernandez, M , Carmen y Montes de Oca, M (2003). Aspectos a garantizar en la confección de cursos virtuales. La Habana: Departamento de Ciencias de la Computación.

Johnson, R (2007). Los wikis en las empresas: ¿solución o dolor de cabeza? <http://webdoscero.blogspot.com/2007/02/los-wikis-en-las-empresas-solucin-o.html>

Pacheco, C. (2008). Algunos beneficios del wiki como cuaderno de notas. <http://pacheco.org.mx/SoftwareLibre/BeneficiosDeUnWikiComoCuadernoDeNotas>

Villamizar, E. (2008). Beneficios y posibles usos de los wikis en educación. <http://kikev.wordpress.com/>

YouTube. (2008). ¿Qué es un Wiki? <http://www.youtube.com/watch?v=jlgk8v74IZg> Consultado en abril de 2008.



---

## Tres congresos internacionales evidencian nuevos enfoques en la educación técnica, tecnológica y de ingeniería

*Three international congresses show new educational views in the technical, technological and engineering field*

**Rodrigo Jaimes Abril**

# Tres congresos internacionales evidencian nuevos enfoques en la educación técnica, tecnológica y de ingeniería



Three international congresses show new educational views in the technical, technological and engineering field

**Rodrigo Jaimes Abril \***

Al cumplir los primeros cien años de labores en Colombia, el Instituto Técnico Central (ITC), organizó en el año 2005, el primer Congreso internacional denominado *“Pasado, presente y futuro de la educación técnica y tecnológica en Colombia”*, el cual reunió a tomadores de decisión tanto del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) como de varias Instituciones de educación superior del país, algunas empresas del sector productivo y a destacados académicos de Alemania, Australia y Colombia quienes presentaron sus reflexiones y proposiciones sobre varios temas de contexto y sobre estos tres momentos que abarcan la historia de la educación técnica y tecnológica (ETT) desde comienzos del siglo XX, época donde se fragua formalmente este tipo de educación en Colombia a partir de la creación en Bogotá, de la Escuela de Artes y Oficios en 1905 (hoy Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central).

Por el MEN asistieron el Dr. Javier Botero Álvarez, Viceministro de Educación Nacional quien abrió el evento disertando sobre la *“Política de la Educación Técnica y Tecnológica en Colombia”* y moderó el panel final el Dr. Iván Pacheco, Director de Calidad de la Educación Superior. Por Alemania, se presentaron los profesores Rainer Schiffers, Ewald Mack y Ulrich Buschmann todos ellos del Instituto Cuno-Beruffskolleg I de Hagen. En representación del Box Hill de Australia, los doctores Rogel Frankel y Stephen Jeffress. Dieron también realce al evento, varias personalidades del mundo académico de Colombia como el sociólogo Dr. Alberto Mayor de la Universidad Nacional de Colombia, el Dr. Guillermo Hoyos Vasquez, Coordinador del Consejo Nacional de Acreditación-CNA- y director del Instituto Pensar

---

\* Ing Electricista U Nacional de Colombia. Vicerrector Académico Escuela Tecnológica ITC. E-mail: rodijaimess@gmail.com

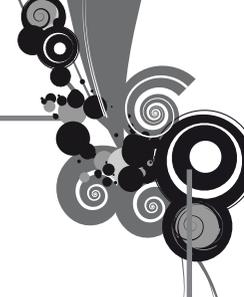


Foto 1. Poster promocional primer congreso organizado por la ET ITC

de la Universidad Javeriana, el Dr. Diego Fernando Gómez, director del Centro de Estudios en Economía Sistémica, el Dr. Pablo Leyva, Vicerrector académico de la Universidad Central de Bogotá, el Dr. Antonio Mejía Umaña de la Universidad Nacional, las doctoras Patricia Asmar, directora de la Regional Bogotá del SENA y Graciela Amaya de Ochoa, Vicerrectora de la Fundación Konrad Lorentz, el Dr. Alvaro Turriago Hoyos. Subdirector de Programas de Innovación y Desarrollo Empresarial de COLCIENCIAS, el Dr. Iván Darío Zuluaga. Decano Facultad de Tecnología de la Universidad Distrital, el Dr. Victor Manuel Gómez, sociólogo de la Universidad Nacional de Colombia, el Dr. Genisberto López Conde, Secretario General del ICFES, el Dr. Darío Abad del CNA, entre otros. Se contó además con la presencia de varios directivos de algunas instituciones de educación superior destacadas por su trayectoria en el campo de la formación técnica y tecnológica como el Dr. Alvaro Sánchez, Presidente ACICAPI, Mandina Quizza, Rectora del INTEP de Roldadillo, Carlos Prasca, rector del ITSA de Soledad Atlántico, Alfonso Ramírez, rector del CINOC de Pensilvania, Caldas, Germán López Martínez, Secretario académico de la facultad de Tecnología de la Universidad Distrital, Gabriela Cavidavid del Instituto Tecnológica Metropolitano de

