

REVISTA

# TECKNE

Volumen 4

Bogotá, D.C. Noviembre 2008

ISSN 1909 - 793 X



**UNIHORIZONTE**  
Fundación Universitaria

REVISTA  
**TECKNE**

Noviembre de 2008.

**COMITÉ  
EDITORIAL**

---

**RECTOR:**

Dr. Ricardo Rojas López M.Sc.

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:**

Ing. Leandro Sáenz Castro M.Sc

**DIRECTOR:**

Ing. Héctor Leandro Sáenz M.Sc

**EDITOR:**

Libardo Tamayo

**COMITÉ EDITOR:**

Álvaro Sandoval Rubio

Adriana Orozco

Gina Garzón

Adriana Sarmiento

e-mail: [industrial@insutec.edu.co](mailto:industrial@insutec.edu.co)

Bogotá Colombia

**Diseño carátula:** (version impresa original)

Erika Martínez

**Re -Diseño carátula:** (version digital, 2017)

Karen Fonseca

**Impreso por:**

Inside Group

Tei.: 3108096508

# • C O N T E N I D O •

PAG.	
<b>4</b>	La resolución de problemas: una mirada desde la enseñanza
<b>7</b>	Una formación tecnológica para el siglo XXI Vertebrada por las relaciones CTSac
<b>16</b>	A escolha da profissão pelos professores de ciencias: o desafio
<b>25</b>	Gestión de tiempo en proyectos TIC para la industria petrolera estado del arte
<b>40</b>	El video como estrategia didáctica para el mejoramiento de la competencia comunicativa escrita dentro del proceso enseñanza-aprendizaje
<b>46</b>	Importancia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la biotecnología
<b>53</b>	El instrumento Q-SORT, una propuesta en didáctica de las ciencias naturales para determinar concepciones subjetivas
<b>63</b>	Hacia la construcción de explicaciones y argumentos que fundamenten fenómenos termodinámicos: una experiencia con profesores de ciencias en formación
<b>71</b>	Una anécdota popular llamada: Investigación, acción, participación.
<b>78</b>	El ecoturismo en Colombia

• EDITORIAL •

## LA RESOLUCION DE PROBLEMAS: UNA MIRADA DESDE LA ENSEÑANZA

Liz M Muñoz Albarracín

Grupos de Investigación Didáctica de Las Ciencias Experimentales y la Formación

Inicial de Profesores IDCEFIP

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias han mostrado, que las propuestas que los profesores implementan en el aula, cobran sentido para los estudiantes en la medida en que estas puedan llegar a ser significativas para ellos. Constantemente se dice que se aprende más fácilmente aquello que nos interesa o genera curiosidad, sin embargo, en el aula de clase poco se atiende a este interés, por lo que cada día son menos los estudiantes motivados hacia el aprendizaje de las ciencias en general, esto se refleja en sus actitudes poco favorables que conllevan a generar desinterés sobre lo que aprenden y con frecuencia, esto se refleja en los bajos resultados académicos causando incluso problemas de deserción y retención académica.

Lo anterior hace reflexionar en la importancia que tienen los procesos de enseñanza- aprendizaje que realizan los docentes en el aula, por lo que se ha de pensar en el qué se enseña y cómo se logra que los estudiantes comprendan lo que el docente hace objeto de trabajo en el aula. Visto de este modo se puede interpretar que es decisión del profesor optar por romper con esquemas tradicionales y reduccionistas, que

poco contribuyen a que los estudiantes elaboren construcciones y reflexiones que les permitan crear y cuestionar lo que se aprende.

Desde esta perspectiva el modelo de resolución de problemas ha tomado relevancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que una de las principales preocupaciones en cuanto a la educación se refiere, es como el sujeto en interacción con el medio construye unas estructuras mentales las cuales utiliza para comprender su entorno y para interactuar con otros sujetos mediante los objetos de conocimiento. Esta interacción compleja, ha llevado a los investigadores a elaborar propuestas que le sugieran al hombre preguntarse y elaborar explicaciones que le permitan comprender como funciona el mundo desde diferentes campos de conocimiento.

Con relación a esto, han sido muchos los investigadores que han elaborado propuestas que giran en torno a la idea de cómo lograr una enseñanza más productiva, en términos de la elaboración de significados y formas de significar sobre el mundo, de allí parten las concepciones actuales sobre la construcción del conocimiento,

en las que se reconoce la importancia de las ideas que posee el estudiante como elemento conector entre el conocimiento cotidiano que se tiene y la posibilidad de incorporar e interactuar con nuevos conocimientos a través de la resolución de situaciones problemáticas, buscando que el estudiante explore y proponga elaboraciones que no sólo son parte de su saber y entender cotidiano, sino que hacen que el mismo logre construir otras explicaciones desde fundamentos conceptuales que le permiten explicitar modelos y teorías, acerca de las formas de comprender fenómenos y situaciones desde los contextos de los contenidos teóricos de las diferentes ciencias.

Los problemas desde cualquiera de los puntos de vista que se quiera ver, ofrecen la posibilidad de que él que se enfrenta a ellos desarrolle la capacidad creadora, innovadora e investigativa para resolverlos, ya que la sola idea de que un problema es una situación que no tiene una solución aparente, exige poner en juego procesos: cognitivos, metodológicos y actitudinales, así como también, capacidades para resolver las diferentes situaciones desde los contextos específicos donde estas se gestan, haciendo que los involucrados intercambien con otros las posibles soluciones y de este modo construir acuerdos que den respuesta y sean satisfactorios a un colectivo, que ha trabajado en la búsqueda de alternativas de solución que satisfagan también al sujeto que ha diseñado, un plan estratégico para tratar de resolver el problema desde la orientación de un experto, que en la mayoría de los casos ha de ser el docente.

Pero no debe olvidarse que la solución de un problema no siempre es una solución definitiva, los problemas reales son problemas que pueden tener diversas dimensiones e incluso modificarse de acuerdo a la perspectiva que se les dé, esta característica es la que proporcionar un ámbito especialmente adecuado para el fomento de la autonomía y la creatividad ya que hace que docentes y estudiantes, asuman como estrategia de enseñanza la resolución de problemas.

La dimensión cognitiva que logran los estudiantes cuando tienen la necesidad de enfrentar tareas o problemas concretos, hacen que se activen sus propios recursos cognitivos para seleccionar los procesos que consideran los más pertinentes, es allí donde se explícita la autorregulación que el sujeto hace sobre lo que aprende, por esto algunos autores postulan que el ser humano tiene la capacidad de someter a estudio y análisis los procesos que el mismo pone en juego para resolver los problemas, es decir es capaz de ser conciente de sus propios procesos, lo que le permite controlarlos y regularlos, lo que en otras palabras se sustenta desde los fundamentos de la llamada metacognición.

Finalmente, creer que otro mundo es posible, es permitirle al otro ser, crear e innovar, pero esto sólo se logra si el docente que educa, asume como reto traspasar los límites de la escuela, contextualiza lo que enseña, promueve reflexiones críticas frente al conocimiento y concibe el aula de clase como un sistema dinámico que requiere de actores que interactúen desde su contexto

idiosincrático, haciendo posible la construcción de otras formas de comprender el mundo, negociando y conciliando desde los diferentes saberes, contribuyendo a formar ciudadanos que harán posible una sociedad del conocimiento que apunte a la transformación del país.

• ARTICULO 1 •

# UNA FORMACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL SIGLO XXI **VERTEBRADA POR LAS RELACIONES CTSA<sub>c</sub>**

SCIENCE/TECHNOLOGY/ AMBIENT/ SOCIETY: SOME ELEMENTS TO CONSIDER IN  
A PROCESS OF RENOVATION OF THE EDUCATION OF SCIENCES.

Rómulo Gallego Badillo  
PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. BOGOTÁ, D. C.  
rgallego@uni.pedagogica.edu.co

Adriana Patricia Gallego Torres  
PROF. DE DOCTORADO INTERINSTITUCIONAL EN EDUCACIÓN, UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. BOGOTÁ, D, C.GRUPO DE INVESTIGACIÓN REPRESENTACIONES Y  
CONCEPTOS CIENTÍFICOS - GRUPO IREC  
adpgallegot@udistrital.edu.co

## Resumen

Las actuales aproximaciones histórico-epistemológicas sobre el desarrollo de las tecnologías permiten establecer que una explicación de dicho desarrollo es incompleta, sino se explicitan las estrechas relaciones que tales tecnologías han tenido con las ciencias de la naturaleza y con la sociedad. Se presenta aquí un examen crítico que busca dar pie a unas reflexiones que induzcan a pensar nuevas direcciones en torno a los objetivos habituales de la educación tecnológica de las nuevas generaciones, dentro del entorno de las relaciones CTS.

**Palabras claves:** Historia de las ciencias, historia social de las ciencias, epistemología, tecnologías, CTS.

## Abstract

The current historical - epistemologic approximations about the technologies development, allows to establish that an explanation about this development is incomplete, if it don't explicitate the closer relationships that theses techonologies have been had with the natural science and the society. Here presents a critical evaluation that looks for some reflections that induce to think in new ways around the habitual objectives of the technologic education in the new generations in the field of the CTS relations.

**Keywords:** Science history, social history of science, philosophy of science, STS, technology, science education.

## Introducción

Es preciso iniciar este artículo, reconociendo que las relaciones ciencia, tecnología y sociedad (CTS) emergen dentro del campo de investigación, tan criticado como se quiera, denominado estudios sociales de la ciencia o sociología del conocimiento, que se inician los dos trabajos de investigación elaborados por R. K. Merton, *Science, technology, and society in seventeenth century England*, de 1938, y *Theory and social structure*, de 1949 (Barona, 1994). En la actualidad se ha introducido en los estudios correspondientes, el problema de las consecuencias ambientales (A) del uso de los productos de las investigaciones científico-tecnológicas, por lo que se está puntualizando en las relaciones CTS.

La historia social de la ciencia como campo de estudios, recupera el convencimiento de que ellas hacen parte de y han estado ligadas a la cultura, en cada una de las épocas de su desarrollo. Es una manera diferente de abordar su historia, opuesta a versiones históricas y filosóficas que legitiman una imagen de estas ciencias como la más genuina expresión de la racionalidad, esto es, sus elaboraciones son calificadas como el conocimiento por excelencia (Eslava, 2004). Se destaca que la ciencia es un fenómeno social, comprensible parcialmente por fuera de las investigaciones que demuestran las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. En este contexto, se afirma que el origen y desarrollo de la ciencia moderna se hallan estrechamente ligados a los de la sociedad moderna, por lo que tal ciencia se encuentra fundamentalmente ligada

tanto a la tecnología moderna como a los valores, intereses y estructuras básicas del capitalismo. Esa ciencia moderna surgió en este marco y se institucionalizó como el modelo cognoscitivo de la industrialización (Restivo, 1992).

Los interrogantes que se encuentran en la base de estos estudios, son aquellos que persiguen dar cuenta de cómo surgió dicha ciencia y se instituyó como tradición; cómo se organizó la investigación; qué es lo que ha determinado los cambios en la organización científica; y, cómo se relacionan estos cambios con la investigación. Todos estos interrogantes inscritos en el problema de qué es lo que ha hecho que el conocimiento científico elaborado se haya constituido como único entre las instituciones productoras de cultura y de qué manera elaborar una explicación admisible en torno a los orígenes de la física en el siglo XVII y su ascenso en cuatro siglos a una posición de monopolio cognitivo sobre ciertas esferas de decisión (Vessuri, 1992). Se puntualiza también, que el pensamiento y la práctica científicos han desempeñado un papel decisivo en la historia y la cultura de occidente, por lo que en los estudios históricos ha dominado una versión eurocentrista; versión esta que ha marginado los análisis de las posibles contribuciones de los científicos de los denominados países del Tercer Mundo (Eslava, 2004).

Queda entonces demostrado que las relaciones CTS surgieron como campo de investigación en los estudios sociales de la ciencia o sociología del conocimiento científico. Además, que fue en el interior de los mismos que empezó a

demostrar que el desarrollo de la denominada ciencia moderna, estuvo ligada a un contexto cultural específico, vale decir, a unos valores religiosos identificados y a una propuesta política y económica indiscutible. Cabe señalar además, que estos estudios han estado posicionados en una aproximación epistemológica positivista, en la que la física es el modelo de lo que ha de ser cualquier propuesta para ser considerada como científica; incluso desde Newton y después de la revolución, para emplear la categoría de T. S. Kuhn (1962), acaecida en su seno, durante las tres primeras décadas del siglo XX, en las que cabe señalar los artículos de A. Einstein de 1905 y los de W. Heisemberg, de 1925 y 1927, y de E. Schrödinger de 1926, como ejemplos cimeros.

## Aspectos histórico-epistemológicos

Como es conocido por los estudiosos de estas temáticas, antes de la revolución aludida, primero dominaba una aproximación empirista, desarrollada pro F. Bacon en 1620, principalmente en su *Novum organon* (Bacon, 1980), en la que propone que, para el desarrollo de una ciencia productiva y objetiva, ha de basarse en la lógica inductiva y propone el método de las tres tablas. La nueva ciencia que para la misma época crea Galileo, de carácter matemático e instrumental, no sigue esta propuesta, ya que parte de una concepción previa, que la naturaleza está escrita en lenguaje matemático. Después, ese dominio pasó a ser el de la aproximación positivista, formulada entre 1830 y 1844, por A. Comte (1984), igualmente fundada en la lógica

inductiva; de la que surgirá la propuesta de un método científico único, aplicable a la solución de cualquier problema científico, independiente del contexto teórico en el que se formulara.

El problema que se presentó fue que, desde la aproximación positivista, ninguna de las explicaciones que se elaboraron dio cuenta de manera admisible, a lo sucedido en el interior de la física. Tal hecho exigió volver a formular la pregunta por la naturaleza del conocimiento científico en la física. Lina respuesta de cierta aceptación, fue la presentada en 1935, en el libro *Logik der Forschung*, por parte del profesor K. Popper (1962). En el demostró que la lógica inductiva, por sus contradicciones internas, no podía explicitar lo sucedido y reintrodujo, desde una perspectiva nueva, la deductiva. Para Popper, a pesar de sus fuertes críticas a los historiadores de las ciencias, cuya comunidad de especialistas empezó a conformarse en esos primeros años del siglo XX (Barona, 1994), lo que caracteriza la actividad científica es la formulación de proposiciones y sistemas de proposiciones, que de ser contrastados rigurosamente. No es la de realizar observaciones atóricas.

Una lectura de Popper conduce a concluir que un sistema de proposiciones es una teoría científica; teoría que sigue la metodología instaurada por Newton en su "Principia" y en su *Óptica*; metodología esta que, de manera general, esta conformada por definiciones, postulados, definiciones y corolarios (Assis, 1998). Con algunas variaciones sobre el mismo tema y con la adopción de la lógica deductiva,

por T. S. Kuhn (1972) e I. Lakatos (1983), la categoría epistemológica de teoría análoga; luego siguieron considerando como modelo de lo que ser científico, las elaboraciones de los físicos. Agregúese, para recordar, salvando lo ya anotado con respecto a Popper, que la explicación del desarrollo de la ciencia (la física) que ellos proponen, podría resumirse en los términos de sustitución de teorías, de cambios paradigmáticos y de abandono de programas de investigación que se hicieron regresivos. En el interior de estos convencimientos, se afirmó que los científicos no siguen métodos previamente definidos y perfectamente estructurado (Zahar, 1982).

Lo estipulado en el párrafo anterior da pie para precisar la introducción de la historia en los análisis epistemológicos T. S. Kuhn (1962), anotará que, en primer lugar, estos análisis han de estar fundamentado en la historia de aquello que se hace objeto de estudio. En segundo lugar que todos los profesores de ciencia, sea cual fuere el nivel del sistema educativo en el que se desempeñan, enseñan unos paradigmas que ya pasaron, que en su época vertebraron la investigación. Acota que esos profesores no realizan su labor desde una conciencia histórica de lo que enseñan, ni siguen la metodología de los historiadores. Por su parte, I. Lakatos (1983), establecerá que toda reconstrucción histórica se halla epistemológicamente comprometida, por lo que no hay una Historia, sino versiones diferentes sobre lo mismo. De esta manera, es comprensible la empiropositivista, para la que el desarrollo de la ciencia es una sucesión lineal de descubrimientos; en la que se transmite la idea

de que ese desarrollo ha seguido una cadena interminable de éxitos y de que los científicos jamás han vuelto atrás, rectificado los caminos que no los condujeron a lo esperado (Stenger, 1998).

Gastón Bachelard, por su parte, ubica sus análisis críticos, en las elaboraciones de la física y la química de principios del siglo XX, fundamentalmente. De ellas afirma que rompen con el conocimiento vulgar o común y cotidiano, puesto que generan una nueva racionalidad acerca de la naturaleza, que se aparta de todas las concepciones empiristas que venían dominando, incluyendo las aproximaciones positivistas (Bachelard, 1979).

Sostiene que para explicar este desarrollo hay que acudir a la categoría de ruptura epistemológica. Cada ruptura en la época en que se sucede, produce una especie de mutación del pensamiento y de la actividad científica. Esto en razón de que abandona las ideas y procesos anteriores, para concentrarse en los problemas que se deriven de la formulación de la nueva racionalidad. (Bachelard, 1984). Acude igualmente a la categoría de perfil epistemológico, para estipular que cada concepto en particular, a través de sus diferentes definiciones, han pasado por concepciones propias del realismo ingenuo, el empirismo claro y positivista, el racionalismo completo, hasta ser comprendidos en el interior de un racionalismo discursivo, en el que el pensamiento y la actividad científica se libera de toda representación empirista.

Es preciso subrayar, también, que las diferentes reconstrucciones históricas han demostrado que,

por ejemplo, la biología es una ciencia diferente de la física y que las propuestas epistemológicas de Popper, Kuhn, Lakatos y Bachelard, no pueden explicar la construcción y desarrollo de esta ciencia; de tal manera que cualquier reducción se toma como fisicalismo (Mayr, 1998; 2006). Algo análogo sucede con la química ya que, por ejemplo, las leyes ponderales y la de los volúmenes de combinación que fueron la base de su estructuración como ciencia, son epistemológicamente hablando, totalmente distintas de las leyes de la física (Scerri, 1997; 2003). En conclusión, no hay una sola ciencia ni la física ha de tomarse como punto de vista para emitir un juicio sobre el estatuto científico de las otras ciencias.

De igual manera, la categoría de teoría, tal cual como en la física fue establecida por Newton e, su "Principia" y en su Óptica, de manera general, estructurada por definiciones, postulados, demostraciones y corolarios (Assis, 1998), no se encuentra ni en la biología ni en la química. Por esta razón y para sustentar el estatuto científico de todas y cada una de las ciencias de la naturaleza, se ha retomado la categoría epistemológica de > modelo científico, en sus taxones, icónicos o gráficos, analógicos y simbólicos (Tomasi, 1999; Caldin, 2002). Se dice, además, que los modelos no son la realidad en sí, sino representaciones de aquella porción de naturaleza que se hace objeto de conocimiento; por esta razón, la historia de cada una de las ciencias puede ser explicada en términos de formulación, desarrollo, modificación y cambio de modelos. Los taxones anotados son puntos de referencia, puesto que solo las

reconstrucciones históricas pueden dar cuenta que tanto de icónico o de analógico o de simbólico es un modelo. Los analógicos son los que se han venido formulando en la física (Lombardi, 1998).

## Una mirada epistemológica para las tecnologías

Desde la carencia de una revisión histórica que nunca realizó (Barona, 1994), A. Comte (1984) afirmó que la ocupación de los científicos era la de descubrir las leyes de la naturaleza y que la de los ingenieros o técnicos aplicarlas a los procesos de producción; de donde viene posiblemente la idea de que las tecnologías son una mera aplicación de los conocimientos científicos. Esa misma carencia posiblemente fue la que le impidió analizar la "nueva ciencia" creada por Galileo, de carácter matemático e instrumental. Es así por cuanto al inventar la categoría de experimento para contrastar sus hipótesis matemáticas, les pide a los técnicos que le construyan los instrumentos que él necesita para tal efecto. El mismo Galileo lo fue, dado que a él se le debe el diseño y fabricación del primer telescopio.

Es por supuesto las reconstrucciones históricas las que enseñan que la idea derivada de la aproximación positivista carece de fundamentos. Un solo hecho bastaría para demostrarlo, como es el problema técnico de la bomba impelente-expelente de Ctesibio de Alejandría, empleada durante la Edad Media y en el Renacimiento para achicar las minas, ya que con ella no se podía elevar el agua más allá de una altura de 12,2 m. E. Torricelli y V. Viviani lo resolvieron al demostrar

que era un problema de equilibrio mecánico (Schneer, 1975), formulando el concepto de presión atmosférica y diseñando el instrumento para medirla. Estos resultados fueron empleados por O. von Guericke para rediseñar la bomba, que pasó a llamarse bomba neumática, realizar el famoso experimento de los hemisferios de Magdeburgo, demostrar, en contra de lo sostenido en la física aristotélica que el hombre podía hacer vacío y que el aire pesaba. Igualmente, tales resultados fueron interpretados por R. Boyle y R. Hook, para iniciar el desarrollo de la química como ciencia, etapa esta denominada química neumática (Ihde, 1984). Una reconstrucción histórica puede hablar a favor de que ese problema técnico también condujera a la construcción de la termodinámica clásica (Gallego Badillo, 1998).