Medellín, Consuelo Moreno, rectora del Instituto Pascual Bravo de Medellín, el Hno. Isidro Daniel Cruz R., rector del ITC de Bogotá y el ingeniero Eduardo Bonilla Norato, Vicerrector del ITC. El sector productivo estuvo representado por el Ingeniero Filiberto Bojacá, gerente de la fábrica de Motores de Siemens S.A, y el ingeniero Jairo Castro, gerente de producción de Quest, Int., entre otros. Concurrieron también algunos Delegados de la Embajada de Alemania en Colombia, profesores de varias IES del país y algunos miembros de la comunidad Embera Katío del alto Sinú quienes expusieron su problemática social y ambiental en torno a algunos megaproyectos construidos en su territorio. Las danzas del ITFIP del Tolima, las danzas de la Universidad de La Salle y el maestro Hermes Espitia y su conjunto de requinto y tiple, amenizaron el congreso mostrando lo mejor de la expresión artística y cultural de algunas regiones de Colombia.

Este primer encuentro abarcó temas como: el sistema de educación y formación en Alemania, el sistema Australiano de educación Técnica y tecnológica, experiencias en educación técnica



Foto 2. Inauguración I Congreso ETTI.



Foto 3. Participantes I Congreso de Educación ETTI

Foto 4. Poster promocional segundo congreso organizado por la ET ITC

ca en convenio con SFERE de Francia, experiencias de articulación de educación técnica y educación media; pasado, presente y futuro de la educación técnica y tecnológica en Colombia, desarrollo tecnológico e industrial, formación tecnológica en plásticos; ingeniería, tecnología y medio ambiente, formación por ciclos, legislación y realidad de la educación técnica y tecnológica, entre otras.

Posteriormente, en el año 2007, el ITC estrenando el nuevo carácter académico de Escuela Tecnológica, planea y realiza el Seminario Internacional “*Prospectiva de la*

*Educación Técnica, Tecnológica y de Ingeniería*” que tenía como objetivo, reunir a expertos de la Educación Técnica y Tecnológica del gobierno, académicos nacionales e internacionales, directivos de instituciones oficiales y privadas de Educación Superior, empresarios, egresados y otros grupos de interés, con el fin de analizar la situación actual y los escenarios futuros de la Educación Superior Técnica, Tecnológica y de Ingeniería (ETTI).

Nuevamente, participaron en este congreso, destacados académicos de instituciones tales como el Cuno Berufskolleg I de Hagen Alemania, de la Universidad Externado de Colombia, de COLCIENCIAS, de la Universidad Nacional de Colombia, de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital FJC, de la Fundación Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío –EAM-, de la Universidad Pedagógica Nacional, de CENSAT Agua Viva, del Centro de Comunicación Educativa Audiovisual –CEDAL-, de la Corporación Unificada –CUN-, entre otras instituciones. En este evento se analizaron importantes temas de interés relacionados con la ETTI, tales como la formación por ciclos y competencias, la tecnología y el medio ambiente, la dimensión política de la educación, la importancia de la educomunicación, la sociedad del conocimiento y las tecnologías del futuro, la pedagogía y la didáctica en la ETTI, entre otros. Además, el evento permitió vislumbrar escenarios futuros para este tipo de educación y conocer expectativas y realidades de algunos empresarios en cuestiones de formación profesional de los egresados con base en requerimientos de competitividad y productividad.

Siguiendo el hilo conductor hilvanado en los dos congresos

Foto 5. Poster promocional del tercer congreso que organizará ET ITC



anteriores, la Escuela Tecnológica ITC ahora en asocio con la Facultad Tecnológica de Universidad Distrital FJC, el Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico –ITSA- y el Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional –ITFIP- del Espinal (Tolima), han proyectado el III Congreso Internacional denominado “*La Educación Técnica, Tecnológica y de Ingeniería Ante La Crisis Global -Incidencia en los Ámbitos Social, Económico, Ambiental y Educativo-*”, el cual se realizará en Bogotá los días 8, 9 y 10 de julio de 2009.

Este tercer congreso representa otra valiosa oportunidad para profundizar en los temas abordados anteriormente, conocer nuevas experiencias de formación técnica, tecnológica y de ingeniería, ampliar el marco de oportunidades para las instituciones y los participantes, unificar criterios en torno a políticas, diseños curriculares y estrategias pedagógicas, elevar el umbral de pertinencia de los programas y las instituciones, pensar en estrategias de gestión de instituciones y programas más eficaces y adecuadas a los entornos culturales y sociales donde se desarrollan.

A este evento han sido invitados directivos, profesores y estudiantes de instituciones de Perú, Ecuador, Bolivia, Alemania, Australia, Cuba y Brasil ampliando a ocho el número de países participantes que expondrán experiencias significativas de docencia, investigación y proyección social. De igual manera, se han convocado asociaciones de Educación Superior, empresas y gremios del sector productivo, académicos y expertos en ETTI, Estudiantes, Secretarías de Educación de Colombia y demás entidades oficiales y privadas relacionadas con las temáticas a tratar en el congreso como son: la Crisis Global y la Educación Superior, pertinencia de la ETTI, Dinámica y Prospectiva de la ETTI en Colombia, la formación de

profesores, Gestión Sostenible Empresarial, modelos y enfoques pedagógicos desarrollados en los países participantes, movilidad de profesores y estudiantes, calidad, integración y cooperación, internacionalización, innovación e investigación en la ETTI, propiedad intelectual, técnica, tecnología, y cultura, sustentabilidad en los currículos de ETTI, articulación de la educación media con la superior y coyuntura económica, entre otros.

Invitamos a todos los miembros de la comunidad educativa y académica a participar en este tercer congreso internacional, evento que se está posicionando como uno de los más importantes en la educación suramericana. Los esperamos.

## **Bibliografía**

Memorias del I CONGRESO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA “Pasado, presente y futuro de la educación técnica y tecnológica en Colombia”. Bogotá, Marzo 30,31 y 1 de Abril del 2005.

Memorias del SEMINARIO INTERNACIONAL (II Congreso Internacional) “Prospectiva de la Educación Técnica, Tecnológica y de Ingeniería”. Bogotá, Abril 11, 12 y 13 de 2007.



# Procedimiento para publicar en la revista Letras Con\*ciencia Tecno\*lógica

La revista “LETRAS CONCIENCIA TECNOLÓGICA” de la ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL, es una publicación de carácter tecnológico editada por el Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología con apoyo del comité de Investigaciones, que para su publicación debe cumplir con las siguientes políticas establecidas por el Comité Editorial, siguiendo las pautas a continuación referenciadas, establecidas por COLCIENCIAS<sup>1</sup> para cumplir con los estándares de publicaciones indexadas.

## **1. DE LAS SECCIONES CONSTITUYENTES DE LA REVISTA**

Las siguientes son las secciones que conformarán la revista y que están directamente alineadas con las directrices actuales establecidas por el Consejo Académico en lo referente a la trayectoria investigativa que ha adelantado la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, por ende los artículos que se presenten para la publicación deben estar directamente relacionados con alguna de las secciones aquí relacionadas.

### **Pedagogía y Didáctica de las Humanidades, el Arte, la Ciencia, la Técnica y la Tecnología**

---

Esta sección está directamente relacionada con la función sustantiva de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central y pretende fortalecer y reconocer el papel que tiene la pedagogía y la didáctica en el desarrollo de las humanidades, el arte, la ciencia, la técnica y la tecnología, así como las diferentes formas en que se incorpora en las organizaciones y su profunda relación con el desarrollo institucional y el desarrollo del país.