De nuevo tales reconstrucciones han demostrado que las ciencias son una construcción social (Hodson, 1985), es decir a colectivos de investigadores o, en palabras de S. Toulmin (1977) a una genealogía de maestros y discípulos, como fue el caso del grupo de Cambridge, liderado por J. J. Thomson. En este mismo sentido, recientes indagaciones periodísticas sobre el trabajo de T. A. Edison parecen hablar en favor de que los grandes inventos que supuestamente fueron obra de su ingenio y de cuyas patentes usufructuó, muchos de ellos fueron diseñados y fabricados por el equipo de ingeniero que mantuvo a su disposición. Agréguese a lo anterior el papel que jugó Leonardo en la construcción de la categoría de diseño tecnológico. Las interpretaciones de algunos de sus trabajos indican que esto no puede ser puesto en duda (Foley y Sodel, 1986;

Basalla 1991). En este sentido y mucho antes que Galileo, Leonardo afirmó que el paraíso de las matemáticas se hallaba entre los artesanos constructores de máquinas (Gallego Badillo, 1998).

Se propone, en consecuencia, que las tecnologías se constituyeron en un campo de investigación, con una comunidad de especialistas, por lo menos a partir de momento histórico en que esa comunidad resolvió los problemas relacionados con la precisión de las máquinas para hacer máquinas (Masón, 2001) y de que, mucho tiempo después, los químicos crearan la ciencia de los materiales (Hoffmann, 1995); que es factible proponer una estructuración histórico-epistemológica para las tecnologías. Para tal efecto se proponen las siguientes categorías:

**Sistemas Tecnológicos.** Conforman los objetos de saber y de investigación con intencionalidades constructivas de los tecnólogos. En principio pueden ser representados como una red tridimensional de interacciones, en la que los vértices son nodos desde los cuales fluyen y confluyen las trayectorias de las interacciones. Estas interacciones pueden ser flujos de transformaciones energéticas o de ondas electromagnéticas codificadas, esto es, de transmisión de información. Pueden también ser nodos entre los cuales se transporta masa inercial.

**Modelos Tecnológicos.** Si bien existe una pluralidad acerca de lo que se quiere significar

con modelo, en el caso de las ciencias experimentales, en el campo específico de los saberes tecnológicos suele presentarse igualmente esta diversidad de concepciones. Cada modelo es el punto de partida para la elaboración de múltiples representaciones gráficas, que introducen al problema del diseño. Construir un modelo tecnológico, es dar cuenta cada colectivo de especialistas, las razones conceptuales y metodológicas para explicitar los fundamentos de su trabajo de producción de saber y de tecnofactos, tanto como para sostener ante los colectivos de científicos las razones de las relaciones estrechas entre ellos.

**Diseños.** Estos posibilitan el dominio de la materialidad desde la pareja sistema-modelo. Viabilizan las posibilidades constructivas, esto es, hacen factibles las hipótesis tecnológicas. Se afirma que son una tarea cognoscitiva quintaesencial (Goel y Pirolli, 1992).

Como construcciones geométrico-métricas, expresan magnitudes que se articulan, de tal manera que la materialidad que prospectan no se deriva de una simple inspección del dibujo en que se muestran. Ello significa que su lectura requiere de un saber especializado, por lo que solo son interpretados por los miembros de la respectiva comunidad de especialistas. De la pareja sistema-modelo, son posibles distintos diseños.

Como se ha planteado, derivar un diseño tecnológico de un modelo dado, desde el cual se formula un sistema correspondiente,

exige un segundo nivel de creatividad de los miembros del colectivo de especialistas. Es así, por cuanto asignarle valores a los coeficientes de las ecuaciones no constituiría un punto de llegada; algo que tiene que ver con la ciencia de los materiales y exige el dominio correspondiente del colectivo. Lo que sigue es, además, incorporar al análisis problemas que tienen que ver con la ergonomía y los análisis de las relaciones costo beneficio.

**Prototipos.** Constituyen el objetivo final de las intencionalidades constructivas de los tecnólogos. Son los tecnofactos que emergen de las decisiones finales sobre el diseño que mejor cumple las especificaciones propuestas y que han de ser fabricados en el taller-laboratorio. Como tal, los prototipos obedecen a la atribución de valores materiales a los coeficientes de las ecuaciones diferenciales que desde la pareja sistema-modelo ha fundamentado el diseño definitivo que se adopta. En esta perspectiva, cada prototipo responde a las hipótesis tecnológicas de partida, pero lo que antes de su fabricación ya responde a los valores de las magnitudes que lo designan como la solución óptima. No obstante, se somete a prueba, se extreman las condiciones experimentales de respuestas para fijar los parámetros fisicoquímicos y de diseño dentro de los cuales el prototipo se destruye estructuralmente. Los resultados de estas pruebas extremas, se consignarán en el manual de uso, cuando cada prototipo sea convertido en mercancía. Dígase, que cada prototipo no sería más que una muestra

concreta y particular del sistema tecnológico dentro del cual es concebido y producido industrialmente.

## Las relaciones ciencia - tecnología

Se reitera que en la historia hubo problemas técnicos que dieron origen a ciencias como la química y como la termodinámica clásica. Igualmente que la nueva ciencia de Galileo es matemática e instrumental, vale decir técnica. De la misma manera que problemas científicos han contribuido al desarrollo de las tecnologías. Pero esas relaciones entre estos dos campos de conocimiento puede relacionarse epistemológicamente, si se admite la actual reincorporación de la categoría de modelo científico, ya sea este icónico o gráfico, analógico o simbólico y la propuesta de modelos tecnológicos, los que estarían estrechamente relacionados, como fue analizado por G. Bachelard (1979). Otros componentes con los cuales es factible plantear esa relación sería el de la instrumentación científica, verdaderos tecnofactos en la actualidad, computarizados y los tecnofactos que se fabrican en el proceso de investigación propio de las comunidades de tecnólogos. Añádase a lo anterior que los diseños son matemáticos, además de constituirse en verdaderos "modelos" icónicos, representaciones gráficas.

Es esta la oportunidad para anotar que los modelos científicos analógicos representan el objeto de estudio e investigación, recurriendo a artefactos o tecnofactos idealizados, como es el caso de la mesa de billar en el cinético molecular de los gases

o la máquina térmica en la termodinámica clásica. Más allá de esta precisión, habría que recordar que la introducción a la mecánica ondulatoria recurre a un artefacto igualmente idealizado, el oscilador armónico simple, que empíricamente puede ser asumido como una cuerda de un instrumento musical. Recuérdese de la misma manera, que la química como una ciencia experimental, se inició con la introducción de la balanza como instrumento científico, por parte de Lavoisier en razón de que representaba técnicamente su propuesta de la ley de la conservación de los pesos. Obsesionado con el problema de la precisión, incorporó a su equipo de investigación técnicos dedicados al perfeccionamiento de dicho instrumento (Bensaude - Vincent, 1998). La precisión instrumental ha sido desde entonces una permanente preocupación de las comunidades científicas.

En el mundo actual de la producción de conocimiento, ya no es posible hablar por separado de investigación científica e investigación tecnológica; los análisis epistemológicos de finales del siglo XX y comienzos del XXI, estipulan que se ha creado una mancomunidad que hace que la denominación más adecuada sea la de investigación científico-tecnológica. La diferenciación no histórica de los positivistas quedó atrás. Esta afirmación es incompleta, sino se le enmarca en el hecho de que las contrastaciones de las hipótesis derivadas de los modelos científicos solo son posible a través de las interpretaciones que suministra este tramado de tecnofactos que configura un experimento en ciencias, incluso, como lo especificó Popper

(1962), que la falsación, tan criticada como se quiera, podría darse cuando el perfeccionamiento tecnológico de los instrumentos la posibilitara.

Dígase que los científicos, desde la mitad del siglo XVII, empezaron a publicar sus elaboraciones en las revistas especializadas, un comportamiento que se fue acentuando.

## • ARTICULO 2 •

# A ESCOLHA DA PROFISSÃO PELOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS: O DESAFIO

LA ELECCIÓN DE LA PROFESIONAUZACIÓN POR LOS PROFESORES DE CIENCIAS:  
UN DESAFIO

Silmara Sartoreto de Oliveira

Professora Doutora Pesquisadora do Curso de Formação Continuada em LIBRAS/EaD, MEC/  
SEESP, UNESP/Marília/SP  
silmarasartoreto@gmail.com

Juliana Bordinhão Diana

Tutora Curso Formajão de Tutores para Inclusão Digital - CECEMCA - UNESP/Bauru/SP  
jujudiana@globo.com

### Resumo

A escolha da profissão encontra algumas particularidades. Este trabalho objetiva analisar quais os aspectos mais relevantes para a escolha da profissão. Foram realizados questionários onde 324 alunos ingressantes do ensino superior participaram da pesquisa. Neste questionário, buscaram-se informações que levaram estes alunos à escolha da profissão docente, já que atualmente a profissão tem sido pouco reconhecida. Os dados obtidos apontaram que esses alunos pouco conhecem a profissão que escolheram e que a maioria não pretende atuar na docência. Há, portanto, uma grande contradição nesta busca pela profissão. De um lado encontram-se profissionais que se inscreveram em um curso de licenciatura que não encontraram sua satisfação profissional. De outro, por frequentarem um curso que não pretendem atuar, esses alunos têm

uma formação deficitária. Essas considerações pressupõem alguns cuidados para a elaboração de cursos superiores de formação de professores, assim como para os processos de contratação de professores.

**Palavras-chave:** Formação de Professores, Profissão Docente, Habilidades na Formação Docente

### Resumen

La elección de profesionalización docente presenta algunas particularidades. Este trabajo tuvo como propósito analizar cuáles son los aspectos más relevantes para la elección de profesionalización. Fueron aplicados 324 cuestionarios a estudiantes de educación superior que participaron de la investigación. Con los cuestionarios se buscó determinar cuál son las razones por las cuales escogen la profesión docente.

**Palabras claves:** Formación de profesores, profesión docente, habilidades en la formación docente.

## Introducción

### Apresentagáo

As constantes transformares que ocorrem na sociedade moderna e ñas instituidos de ensino superior, em particular, sugerem que o ensino e a aprendizagem devem integrar um processo continuo (CORREIA & CHENG, 2001).

No Brasil, a educado superior apresenta constante queda na qualidade do ensino, que acaba por comprometer o verdadeiro objetivo atribuido á formacáo universitária (SEVERINO, 2000). No atual modelo de formado superior do Brasil é dado destaque a urna formacáo generalista, onde possa existir urna ampliado das possibilidades de experiência prática durante o curso para que, futuramente, o estudante apresente um perfil multiprofissional (GONDIM, 2002).

De acordo com Severino (2000) a vida sociocultural brasileira, juntamente com a educado universitária brasileira, confronta-se com um paradoxo: a extrema necessidade da educado, desde a pré-escola até a pós- graduacáo, pois sua contribuido é imprescindível para o desenvolvimento do país como um todo. Seguindo o mesmo raciocinio, Teixeira (2005) afirma que o Brasil necessita investir, com urgencia, em programas educativos em todos os níveis escolares e, especificamente, trabalhar com firmeza e dedicado pela melhoria do ensino de Ciencias - porque este é um campo fundamental para a formado da cidadania c para a alfabetizado científico- tecnológica da populado, além de constituir-se como base para o desenvolvimento tecnológico da naqáo com um todo.

Como educadores engajados em um processo de transformado social, necessitam-se que esses profissionais acreditem na educado. Mesmo nao tendo urna visao ingenua, acreditando que essa sozinha possa transformar a sociedade em que está inserida, é preciso acreditar que sem a educado nenhuma transformado profunda se realizará (RUIZ,2003).

Embora a docência seja urna profissao reconhecida por poucos, esta é urna das poucas atividades que mais gratificara e que, na maioria das vezes, apresenta oferta de trabalho. Isto faz com que alunos ingressem em cursos superiores na área de licenciatura sem que haja urna real moti vado Para atuar nesse setor e até mesmo sem que tenha contato com a profissao desejada.

A tarefa de educar é um processo de personalizado que envolve o ser de urna forma global (RODRIGUES, 2001). Para que seja um bom professor é preciso competencia técnica associada a um bom relacionamento com os alunos. O bom professor é aquele que está disposto a modificar suas aulas se for necessário, apresentando sensibilidade para a observado das variare de comportamento de seus alunos (FERN ANDES, 2006).

De acordo com as Diretrizes Curriculares para a Formagáo de Professores (1999) o reconhecimento da importancia da educagáo no Brasil amplia a cada vez que se diz fortalecer os direitos da cidadania, promovendo o desenvolvimento e superagáo das desigualdades sociais. Para Rodrigues (2001) a educagáo para a cidadania é importante para o desenvolvimento do ser humano, pois é por meio

déla que as pessoas se inserem na sociedade efetivamente como pessoas.

Esse cenário apresenta grandes desafios, no qual inumeras dificuldades são encontradas, dentre eles o despreparo dos professores, cuja formação, de modo geral, se mantém num formato tradicional, que não contemplam muitas das características consideradas, na atualidade, como essenciais à atividade docente, entre as quais se destacam:

- Orientar e mediar o ensino para a aprendizagem dos alunos;
- Comprometer-se com o sucesso da aprendizagem dos alunos;
- Assumir e saber lidar com a diversidade existente entre os alunos;
- Incentivar atividades de enriquecimento cultural;
- Desenvolver práticas investigativas
- Elaborar e executar projetos para desenvolver conteúdos curriculares;
- Utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio;
- Desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe (BRASIL, 2002).

A preparação de docentes, implicados na formação das novas gerações, sempre fez parte das expectativas

dos governos do Brasil desde o Império. Isto não significa que tais expectativas representassem prioridades de governos. Sabe-se que com o avanço das investigações na área, que o ensino superior, este sim, foi objeto de cuidado tanto dos poderes gerais no Império, quanto dos poderes federais na República (CURY, 2003).

Ainda segundo o Autor (2003) o preparo da formação docente para atuar na educação escolar básica, de qualquer ponto de vista hoje existente, se revela estratégica para as diferentes concepções que se baseiam em diferentes propostas. Governos, entidades empresariais e sindicais, associações profissionais, movimentos da sociedade civil e, sobretudo, entidades ligadas às instituições formadoras convergem na importância da educação escolar para a formação atuante do cidadão em sua vida profissional e política.

É importante também ressaltar que, quando se discute a questão da formação docente significa levar em consideração as atuais condições da educação brasileira. Isso porque são vários os fatores externos ao processo pedagógico que vêm prejudicando a formação inicial e continuada dos professores no país, destacando-se o salário injusto e a precariedade do trabalho escolar. Sabe-se que o desestímulo dos jovens à escolha do magistério como profissão futura e a desmotivação dos professores em exercício para buscar aprimoramento profissional são consequências, sobretudo, das más condições de trabalho, dos salários pouco atraentes, da jornada de trabalho excessiva e da inexistência de planos de carreira (PEREIRA, 1999).

## A escolha da profissão

O cotidiano é permeado por escolhas, complexas ou simples, planejadas ou impulsivas, que satisfaz ou que decepciona no futuro. A escolha do estudante quanto à profissão que deseja seguir é instigante, pois é um processo de angústias, de indefinições, de projeções (MORETTO, 2002) e, se não a mais importante, é algo indispensável em nossas vidas (SOARES, 2002). Este fato é marcado na adolescência, onde ocorre uma das transições mais marcantes: o início da busca por uma escolha profissional (SANTOS, 2005).

Atualmente a escolha da profissão vem sendo decidida a partir do quadro econômico e das ofertas no mercado de trabalho, onde não estão sendo consideradas aptidões e habilidades, que são os principais quesitos de se fazer uma boa escolha da profissão e conseqüentemente para o trabalho em questão. Para Soares (2002) a profissão é parte integrante da vida das pessoas, é ela quem faz uma pessoa obter recursos necessários à sua subsistência e à de seus dependentes.

Muitos fatores influenciam na escolha de uma profissão, de características individuais a convicções políticas e religiosas, valores e crenças, situação político-econômica do país, a família e os pais. A literatura aponta a família como um dos principais fatores que ajudam ou dificultam no momento da escolha e na decisão do jovem como um dos fatores de transformação da própria família (SANTOS, 2005).

Sardelich (2001) realizou uma pesquisa sobre formação de professores, onde buscou

informações sobre o histórico familiar em relação à formação docente e chegou à conclusão de que cerca de 77% dos pais frequentaram a escola em alguma época da vida, sendo que 5% das mães já exerceram o magistério. Concluindo, assim, um movimento ascendente no processo de escolarização das professoras em relação às suas famílias de origem.

Soares (2002), através da realização de pesquisas, observou um grande número de jovens universitários que apresentaram insatisfação com suas escolhas, o que resulta em diversas desistências, trancamento de matrículas e troca de cursos. A insatisfação do jovem quanto a sua escolha pode ser explicada através do trabalho realizado por Santos (2005), onde os sentimentos gerados pela família apresentaram-se como contraditórios e demonstraram ter influência no que se refere ao projeto de vida.

A importância da escolha profissional é responsabilidade de cada um, porém as conseqüências de uma escolha apresentam inúmeras implicações na sociedade. A pessoa que tem como a profissão uma realização tem mais motivação de prestar um serviço de melhor qualidade à sociedade (SOARES, 2002).

A escolha do que seguir no futuro implica em reconhecer os fatos mais marcantes em nossa vida até o momento e a definição de um estilo de vida, pois o trabalho escolhido vai possibilitar ou não realizar essas expectativas.

## Profissão: professor

Contreras (2002) afirma que uma das ideias mais difundidas na atualidade com respeito aos professores é, ao mesmo tempo, uma das mais polêmicas é sua condição de profissional. Uma das razões que torna esse assunto problemático é a palavra “profissional” juntamente com suas derivações, embora em princípio pareçam apenas referir-se às características e qualidades da prática docente, não são sequer expressões neutras, escondem! em seu bojo opções e visões do mundo.

Existe hoje um consenso segundo o qual se afirma que o professor não deve ser visto apenas como um técnico em questões de ensino, mas como pessoa em processo de construir mudanças em sua identidade e no ‘sentido de si’ (OLIVEIRA et al., 2006). Nesse sentido, pode-se dizer que os profissionais da educação, nomeadamente os professores e professoras, por intermédio da sala de aula, tiveram e têm grande responsabilidade sobre os destinos que a sociedade tomou e toma (SOUSA NETO, 2005).

O desenvolvimento pessoal e profissional de um professor é um processo complexo e tecido conforme ele se posiciona em relação a múltiplas e, por vezes, contraditórias situações. Para tanto, contribuem também múltiplos e, por vezes, contraditórios significados, pontos de vista, valores morais, etc (OLIVEIRA et al., 2006).

De acordo com Vaz et al. (2002) para ser professor deve-se ter cultura e versatilidade para elaborar e

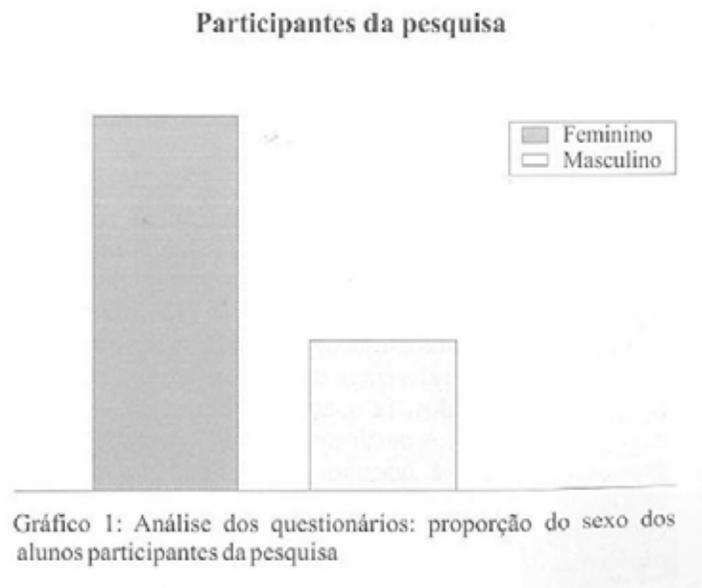
dar suas aulas. Um acervo de ideias é importante, porém no momento real de atuar o que vale é a sensibilidade para aproveitar a oportunidade, seja de ter materiais disponíveis, seja de conquistar o interesse dos alunos.

Diante dos pressupostos teóricos, esta pesquisa objetiva analisar quais os aspectos mais relevantes para a escolha da profissão docente com futuros professores de Ciências e Biologia de uma instituição privada de ensino superior do interior do Estado de São Paulo.

## desenvolvimento da pesquisa e análise dos dados

A pesquisa foi realizada com 324 alunos dos três anos do curso de Ciências - Habilitação plena em Biologia, de uma faculdade privada situada no interior do Estado de São Paulo. A coleta dos dados realizou-se entre os meses de novembro de 2006 e abril de 2007, onde, através de questionários, buscaram-se informações sobre situações sociais, econômicas e motivacionais que levaram estes alunos à escolha da profissão docente, já que atualmente a profissão tem sido pouco reconhecida. A pesquisa apresentou o uso de questões abertas. Sendo assim utilizou-se alguns critérios na tabulação e padronização dos dados. Em relação ao sexo e idade dos alunos que participaram da pesquisa 71,29% é do sexo feminino (231 alunos do total de 324 alunos participantes da pesquisa), como pode ser observado no gráfico 1. Em estudos realizados anteriormente apontam para a maior presença da mulher no magistério e que uma das possíveis

razões para o fenómeno seja a ideologia patriarcal de aceitar essa atividade extra-doméstica como urna ocupação transitória (ENGUITA, 1991 apud SARDELICH, 2001). Os docentes pertencem a urna categoria ampiamente constituída por mulheres, pelo menos no ensino básico, afirma Garcia et al. (2005).



Em relação á idade dos alunos foram separados grupos de idade com intervalo de cinco anos, onde o grupo de 15 a 20 anos é de 160 alunos, já o grupo de 56 a 60 anos consiste de apenas um aluno. Através desse resultado percebe-se que, atualmente, pessoas com idade mais avançada aceitam o desafio de cursar o Ensino Superior.