### **Invencción, Innovación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología**

---

Para esta sección se requiere considerar principalmente la orientación de la formación del talento humano hacia la invención, la innovación, el desarrollo técnico y tecnológico, la transferencia y generación de tecnología, involucrando las competencias profesionales y capacidades de gestión tecnológica y gestión del conocimiento para un desarrollo social, cultural y ambiental armónico, viable y sostenible. Su pertenencia y posicionamiento estarán dados por la inserción en el SNI especialmente en la relación con el sector productivo, por el nivel de internacionalización y por la gestión académica y directiva orientada a alcanzar alta calidad.

### **Emprendimiento, Gestión y Desarrollo Empresarial**

---

Favorecer el desarrollo de la investigación aplicada industrialmente relevante en los campos tecnológicos y técnicos, para adelantar el análisis de las capacidades y las estrategias tecnológicas para reconocer la importancia de la confianza (capital social) para consolidar un mayor desarrollo organizacional y obtener herramientas para el seguimiento de procesos de acción colectiva involucrados en la cadena productiva.

### **Tecnologías de Información y Comunicación – TICs**

---

Pretende determinar como la tecnología de la información y comunicación (TICs) en la Institución y en las organizaciones pueden contribuir con la academia y el desarrollo del país partiendo del reconocer la sociedad del

<sup>1</sup> COLCIENCIAS, <http://www.colciencias.gov.co>. Servicio Permanente de Indexación de Revistas CT+I Colombianas. Base Bibliográfica Nacional - BBN Publindex. Índice Bibliográfico Nacional Publindex – IBN Publindex. Agosto de 2006



conocimiento – información, la influencia en las organizaciones y el gran desarrollo de las TIC y sus aplicaciones como herramienta de globalización económica y competitiva, sociedad del conocimiento y revolución científica y tecnológica, entre otras.

## **Gestión y Desarrollo Institucional**

---

Consolidar la actualidad y prospectiva de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central para el desarrollo tecnológico, haciendo énfasis en la trayectoria investigativa de los cien años, formando profesionales industriales para el desarrollo del país.

## **2. DE LOS TIPOS DE DOCUMENTOS ACEPTADOS**

Siguiendo las políticas establecidas por COLCIENCIAS (1) para la indexación de las publicaciones técnicas en el índice Nacional de Publicaciones Científicas y Tecnológicas, podrán postularse los artículos inéditos de los siguientes tipos:

### **Artículo de investigación científica y tecnológica**

---

Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura, generalmente utilizada, contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.

### **Artículo de reflexión**

---

Documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

### **Artículo de revisión.**

---

Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

### **Reporte de caso**

---

Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

### **Revisión de tema**

---

Documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular.

### **Cartas al editor**

---

Posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la revista, que a juicio del comité editorial constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.



### **3. DEL LENGUAJE Y ESTILO APROPIADO PARA LA REDACCIÓN DE ARTÍCULOS**

El comité editorial consideró establecer los siguientes aspectos para el lenguaje y estilo para la redacción de artículos:

Se hace necesario que los artículos sean escritos para una audiencia internacional, evitando la centralización excesiva en experiencias estrictamente locales o particulares.

Deben emplearse estructuras de oraciones simples, evitando las demasiado largas o complejas.

El vocabulario empleado debe ser básico y común. Los términos técnicos deben explicarse brevemente; así mismo el significado de las siglas debe presentarse la primera vez que aparecen en el texto.

Los autores son responsables de que su trabajo sea conducido de una manera profesional y ética.

### **4. DE LA EXTENSIÓN DE LOS DOCUMENTOS Y DEL FORMATO DE PRESENTACIÓN**

Los artículos postulados a la revista deben tener una extensión máxima de 20 páginas. El formato de presentación debe cumplir con los siguientes aspectos:

- La digitación debe realizarse en fuente de letra Times New Roman de 12 puntos, a doble espacio una columna y todas las márgenes de 2 cms.
- El título del artículo deberá ser corto o dividido en título y subtítulo, atractivo para el lector potencial y escrito en mayúscula sostenida. Después de él, deberá escribirse el nombre del autor (es), acompañado de los datos bibliográficos básicos a pie de página (profesión y universidad de la cual es egresado, títulos de postgrado, lugar de trabajo y dirección electrónica.
- Los documentos deben ser entregados en medio impreso y medio digital, tamaño carta, elaborarse en procesadores de texto como Microsoft® Word® 2003 ó superiores.
- Todas las figuras y tablas deben realizarse en tinta negra, ser incluidas en medio digital, numerarse y titularse de manera clara. Además, deben localizarse en el lugar más cercano a donde son citadas. Cuando se trate de figuras, deberá garantizarse su buena resolución en cualquier tipo de papel; para el caso de realización de tablas, se recomienda que éstas no sean insertadas como imágenes, considerando que en este formato no pueden ser modificadas.
- Cuando los artículos incluyen ecuaciones, éstas deben ser elaboradas en un editor de ecuaciones apropiado y compatible con el paquete de software “Adobe InDesign”, o similares.