Um dado que chamou a atenção refere-se á quantidade de alunos que já desejaram ou desejam fazer outro curso. A maioria, 67,97% do total dos alunos, já pensou ou pensa fazer outro curso. A área da Educação/Formação Docente representa apenas 11,33%, logo atrás da área de Biológicas e Saúde, conforme mostram os gráficos 2 e 3. Fernandes (2006) em pesquisa realizada

sobre a escolha profissional e prática docente mostra que a opção pelo magistério no ensino superior é apontada, essencialmente, como urna questão pessoal e vocacional pelos professores, que em sua maioria afirmaram! gostar de ensinar.

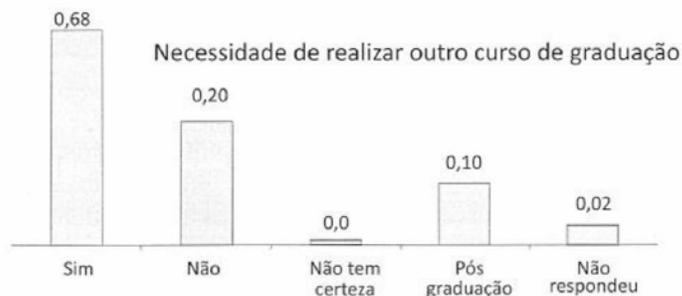


Gráfico 2: Relação dos alunos que já desejaram ou desejam

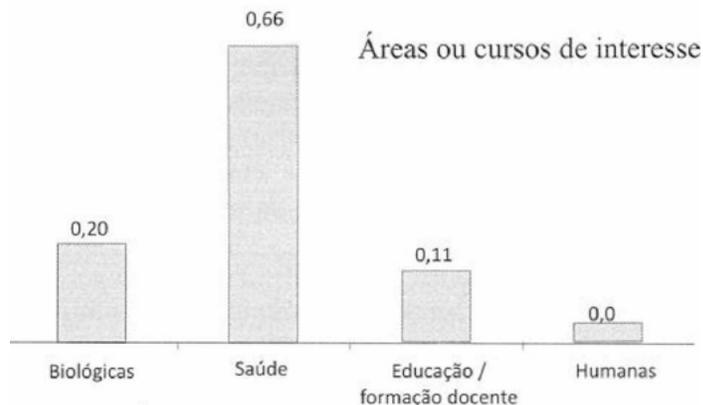


Gráfico 3: Área que os alunos desejam ou já desejaram estudar.

A dúvida quanto á escolha da profissão é um dos grandes dilemas enfrentados pelos jovens em época de vestibular. Nem todo adolescente tem base para tomar urna decisão tão importante que pode mudar o seu futuro. Através da pesquisa realizada no presente trabalho pode ser constatado que os jovens apresentam diversas justificativas quando se trata da decisão tomada, conforme aponta o gráfico 4.



A questão sobre quais os planos ao terminar a graduação contradiz com o gráfico anterior, onde a profissão docente aparece em segundo lugar com 20,97%, seguido de 18,18% para aqueles que pensam em prestar concurso (gráfico 5). O que mostra a indecisão do aluno quanto à profissão que deseja seguir.



Gráfico 5: Planos ao terminar o curso.

Questionados sobre o futuro, se pretendem seguir os estudos após a graduação a resposta encontrada é de 82,81% para aqueles que têm certeza que farão uma continuação dos estudos, e somente 3,51% diz não ter vontade de seguir nos estudos. A área da Saúde continua a ser a pioneira na preferência dos alunos, com 52,09% do total de entrevistados, já a área da Educação apresenta 8,37% (Gráfico 6). A partir desses dados percebe-se uma preocupação com a questão que a Saúde se encontra atualmente

no país. Lembrando que a Educação no país é considerada por muitos a solução de grande parte dos problemas do país, inclusive para a Saúde.

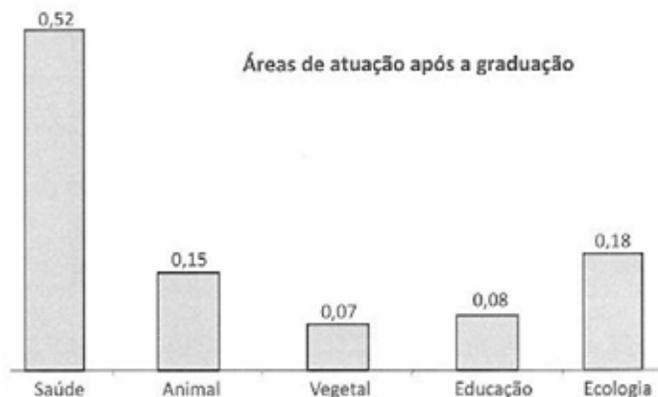


Gráfico 6: Área em que os alunos pretendem seguir após a graduação.

## Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo avaliar um grupo de jovens do curso de Ciências Biológicas - habilitação plena em Biologia quanto à escolha da profissão, visando identificar os elementos que contribuem para a escolha da profissão docente no contexto atual. Partindo-se da consideração que a escolha profissional é um processo contínuo e complexo e compreendendo que o magisterio no Brasil, atualmente, é uma atividade pouco valorizada, os dados coletados apontam que um pequeno grupo faz suas escolhas considerando

suas habilidades e/ou aptidões e, outros seguem o mercado de trabalho ou o quadro econômico do país.

Os dados obtidos no questionário apontam que em relação ao exercício da profissão docente, são poucos os que pretendem seguir na docência por aptidão. Grande parte diz seguir a área como forma de subemprego ou emprego temporário, até conseguirem o que realmente desejam. A maioria dos alunos participantes desta pesquisa parece desejar seguir outras áreas que envolvam a Biologia (tais como laboratório, institutos, zoológicos, dentre outras), mas como a graduação que fazem permite o exercício da profissão docente (licenciatura) acabam por exercê-la como atividade principal, percebendo, no ensino, a possibilidade de uma fonte de renda para sustentar outros estudos.

Nem todos os alunos se dizem satisfeitos com a profissão no momento em que a exercem, porém em outros momentos se contradizem por diversos motivos, entre eles a satisfação em acompanhar o processo de aprendizagem em sala de aula. Acabam percebendo na profissão, uma prática compensadora e de resposta rápida, pois o processo de ensino e aprendizagem na escola acontece a todo o momento, em tempo real e contextual.

As análises dos dados destacaram também a incerteza na profissionalização em determinado campo de atuação. Quando questionados sobre o curso que já desejaram fazer antes de ingressar no curso atual a maioria dos futuros professores

se diziam interessados em atuar na área da Saúde, seguida da área de Biológicas, Educação/Formação Docente e Humanidades.

Os jovens vêem a titulação universitária como algo mais importante do que a graduação em uma outra área, o que parece ser dominante para o desenvolvimento das carreiras profissionais são as oportunidades que o mercado de trabalho oferece. O presente trabalho confirma esse pensamento, pois a escolha de alguns alunos participantes da pesquisa diz ser um aprimoramento para o atual serviço e uma área que oferece maior número de vagas para o mercado de trabalho.

Muitos alunos do ensino superior procuraram o curso de licenciatura como ponto de partida para o primeiro emprego, uma vez que, apesar de diversos tipos de reclamações, como falta de reconhecimento salarial e pessoal, esta é uma profissão que tem grande procura de profissionais qualificados.

Diante do exposto, vale a pena ressaltar que não devem ser esquecidos os cuidados para a elaboração de cursos superiores de formação de professores, assim como para os processos de contratação de professores.

A falta de incentivo na carreira e precarização do trabalho decente, dificultaram a formação em todos os níveis de profissionais da educação, assim como transformam a profissão docente em falta de opção dentre as outras carreiras profissionais.

## BIBLIOGRAFIA

1. BRASIL. (2002). Diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Conselho Nacional da Educação. Diário Oficial da União. Seção 1, p.31
2. CONTRERAS, J. A (2002). Autonomia dos professores. Tradução Trabucco Vaienzuela. São Paulo: Cortez,
3. CORREIA, A.M.A. & CHENG, L.Y. (2001). Alunos e Professores de Perfil. In: COBENGE 2001 - XXIX Congresso Nacional de Ensino de Engenharia, 2001, Porto Alegre: Experiências Concretas no Ensino de Engenharia, p. 197-205
4. CURY, C. R.J. (2003). A formação docente e a educação nacional. In: OLIVEIRA, D.A. (Org.). Reformas Educacionais na América Latina e os Trabalhadores Docentes. 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, p. 125-142 FERNANDES, M.C.S.G. (2006). Escolha profissional e prática docente: o discurso de professores do ensino superior privado. In: SICCA, N.A.L. (Org.). Cultura e práticas escolares. 1ª ed. Florianópolis: Insular, v.1, p. 109-125
5. GARCIA, M.M.A.; HIPOLITO, A.M. & VIEIRA, J.S. (2005). As identidades docentes como fabricação da docência. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n. 1, p.45-56
6. GONDIM, S.M.G. (2002). Perfil profissional e mercado de trabalho: relação com a formação acadêmica pela perspectiva de estudantes universitários. Estudos de Psicologia, 7(2), p.299 - 309 MORETTO, C.F. (2002). Ensino superior, escolha e racionalidade: os processos de decisão dos universitários do município de São Paulo. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo.
7. OLIVEIRA, Z.M.R.; SILVA, A.P.S.; CARDOSO, F.M. & AUGUSTO, S.O. (2006). Construção da Identidade Docente: relatos de educadores de Educação Infantil. Cadernos de Pesquisa, v.36, n. 129, p.547-571 PEREIRA, J.E.D. (1999). As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. Educação & Sociedade, n.68, p. 109 —125
8. RODRIGUES, M.T.G. (2001). A importância da cidadania na educação. Revista de Ciências da Educação. Ano 03, n.5, p. 165 - 184 RUIZ, M.J.F. (2003). O papel social do professor: uma contribuição da filosofia da educação e do pensamento freireano à formação do professor. Revista Iberoamericana de Educación, n.33, p.55-70.
9. SANTOS, L.M.M. (2005). O papel da família e dos pais na escolha profissional. Psicologia em Estudo, Maringá, v. 10, n. 1, p.57-66 SARDELICH, M.E. (2001). Formação inicial e permanente do professor de Arte na Educação Básica. Cadernos de Pesquisa, n. 114, p. 137 -152 SEVERINO, A.J. (2000). Prefácio In: BARROS, A.J.S & LEHFELD. N.A.S. Fundamentos de Metodologia Científica- um guia para a iniciação científica. 2ª ed. ampliada. São Paulo: Pearson Education do Brasil. SOARES, D.H.P. (2002). A escolha profissional: do jovem ao adulto. São Paulo: Summus Editorial.
10. SOUSA NETO, M.F. (2005). O ofício, a oficina e a profissão: reflexões sobre o lugar social do professor. Cad. Cedes, Campinas, v.25, n.66, p.249-259.
11. VAZ, A.M.; BORGES, O.N. & BORGES, A.T. (2002). Pesquisadores, Professores e os Problemas da Escola. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 8, 2002, Águas de Lindóia. Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, p. 1 -12

• ARTICULO 3 •

# GESTIÓN DE TIEMPO EN PROYECTOS TIC PARA LA INDUSTRIA PETROLERA ESTADO DEL ARTE

TIME MANAGEMENT IN ICT PROJECTS FOR THE OIL INDUSTRY - A REVIEW

M. A. Pérez y M.P. Sánchez  
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, PAMPLONA, COLOMBIA.

## Resumen

En este artículo se hace una revisión en la literatura y artículos académicos publicados sobre la temática: Gestión del Tiempo y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los Proyectos de Petro-leros. De Igual manera se hace énfasis en la Industria petrolera colombiana.

**Palabras claves:** Gestión del tiempo, cronograma, petróleo, TIC, proyecto.

## Abstract

In this article we review the literature and published academic articles about the following subjects: Time Management and Information and Communications Technologies in Oil Projects. In the same way the article emphasizes on Colombian oil industry.

**Keywords:** Time management, schedule, petroleum, TIC, project.

## Introducción

EL CONCEPTO DE TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) es la

maduración en integración de la electrónica, el software y las telecomunicaciones; y a pesar de que cada una de estas disciplinas fueron utilizadas e im-plantadas en los proyectos desarrollados entre los años 50' hasta finales de los 80' no fue sino con la aparición de la in-ternet en los años 90' que la sigla TIC tomó tanta relevancia y su protagonismo se hizo evidente en todos los frentes de la industria petrolera.

Por otra parte muy ligado a la aplicación de las TIC en las industrias y organizaciones está la gestión de proyectos, dicha gestión consiste en acudir a las buenas prácticas de dirección, dentro de las cuales se destaca la gestión del tiempo como mecanismo importante a la hora de culmi-nar con éxito los objetivos del proyecto. El PMI (Project Management Institute) en su guía PMBOK (Project Ma-nagement Body of Knowledge) intuye que la gestión del tiempo se debe basar en seis procesos específicos: definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los re-cursos de las actividades, estimar la duración de las activi-dades, desarrollar el cronograma y

controlar el cronograma (PMBOK, 2008). Aunque entrar en detalle en cada uno de los procesos no está dentro del alcance de este artículo, si se pretende dejar en evidencia la importancia de la gestión del tiempo como herramienta útil en la gestión de proyectos tecnológicos relacionados con la industria del petróleo.

No se puede desconocer que el petróleo constituye hoy en día el motor de la economía colombiana, por ser el principal generador de renta externa por encima incluso del café, el producto tradicional de exportación, y por ser la fuente principal de rentas para las regiones, bien a título de regalías por su explotación o por contribuciones fiscales en las distintas fases de su proceso (Mayorga, 2002).

Este artículo aborda la temática de la gestión del tiempo en proyectos TIC en la industria petrolera colombiana partiendo de sus antecedentes, luego se ilustra de manera detallada la importancia de la gestión del tiempo en proyectos TIC, posteriormente se describe el uso actual de las TIC en la industria petrolera y finaliza con las conclusiones generales relacionadas con el tema de estudio.

## Antecedentes

Dada la importancia del petróleo como generador de renta, ha sido escudriñada su presencia en el territorio nacional desde los tiempos de La Colonia. Según Mayorga, los más remotos registros históricos datan del siglo XVI, momento durante el cual la hueste comandada por Gonzalo Jiménez de Quesada llegó al lugar conocido

con el nombre de La Tora y hallaron petróleo en la ribera del río Magdalena, allí habitaba la comunidad de los Yariguíes. En este sitio, es donde se encuentran hoy Barrancabermeja y las instalaciones industriales más importantes del país con relación a la industria petrolera.

Desde los albores del siglo XX, cuando se inició la explotación del petróleo en Colombia, ha sido una industria asediada por múltiples dificultades geográficas, políticas, económicas, jurídicas e incluso el conflicto armado. Como sucede con todas las materias primas (commodities) abundantes en países débiles, estas aumentan los riesgos de violencia y de guerra civil (Collier, 2009). Cada gobierno ha aplicado importantes cambios con miras a mantener una producción de petróleo que abastezca el consumo nacional y de paso exporte los excedentes que le generen recursos adicionales a la nación (Ecopetrol, 2011).

En 1905 se expidió el decreto N° 34 por el cual se confería al gobierno la autorización para otorgar privilegios en la construcción de canales, explotación del lecho de los ríos y canteras, depósitos de asfalto y aceites minerales (Mayorga, 2002), ello dio inicio al nacimiento de la industria del petróleo en Colombia. Pero antes de esa época, y antes del descubrimiento hecho por Gonzalo Jiménez de Quesada, en el Siglo XVI los indígenas utilizaban el petróleo para calafatear sus embarcaciones, prender sus hornos, y aún con fines medicinales, como fortalecer las piernas y controlar el cansancio (Acipet, 2013). Según lo documenta la Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleo Acipet, para el año

1883 se perforó cerca de Barranquilla, el primer pozo de Petróleo llamado Tubará, que llegó a producir 50 barriles diarios. Más tarde en el año 1909 se construyó la refinería de Cartagena una capacidad de 400 barriles diarios.

El decreto N° 34 de 1905 otorgó a la Standard Oil la concesión en el Magdalena Medio, en lo que hoy se conoce como Barrancabermeja. De igual forma, se realizó un contrato entre el Estado y el General Virgilio Barco en cercanías a la frontera con Venezuela. En años posteriores la actividad petrolera se incrementó, dejando el descubrimiento de campos importantes como Casabe, Velásquez, Tibú, Llanito, entre otros.

La primera mitad del siglo XX estuvo marcada por el dominio de la compañía Standard Oil de Nueva Jersey en la industria petrolera colombiana. Las concesiones otorgadas tenían un plazo límite de 50 años y luego de ello toda infraestructura y hallazgos pasarían a manos del Estado, es así como en 1951 con la reversión del contrato firmado con la compañía Standard Oil de Nueva Jersey, terminó el dominio de dicha empresa sobre el sector petrolero y nació la Empresa Colombiana de Petróleos Ecopetrol (Ecopetrol, 2011).

Con la creación de Ecopetrol la industria del petróleo en Colombia dio un giro en todos sus aspectos y se encumbra en la macroeconomía del país. Dichos cambios ocasionan la ejecución de proyectos de gran envergadura que a su vez determinan la necesidad de aplicar buenas prácticas de gestión.

A pesar de que para la época la gestión de proyectos y las aplicaciones TIC no habían madurado lo suficiente, en Colombia la industria petrolera avanzaba de la mano de su empresa estatal y otras petroleras extranjeras. La entrada en funcionamiento de la refinería de Barrancabermeja obligó a mantener un ritmo constante en la búsqueda de yacimientos, en los años 80' se llegó a perforar 73 pozos y se descubrieron campos gigantes como Caño Limón en 1983 y el de Cusiaúa-Cupiagua y los campos de gas en la plataforma del mar Caribe. (Acipet, 2013). Lo anterior fue determinante para la industria petrolera colombiana, pues le permite ser un país exportador.

Para mantenerse como un país exportador, la industria petrolera colombiana ha tenido que apelar al uso de tecnologías en todas sus operaciones para con ello aumentar la eficacia de su aprendizaje de desarrollos adquiridos, apuntalar su capacidad de negociación y asegurar una mejor apropiación económica del conocimiento (Cohén, 1989). En esos años cada compañía a su conveniencia hacía uso de herramientas tecnológicas y de gestión; hoy después de seis décadas de asimilación de tecnologías, aprendizaje sistemático y algunas incursiones en procesos de innovación autónoma, Ecopetrol utiliza tecnologías avanzadas en buena parte de sus operaciones (Forreo y Dávila, 2011). Gran parte de esa tecnología se ha desarrollado en Colombia gracias a las investigaciones que realiza el ICP (Instituto Colombiano de Petróleos), este organismo adscrito a Ecopetrol fue fundado en 1985 con el objetivo de generar conocimiento en

todos los procesos de la industria petrolera. Parte de ese conocimiento consiste en el desarrollo de software que va encaminado a brindar soluciones acordes a su razón de ser.

El ICP ha registrado cerca de 30 patentes, más de 130 productos tecnológicos, derechos de autor y marcas (Forero y Dávila, 2011). Ecopetrol mantiene in-house una parte de la investigación y se aseguran de financiar la totalidad de los proyectos en los cuales tienen un interés estratégico (Estrella, 2003).

El ICP estimula la generación constante de productos tecnológicos que satisfacen las necesidades del negocio y se materializan en métodos, procesos, productos, equipos, herramientas y software, entre otros (Ecopetrol, 2013c).

Esta producción científica incluye fortalezas tecnológicas aplicadas con éxito en la operación de Ecopetrol, las cuales se han instalado, implementado y sostenido de acuerdo con el modelo de aseguramiento del conocimiento y los procesos de protección de la propiedad intelectual (Ecopetrol, 2013c).

Con la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), la eliminación del contrato de asociación y el uso de las concesiones modernas, así como el cambio de naturaleza de Ecopetrol. que pasó a ser una empresa mixta por fuera de las cuentas fiscales, han abierto paso a un arreglo en el que se evidencia mayor actividad exploratoria en espera de adiciones sustanciales

de reservas (Puyana, 2011).

La conversión de Ecopetrol S. A. en 2003, le ha permitido rediseñar su portafolio de negocios y competir en el ups-tream con nuevos contratos. Hoy día la compañía colombiana, es una de las más valorizadas en el mercado a nivel latinoamericano. La petrolera se destaca en calidad laboral, marca<sup>1</sup> y reputación interna (Portafolio.co, 2013).

Ecopetrol representa la industria del petróleo en Colombia, ya que es la petrolera más importante del país. Gracias a los buenos resultados en todas las líneas de negocio por parte de la compañía estatal, hace algún tiempo incursionó en el mercado bursátil y hoy día cotiza en las más grandes bolsas de valores del mundo como la bolsa de New York y Toronto. De igual manera se ha internacionalizado haciendo presencia en Perú, Brasil y el Golfo de México (Ecopetrol, 2008). La estatal Ecopetrol es la compañía más grande de Colombia, se ubica entre las 40 petroleras más grandes del mundo y entre las cuatro principales en Latinoamérica (Ecopetrol, 2013a).

## Proyectos tic y la gestión del tiempo

La Sociedad del Conocimiento (o de la Información como también suele llamarse) es una realidad del siglo XXI. La cuestión reside en desarrollar y fortalecer las habilidades y el conocimiento haciendo uso eficiente de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Oxbrow, 2004).

A diferencia de la era industrial, donde la capacidad en maquinaria y equipos representaba el valor de las compañías, en la actualidad en la denominada era de la información, las compañías se les mide por la producción, distribución y uso de información y conocimiento, ya que éstos son los componentes básicos para el diseño, producción y/o distribución de productos y servicios nuevos o mejorados (Díaz, 2006).