### **5. DE LA ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO**

El documento debe estar estructurado según los siguientes lineamientos:



- Para la presentación del contenido se recomienda la utilización de varios subtítulos, iniciando con uno de introducción y finalizando con otro de conclusiones.
- El texto del artículo debe acompañarse de un resumen de máximo 150 palabras traducido a inglés, cuatro palabras claves en español y cuatro palabras claves en inglés.
- Las notas de pie de página deben ser solamente de carácter aclaratorio.
- De acuerdo con la normatividad de la APA, la utilización de referentes bibliográficos en el texto del artículo deberá realizarse citando entre paréntesis el apellido del autor, el año de publicación del libro y la página.
- Las referencias bibliográficas completas solo deberán ser incluidas al final del artículo y deben comprender únicamente la literatura específica sobre el tema.
- Todas las referencias bibliográficas deben ordenarse alfabéticamente por el apellido del primer autor.

## **6. DE LA PERIODICIDAD DE LA PUBLICACIÓN Y DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN**

Se define por parte del comité editorial que la revista tendrá una periodicidad de publicación semestral, para lo cual se realizarán dos convocatorias anuales para la recepción de artículos. Los artículos serán recepcionados según las fechas establecidas por el comité editorial, siempre y cuando cumplan con todos los elementos citados en este documento.

El profesional del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología, CITT, o quien haga sus veces, asistirá a los interesados en la estructuración, consolidación y presentación de artículos para publicación en la revista de acuerdo a las temáticas establecidas; para lo anterior, utilizará y aprobará la lista de verificación que se presenta en el formato "*Formato de presentación de artículos - VA-PC-002-F1 Lista de verificación*". Luego de su recepción, los textos serán sometidos a la evaluación del comité editorial.

El comité editorial toma decisiones acerca de la prioridad de publicación de los artículos, considerando la alimentación adecuada de las diferentes secciones de la revista, el espacio total disponible y la extensión de cada artículo aceptado. En algunos casos, el comité podrá aceptar el artículo con algunas modificaciones, o puede sugerir una forma diferente de presentación u organización. En todos los casos las decisiones son notificadas en forma escrita, a manera de retroalimentación para los autores de los escritos.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

LAZCANO, Pablo (1994). Normas de publicación Internacional APA (American Psychological Association), Extraído de la World Wide Web: [http://www.academia.cl/ext/psicologia/archivos/normas\\_de\\_publicación\\_de\\_la\\_apa.htm](http://www.academia.cl/ext/psicologia/archivos/normas_de_publicación_de_la_apa.htm).

COLCIENCIAS, <http://www.colciencias.gov.co>. Servicio Permanente de Indexación de Revistas CT+I Colombianas. Base Bibliográfica Nacional - BBN Publindex. Índice Bibliográfico Nacional Publindex – IBN Publindex. Agosto de 2006

7. CONTROL DE CAMBIOS:

VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS				
LISTA DE VERIFICACIÓN				
<b>Nombre del Artículo</b>				
<b>Autor (es)</b>				
<b>Línea de investigación</b>				
<b>Sección de la Revista</b>				
<b>Tipo de Artículo</b>				
<b>Teléfono Contacto</b>		<b>Fecha de Entrega</b>		
REQUISITO			SI	NO
El documento se presenta a doble espacio y una columna				
El documento tiene máximo 20 páginas completas, incluye e-mail y datos				
Se entrega copia impresa				
Se entrega copia en medio digital				
El texto se encuentra dividido adecuadamente				
(En caso de existir) Las figuras se encuentran realizadas en tinta negra				
(En caso de existir) Las ecuaciones fueron realizadas en un editor adecuado				
Se emplean referencias bibliográficas en el texto de acuerdo con las especificaciones				
Se emplea fuente de letra Times New Roman 12				
Los nombres de los autores se encuentran citados junto con los datos bibliográficos básicos				
Se citan como mínimo cuatro (4) palabras claves en español, también traducidas en inglés				
Se presenta el resumen en español de máximo 150 palabras				
Se presenta <i>abstract</i> en inglés				
Las figuras y tablas tienen títulos y se encuentran numeradas				
Se incluye un subtítulo de conclusiones				
Se incluyen referencias bibliográficas completas al final del documento, de acuerdo a especificaciones				
<b>Firma CITT</b>		<b>Firma Autores</b>		