Frente al desarrollo de la sociedad del conocimiento en Colombia, las organizaciones tienen que orientarse hacia la ciencia, la tecnología y la innovación (González y Medina, 2009).

Para Ortega y Bracho (2008), históricamente, toda revolución tecnológica ha traído como consecuencias la transformación de las relaciones de poder, de la producción, de las relaciones humanas y de la cultura así como nuevas visiones del desarrollo de los pueblos.

Dado lo anterior, la industria petrolera colombiana ha tenido que ajustarse a las nuevas exigencias del mercado, incluyendo dentro de su portafolio de proyectos los relacionados con la gestión de las tecnologías y las comunicaciones (TIC.) Esto es conveniente dado que la tecnología en el contexto organizacional están relevante que, como lo afirma Valor (2006), "las organizaciones que no están acostumbradas al uso de la tecnología generan una cierta inercia que les impide actualizarse de forma rápida, pudiendo incluso llegar a poner en peligro la competitividad de la empresa". Para Medina (2000) "la organización innovadora es aquella que está sobre el conocimiento y se

anticipa a la marcha de los acontecimientos, mediante la previsión de sus decisiones". De igual manera, según lo planteado por Gómez (2002), se considera que una organización posee un patrimonio tecnológico estable cuando tiene tecnologías o aplicaciones que son competitivas para el momento actual.

Como lo señalan (Brynjolfsson y Lorin, 2000), para que la implementación de las TIC sea eficiente en una organización, se debe incorporar equipos de tecnología como parte de un sistema o cluster de cambios organizacionales que se refuerzan mutuamente, lo que significa combinar la nueva tecnología con nuevas prácticas de trabajo, una nueva estrategia, productos y servicios.

Los proyectos relacionados con TIC han permitido que las comunicaciones sean de carácter global, facilitando la interconexión entre las personas y organizaciones a nivel mundial, y eliminando barreras espaciales y temporales. Hay que definir que se conoce como TIC el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética (Huatuco y León, 2009). De igual forma para Gómez (1992), las TIC son el conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de información, como al conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software).

Las TIC ejercen un impacto positivo en la economía en la medida en que aumenta la productividad de los trabajadores de la información en el desempeño de sus labores. Según Katz (2009), la investigación hasta la fecha ha puesto de manifiesto que la inversión en tecnología ejerce un impacto importante en el crecimiento económico y en la generación de empleo. Por su parte, para Cartier (1993) el objetivo general de la tecnología es "ayudar a la sociedad a administrar el cambio, y a la economía a promover el crecimiento y la competitividad gracias a la producción y a la innovación".

Según Chong (2007) las TIC a implementar en el entorno organizacional se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Basadas en audio: por ejemplo las audioconferencias, programas de radio con replica vía teléfono, e-mail, correo de voz y telefonía en general.
- Basadas en audio y video: especialmente la videoconferencia, sesiones de televisión por canales abiertos o cerrados, con réplica vía fax o sistemas de respuesta por teclado.
- Basadas en datos: software a medida de la organización o genéricos que satisfagan sus necesidades y herramientas de internet (chat, correo electrónico, listas de distribución, páginas web y foros de discusión).

La importancia y efectividad del uso de las TIC, es comprobada por estudios destacados

como el presentado por Fernández et al. (2007) quienes comentan el impacto de las TIC en las empresas españolas. Este impacto se refleja en la comunicación con los interesados, así como en la obtención de objetivos propuestos por la organización. Como lo menciona dicho estudio, "la principal aportación directa que el uso de las TIC supone para la firmas, es el incremento en la conectividad y en los flujos de información con otros agentes económicos con los que mantiene relaciones".

Para Díaz (2006) la información manejada a través de las nuevas tecnologías, se considera un activo que enriquece las organizaciones avanzadas, ya que han trabajado en ampliar su portafolio de activos tangibles e intangibles: activos o bienes de conocimiento tales como el conocimiento del mercado; la capacidad de desarrollo de productos nuevos y/o mejorados; contar con patentes y marcas registradas; disponer de bases de datos especializadas; tener una evidente contribución de los empleados al capital intelectual de la empresa; contar una masa crítica de personal con habilidad de crear, innovar, capacidad de aprender a aprender; realizar su gestión con base en procesos que agregan valor; apoyar su operación con Sistemas de Información integrados, entre otros.

"Con la estrategia de innovación tecnológica bien definida y aplicada, se generara la estrategia corporativa" (Cano, 2006). El objetivo de una estrategia tecnológica consiste en aumentar la competitividad y la productividad mediante el fomento de procesos de innovación

con aplicabilidad en las organizaciones. Por consiguiente, es necesario tener una guía con base en la cual las organizaciones se apoyen para facilitar la incorporación efectiva de innovación, y de esta manera las organizaciones puedan mejorar su capacidad tecnológica y competitividad, tal como define Porter (1998): "Un ambiente en el cual todas las innovaciones basadas en el conocimiento, se transmitan de una manera ágil y coherente entre todos los distintos agentes de la organización". Esto implica un cambio de conceptos en las compañías, configurando un portafolio de activos de Conocimiento, desarrollados y gestionados en variedad de formas: a través de personas, sistemas, tecnologías, redes basadas en tecnologías, así como redes sociales y empresariales.

Para Ueki et al. (2005) el aporte que hacen los proyectos de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a las organizaciones es de gran valor ya que permiten mejorar el acceso a la información, optimizar la gestión administrativa interna, adecuar la gestión de productos y el control de calidad, aumentar la productividad, facilitar la colaboración con otras empresas y buscar economías de escala y lograr nuevas oportunidades comerciales. Afortunadamente la industria del petróleo en Colombia ha estado en sintonía con los avances tecnológicos, ya que en este sector se desarrollan proyectos que, por la magnitud de los recursos que involucra, se hacen particularmente complejos, inciertos y costosos. Estos proyectos pueden tener un carácter operativo, si su impacto es de corto alcance o estratégicos, si sus resultados

son de largo plazo y tienen consecuencias en el rumbo estratégico de una organización. En ambos casos, los proyectos contienen variables inciertas, que no son abordadas adecuadamente por falta de una metodología que las reconozca, las cuantifique y las incorpore en la administración de cada proyecto (Domínguez, 2007).

A la hora de gestionar proyectos de tecnología en el sector petrolero, así como en cualquier otro sector, aparecen tres fundamentos determinantes para el cumplimiento de los objetivos, dichos aspectos se les conoce como la Triple Restricción Alcance-Coste-Tiempo. La modificación de una de las variables afecta inevitablemente a las otras dos. Esta triple restricción es popularizada por Archibald (2000) como "el triángulo de prioridades o de hierro". Aunque hoy día este triángulo es decisivo en el buen final de todo proyecto petrolero, no son los únicos factores a tener en cuenta según las recomendaciones de la Guía PMBOK bajo la cual se rige este documento.

Teniendo presente la triple restricción, este artículo aborda con mayor detalle la gestión de tiempo, ya que dicha gestión por su naturaleza y de forma consciente o inconsciente, está omnipresente en todos los proyectos (Fons, 2010). La gestión del tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que el Proyecto se complete en tiempo (Manso, 2006). El objetivo fundamental de la Gestión del tiempo del Proyecto "es concluir el proyecto a tiempo, logrando el alcance del proyecto, en tiempo, costes y calidad requerida por el cliente, sin rebasar los riesgos inherentes del proyecto" (Valenzuela, 2008). Según Aguilera

(2009), una preocupación permanente por parte de los directores de los proyectos radica en hallar las herramientas que le permitan realizar su trabajo de la mejor manera y con ello optimizar los tiempos. En este sentido, la implementación de proyectos de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) no son la excepción y por supuesto sufren retrasos considerables a lo largo del ciclo de vida.

El retraso en los tiempos de los proyectos de tecnología co-rresponden a múltiples factores, para Lobo (2006), la fuer-za para promover cambios tecnológicos depende, además, de la capacidad para generar conocimiento, de la capaci-dad para transferir tecnología y divulgar las innovaciones, capacidades que están fuertemente condicionadas por la presencia tanto de factores culturales, creencias y concep-ciones que tienen los individuos, como por la existencia de políticas gubernamentales dirigidas a apoyar los proyectos tecnológicos.

Según Pérez (2013) el dinamismo mundial de las últimas décadas exige a las organizaciones un alto nivel de competi-tividad. obligando mayor capacidad de respuesta en función a la información generada. Dicha capacidad de respuesta va alineada a su posibilidad de implementar herramientas tecnológicas a través de proyectos en TIC y solventando las dificultades en las gestión del tiempo.

Sin importar el tamaño de la organización, es necesario adoptar proyectos TIC como clave para la supervivencia en el mercado, sobretodo

en un mundo tan globalizado y competitivo como el de hoy. "Pero para que estos proyectos acaben teniendo éxito en la organización, no tan solo deben realizarse correctamente a nivel tecnológico, sino que tam-bién deben estar bien gestionados durante todas sus fases" (Giralt et al., 2009). La principal dificultad en la implemen-tación de proyectos TIC en la industria petrolera colombiana radica en las deficiencias en su gestión, pero no es sólo una caso específico de Colombia sino que es la constante en otros países productores como Venezuela, Luis Ugas en su estudio: La gestión de los proyectos en las empresas del sector energético, determina que existe incumplimiento en los tiempos de entrega y la duración asignada a las activi-dades no se compagina con la realidad (Ugas, 2008). Esto como ya se menciona anteriormente, deja de manifiesto la dificultad existente en relación a la gestión del tiempo, ello también ocurre en el desarrollo de proyectos de tecnología en la industria del petróleo.

Otro estudio que corrobora la problemática expuesta, es el realizado por García y Urdaneta (2010) para PDVSA en su "Modelo para el control de proyectos de automatización en la industria petrolera", ellos determinan que durante la ejecución de proyectos de automatización en la industria petrolera, "se aprecian diferencias mayores al 50% entre los tiempos de ejecución planificado versus el tiempo real, esto tiene una incidencia significativa en los costos directos e indirectos, cuyas principales causas, están justificadas por el retraso en los procesos de contratación, procura y fallas en el control de

actividades y cambios de alcance no planificados”.

Para Salinas (2007), en la actualidad un alto porcentaje de proyectos en TIC tienen fracasos financieros; según Guido y Clements (2003), una de las causas que puede ocasionar dichos fracasos financieros y retrasos durante la ejecución del proyecto, son las fallas en la definición del cronograma, ya que este instrumento es el que permite especificar cuándo debe iniciar y terminar una actividad. Para Guido y Clements, se debe establecer una línea base que muestra cómo se logrará el alcance del proyecto a tiempo. Para Fernández (2010), se debe definir el tiempo que tomará cada actividad, esto se denomina según él. “Calendarización del Proyecto” para examinar de mejor manera si se aprovecha o no adecuadamente el tiempo y los recursos. Para hacer frente a la restricción impuesta por el tiempo, los gestores de proyectos establecen plazos y trabajan con horarios y agendas. Para ello utilizan herramientas especializadas de planificación asistida por ordenador: entre ellas, PERT/CMP, GANTT, GERT y VERT (Montoya, 2010). En particular los diagramas de Gantt se usan para la planificación y el control de los organigramas en proyecto.

## Uso de las tic en la industria petrolera de hoy

Un complejo petrolero está formado por plataformas de en-lace, de perforación, habitacionales, puentes, quemadores y equipos de bombeo, entre la infraestructura más relevante (Padilla, 2003). Pero al día de hoy hay que agregar

la in-fraestructura y equipos de comunicaciones como otro componente importante en la industria petrolera.

Para Moguillansky (2005) dada la relevancia de los recursos energéticos dentro de la economía de un país, las organizaciones petroleras operan en la frontera tecnológica, por ello emplean plataformas de gestión soportadas en TIC y las usan en los procesos productivos la exploración, explotación y también en la distribución reduciendo los tiempos y el presupuesto. Moguillansky resume los procesos industriales del petróleo en tres grupos: Extracción, Refinería y Distribución.

### A. Extracción de hidrocarburos

La extracción de hidrocarburos ha tenido que recurrir a la investigación para el desarrollo de herramientas y metodologías matemáticas y computacionales avanzadas para modelar y simular los procesos. Esas herramientas permiten el desarrollo de software para la validación estática y dinámica de los modelos de geoestadística y los de simulación de campos de producción.

Prueba de ello es el software de Geoestadística y Validación de Simulaciones desarrollado por Numérica Ltda. para el Instituto Colombiano de Petróleos. Éste permite realizar una revisión sistemática de las heterogeneidades presentes en el yacimiento, por medio de una arquitectura informática, cuya solidez está fundamentada en la visualización multi-objetos y la extracción personalizada de información orientada a varios procedimientos, los que involucran: el ajuste de

las curvas de capacidad de flujo de los pozos productores e inyectores a las escalas empleadas en los modelos geoestadísticos y de simulación, la definición de transmisibilidades por medio de ventanas verticales, la optimización de los escalamientos de propiedades y la preservación de las heterogeneidades de pozo.

El Instituto Colombiano del Petróleo creó otro software de-nominado Oil Field Intelligence (OFI), que consiste en la aplicación de las metodologías y algoritmos existentes más sofisticados, a la organización, correlación e interpolación de los datos disponibles en un yacimiento, de manera que se puedan obtener distribuciones continuas en varias dimensiones de una variable a partir de valores discretos correspondientes a los valores de la variable medidos a diferentes profundidades en cada pozo perforado. La aplicación de estadística multivariada, geoestadística y redes neuronales permite la obtención de distribuciones de propiedades petrofísicas con los valores de probabilidad más altos posibles.

Ecopetrol para la exploración en 1996 comenzó a usar tecnologías de sísmica 3D y programas avanzados de interpretación sísmica. En perforación, los avances tecnológicos son también notables, se utilizan técnicas de perforación horizontal (Forero y Dávila, 2011). Por otra parte Ecopetrol

está realizando simulaciones para aumentar la eficacia de los procesos biológicos y, en estos desarrollos, las alianzas nacionales e internacionales son indispensables (revista In-nova, 2009).

## B. Refinerías

Para la autora Moguillansky (2005) las refinerías de todo el mundo tienen hoy a su alcance sistemas de información que les facilita el conocimiento y control de los procesos productivos. Dentro de dichas herramientas se destacan las bases de datos que registran la producción y presentan un análisis que posteriormente es utilizado en todas las áreas para monitorear los informes históricos de producción, el análisis del almacenaje y el diagrama de los pozos individuales. La información se puede representar de manera gráfica, impresa o tabulada. Dicha información puede ser exportada en formato Excel o texto plano. El elemento principal del sistema son los reportes de producción diarios, los que se acumulan en un procesador central del cual se obtienen los informes, gráficos y se generan los diagramas de pozos. Estos programas de software por lo general cuentan con una arquitectura abierta que permite una fácil modificación de acuerdo a las necesidades.

Este tipo de software también se utiliza para monitorear el estado de los equipos industriales existentes en las refinerías, ello verifica el buen funcionamiento de cada uno de ellos previo a su etapa de mantenimiento, estos datos son entregados en informes y revisados periódicamente por la persona a cargo; esta información es automáticamente actualizada y analizada. Un ejemplo de este tipo de programas es el INFO PROD que brinda todo un sistema de información a las refinerías.

## C. Distribución

En el caso colombiano se destaca la tecnología para controlar el hurto de combustible en los poliductos. Las pérdidas, antes evaluadas en US \$320 millones por año, disminuyeron en cerca del 40% con una tecnología que ha sido patentada en Nigeria (Forero y Dávila, 2011).

Una aplicación interesante de mencionar resulta la desarrollada por Repsol-YPF en Argentina, en alianza con una importante consultora de gestión global, quienes en conjunto elaboraron una plataforma de gestión en red, incluyendo a las 1.500 gasolineras abastecidas por la empresa. El sistema permite proyectar las ventas, cambiar electrónicamente modelos de precios y generar órdenes y pagos electrónicamente. La tecnología de la información es la base de la integración, automatización y optimización de los procesos del negocio (Moguillansky, 2005).

## Conclusiones

Las innovaciones tecnológicas en la industria petrolera en los años recientes han sido desarrolladas por empresas ajenas al sector petrolero, pero esta tendencia se está revirtiendo, debido al interés de las empresas productoras de asegurar su acceso y mantener un control sobre el uso de las tecnologías que desarrollan.

La forma más rápida y efectiva de revertir la tendencia negativa de la competitividad del país es mejorando la eficiencia en el uso de los factores de producción. Para ello, uno de los caminos más eficaces es la adopción de Tecnologías de

Información y Comunicaciones (TIC) (Tello, 2008).

La investigación y el conocimiento permiten diseñar, producir, aplicar y exportar tecnologías. Estos avances benefician también a otros países, a través de la importación de tecnologías, métodos y herramientas, que mejoran su desarrollo científico y tecnológico.

En ese sentido, el uso de herramientas tecnológicas de actualidad como las TIC, han demostrado su efectivo apoyo en labores de gestión con resultados muy favorables.

Las TIC son una herramienta importante dentro de toda organización, pero para su manipulación es necesario contar con la experiencia y experticia del profesional responsable del direccionamiento estratégico, éste es quien debe determinar el tipo de herramientas adecuadas en cada una de las etapas del proyecto.

No se puede prescindir del uso de las TIC a la hora de definir el direccionamiento de futuro de las organizaciones, esto debido a que ellas facilitan el uso de variedad de herramientas tecnológicas, entre las que se destacan los sistemas de información integrados, la minería de datos y los sistemas inteligentes. De igual forma el éxito de dichos proyectos TIC dependerá entre otros aspectos de que tan bien se haga la gestión del tiempo.

Por lo expuesto en este artículo, se hace imprescindible la creación e implementación de

un modelo que permita controlar la gestión del tiempo, para con ello medir resultados y evaluar errores, a fin de simplificar y estandarizar los procesos para el control de los proyectos TIC en el sector petrolero colombiano. De igual manera este modelo debe ejercer el seguimiento administrativo de las actividades, optimizando los recursos para lograr los objetivos definidos en el alcance del proyecto e incrementando las probabilidades de éxito en la culminación del mismo.

#### RECONOCIMIENTO

A la Universidad de Pamplona y sus docentes adscritos a la Maestría en Gestión de Proyectos Informáticos. A la tutora de este proyecto de Investigación.

## BIBLIOGRAFIA

1. ARCHIBALD, R., (2000). What CEO's must demand to achieve effective Project Management, Iberoamerican Project management Forum. México.
2. AGUILERA, C.. A. Y RIASCOS, E S. (2009). Direccionamiento Estratégico Apoyado en las TIC, Estudios Gerenciales, vol. 25. pp 127-143, Universidad ICESI. Colombia.
3. ACIPET.(2013).HistoriadelPetróleo en Colombia. Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleo [http://www.alip.org/dOCS/HiStQ-riaVbreve\\_hlstorla\\_petrolera\\_colombia.pdf.pdf](http://www.alip.org/dOCS/HiStQ-riaVbreve_hlstorla_petrolera_colombia.pdf.pdf). (Consultado: 9 de enero 2013).
4. BRYNJOLFSSON E Y HITT L (1998). Information Technology and Organizational Design: Evidence from Micro Data, MIT, Sloan School of Management.
5. COPIEN, W. Y LEVIN, R. (1989). Empirical studies of innovation and market structure, Plandbook of Industrial Organizaron, Elsevier Science Publications North-Holla nd. pp. 1060-1107.
6. CANO, J. (2006). Cómo crear una cultura de innovación en las organizaciones. McGraw-Hill Bogotá, Colombia.
7. CARTIER, M. (1993). La vigilia tecnológica: Concepto, Métodos y Organización, Compilador Silvio José, Una nueva manera de Comunicar el Conocimiento. Edición UNESCO/CRESALC, pp 265-285. Caracas Venezuela.
8. COLLIER, P, (2009). Wars, Guns and Votes - Democracy in Dangerous Places, Harper, Nueva York.
9. DOMÍNGUEZ C. M., (2007) Aplicación del Análisis de Riesgo a la Terminación de Obras de Proyectos Petroleros instituto Politécnico Nacional. México D.F.
10. DÍAZ R. (2006). Gestión del conocimiento y tecnología de información y comunicaciones, Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 58, pp. 41-59. Universidad EAN Colombia.
11. ECOPETROL, (2011). Ecopetrol 60 años, Villegas Editores. Bogotá Colombia.
12. ESTRELLA, G. (2003). The Importance of Brazilian Deepwater Activities to the OH Industry Technological Development Offshore Technology Conference, 5-8 may. Plouston, Texas.
13. FERNÁNDEZ, J . LÓPEZ J.. RODRÍGUEZ A. Y SANDULU F. (2007). El impacto del uso efectivo de las TIC sobre la eficiencia técnica de las empresas españolas, Estudios Gerenciales, 23(103), 65 - 84.

14. FERNÁNDEZ, N. (2010). Manual de proyectos, consejería de Gobernación, Agencia Andaluza del Voluntariado. Madrid. España.
15. FORERO, C. Y DÁVILA E. (2011). La Innovación y el Aprendizaje Tecnológico en la Historia de Ecopetrol Ecopetrol 60 años, Villegas Editores. Bogotá, Colombia.
16. FONS, T. (2010). Omnipresente Gestión del Tiempo. Revista Profesional de la Gestión de Personas 4a Edición. Asociación Española de Dirección y Desarrollo de Personas. España
16. GIRALT. M., R. COMPANYS P. R Y PALÁ P. S. (2009). Propuesta de clasificación de los proyectos TIC como ayuda a la realización de este tipo de proyectos en pymes, 3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XIII. Barcelona España.
17. GONZÁLEZ H. Y MEDINAC., (2009). Guía para la innovación tecnológica en empresas del sector TIC, Revista Gestión y Sociedad. P.p. 177-189.
18. GÓMEZ, C. (1992). El desafío de los nuevos medios de comunicación, México: AMIC.
- GARCÍA, M. D. Y URDANETA. A. (2010). Modelo para el control de proyectos de automatización en la industria petrolera. TÉLÉ-MATIQUÉ, vol. 9, núm 3, pp. 36-57. Universidad Rafael Beltrán Chacín Zulia. Venezuela
19. GUIDO, J. Y CLEMENTS, J. (2003). Administración exitosa de proyectos. International Thomson Editores. México.
20. HUATUCO M., R Y LEÓN V., W. (2009). El uso de las TIC en la enseñanza profesional Industrial, Data, vol. 12, núm. 2, pp. 61-67. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
21. KATZ, R. (2009). El papel de las TIC en el desarrollo. Propuesta de América Latina a los Retos Económicos Actuales. Colección Fundación Telefónica. Editorial Planeta. Barcelona España.
22. MAYORGA, F. (2002). La Industria Petrolera en Colombia, Revista Credencial Historia. Bogotá - Colombia. Edición 151
23. MOGUILLANSKY, G., (2005). La importancia de la tecnología de la información y la comunicación para las industrias de re-cursos naturales, Naciones Unidas CEPAL. Santiago de Chile.
24. MEDINA, M. (2000). Prosperidad en Acción, Futúrlca, Publicaciones IESALC/UNESCO. Colección Respuestas. Caracas Venezuela.
25. MONTOYA, P (2010). Manual para la gestión de proyectos Servicio de Organización y Racionalización Administrativa, Universidad de Almería.
26. MANSO, F. (2006). Tesis: Administración de Proyectos Gestión de Alcance, Riesgos, Tiempos y Calidad. Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, República Argentina.
27. ORTEGA, A. Y BRACHO, C. (2008). Prospectiva de las Tecnologías de Información y Comunicación: La explotación racional de informaciones Tecnológicas, Revista Multiclencias, vol. 8, núm. 2, pp. 226-233, Universidad del Zulia. Venezuela.
28. PORTER, M. (1998). Ventaja competitiva, Cecsá. México.
29. PUYANA, A. (2011). La Economía Política del Petróleo, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Flacso, México.

30. PADILLA, S. (2003). Tesis de Literatura. Facultad de Economía y Negocios Universidad Mayad. México.
31. PMBOK, (2008). Una Guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos, PMBOK Guide, Cuarta Edición, Project Management Instituía. PMI.
32. PÉREZ, P. (2013). Gestión Eficaz del Tiempo, Escuela de Administración Pública. Región de Murcia España.
33. REVISTA INNOVA. (2009). No. 2. "Ruptura, planeación, aprendizaje". Pledecuesta, Colombia.
- SALINAS, D. A., (2007). Obstáculos en la gestión de proyectos en Tecnologías de información y comunicación -TICy posibles so-luciones. UPB Bucaramanga. Colombia.
34. TELLO, L E. (2008). Lastecnologíasde la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México, Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol 4b. Universidad Oberta de Catalunya España
35. UEKI, Y., MASATSUGU, I Y CÁRCAMO, R., (2005). Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) para el fomento de las pymes exportadoras en América Latina y Asia oriental. Publi-cación de las Naciones Unidas, Santiago de Chile.
36. UGAS, L. (2008). La gestión de los proyectos en las empresas del sector energético. Caso: Enelven - Carbozulia, Télématlque, vol. 7, núm. 2, pp. 70-97, Universidad Rafael Beloso Chacín, Venezuela.
36. VALOR, J. (2006). Acertar en la tecnología. / ESE, Revista de Antiguos alumnos, 100 - 105.

## SITIOS WEB

1. CHONG, A. (2007). Usos Educativos de la Teleconferencia, [http://www.ulsa.edu.mx/edudisti/nuevas\\_tecnologias/presentaciones/m4/seslonl.ppt](http://www.ulsa.edu.mx/edudisti/nuevas_tecnologias/presentaciones/m4/seslonl.ppt) (Consultado: 13 de mayo 2013).
2. ECOPETROL, (2008). La "Iguana" Traspasa Fronteras, [http://WWW.ecopetrol.com.co/especiales/cartapetrolerail8/rev\\_internacional.htm](http://WWW.ecopetrol.com.co/especiales/cartapetrolerail8/rev_internacional.htm) (Consultado: 29 de mayo 2013).  
 ECOPETROL, (2013a). Boletines 2013. <http://WWW.ecopetrol.COM.CO/contenido.aspx?catID-148&conID-79328>. (Consultado: 29 de mayo 2013).
3. ECOPETROL, (2013b). El Petróleo y su Mundo, <http://WWW.ecopetroi.com.co/especiales/elpetroleoysumundo>. (Consultado: 9 de mayo 2013).
4. ECOPETROL, (2013c). Portafolio de Servicios, Instituto Colombiano de Petróleos <http://www.ecopetrGl.com.co/especiales/PortafoliG%20ICP/portafolio/centro/portafolio.htm>. (Consultado: 29 de mayo 2013).
5. GÓMEZ, A. (2002). Establece su patrimonio Tecnológico, <http://fWWW.Pcworld.COM.ve/n52/artfcuiOS>. (Consultado: 19 de diciembre 2012).
6. LOBO, A. (2006). La mesoempresa como alternativa empresarial para el desarrollo económico local sostenible. [http://iies.f8Ces.Ula.ve/Re-viSta/ArtiCUIOS/ReviSta\\_22/Pdf/Rev22Arauj0.pdf](http://iies.f8Ces.Ula.ve/Re-viSta/ArtiCUIOS/ReviSta_22/Pdf/Rev22Arauj0.pdf). (Consultado: 13 de mayo 2013).
7. OXBROW, N. (2004). The Knowledge proposition <http://WWW.COrispec-tUS.org>. (Consultado: 19 de enero 2013).
8. PORTAFOLIO.CO. (2013). Las mejores empresas para trabajar <http^f www.portafoliQ>.

co/negocios/eoopenrel-la-empresa-donde-todos-  
 quie- ren-trabajar (Consultado: 29 de mayo  
 2013).

9. VALENZUELA, E. (2008). Gerencia de  
 Proyectos, Gestión del Tiempo. [http://  
 gerenciadeproyectosS8.blogspot.com](http://gerenciadeproyectosS8.blogspot.com)  
 (Consultado: 23 de mayo 2013).

## AUTORES

1. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ VILLAMIZAR es  
 Ingeniero de Sistemas y (C) Máster en Gestión  
 de Proyectos Informáticos. Es docente Hora  
 Cátedra de la Universidad de Pamplona,  
 Colombia. ([miguel.perez@unipamplona.edu.co](mailto:miguel.perez@unipamplona.edu.co))

2. MARITZA DEL PILAR SÁNCHEZ DELGADO es  
 Ingeniera de Sistemas, Máster en Gestión de  
 Proyectos Informáticos. Es docente Tiempo  
 Completo Ocasional de la Universidad de  
 Pamplona, Colombia. Está adscrito a la  
 Facultad de Ingenierías y Arquitectura. ([pilas@  
 unipamplona.edu.co](mailto:pilas@unipamplona.edu.co)).  
 Recibido en junio 18 de 2013. Aceptado en junio  
 25 de 2013. Publicado en junio 30 de 2013  
 Citar este artículo como:

3. PÉREZ, M.A. & SÁNCHEZ, M P. (2013). Gestión  
 del tiempo para proyectos TIC en la industria  
 petrolera estado del arte Revista TECKNE, vol.  
 11, n 1, p. 25-32.

## • ARTICULO 4 •

# EL VIDEO COMO ESTRATEGIA DIDACTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COMPETENCIA COMUNICATIVA **ESCRITA DENTRO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

VIDEO AS PEDAGOGICAL STRATEGY FOR DEVELOPING OF COMMUNICATIVE COMPETENCE ABOUT WRITING IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS.

Néstor Raúl Vera Rojas  
PROFESOR FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR INSUTEC  
nestorvera@rosariosantodomingo.edu.co

### Resumen

Teniendo en cuenta los problemas relacionados con el proceso de escritura, se considera necesario usar diferentes metodologías con el fin de mejorar esa competencia comunicativa, por medio del video los estudiantes prestan mayor atención, logran concentrarse, y adquirir mas conocimientos y así escribir eficazmente, por ejemplo los resúmenes.

**Palabras claves:** Video, competencia comunicativa, aprendizaje, enseñanza, escritura, resúmenes.

### Abstract

Taking into account the problems related to the writing process, it is considered to be in need using different methodologies in order to improve the communicative competence, through

the video the students pay attention in a better form, they get concentrate themselves, they get learnt more knowledges and get write in a good way, for example: summaries.

**Keywords:** Video, communicative competence, learning, teaching, writing, summaries.

### Introducción

#### Preguntas de investigación.

¿Cómo el video como estrategia didáctica influye en el mejoramiento de la competencia comunicativa escrita en el proceso de enseñanza- aprendizaje?

¿Cómo la elaboración de textos escritos como el resumen puede reflejar la capacidad del estudiante de comunicar conocimientos?

¿Es posible motivar a los estudiantes para hacer de la enseñanza y aprendizaje una actividad agradable y efectiva?

La competencia comunicativa escrita tiene que ver con las habilidades o capacidades que poseen o que pueden desarrollar las personas para el intercambio de ideas dentro de un contexto específico. Este proyecto presenta un proceso en el que se refleja un hacer práctico para sustentar que el video puede ser una herramienta que permite la creación de textos comunicativos escritos. El proyecto tiene como objetivo implementar el video para crear en los estudiantes, que presentan fallas en la producción escrita, habilidades de comunicación en este campo, como toma adecuada de apuntes o realización de resúmenes.

Con el marco teórico se busca fundamentar y sustentar la didáctica del video, en el proceso de comunicación, con su respectivo enfoque metodológico y esperando aportar un granito de arena en el aprendizaje de la lengua castellana, en beneficio de otras asignaturas, al igual que en el desempeño laboral del profesor.

Se estructuraron dos talleres diagnósticos, para constatar los niveles de competencia de las estudiantes, luego se realizaron otros dos para la construcción de los escritos. Aquí se implantaron dos videos didácticos con énfasis en ciencias naturales. Por último, se sustentaron los resultados con el procesamiento de los datos.

El propósito también del trabajo, es poner en práctica los conocimientos adquiridos en el

Seminario de profundización y actualización metodológica e investigativa, tomado en la Universidad Distrital " Francisco José de Caldas".

A través de la experiencia pedagógica, primero como estudiante y ahora como docente, he observado que uno de los grandes problemas para el aprendizaje de determinada materia, radica en la dificultad de expresar lo entendido, no solo a nivel oral sino escrito.

Las metodologías tradicionales han llevado tanto a profesores como estudiantes a utilizar el dictado como única forma de comunicar conocimientos. Esto trae como resultado en los estudiantes, la imposibilidad de adquirir fluidez al hablar y la dificultad para escribir, ya que siempre los educandos esperan anotar en el cuaderno lo que el profesor les dicta y no toman apuntes analizando la información que se les da. Como las estudiantes en muchas ocasiones no entienden lo que escriben, les cuesta trabajo realizar resúmenes y comunicar la información adquirida. Por esta razón considero que en el aprendizaje se deben tener en cuenta los criterios básicos del desarrollo de la lengua materna.

Recordemos que un bebé escucha los sonidos y observa las imágenes de su alrededor para adquirir su lengua y posteriormente desarrollar las habilidades comunicativas que le permiten entender y hacerse entender, es decir para comunicarse, entendiendo este acto, como una de las principales funciones del lenguaje humano. Bajo estos parámetros, considero importante contribuir, a través del proyecto, al mejoramiento

de la competencia comunicativa escrita en los estudiantes para un mejor provecho educacional, ya que el castellano es la herramienta y el código común para establecer comunicación dentro de la pedagogía.

¿Verdaderamente se aprende a hablar y escribir correctamente una lengua?. Creo que siempre existirán vacíos en la expresión comunicativa de cualquier idioma. Podemos tener 80 años y nunca expresaremos correctamente la lengua materna; si tenemos en cuenta la escritura, podemos apreciar las fallas en la ortografía, en la redacción, en la coherencia y la cohesión, pero si no se tiene la habilidad para escribir es probable que nunca notemos estas fallas. Aquí se hace necesario implementar una estrategia que incentive a los estudiantes a escribir y específicamente a comunicar lo que ellos aprenden, disminuyendo las clases magistrales y apoyándose en el material audiovisual.

Adicionalmente a ésto, creo que con la aplicación de esta didáctica se incrementará la motivación y el interés hacia las clases en general, haciéndolas más agradables e incentivando la participación activa y constante, para que, no sólo entiendan sino que aprendan y usen efectivamente la lengua materna en su propia clase.

Es claro que el video va a servir para que el profesor revise y cuestione su propia metodología didáctica. ¿Cuántos profesores se han preocupado por aplicar un método de enseñanza realista adecuado a las necesidades de los estudiantes? ¿Cuántos educadores se han planteado

seriamente la necesidad de cambiar su dinámica de trabajo con el fin de generar un clima acorde con la realidad comunicacional de los educandos?

Las personas relacionadas con la educación no podemos creer que la situación hoy sea igual a la de años atrás. Algo ha cambiado positiva o negativamente, pero aquí estamos rodeados de cacharros, nos gusten o no, los temamos o no, los odiamos o no. Cuando los propietarios de los centros educativos invierten en aparatos (televisores computadores, etc), lo hacen empujados por una presión social que no entiende como sería educar sin tecnología en un mundo cibernético.

Muchas personas se han empeñado en realizar actos en contra de los medios de comunicación, pensando que son bastante perjudiciales y que están opuestos al objetivo de formación de la educación, sin embargo la triste realidad es que el video, y a través de él la televisión, ha entrado en los centros educativos con más pena que gloria.

Hace años que los estudios independientes y rigurosos sobre el uso de las tecnologías, y concretamente del video, en el sistema educativo muestran resultados desesperanzadores. El video es quizás donde la situación es más triste: años de trabajo en el proceso de introducción y una tecnología accesible es hoy apenas utilizada para entretener a los alumnos o sustituir carencias de personal en situaciones críticas, como cuando llueve falta un profesor. A finales de 1997 un estudio sobre usos innovadores de las nuevas tecnologías en Europa no fue del agrado de las autoridades que lo habían encargado.

A finales de la década del 60 se crea en Estados Unidos la Conferencia General sobre Alfabetización Visual. Desde entonces han desarrollado proyectos destinados a programas de formación pedagógica y a programas de escuelas primarias y secundarias. Estos proyectos desarrollan: La capacidad de utilizar el lenguaje visual, la aptitud para apreciar los símbolos y los signos visuales, el proceso de adquisición de competencias en comunicación y de apreciación visual y la posibilidad de generar un movimiento que favorezca el desarrollo de aptitudes comunicativas.

En Finlandia la preocupación por el estudio de los medios de comunicación se centra en dos grandes aspectos: saber cómo los niños y jóvenes utilizan la prensa, la radio, los libros, la televisión, el cine y los discos y saber cómo perciben la información y los valores presentados por esos medios.

La enseñanza a través de los medios de comunicación se integra en la disciplina de la lengua, arte, historia, estudios sociales y estudios del medio ambiente. A pesar de introducirse en la década de los 70 el contenido de la enseñanza por los medios de comunicación en el currículo escolar, la formación docente no se ocupa en forma sistemática de estos temas.

El problema con el que se enfrenta Austria es similar al de otros países: La capacitación docente no incluye la introducción en la pedagogía de los medios de comunicación, aunque ya a mediados de 1975 entraba oficialmente en la escuela y proponía el estudio teórico y práctico.

La Universidad Nacional de Educación a Distancia Española ha diseñado un curso destinado a educadores para aprender a leer críticamente los medios audiovisuales. Dicho curso tiene una concepción multimedia y en él se integran medios impresos, sonoros y audiovisuales (video) con la intención de aportar al educador materiales que le puedan servir para ser aplicados en el aula.

En Francia la preocupación por aportar al niño instrumentos para defenderse de la televisión se concretó hace pocos años en la campaña (joven telespectador activo). Este programa iniciaba a los jóvenes en una lectura sistematizada del mensaje televisivo, proporcionaba conocimientos sobre los mecanismos de producción, difusión y programación de la televisión. Hacia finales de 1980, 25.000 jóvenes realizaban esta experiencia.

Al margen de que el video sirva como instrumento insustituible para el análisis del propio medio televisivo es importante destacar aquellas experiencias que plantean la producción de materiales que sirven como alternativa a la programación de la televisión. En esta línea Hilber Heinrichs, en diferentes magazines ofrece una serie de títulos de videos que están muy próximos al mundo del escolar. El video sirve en esta ocasión como contrapunto para aproximarse a temas más cotidianos y cercanos a la realidad del estudiante.

En 1975, una experiencia realizada dentro del marco institucional de Cantón de Ginebra (Suiza) afectó a dos clases de sexto de primaria (alumnos de once a doce años). Los alumnos de

ambas clases realizaron mensajes audiovisuales destinados a la otra clase. Primero la clase era visionada y criticada por la clase productora; posteriormente, ambas clases, unidas, discutían y analizaban las producciones.

Mucho más recientemente la Universidad de Murcia y el Centro Regional de TVE en aquella ciudad abordaron ( durante el curso 1986/1987) un proyecto de recuperación de la memoria histórica a través del video y del cine. El programa se titulaba "Las claves del pasado". La Generalitat de Catalunya a través de su departamento de Medios Audiovisuales ofrece a los docentes un servicio de videos educativos para diferentes áreas del currículo. Dentro de este apartado no podrían dejarse de lado las funciones que puede cumplir el video como instrumentó de investigación.

Como se ve claramente, el acelerado avance de la tecnología ha hecho que las fórmulas expresivas de la televisión y el video se modifiquen también. El espectador de las décadas anteriores a los años 60 tuvo como principal referencia audiovisual el cine. Los actuales espectadores han nacido con un grado muy elevado de exposición al medio audiovisual, por término medio, de los siete días de la semana uno de ellos se gasta viendo televisión. La manipulación que se produzca a través de la imagen debe ser estudiada objetiva y profundamente para facilitar al ciudadano suficientes mecanismos de defensa.

## BIBLIOGRAFIA

1. APARICI, R. y GARCÍA, A. (1989). Imagen Video y Educación. ED. Fondo de Cultura Económica. MÉXICO. P15
2. CASSANY, D. (1998). La Cocina de la Escritura. Ed Anagrama. Barcelona 1998. pags37
3. DE LA TORRE, S. (1982). Educar en la creatividad. Nacea S.A. de Ediciones. Madrid.
4. JOURDAN, M. (1984). Educación. Colección semestral de aportaciones alemanas recientes en las ciencias pedagógicas. La Competencia Comunicativa en el educador y el educando. Volumen 30. Metzinger, pag 62.
5. LANDSHEERE, V. (1987). Competencias mínimas para la enseñanza. Perspectivas. Volumen 18 No 1, Pág 41 -50.
6. LOMAS, C., OSORO, A. y TUSON, A. (1993). Ciencias del lenguaje. Competencia comunicativa y enseñanza de la lengua. ED. Paidós. Barcelona 1993.P 15.
7. LOZADA, A. y MORENO, H. (2001). Competencias Básicas aplicadas al Aula. Ediciones SEM. BogotáD.C..Pag37
8. MALLAS, S. (1987). Didáctica del video. Fundación Servéis de Cultura Popular. ED. Alta Fulla. Barcelona 1987 pág 39.
9. MOCKUS, A., HERNANDEZ, C. A., GRANÉS, J. CHARUM, J. y CASTRO, M. (1995). Las fronteras de la escuela. Articulaciones entre conocimiento escolar y conocimiento extraescolar. Cooperativa Editorial de Magisterio, Santa fe de Bogotá, pag 9.
10. QUINTERO, D. (1992). Didáctica general. Instituto Universitario Juan de Castellanos, Tunja.

pág 4.

11. WILLIS, J. (1983). The role of the visual elements in spoken discourse: Implications for the exploitation of video in the EFL classroom. En: Video Application in English Language Teaching Pergamomg Press. P.30.  
WRIGHT, A. (1996). Pictures for language learning. Cambridge University Press. Australia. P.2.

12. PIAGET, J. (1961). La Formación del símbolo en el niño. Fondo de Cultura Económica. México. 1961.

• ARTICULO 5 •

# IMPORTANCIA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOTECNOLOGÍA

.....  
IMPORTANCE OF THE LABORATORY PRACTICE IN THE BIOTECHNOLOGY TEACHING  
.....

Carolina Pérez Morales

Profesor en Formación Inicial del Proyecto Curricular en Licenciatura en Química  
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
jcpm8624@yahoo.es

Rubén Luengas

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS - COLEGIO MANUELITA SÁENZ. IED.  
rubluen@yahoo.es

Yecid Amador Rodríguez

Proyecto Curricular en Licenciatura en Química  
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.  
rafaelyecid@gmail.com

## Resumen

Las prácticas de laboratorio durante muchos años han sido implementadas por lo docentes de ciencias como una herramienta que no tiene conexión alguna con el referente teórico que en un momento dado se esta llevando en el aula; sin embargo el modelo constructivista propone las prácticas de laboratorio como ese complemento del trabajo en el aula que permite llevar a cabo una comprobación por parte del estudiante de los conceptos tratados en la teoría, para de esta manera lograr un aprendizaje significativo en el estudiante.

La biotecnología es un área de conocimiento que por su multidisciplinaridad se esta implementando como parte de los proyectos transversales en institutos educativos distritales (IED) como el colegio Manuelita Sáenz; su estudio y enseñanza proveen un ejemplo claro a los estudiantes de la aplicación de todos los conceptos vistos en ciencias naturales a lo largo de todo su periodo de formación escolar. Portal motivo es la biotecnología un área de conocimiento que solo puede ser enseñada desde las prácticas de laboratorio, lo cual nos lleva a tratar de realizar un análisis de la importancia que tienen las mismas en dicha enseñanza y aún si estas pueden dar a conocer a

los estudiantes el mismo conocimiento empleando otro tipo de metodología para lograrlo.