**ESCUELA TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL**  
Establecimiento Público De Educación Superior

## Formando capacidades para la innovación y el Desarrollo Tecnológico

### Programas de Postgrado



- **Especialización Técnica Profesional en Mantenimiento Industrial** Código 52358
- **Especialización en Instrumentación Industrial** Registro Icfes No. 410896813381100111200
- **Especialización en Construcción de Redes de Distribución de Energía Eléctrica de media tensión** - Registro Icfes No. 410896210301100111200

### Programas de Pregrado por Ciclos Propedéuticos



- **INGENIERÍA MECATRÓNICA**  
Registro SNIES No. 52691
- **TECNOLOGÍA MECATRÓNICA**  
Registro SNIES No. 52610
- **TÉCNICA PROFESIONAL EN MECATRÓNICA**  
Registro SNIES No. 52610



- **INGENIERIA DE SISTEMAS**  
Registro SNIES No. 52656
- **TECNOLOGÍA EN SISTEMAS**  
Registro SNIES No. 52658
- **TÉCNICA PROFESIONAL EN SISTEMAS**  
Registro SNIES No. 19180



- **INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES**  
Registro SNIES No. 52554
- **TECNOLOGÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES**  
Registro SNIES No. 52657
- **TÉCNICA PROFESIONAL EN PROCESOS INDUSTRIALES**  
Registro Icfes No. 410813380001100111200



- **INGENIERÍA DE DISEÑO DE MÁQUINAS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES**  
Registro SNIES No. 52704
- **TECNOLOGÍA DE DISEÑO DE MÁQUINAS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES**  
Registro SNIES No. 52909
- **TÉCNICA PROFESIONAL EN DISEÑO DE MÁQUINAS**  
Registro Icfes No. 410816200601100111200  
Reg 7853 Resolución del 4 de diciembre de 2006



- **INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA**  
Registro SNIES No. 53307
- **TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA**  
Registro SNIES No. 53360
- **TÉCNICA PROFESIONAL EN ELECTROMECAÁNICA**  
Registro SNIES No. 2280

### Instituto de Bachillerato Técnico Industrial

### Centro de Extensión y Desarrollo



- Especialidades**
- *Dibujo Técnico Industrial*
  - *Electricidad y Electrónica*
  - *Fundición*
  - *Mecánica Automotriz*
  - *Mecánica Industrial*
  - *Metalistería*
  - *Modelería*
  - *Sistemas y Computación*

- **Diplomados:** en áreas de electricidad y electrónica, mecánica industrial, sistemas y computación, administración industrial e idiomas
- **Seminarios Taller**
- **Preuniversitario**
- **Cursos**
- **Bolsa de Empleo y Pasantías**





Acto de entrega de informes de caracterización de 4 colegios de la SED realizado por la ET-ITC en el marco del convenio de cooperación 1061 de 2008. Abril de 2009.



Equipo de articulación de la ET-ITC y docentes del ITI Piloto. Bogotá. Marzo de 2009.



Capacitación de jefes de área en gestión de calidad. Abril de 2009.



Inauguración de la inyectora de plásticos donada por Polimes. De izq. a der.: Luz Marina Mesa, gestora de la donación; Ing. Hernando Morales, gerente de Polimes; Ing. Jorge Hower e Ing. Jairo Enrique Castro, profesores que adaptaron e instalaron las máquinas en la sede de la ET-ITC. Junio de 2009.

ISSN 1909900-2



**ESCUELA TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL**  
Establecimiento Público de Educación Superior

Calle 13 No. 16 -74 PBX: 3443000 Fax: 3443029  
Bogotá Colombia – [www.itc.edu.co](http://www.itc.edu.co)