---

**Palabras claves:** biotecnología, practicas de laboratorio, enseñanza.

---

## Abstract

The lab practices have been implemented for a long of years by the science professors like a tool that don't have any connection with the theory referent that is taking to the classroom; However the constructivist model propose the lab practices like that complement of the classroom work that allows to students for the verification about the concepts of the theory to reach a significative learning on the student.

Biotechnology is an area of knowledge has a multidisciplinary element, in that way, it is implemented like a part of the transversal projects in educational institutes (FDI). AN example is the Manuelita Saenz School; its study and teaching provides a good example to the students about all the teaching concepts application of natural sciences through the scholar period. For this reason, biotechnology is a tool that only can be teach inside the lab practices, this carry us to do an analysis about its importance in teaching and even if can show to the students the same knowledge with other kin fog methodology.

---

**Keywords:** Biotechnology, laboratory practice, teaching.

---

## Introducción

En muchas ocasiones vemos que en el ejercicio docente las teorías y modelos didácticos diseñados para la enseñanza de las ciencias son aplicados de una manera parcial por los docentes en ejercicio de nuestro país, quienes en su gran mayoría terminan acomodando dichos modelos a la enseñanza tradicional, desviando la verdadera función de cada propuesta didáctica en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Es por esta razón que las prácticas de laboratorio en muchas instituciones se convierten en simples instrumentos inadecuados para ayudar al estudiante en su proceso de aprendizaje significativo de los conceptos.

En este artículo se pretende resaltar la importancia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias para luego enfocarnos en la enseñanza de la biotecnología específicamente.

### Marco referencial:

Actualmente el modelo constructivista de la educación tiene como pieza clave la enseñanza aprendizaje de las ciencias, desde la cual el estudiante es el protagonista en su proceso. Sin embargo, para facilitar el aprendizaje y guiar mejor al estudiante a comprender conceptos, teorías o modeTos científicos se ha venido proponiendo en los últimos años la enseñanza de las ciencias desde las prácticas de laboratorio (PL). Dentro de esta propuesta las PL son utilizadas por el docente como una herramienta para dar explicación a un fenómeno y permitir la contrastación de hipótesis a la luz de un conocimiento.

Esta visión de las PL nos permite orientar las mismas desde la premisa que las personas y comunidades construyen sus propios “esquemas conceptuales” para dar explicación a los diferentes fenómenos naturales; lo cuál pondría al aprendiz de ciencias en el centro de su proceso de aprendizaje. Partiendo de este hecho debemos entender que es inadecuada la postura desde la cual las prácticas de laboratorio solo llegan a tener una visión de método científico simplista; que conduce al estudiante a pensar que los conceptos, teorías o modelos científicos son simples conjeturas que pueden ser elaboradas después de un periodo de trabajo en el laboratorio y que adicionalmente pueden ser contrastadas por medio de los sentidos.

Es así que para hablar del verdadero papel de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias es necesario retomar algunos aspectos de importancia del modelo construido vista como:

- \* Las ideas de los estudiantes acerca de los fenómenos naturales.
- \* La construcción activa de esquemas desde la psicología cognoscitiva.
- \* El aprendizaje desde el cambio conceptual y metodológico.
- \* Y por último el hecho que quien aprende construye significados.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores es necesario determinar algunas de las

características que deben tener las PL, en el que los estudiantes asumen dicho procesos como micro investigaciones dentro del aula:

- \* Ser planteadas a partir de una situación problema.
- \* Tener en cuenta ideas previas para plantear dicha situación.
- \* Favorecer pensamiento hipotético deductivo mediante el control de variables.
- \* Posibilitar la emisión de hipótesis que puedan ser contrastadas dentro del desarrollo de la práctica.
- \* Posibilitar la consulta bibliográfica o algún mecanismo que ubique la práctica dentro de un marco teórico.
- \* Orientar al estudiante a proponer diseños experimentales, aboliendo de esta manera las recetas.
- \* Posibilitar un consenso, desde el cual a su vez se pueda producir una evaluación coherente con un proceso de resolución de problemas referido al trabajo científico y al aprendizaje significativo.

### **¿Qué papel juega el experimento?**

El experimento no reduce el trabajo de obtención y procesamiento de la información; sino que inserta el proceso de identificación y búsqueda de alternativas que permitan solucionar el

problema respondiendo por consiguiente a los planteamientos teóricos.

Teniendo claro el papel de las PL y el experimento pueden guiar al estudiante hacia la elaboración de informes, el registro de datos y la discusión de logros que permitan la construcción de conocimientos y haga conscientes a los estudiantes de la ciencia como una actividad social que se enmarca dentro de ciertos paradigmas teóricos. Si analizamos ahora la ciencia como esa actividad social, nos damos cuenta que esta tiene diferentes campos de aplicación pues se podría dividir en disciplinas como la química, la física y la biología; encontrando además profundizaciones en cada una de estas áreas como son la bioquímica la fisicoquímica, la química ambiental entre otras muchas.

En los IED actualmente no solo se desarrollan los conceptos de las áreas fundamentales como la química, la física y la biología; sino que además se están implementando algunas otras disciplinas que profundizan y permiten a los estudiantes ver la aplicación en dichas áreas del conocimiento. Una de estas profundizaciones es la biotecnología que permite evidenciar la aplicación de las ciencias naturales en todo su esplendor, esto debido a los diferentes campos de aplicación que posee.

En términos generales la biotecnología es el uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos a partir de organismos vivos para obtener productos de valor para el hombre. Como tal la biotecnología ha sido utilizada por el hombre desde comienzos de la historia en actividades como la preparación

de pan, bebidas alcohólicas, el mejoramiento de cultivos y animales domésticos, entre muchas otras actividades.

La biotecnología constituye aplicaciones derivadas de productos de organismos; tiene un enfoque multidisciplinario que involucra varios saberes: biología, bioquímica, genética, virología, agronomía, ingeniería, química, medicina, veterinaria, sociología y economía entre otras. A lo largo de la historia, la biotecnología ha desarrollado en si misma, metodologías de trabajo de carácter científico, empleando para ello principalmente microorganismos o células vegetales y animales de aplicación industrial, para resolver problemas que afectan al hombre. Por este motivo la Biotecnología es una aplicación científica que tiene implicaciones en la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (C/T/S), ampliamente recomendadas en la enseñanza de las ciencias en educación media.

Actualmente la biotecnología esta siendo implementada como proyecto transversal en algunos IED. Sin embargo surge la pregunta acerca de ¿en cuál de todas estas disciplinas se enfoca la biotecnología en el colegio Manuelita Sáenz IED?, para dar respuesta a esta pregunta es necesario tener en cuenta los recursos con los que dispone la institución para llegar a implementar la biotecnología, la institución cuenta con una gran cantidad de espacio verde reservado para los estudiantes y el gran compromiso que tiene la institución con el medio ambiente, permite la viabilidad de enfocar la implementación de la biotecnología hacia la agricultura.

Es necesario que el lector sepa que tipo de enfoque tiene la biotecnología en la agricultura. En el caso particular de la agricultura la biotecnología se orienta a la superación de los factores limitantes de la producción agrícola a través de la obtención de variedades de plantas tolerantes a condiciones ambientales negativas, resistentes a enfermedades y pestes, que permitan aumentar el proceso fotosintético, la fijación de nitrógeno o la captación de elementos nutritivos. También es importante destacar que apunta al logro de plantas más productivas y/o más nutritivas, mediante la mejora de su contenido proteínico o aminoácido.

Sin embargo cuando se habla de agricultura es necesario aclarar, que hoy en día se están usando diferentes técnicas de cultivo como lo son los cultivos hidropónicos, orgánicos e in-Vitro. Y aunque todas son viables y fáciles de llevar a cabo en un contexto escolar la que en muchas ocasiones se adapta mayormente es la de los cultivos in - Vitro, esto debido a sus facilidades en cuanto a espacio (laboratorio) y aplicación de conceptos. Para ubicar un poco al lector acerca de esta técnica, es necesario hacer una pequeña reseña acerca de esto.

En primera instancia tenemos que hablar de fisiología vegetal; específicamente de los tejidos meristemáticos. Este tipo de tejidos son aquellos que le permiten a la planta aumentar su tamaño y desarrollarse. Su función principal es la de crecer, dividirse y diferenciarse en los tejidos.

En la actualidad, los tejidos meristemáticos se utilizan para propagar de manera vegetativa algunas especies mediante métodos artificiales in

Vitro. Esta técnica se conoce comúnmente como cultivo de tejidos y se basa en el mantenimiento indefinido de la mitosis en un medio artificial de cultivo bajo condiciones ambientales controladas; es así que la principal ventaja que tienen este tipo de cultivos radica en la obtención rápida de muchas plantas idénticas, derivadas de una planta madre cuyas características productivas y sanitarias se desea preservar; además la manipulación in Vitro permite aislar células individuales e incluso obtener nuevas plantas a partir de los granos de polen.

### Metodología:

Habiendo ubicado al lector en lo que es la biotecnología y la implementación que se hace de ella por medio de los cultivos in Vitro; es necesario ahora abordar la metodología empleada para la enseñanza de la misma en educación media.

En primera instancia se considera importante contextualizar esta situación escolar a la que se hace referencia, pues se podría llegar a pensar que la biotecnología puede ser aplicada en cualquier momento del proceso escolar, cayendo de esta manera en un error.

La biotecnología esta actualmente siendo trabajada en algunos IED, como por ejemplo en el Colegio Manuelita Sáenz, específicamente en la educación media, esto es debido a que en este nivel de educación los estudiantes ya han reconstruido y construido un saber en química, biología y física, conocimientos que le permiten comprender los fenómenos biotecnológicos.

¿Cómo fue la metodología empleada en la IED Manuelita Sáenz? La biotecnología es trabajada por los estudiantes en la jornada contraria a su horario normal de clases, con el fin que la biotecnología sea un espacio académico flexible y que complemente su proceso de aprendizaje en ciencias naturales; dicho espacio tiene un componente evaluativo igual que las demás y debe relacionarse con algunas otras asignaturas como educación ambiental, biología celular y algunas prácticas en instituciones como el jardín botánico y el SENA, que también son trabajadas por los estudiantes en jornada contraria. En cuanto a la intensidad horaria esta es de tres horas semanales, en las que cada estudiante debe realizar la actividad planteada junto con su grupo de trabajo, es necesario resaltar que adicional a esto la institución tiene un convenio con la Uniagraria, la cual brinda capacitación a estudiantes y docentes frente a las prácticas de manufactura y el uso de la biotecnología en la industria alimenticia y agraria.

Por otra parte dentro del plan de estudios planteado en el colegio Manuelita Sáenz para la biotecnología encontramos que primero hay un reconocimiento de materiales y equipos de laboratorio, con el fin que el estudiante aprenda el uso de instrumentos como autoclaves, balanzas analíticas, material de vidrio, cámara de flujo laminar, entre otros.

En segundo lugar se hace gran énfasis en las normas de seguridad y asepsia con el fin que el estudiante adquiera la actitud y aptitud de trabajo responsable en el laboratorio y de esta manera pueda alcanzar las habilidades necesarias para llevar a cabo una rutina de cultivo exitosa.

Como parte del proceso de enseñanza/aprendizaje, los estudiantes inician con la preparación de medios de cultivo, enfocado específicamente en la técnica M & S, que propone la nutrición vegetal más completa para un cultivo in Vitro. En esta parte de la enseñanza de la biotecnología son abordados y trabajados los conceptos referidos a fisiología vegetal, macro y micro nutriente y algunos conceptos de importancia como son la célula, el ciclo celular y la formación de tejidos dentro de un cultivo.

Cabe aclarar que estos conceptos son tratados teóricamente por medio de consultas elaboradas por los estudiantes, que luego son puestas en común en sesiones paralelas a la práctica de laboratorio. Esto con el fin que las prácticas de laboratorio complementen y comprueben el referente teórico que se esta tratando en este momento y que de esta manera los estudiantes puedan evidenciar la relación de muchos de conceptos vistos en la educación primaria y secundaria



Figura 1. Diagrama de la metodología empleada en el IED para la enseñanza de la biotecnología

## Consideraciones finales:

Sin duda, el trabajo práctico y, en particular, la actividad de laboratorio constituyen un hecho diferencial propio de la enseñanza de las ciencias. Hace casi trescientos años que John Locke propuso la necesidad de que los estudiantes realizaran trabajo práctico en su educación, y a finales del siglo XIX ya formaba parte integral del currículo de ciencias en Inglaterra y Estados Unidos (Barbera O, Valdés R 1996) y aunque como se decía al inicio de este artículo, las prácticas de laboratorio no han sido implementadas de la manera adecuada se puede seguir reiterando que estas son de gran importancia en la enseñanza de las ciencias, siempre y cuando sean enfocadas hacia un contexto escolar en el que lo que se busca es lograr que el estudiante se acerque al conocimiento científico y pueda comprobar

Departamento de Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas. Universidad Autónoma de Barcelona. Enseñanza de las ciencias, 1999,17(1),45-59.

4. BARBERA O. VALDÉS, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Enseñanza de las ciencias, 1996, 14 (3), 365-379.

<http://Av3.pedagogica.edu.co/index.php?inf=503&proyecto=16>

## BIBLIOGRAFIA

1. SALCEDO TORRES, L. E., VILLARREAL HERNÁNDEZ M. E., ZAPATA CASTAÑEDA, P. N., RIVERA RODRIGUEZ, J. C. COLMENARES GLUMA E. y MORENO ROMERO, S. P.(2003). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química en educación superior. Universidad pedagógica nacional. Colombia.

2. SAÍD NAVARRO, A., BARRIOS RÍOS O. y ACEVEDO JONES E. (2005). Módulos experimentales interactivos en biotecnología: una estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias experimentales en educación media. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Santiago. Chile.

3. IZQUIERDO, M., SANMARTÍ, N.y ESPINET, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales.

• ARTICULO 6 •

# EL INSTRUMENTO Q-SORT, UNA PROPUESTA EN DIDACTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES PARA DETERMINAR CONCEPCIONES SUBJETIVAS

THE Q-SORT INSTRUMENT, A PROPOSE IN DIDACTICS OF NATURAL SCIENCES FOR DETERMINE SUBJETIVE CONCEPTIONS

Angel Yefrin Ariza B.

LICENCIADO EN QUÍMICA · UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Grupo de Investigación en didáctica de las ciencias experimentales y formación inicial de profesores IDCEFIP

Auxiliar de Investigación INSUTEC

angelyefrin@hotmail.com

## Resumen

Durante los últimos diez años las investigaciones referentes a la formación inicial del profesorado y la formación continuada han venido aumentando considerablemente, la búsqueda de concepciones persistentes entre los profesores de ciencias sobre la didáctica de las ciencias o la epistemología a llevado a construir instrumentos muchas veces repetitivos, y aunque han arrojado valiosos aportes, su uso y posibilidades de análisis son muchas veces cuestiones meramente mecánicas o limitadas por las características del propio instrumento.

En este documento se presentan los fundamentos de un instrumento Q-Sort que ofrece una amplia gama de posibilidades en el análisis y descripción de las concepciones subjetivas de valor para las investigaciones que se realizan en la didáctica

de las ciencias y encaminado en la búsqueda de concepciones epistemológicas y didácticas de profesores en formación inicial o profesores en ejercicio de ciencias naturales.

**Palabras claves:** Epistemología, didáctica de las ciencias naturales, Q-Sort, formación de profesores.

## Abstract

Throughout the past ten years, research about teachers in initial training and continuing education has been increasing considerably, to find persistent conceptions in science teachers about science didactic or epistemology have led to a build repetitive instruments, and although they have given valuable contributions, their use and possibilities of analysis are often purely mechanical and limited because of the characteristics of the instrument itself.

This document presents the foundations of a Q-Sort instrument, which offers a wide range of possibilities in the analysis and description of subjective notions with value for the research make in science didactic and aimed at finding didactic and epistemological conceptions in teachers in initial training or in exercise.

**Keywords:** Epistemology, didactic of natural science, Q-Sort, teacher training,

## Introducción

Las concepciones que tienen los profesores en formación inicial o formación continuada sobre epistemología y didáctica de las ciencias son en la actualidad una temática primordial para las investigaciones en didáctica de las ciencias y referente importante para aquellas reflexiones que se realizan dentro de la formación inicial y continua de los profesores de ciencias, en parte debido a la influencia que tienen dichas concepciones sobre los conocimientos que construyen los estudiantes en los procesos de enseñanza aprendizaje. En clase, las acciones, decisiones y propuestas para enseñar ciencias dependen, entre otros factores, del modelo que el profesor o investigador tenga de cómo el estudiante organiza y desarrolla sus conocimientos (Marín. Nicolás, 2003), de los modelos de enseñanza que sostenga y de los modelos de comprensión de la actividad científica.

Las diferentes concepciones que construye el profesorado de ciencias durante su formación inicial y durante la formación continuada han venido tomando una mayor importancia durante los últimos años. Varios autores han identificados

las concepciones didácticas y epistemológicas (por ejemplo, Porlan 1989, López 1994, Koulaidis y Ogbom 1995, mellado 1999, Acevedo 1994). Estudios que han permitido evidenciar que entre los profesores de ciencias aun persisten concepciones que en la actualidad han tomado distancia del cuerpo teórico en crecimiento de la didáctica de las ciencias. Además de lo anterior, se ha llegado a concluir que entre los profesores en formación y en formación continuada de ciencias naturales no se encuentran posiciones epistemológicas o didácticas "puras", estas concepciones tienen sus fundamentos desde distintas visiones epistemológicas y didácticas que dirigen su actuar docente y confiere posiciones eclécticas a los profesores de ciencias.

Esta situación conlleva a que con los instrumentos que se han venido utilizando en la búsqueda de concepciones epistemológicas y didácticas se llegue a conclusiones como por ejemplo:

- No hay posiciones puras sobre la epistemología o la didáctica de las ciencias
- No se puede caracterizar a un profesor dentro de una corriente didáctica o epistemológica
- Es difícil relacionar las concepciones de los profesores de ciencias naturales si no tienen una posición específica

Durante una investigación realizada en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la que se determino la influencia que tiene

la práctica profesional docente que realizan los profesores en formación inicial en química sobre las concepciones en filosofía de las ciencias y didáctica de las ciencias (Ariza, Y. 2008), se adecuó, construyó y utilizó el instrumento Q-Sort sobre concepciones en didáctica de las ciencias y el instrumento Q-Sort sobre concepciones en didáctica de las ciencias. De las investigaciones realizadas en Colombia en didáctica de las ciencias, este es un trabajo pionero en cuanto a la utilización del instrumento Q-Sort para identificar las concepciones de los profesores en formación y utilizado para determinar la influencia de cierto proceso sobre las concepciones epistemológicas y didácticas. La reflexión sobre la utilización del instrumento Q-Sort en la mencionada investigación permitió encontrar las ventajas que tiene este instrumento sobre los que comúnmente se utilizan en investigaciones que pretendan encontrar concepciones docentes y proponer algunas cuestiones de análisis en la utilización del instrumento Q-Sort.

### El instrumento q-sort de sthompson

William Stephenson, estadístico Americano, propuso la denominación de Q-Técnica o Q. Método para designar una técnica de investigación de la personalidad (donde la letra Q representa qualities).

Es una técnica que propone un método estadístico para analizar la distribución y la interrelación de actitudes individuales dentro de la evaluación de una situación dada por parte de un grupo de personas. Esta técnica usa un instrumento: el llamado Q-Sort. La palabra SORT en su nombre, informa que se

trata de una elección de enunciados cualitativos (Stephenson, 1953)

Un Q-Sort es un instrumento útil en la evaluación de los aprendizajes en situaciones diversas, por ejemplo para determinar las actitudes o las representaciones que se hacen los diversos individuos de un grupo sobre determinado tema o cuestión, y para hacer comparación con la representación global del grupo; o bien para apreciar la acción producida por una etapa de enseñanza o de formación (Jorba y Sanmartí, 1994).

Cuando se construye un instrumento Q-Sort se elaboran una serie de afirmaciones (ítems) que se presentan a los participantes, y se les pide que las distribuyan según unas categorías de clasificación y desde su propio criterio, en un número determinado de montones, según una variable de intensidad. Es necesario que las proposiciones sean concisas y neutras para que no se coloquen automáticamente en una de las categorías de los extremos.

La distribución de los ítems, según la variable de intensidad en un número determinado de montones, se puede hacer de dos formas:

- Dejar que se coloquen en cada montón el número de ítems que se desee, con lo cual cada participante construye su propia parrilla de clasificación.
- Efectuar la repartición según la ley normal de Laplace- gauss.

Esta segunda opción es la que Stephenson propuso en 1953, un escalonamiento donde las proporciones

de los individuos por clase corresponden a la frecuencia de la ley normal.

A continuación hay una muestra de presentación de la clasificación para un caso de 5 montones y 20 ítems:



Figura 1. Ejemplo de rejilla para clasificación de ítems en encuestas tipo Q-Sort. Las flechas indican el sentido de preferencia.

William Stephenson, en su teoría del Juego, distingue dos conceptos -convergencia selectiva y control social- que emplea con precisión y que le han servido para fundamentar la metodología Q-Sort.

- Convergencia selectiva es la libertad relativa del control social, tendente hacia la individualidad de elegir en la conducta. La convergencia selectiva busca dejar que cada persona escoja algo diferente por sí misma: nociones, necesidades e imágenes.
- El control social es la manera en que las culturas funcionan desde el punto de vista de imperativos involuntarios, categóricos. El control social induce conformidad, consenso y costumbre establecida o es un resultado de

tales condiciones: opinión, actitud y creencia (Stephenson, 1967)

Stephenson estaba interesado en una forma de revelar la subjetividad que participa en cualquier situación (Brown, 1996), entendiéndose la subjetividad como la selección desde el punto de vista de la misma persona. Considerando que las afirmaciones del instrumento Q-Sort se construyen de acuerdo a una propuesta teórica, los supuestos a priori de las declaraciones no necesariamente entrara en el clasificador cuando se evalúan las mismas, puesto que los participantes inyectan con las declaraciones sus propios entendimientos (Brown, 1997)

### El q-sort sobre concepciones epistemológicas y didácticas

Dado que muchas veces se concluye que los profesores en formación inicial o continuada tienen concepciones eclécticas sobre la didáctica de las ciencias y la epistemología con la utilización de un instrumento típico como el tipo Likert o el instrumento tipo Thurst, el instrumento Q-Sort ofrece una variedad de posibilidades que permitirían análisis amplios en las investigaciones que opten por su utilización, algunos análisis que pueden realizarse con el instrumento Q-Sort son los siguientes:

- Identificar la relación entre afinidad sobre ciertas afirmaciones que corresponderían con las corrientes didácticas o epistemológicas que el investigador considere
- Permite realizar una contrastación individual o grupal con una rejilla ideal.

- Permite encontrar el movimiento de las afirmaciones después de un proceso.
- Permite realizar comparaciones de las concepciones de diferentes grupos
- Permite comparar las concepciones individuales con las grupales, o individuo-individuo
- Permite llevar un proceso individual
- Puede ser usado como instrumento de autorregulación.

Las posiciones subjetivas no indican el grado de error o acierto sobre la escogencia de la posición de las afirmaciones, por tanto no se presenta una concepción errónea, sencillamente un posición subjetiva y propia de cada individuo que le permite situar según su preferencia las posiciones de las afirmaciones dentro de una rejilla de respuesta.

De lo anterior, se puede inferir que en los resultados de un instrumento Q-Sort sobre las concepciones epistemológicas y didácticas, no se reflejara una posición que sea incorrecta o correcta, se encontrará entonces concepciones subjetivas sobre la epistemología o la didáctica de las ciencias. A diferencia de las pruebas objetivas, la subjetividad es auto-referencial (Brown, 1997). Las posiciones subjetivas caracterizan una visión ecléctica y daría evidencia de la preferencia dentro de esta posición sobre concepciones que hacen parte de una corriente u otra. Además, el ordenamiento dentro de una rejilla de respuestas de las afirmaciones que

corresponden con las diferentes visiones didácticas o epistemológicas que sean de referencia, podría dar cierta coherencia respecto de la visión propia del profesor de ciencias en nuestro caso. Aunque es importante tener en cuenta que la interpretación de los factores es mas difícil si las categorías o el ordenamiento interno es incoherente, que cuando esta estructurado sobre la base de un modelo específico, es decir sobre una concepción pura sobre epistemología o didáctica de las ciencias.

Cuando se utiliza el instrumento Q-Sort para determinar la incidencia de una secuencia didáctica, una nueva estrategia de enseñanza, o una innovación en el aula sobre las concepciones en epistemología o didáctica, el instrumento Q-Sort permite identificar los cambios significativos entre las posiciones de las afirmaciones que reorganiza el individuo en una segunda aplicación del instrumento. En la comparación entre estados iniciales y finales pueden presentarse cambios en las posiciones de las afirmaciones que hacen parte de una y otra corriente epistemológica o didáctica, hacia valores positivos o negativos, los cambios más significativos se evidencian del análisis de los movimientos verticales u horizontales de las afirmaciones. Por tanto los análisis han de realizarse teniendo en cuenta algunas características, las cuales se enuncian en el siguiente apartado.

### **La tabulación de una rejilla de respuestas q-sort en aplicaciones grupales**

Cuando se utiliza un instrumento Q-Sort para determinar las concepciones sobre algún tema específico de un grupo de individuos, se realiza una

tabulación grupal que incorpore las valoraciones individuales. Para una tabulación de estas características se hace necesario tener en cuenta las categorías de la rejilla de respuesta individuales (muy de acuerdo, de acuerdo,...etc.), y su correspondiente valoración numérica (+2, +1,...etc.). De esta manera, se utilizan las rejillas individuales indicando la valoración de la afirmación de acuerdo a su organización, esta valoración se ubica en la siguiente tabla:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
+2																
+1																
0																
-1																
-2																
Pos.																
Neg.																
Total																

Figura 2: Parrilla para organizar los resultados del cuestionario tipo Q-Sort.

Luego de organizar las afirmaciones y su correspondiente valoración, se realiza un balance entre los valores positivos y negativos para todas las afirmaciones. De acuerdo a este total, se realiza una última tabulación utilizando la rejilla de la figura 1. Para organizar las afirmaciones en esta última rejilla, se utiliza el balance o total que resultó en la tabulación. De esta manera, la afirmación que obtuvo la mayor valoración, se ubicara en la parte mas arriba y mas a la izquierda de esta última rejilla, las otras afirmaciones se ubican en orden decreciente de acuerdo al balance en los siguientes espacios.

## Analisis e interpretacion de un instrumento q-sort

La posibilidad de identificar movimientos de las afirmaciones tanto de forma vertical como horizontal, brinda la posibilidad de comparaciones mucho mas especificas que serian mas complicadas de realizar en la utilización de otro instrumento, como por ejemplo las escalas tipo Likert o las escalas tipo Thurts (Ariza, Y. 2008). Esta evidente ventaja que se presenta para el instrumento Q- Sort sobre los instrumentos mencionados permite realizar análisis mucho más minuciosos y que generarían grandes aportes a las investigaciones que opten por su utilización.

El análisis del instrumento Q-Sort ha de ser coherente con los fundamentos teóricos desde los cuales se construyeron las afirmaciones. Los movimientos de las afirmaciones no son la evidencia de un cambio de tendencia epistemológica o didáctica, seria entonces la variación de la afinidad sobre cierta afirmación que correspondería con una visión sobre la epistemología o sobre la didáctica de las ciencias. Con lo cual, los individuos no pertenecerían a una visión especifica (Aunque podría presentarse el caso), su posición tendría insumo de varias concepciones epistemológicas o didácticas que serian representadas con las afirmaciones y su posición dentro de la rejilla de respuestas (Ariza, Y. 2008).

Las características del instrumento Q-Sort permite realizar análisis de los movimientos significativos de las afirmaciones tanto verticales como horizontales (Ariza Bareño, Amador Rodríguez y Muñoz Albarracín, 2008). Se considera un movimiento de una

afirmación cuando luego de la segunda aplicación del instrumento, las afirmaciones han cambiado su posición en la rejilla de respuestas con respecto a la primera aplicación. Igualmente, se considera una variación positiva cuando las afirmaciones varían su posición hacia la derecha o hacia arriba (ver figura 1), en comparación con la primera aplicación, lo contrario sería para una variación negativa, es decir, un movimiento de las afirmaciones hacia la parte inferior o izquierda de la rejilla de respuestas luego de la segunda aplicación. Cuando se comparan las variaciones positivas o negativas de las afirmaciones, es conveniente tener en cuenta que las variaciones más significativas corresponden a una variación vertical, puesto que corresponderían con la variación entre las categorías verticales de las rejilla de respuestas.

La utilización del instrumento Q-Sort durante la investigación realizada por Ariza, Y. (2008) permitió encontrar ciertas sugerencias metodológicas que no habían sido contempladas en la fundamentación teórica del instrumento dentro del marco conceptual de la mencionada investigación. Las sugerencias presentadas a continuación se pueden perfilar como una adecuación del instrumento para su utilización en las investigaciones en didáctica de las ciencias.

- Luego de la primera aplicación del instrumento Q-Sort, son perceptibles algunas dificultades que se refieren inicialmente a la selección del orden de afirmaciones en la parrilla de resultados en los casos de igual resultado de valoraciones positivas y negativas, según los análisis se ha elegido que las primeras afirmaciones en este caso que se deberían tabular, dependerían

de la cantidad de personas que estén en el sector "de acuerdo", de esta manera si hay dos afirmaciones con el mismo valor, pero una de ellas tiene una mayor participación de personas en el sector "de acuerdo" esta afirmación debería ir antes que su similar. Pero en el caso de los negativos, se tomaría los valores contrarios, es decir, en caso de que dos afirmaciones tengan el mismo valor negativo, de igual manera se determina el número de individuos en el sector "en desacuerdo" que corresponden a cada afirmación, pero en este caso, la afirmación que se escribiría antes, sería aquella que tenga menor participación en el sector "en desacuerdo". Esta misma estrategia se utiliza para el momento en que se presenten dos o más afirmaciones con el mismo valor. En el caso en que las dos primeras opciones de clasificación sean iguales, se pasaría entonces a un tercer ítem de selección, este será la posición más cercana a los valores negativos, es decir se compararían no las posiciones verticales, si no las posiciones horizontales, se determinaría que afirmación está más a la derecha, esta sería la que se ubicaría primero, de igual manera, en el sentido o sector negativo, se determinaría que afirmación estaría más cerca a la izquierda, y esta sería la afirmación que se tabularía primero.

- En el momento de la tabulación de cada uno de los grupos, generalmente se presentan inconvenientes tales como los mencionados en el ítem anterior, esto lleva a que el instrumento presente ciertas discrepancias cuando se pretende hacer la tabulación del gran grupo, debido a que la sumatoria de errores conlleva

al aumento de discrepancias en los análisis. La mejor manera de evitar estos inconvenientes y si se pretende determinar la tendencia del gran grupo es realizar la rejilla sin tener en cuenta las rejillas finales de cada grupo, para una mejor clasificación y determinación de posiciones en las rejillas, es conveniente hacer dos tipos de tabulación, la primera que sería teniendo en cuenta las rejillas de cada grupo, y la segunda, y más recomendada es construir una rejilla teniendo en cuenta las rejillas de cada individuo, puede que el trabajo sea más arduo, pero los resultados utilizando la segunda opción permiten una mejor lectura de los resultados y valoraciones de cada afirmación en la rejilla de clasificación. En todo caso, si se opta por utilizar las dos opciones, es conveniente realizar una última donde solo se tengan en cuenta las dos rejillas resultantes de cada opción.

- Puesto que es un instrumento algo complicado si no hay claridad frente a la metodología del mismo, es muy probable que cuando el individuo se enfrente a él, cometa algunos errores que el investigador debe verificar no se encuentren en las rejillas que tendrá en cuenta para su clasificación:

- a. No se completan la totalidad de los espacios en la rejilla
- b. Se repita el numero de la afirmación en la rejilla
- c. Las valoraciones iniciales no son coherentes con las posiciones en la rejilla

- d. El numero de la afirmación no sea claro para el investigador

- e. Ubicación de las afirmaciones en la rejilla de modo aleatorio o al azar

En cualquiera de los casos anteriores y para aumentar la confiabilidad del instrumento se considera adecuado rechazar el instrumento. Es preferible rechazar un instrumento y no rechazar una investigación por resultados que no reflejen los objetivos de la investigación y la pertinencia de la utilización del instrumento Q-Sort.

## Conclusiones

En las últimas décadas el instrumento Q-Sort ha venido reconsiderándose por una variedad de investigadores, específicamente del campo de la psicología. Las amplias posibilidades de análisis que ofrece su utilización permiten que en la didáctica de las ciencias pueda ser usado como una herramienta de grandes alcances para los investigadores y pueda incorporarse en una gran cantidad de estudios que acojan los beneficios de este instrumento.

Muchas veces, aquellas investigaciones que pretenden encasillar a los profesores en una concepción pura sobre epistemología o didáctica de las ciencias con la utilización de un instrumento de bastante acogida como las escalas Likert o Thurts, o cuestionarios de opción múltiple han sugerido que esta labor se vuelve inconsistente al encontrar posiciones que no corresponden con una visión u otra. El instrumento Q-Sort contem-

pla este tipo de resultados y confiere un paso mas adelante dentro de estas investigaciones al aceptar las posiciones subjetivas de cada individuo, puesto que en él, en sus preferencias y sus propias creencias recae su propia decisión al enfrentarse a este tipo de instrumento. Está en la interpretación y análisis de los resultados por parte del investigador, la responsabilidad de evidenciar estas posiciones subjetivas y hallar la relación que guarda la posición de las afirmaciones tanto en los sectores positivos y negativos con la visión de cada individuo. La identificación de las relaciones entre afirmaciones que corresponden con una posición ecléctica, darían luces sobre aquellos modelos representacionales con los cuales los profesores en formación inicial o formación continuada estructuran o planean sus estrategias de enseñanza y permitiría a su vez, integrar o hacer frente a la construcción de los modelos teóricos en la formación de los profesores de ciencias y dar respuesta a las exigencias actuales de la didáctica de las ciencias y de la sociedad.

Por razones de espacio, se han dejado de lado varias de las posibilidades de utilización del instrumento Q-Sort, una de las cuales merece una reflexión mucho mas profunda, referida específicamente a su utilización como instrumento de autorregulación. Aunque Jorba y Sanmarti (1994) lo enuncian como susceptible a usarse en el aula como instrumento de autorregulación, no se presenta un marco teórico consistente que pueda evidenciar esta aplicación. Sin embargo, en la actualidad se trabaja para estructurar dicha fundamentación del instrumento Q-Sort y ampliar y presentar a la comunidad de especialistas sus po-

sibilidades de uso dentro de las investigaciones en didáctica de las ciencias.

## BIBLIOGRAFIA

1. ACEVEDO, J. A. (1994). Los futuros profesores de enseñanza secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias. Un enfoque C-T-S. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 19, pp. 111-125.
2. ARIZA B. YEFRIN. (2008). Las concepciones epistemológicas y didácticas en la práctica profesional docente: Un punto investigativo. Tesis de pregrado. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá- Colombia.
3. ARIZA BAREÑO, AMADOR RODRIGUES Y MUÑOZ ALBARRACIN (2008). La práctica profesional docente en la formación inicial de profesores de ciencias: Teoría y diseño de una investigación. Primer coloquio internacional de didactas de las ciencias y tercer coloquio nacional de didactas de las ciencias. Ibagué- Colombia. Memorias en C-D ROM.
4. JORBA Y SANMARTÍ (1994). Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua. *Propuestas didácticas para el área de ciencias naturales y matemáticas*. Barcelona.
5. KOULALIDIS, V. Y OGBORN, J. (1995). Science Teachers' Philosophical Assumptions: How well do we Understand them? *international Journal of Science Education*, 17(3), pp. 273-283.
6. LÓPEZ, J.I. (1994). El pensamiento del profesor sobre el conocimiento de los alumnos. *Investigación en la Escuela*, 22, pp. 58-66.
7. MARÍN, NICOLÁS (2003). Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias. Departamento de didáctica de la matemática y de las ciencias experimentales.

Universidad de Almería. Revista enseñanza de las ciencias, numero extra. 43-55

8. MELLADO, V. (1999). La investigación sobre la formación del profesorado de ciencias experimentales. En C. Martínez y S. Garcia (Ed.), la didáctica de las ciencias. Tendencias actuales (pp. 45-76. La Coruña: universidad de la Coruña.

9. PORLÁN, R. (1989): Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.

10. STEPHENSON, WILLIAM (1953). The study of behavior: Q-technique and its methodology. Chicago: University of Chicago Press

11. STEPHENSON, WILLIAM (1967). The play theory of mass communication. Chicago: University of Chicago Press. P, 193.

12. STEVEN R. BROWN (1997). The history and principles of Q methodology in psychology and the social sciences. British Psychological Society symposium on "A Quest for a Science of Subjectivity: The Lifework of William Stephenson," University of London; and at a conference on "A Celebration of the Life and Work of William Stephenson (1902-1989)," University of Durham, England.

13. STEVEN R. BROWN (1996). Q methodology and qualitative research. Qualitative Health Research, 6,561-567.

• ARTICULO 6 •

HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE  
EXPLICACIONES Y ARGUMENTOS  
QUE FUNDAMENTEN FENÓMENOS  
TERMODINÁMICOS: **UNA EXPERIENCIA  
CON PROFESORES DE  
CIENCIAS EN FORMACIÓN**

TOWARDS THE CONSTRUCTION OF EXPLANATIONS AND ARGUMENTS USEFUL TO  
BASE THERMODYNAMIC'S PHENOMENON: AN EXPERIENCE WITH SCIENCETEACHERS  
IN TRAINING

Natalia Ospina Quintero  
LIE. EN QUÍMICA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
Grupo de Investigación IDCEFIP

## Resumen

En el presente documento se muestra el lenguaje como componente fundamental hacia la consecución de significados compartidos en el aula de clase que se acerquen a los que aceptados por la comunidad de científicos. Se acude a las habilidades cognitivo-lingüísticas: explicar y argumentar, pretendiendo mediante su desarrollo y potencialización que una población de profesores en formación inicial de Licenciatura en Química llegue a consensos relacionados con la primera ley de la termodinámica asociada a interacciones fisicoquímicas.

**Palabras claves:** consumo, necesidades, tecnologías informáticas

## Abstract

The present document shows language as an essential element towards the achievement of shared meanings in the classroom, similar to those which are accepted by the scientific community. We took the cognitive-linguistic skills: to explain and to argue, trying through its development that a population of teachers in initial training Degree in Chemistry get consensus related to the first law of thermodynamics associated with physical and chemical interactions.

**Keywords:** To explain, to argue. Thermodynamic and Teachers in initial training.

## Introducción

El lenguaje, dista de ser únicamente un conjunto de signos que cobran significado en un contexto determinado, en su lugar, es posible afirmar que constituye la principal vía por la cual dotamos de sentido cada realidad, delimitándola y caracterizándola.

Se acepta la importancia de los procesos de comunicación y su carácter imprescindible en la realización toda actividad social y cultural, es el caso de la clase de ciencias, donde constantemente se construyen significados con el objetivo de llegar a consensos que se acerquen a los de la comunidad científica.

Es así como a partir del lenguaje hablado y escrito, es posible evidenciar la comprensión de cierta parte del mundo, al dar cuenta de los fenómenos que en ella se presentan; los procesos de comunicación se encuentran mediados por un conjunto de destrezas que permiten exponer, clarificar y consensuar ideas en determinado contexto.

De acuerdo con Jorba (2000), estas destrezas, entendidas como habilidades cognitivo - lingüísticas, comprenden: describir, definir, resumir, explicar, justificar, argumentar y demostrar; y están soportadas en otras de nivel superior, las habilidades cognitivas.

Este documento, es producto de una investigación llevada a cabo con profesores en formación inicial de Lic. en química en la Universidad Distrital

Francisco José de Caldas (Martinez y Ospina, 2008), la cual se fundamenta en las habilidades cognitivo-lingüísticas: explicar y argumentar, como puente para la comprensión y evaluación de significados relacionados con procesos propios de la termodinámica.

Importancia de la argumentación y la explicación en la clase de ciencias

Se acepta el hecho que los profesores de ciencias, recurren a la elaboración de explicaciones, justificaciones, definiciones, entre otras, por parte de sus estudiantes, con el objetivo de determinar de qué manera dan cuenta del mundo y los fenómenos de la naturaleza, sin embargo, en investigaciones anteriores (Aduríz-Bravo et al., 2005), se ha llegado a concluir que con frecuencia no se hace una diferenciación adecuada de los términos usados para referirse a cada actividad.

Para el presente estudio, es importante, entonces, que los profesores en formación adquieran una conciencia de lo implica explicar y argumentar, no exclusivamente con el objetivo de llegar a consensos relacionados con los conceptos de la termodinámica, sino además, a partir de su desarrollo y potencialización, lograr una adecuada expresión de las ideas que han construido al respecto.

La investigación se centra en dichas habilidades, teniendo en cuenta su importancia en la construcción y enseñanza de las ciencias, considerando que el objetivo principal de la ciencia es la comprensión del mundo, para

poder intervenir activamente en él, generando explicaciones acerca de los fenómenos y argumentaciones que se realizan virtualmente en la mente de los científicos o materialmente entre comunidades científicas para defender posiciones acerca de los modelos que se construyen para representar el mundo, igualmente, en el aula de clase es posible generar un ambiente propicio que permita la construcción de significados que se acerquen a los aceptados por la comunidad científica, en el que los protagonistas sean llamados a comunicar sus ideas por medio de explicaciones y llegar acuerdos mediante espacios en los que se expongan y discutan las diferentes razones o argumentos.

En concordancia con lo anterior, y para efectos de la investigación, se hace necesario estudiar lo que diferentes autores que han dicho acerca de estas dos habilidades y como a partir de ellas es posible acercarse a una comprensión de los fenómenos del mundo.

En este sentido, se tiene:

En cuanto a la habilidad de explicar:

- Producir razones para hacer comprensible un fenómeno, "solo se tiene en cuenta el contenido de las razones no su valor epistémico"(Duval)
- Presentar razonamientos o argumentos estableciendo relaciones en el marco de los cuales los hechos explicados adquieran sentido y lleven a modificar un estado del

conocimiento. (Jorba y otros)

En cuanto a la Habilidad de Argumentar:

- Justificar una afirmación o para modificar el valor epistémico del destinatario .(Duval)
- Exponer un juicio o sistemas de juicios mediante los cuales se fundamenta la confirmación o veracidad de otro juicio o idea. (López)

Así, para el estudio se ha llegado al siguiente consenso, en lo que se refiere a la definición de cada Habilidad Cognitivo -Lingüística:

### **Explicares:**

Generar proposiciones desde un marco conceptual que permita relacionar los hechos, fenómenos y procesos entre si. Dando respuesta a un ¿Porqué?, del objeto de explicación.

### **Argumentares:**

Generar proposiciones, estableciendo relaciones entre ellas, que permitan defender una posición, examinando su fuerza y aceptabilidad. (Martínez y Ospina 2008).

### **Explicary argumentaren el contexto de la termodinámica**

La estrategia didáctica, cuyo objetivo principal es: "Diseñar e implementar una propuesta didáctica que favorezca la comunicación oral y escrita

como puente para la comprensión de significados relacionados con la primera ley de la termodinámica, asociada a los procesos fisicoquímicos”, parte de los contenidos establecidos en el espacio académico: FISICOQUÍMICA II, y está constituida principalmente por las actividades de aprendizaje, cuyo propósito es la potencialización de habilidades cognitivo - lingüísticas, como puente para la comprensión de la primera ley de la termodinámica, asociada a interacciones fisicoquímicas.

Estas interacciones, se evidencian en la siguiente figura:



Fig. No 1. Relación de la primera ley de la termodinámica y los métodos para determinar los calores asociados a procesos fisicoquímicos. (Muñoz et al., 2008)

De esta manera, las actividades de aprendizaje, organizadas en una secuencia de instrumentos, conforman un sistema organizado, debido a la coherencia intema que existe entre ellos y la relación que guardan los conceptos contemplados.

Asimismo están encaminados a la explicitación de ideas, a partir de explicaciones y argumentaciones, generadas por los profesores en formación, las cuales se construyen luego de leer un texto, que ha sido generado para cada uno de los conceptos implicados en la secuencia didáctica, a continuación, se relaciona una descripción de cada uno y se expone su objetivo general:

### Evaluación Diagnostica inicial

El primer instrumento es una evaluación diagnóstica que busca determinar las concepciones de los profesores en formación en torno a los conceptos relacionados con la primera ley de la termodinámica, pretende esclarecer las concepciones que tienen los profesores en formación acerca de conceptos previos pertinentes para iniciar el curso de fisicoquímica II, como son: cambio químico, clases de reacciones, condiciones de las reacciones, estados de la materia, calor temperatura. Además, tiene como objetivo detenninar el nivel de abstracción encontrado en las producciones de los profesores en formación cuando se les pide que argumenten y expliquen, esto con el objetivo de diagnosticar en que punto se encuentran los profesores en formación con respecto a los aspectos textual y conceptual. La evaluación formativa constituye el mismo instrumento de la evaluación diagnóstica,

persigue el mismo objetivo y permitió evaluar la pertinencia de la secuencia didáctica.

### **Actividad para diferenciación entre entalpía y energía interna**

El objetivo principal de la actividad es a partir de un texto explicativo, involucrar la diferencia entre entalpía y energía interna, con una situación determinada. Las actividades propuestas pretenden que los profesores en formación, expliquen las diferencias y similitudes entre un cambio químico que sucede con condiciones de presión y volumen diferentes, en la primera al interior de un vaso de precipitados (presión constante) y la segunda en un balón tapado con un corcho donde no hay trabajo de expansión (volumen constante), además deben explicar el significado y relación que tiene la conservación de la energía (postulado de la primera ley de la termodinámica) con la formulación de ecuaciones termoquímicas.

### **Actividad para calor de formación**

Esta actividad presenta el concepto calor de formación mediante un texto relacionado con la historia del jabón y su utilización; se pide a los profesores en formación que expliquen de donde proviene la energía asociada al proceso de formación de una de las sustancias involucradas en la fabricación del jabón, además del significado del signo y la magnitud en calorías del proceso para diferenciar entre procesos exotérmicos y endotérmicos.

### **Actividad para calor de combustión**

El objetivo principal de esta actividad es contrastar el calor de combustión de un carbohidrato determinado en un calorímetro a presión constante, con el proceso de respiración que se da al interior del cuerpo humano (metabolismo de los carbohidratos), a este texto, denominado "Un organismo en constante combustión", le siguen actividades relacionadas con la situación expuesta para que los profesores en formación expliquen las diferencias y similitudes entre los dos procesos y argumenten la pertinencia de una serie de afirmaciones relacionadas con las reacciones de combustión.

### **Actividad para calor integral de solución**

En esta actividad se presenta un texto que da cuenta de la importancia de los procesos de disolución y las interacciones energéticas que involucran, prestando especial atención al agua como solvente. Luego, se pide a los profesores en formación explicaciones desde el punto de vista termodinámico relacionadas con las interacciones energéticas de soluto-soluto, solvente-solvente y solutosolvente en una disolución determinada.

### **La entrevista como insumo para el texto oral**

Finalmente, otra fuente de información, usada para analizar el impacto y la pertinencia de la investigación, está dada por una entrevista no estructurada como insumo para el texto oral, la cual se construyó partiendo de los criterios específicos para cada actividad de aprendizaje y de los conceptos

trabajados dentro de la secuencia didáctica.

### Evaluación de los textos explicativos y argumentativos

Los criterios para evaluar las actividades descritas anteriormente y por ende, la pertinencia de la estrategia didáctica, se caracterizan por involucrar los aspectos textuales, propios del lenguaje, y los conceptuales, relacionados con los conceptos de la termodinámica, de igual manera, cada una de las habilidades cuenta con unos criterios específicos, los cuales nacen de la definición a la que se ha llegado por medio de la revisión bibliográfica.

En la tabla 1 se presentan los criterios generales para las habilidades: explicar y argumentar, estos criterios se hacen específicos cuando se involucran cada uno de los conceptos trabajados en la secuencia didáctica.

HABILIDAD COGNITIVO-LINGÜÍSTICA	CRITERIOS TEXTUALES	CRITERIOS CONCEPTUALES
EXPLICAR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las proposiciones son coherentes y se refieren al objeto de la explicación.</li> <li>2. La redacción es adecuada y se refiere con claridad al objeto de explicación.</li> <li>3. Los términos utilizados tienen relaciones de sentido y significado y se relacionan con el objeto de la explicación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las proposiciones son coherentes con el modelo explicativo actualmente aceptado por la comunidad científica.</li> <li>2. Las proposiciones que se dan permite responder a un ¿por qué? del objeto de la explicación y esta relacionada con el modelo que la sustenta.</li> </ol>
ARGUMENTAR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los argumentos son coherentes y se refieren al objeto de la explicación.</li> <li>2. Los argumentos que se muestran en el texto, son suficientes y exponen la posición con claridad.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los argumentos son coherentes con el modelo explicativo actualmente aceptado por la comunidad científica.</li> <li>2. El texto argumentativo recoge los conceptos necesarios para sostener la posición que se defiende.</li> <li>3. Se establecen relaciones claras entre los argumentos desde el modelo explicativo que los sustentan.</li> </ol>

Tabla No. 1 Criterios para evaluar la habilidades cognitivo-lingüísticas: Explicar y Argumentar

Sobre la base de los criterios de evaluación, estipulados para cada una de las habilidades que pretende potenciar la secuencia didáctica, se encuentran los resultados que se espera obtener con las actividades de la misma, en este sentido, se han analizado las diferentes combinaciones que se pueden presentar en cuanto a los criterios relacionados específicamente con el lenguaje y los que se refieren al aspecto disciplinar de la investigación, es decir, lo relacionado con la termodinámica.

De igual manera, a partir de la definición de cada una de las habilidades, es posible determinar, algunas condiciones para que un conjunto de proposiciones represente una explicación o argumentación desde el punto de vista de la termodinámica.

En este sentido se tienen las siguientes condiciones para la combinación entre los criterios:

- Es posible que una explicación cumpla con

todos los criterios de evaluación textuales, aun sin cumplir con los criterios conceptuales.

- Los criterios textuales representan un conjunto, es decir están íntimamente relacionados, debido a esto, no es coherente que se cumplan por separado.
- Se pueden cumplir todos los criterios textuales y ninguno conceptual, debido a que la forma del texto es coherente, pero no está enmarcada en un modelo actualmente aceptado por la comunidad científica y no responde al ¿Por qué? del objeto de la explicación.
- Cuando se cumplen todos los criterios textuales, es posible que se cumpla tan solo un criterio conceptual, ya sea porque la explicación está enmarcada en un modelo actualmente aceptado por la comunidad científica o responde al ¿Por qué? del objeto de la explicación.
- Se cumplen todos los criterios textuales y conceptuales, la explicación que se genera es precisa y cumple con el objetivo de la actividad.
- No se cumple ni con los criterios conceptuales ni los textuales, la explicación no aparece o es poco clara y no se enmarca en ningún modelo explicativo que la sustente.

Las posibles combinaciones de los criterios de evaluación, que no contradicen ninguna de estas

condiciones y permiten evaluar las producciones escritas de los profesores en formación son las siguientes:

Para la habilidad cognitivo-lingüística: explicar

**Opción A:** no se cumple ni con los criterios conceptuales ni los textuales.

**Opción B:** se cumplen con todos los criterios establecidos para la explicación

**Opción C:** se cumplen con todos los criterios textuales y ninguno conceptual.

**Opción D:** se cumplen con todos los criterios textuales, pero no se responde a un ¿Por qué? del objeto de la explicación.

**Opción E:** se cumplen todos los criterios textuales y se responde al ¿Por qué? del objeto de la explicación, pero esta no está enmarcada en un modelo actualmente aceptado por la comunidad científica.

A modo de conclusión: Pertinencia de la estrategia didáctica.

Se establece, en primer lugar y a modo de conclusión, que a partir de lo analizado en las producciones de los profesores en formación, específicamente las de carácter escrito, se evidencia una escasa diferenciación entre las habilidades cognitivo-lingüísticas que contempla investigación, de esta manera predominan los escritos de tipo explicativo sobre los argumentativos.

En concordancia con lo anterior, y como otro de los aspectos clave del análisis de resultados, se concluye que en el transcurso de la implementación, los profesores en formación producen textos explicativos cada vez más congruentes con los criterios textuales y conceptuales, sin embargo, no ocurre lo mismo con los escritos en los que se pedían argumentos para dar cuenta de algún fenómeno.

En este sentido, es importante resaltar que si bien, a partir de las producciones escritas no se logró la potencialización de la habilidad cognitivo-lingüística: argumentar; fue posible crear un ambiente propicio en el que los profesores en formación expusieron ideas y defendieron argumentos en la entrevista como insumo para el texto oral.

Lo anterior, sugiere que las interacciones comunicativas de tipo oral, se presentan como una opción en la clase de ciencias para conseguir un proceso argumentativo que permita a los participantes exponer sus representaciones acerca de algún fenómeno natural y consensuar ideas hasta acercarse a las aceptadas por la comunidad científica.

## BIBLIOGRAFIA

1. ADÚRIZ-BRAVO, A., REVEL, A., COULÓ, A., ERDURAN, S., FURMAN, M. e IGLESIA, P. (2005). "Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar". Revista Enseñanza de las ciencias, número extra. VII congreso, <http://ensciencias.uab.es/>

2. DUVAL, R. (1999). Argumentar, demostrar, explicar ¿continuidad o ruptura cognitiva? Editorial Iberoamérica

3. LOPEZ DE ALMEIDA, P., JESUTNA, F. y HENRIQUE, K. "Dificultades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía", Instituto de física de universidad de Sao Paulo, sp. Brasil

4. MARTINEZ, J. y OSPINA, N. (2008). "La potencialización de Habilidades cognitivo-lingüísticas en la enseñanza/ aprendizaje de la primera ley de la termodinámica asociada a procesos fisicoquímicos, en profesores en formación inicial de licenciatura en química"

5. MUÑOZ, L., RUIZ, M., MARTÍNEZ, J. y OSPINA N. (2008). "El lenguaje en situación enseñanza/ aprendizaje y su relación con la formación de profesores en ciencias y la construcción del concepto energía". Segundo Coloquio de Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias CIIEC 2008.

6. PRAT, Á., GÓMEZ, I. y JORBA, J. (2000). Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares.

• ARTICULO 7 •

# UNA ANÉCDOTA POPULAR LLAMADA: INVESTIGACIÓN, ACCIÓN, PARTICIPACIÓN.

.....  
A POPULAR ANECDOTE CALLED: RESEARCH, ACTION, PARTICIPARON. ABASTRACT.  
.....

Orlando Martínez Triana.

DOCENTE PROGRAMA DISEÑO GRÁFICO · FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR INSUTEC  
dirección.grafico@insutec.edu.co

## Resumen

Son importantes todos los esfuerzos en investigación social, que aporten a la solución de las actuales condiciones del país. Esta responsabilidad recae en gran medida sobre la educación superior, como espacio para el diálogo entre las comunidades y el campo académico. Una vez que las comunidades han hecho suyas las destrezas y metodologías de una investigación que evidencie sus propias lógicas y valores, se facilita la expresión de sus ideales, iniciándose un diálogo como catalizador de las violencias que retrasan el desarrollo integral de la nación. Eso lo ha posibilitado en gran medida la INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATI VA, creada e impulsada desde la Colombia de los años setentas.

---

**Palabras claves:** Investigación, acción, participación, educación, comunidades, educación popular, pensamiento latinoamericano, objeto de estudio, cultura, observación - participación.

---

## Abstract

All efforts are important in social research, which contribute with the solution of the actual conditions of the country. This responsibility rests largely in high education, as a space to recreate dialogue between communities and the academic world. Once communities have become theirs the skills and methodologies of a research that evidence its own values and logics, it turns out to be easier the expression of its ideals, starting a dialogue as a catalyst of violence that slows the Nation's integral development. The above, has enabled largely the participatory action research, created and driven in Colombia since the 70's.

---

**Keywords:** Investigation, action, participation, education, popular culture, Latin America think, study object, culture, observation - participation.

---

## Introducción

Existe un listado bastante amplio - sin asomo determinarse muy pronto- de prácticas y valores que desde la cultura popular han sido adaptados

por las ciencias sociales y exactas. Por mencionar algunos que inmediatamente vienen a la mente, tenemos: Los manejos en todo lo relacionado al medio ambiente, los cultivos orgánicos, el uso racional del agua... En el campo de la arquitectura, la construcción con materiales inocuos con la naturaleza, además de altamente resistentes para soluciones eficientes y a la vez estéticas... El conocimiento de terapias para la salud humana a partir de la botánica, entre muchos otros. Así mismo, los conceptos y metodologías para el conocimiento, han venido siendo influidos por planteamientos surgidos desde la investigación al interior de comunidades rurales, indígenas, afrodescendientes. Uno de estos casos sucede en Colombia, en las dos primeras décadas de la segunda mitad del siglo XX, cuando desde distintos sectores de la vida académica y universitaria, se hacen propuestas de cambio en todos los órdenes, después de las cruentas violencias que por más de un siglo ensangrentaron a la población, en defensa inconsciente de una de las dos facciones en las que la clase económicamente dominante, se había dividido, pugnando por el poder total del país. Estos sectores de renovación, estaban compuestos por intelectuales e investigadores que recientemente habían accedido a los ambientes universitarios, humanistas y educadores de la iglesia católica y activistas de nuevos movimientos políticos que aspiraban a convertirse en una tercera opción, frente al bipartidismo. Todos ellos coincidieron en una propuesta: LA EDUCACIÓN POPULAR, como único camino de superación a la situación de pobreza y violencia, que alejaba cada vez más a la gran mayoría de la población, de la posibilidad de decidir por sí misma, cómo

y cuándo construir condiciones de dignidad y equidad.

Se trataba de grupos de estudio, uno de ellos se pudo haber llamado "ROSCA DE INVESTIGACIÓN Y ACCIÓN SOCIAL". No tenía un sitio fijo para reunirse, ni contaban con oficinas para una administración o algo así. Sus miembros, en su mayoría enruanados y sin corbata, economistas, sociólogos, antropólogos, historiadores, casi todos y todas pertenecientes a procesos de investigación, muchos y muchas de ellas con publicaciones y como común denominador, fieles a las propuestas de Freire, Freud, Lacan, Mann, y otros teóricos latinoamericanos. Muchos de ellos después de haber estudiado no se habían salido del pueblo -si su origen hubiera sido dentro de él- o se habían incorporado a él -si pertenecieran a otras clases sociales-. No evangelizaban, ni formaban, ni dirigían, ni orientaban... Aprendían en el presupuesto de que en las mismas prácticas y valores de las comunidades estaban las respuestas que hacían posible su emancipación, en gran parte obstaculizada por la exclusión de los programas y espacios educativos. Una vez identificadas estas potencialidades las evidenciaban en los espacios de construcción de conocimiento. Estos podían ser un taller de costura, un jardín comunitario, una carpintería de la vecindad... En estos, se solucionaba en parte la carencia económica, pero en las horas posteriores a la jornada laboral, se intercambiaba conocimiento, se hacían singulares las prácticas inconscientes que habían hecho parte siempre de la realidad, pero que no habían sido tomadas como herramienta de cambio. Todo este proceso se hacía participando de los trabajos, las

convicciones, los imaginarios y angustias diarias, sin eximirse de ellas en el entender, de que no existe mayor o menor valor entre los procesos de aprendizaje intelectual - académico y los cotidianos de los pueblos, con el ingrediente adicional de que al abandonar la persona , así fuera de forma momentánea su entorno, para dirigirse a un centro educativo escolar o universitario, implicaba un esfuerzo adicional el hacerle reconocer las limitaciones y ventajas que permaneciendo en su comunidad, tendría frente a sus propios ojos. Se quería abandonar lo que ellos mismos consideraban, el odioso proceso de la investigación social tradicional, en el cual el experto académico estaba siempre a salvo de las condiciones sociales, estableciendo una clara diferenciación en cuanto a su origen, formación académica e intereses, creando automáticamente una resistencia por parte de las comunidades para brindar información confiable, lo que derivaba en unas lecturas poco confiables y veraces acerca de las condiciones de determinado conglomerado humano.

Este grupo en mención, es capaz de suscitar un interés tal en sus propuestas en INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPACIÓN, que junto con un nutrido grupo de docentes, investigadores y algunos funcionarios simpatizantes, logra la creación de la carrera de sociología en la UNIVERSIDAD NACIONAL, como un espacio de formación de nuevos investigadores, que enterados de los adelantos en materia de interacción con comunidades, irían a hacer parte de ellas para impulsar su propio desarrollo consciente. Aquí hay un aspecto importante por parte de las

autoridades de la educación colombiana, quienes en ese momento entendieron la importancia del trabajo mancomunado entre la academia oficial y los esfuerzos comunitarios, abandonando la posición tradicional en cuanto a creer que los esfuerzos al interior de los barrios y veredas, eran suplantación de la acción del estado. Esto permitió que esta carrera de sociología, fuera la primera en Latinoamérica, direccionando su acción especialmente con las comunidades, con un sentido eminentemente de transformación social, debido a las resistencias que en la administración del poder se tenía por la solución de los problemas sociales básicos.

Uno de los miembros de esos grupos opinaba hacia los años setentas: "...Me conmueve descubrir tanto talento y afecto en las clases desprotegidas. Hay un tesoro, reserva de sentimiento y conocimiento en ellos, que es lo que puede salvamos a todos. Yo gozo más trabajando con la gente humilde que con los sabihondos, porque con ella he aprendido lo auténtico y positivo de Colombia...", denotando un sentido, tal vez subjetivo de la ciencia social, pero al mismo tiempo potenciando en el oficio de la investigación latinoamericana, un sesgo de admiración por el "OBJETO DE ESTUDIO..(Los seres humanos.), que antes no tenía. Además de visibilizar las destrezas y fortalezas de la mujer y el hombre del pueblo, antes revaluadas por la idea ortodoxa acerca de un modelo de desarrollo en el cual, las pautas de vida se generaban desde un único y vertical modelo homogéneo. Cuando habla de lo que puede salvamos... incluye una condición en las relaciones interpersonales, el desinterés, no referido al resistirse a un aporte necesario, sino a

no ver en cada acto la oportunidad de un beneficio personal. Otro aspecto importante de este movimiento pedagógico y social es un optimismo a toda prueba, capaz de superar obstáculos como la resistencia que las comunidades en general demuestran frente a iniciativas no venidas desde la oficialidad gubernamental, la reproducción del modelo de éxito individual, por encima de la solidaridad que propuestas como el I.A.P.; También un optimismo frente a la acción de control estatal, que difícilmente avala las acciones venidas de esfuerzos comunitarios. Optimismo frente al celo del sector de la educación privada, que encuentra en la educación popular en general una propuesta carente de profundidad científica y experiencia sistematizada. Con todo y eso, el reconocimiento internacional por la propuesta de INVESTIGACIÓN, ACCIÓN PARTICIPACIÓN, como una experiencia meritoria para ser imitada no solo en el ámbito latinoamericano sino mundial, no se hizo esperar.

De manera preferencial, los grupos promotores del I.A.P. eligieron las zonas rurales, para el desarrollo de sus acciones, debido a que en las ciudades la confluencia con iniciativas estatales, hacía repetitivos los procesos. Además los medios de comunicación desdibujaban cada vez más la "pureza" de lo que ellos llamaban "el pensamiento latinoamericano". Pensar latinoamericanamente entrañaba una serie de condiciones dentro de las que estaban el acumulado de años y años de prácticas y de incidencia del medio sobre las generaciones. Estas experiencias habían forjado un único e irreplicable modelo de aprendizaje, olvidado y subvalorado por el paso del tiempo y la

imposición cultural, desde tiempos de la conquista española. Sin embargo había una resistencia que hacía sobrevivir gran parte de ese legado y era precisamente esa resistencia, la que haría reconocibles aspectos como: la solidaridad, el trabajo conjunto, la identificación cultural. Había antecedentes que tenían que ser superados para lograr matricular el pensamiento latinoamericano y la I.A.P., en el ámbito de los métodos de investigación tradicionales. De manera histórica, la paternidad de la ciencia exacta sobre las ciencias humanas hizo que tan solo de manera lenta, la INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPACIÓN fuera ocupando reducidos espacios en el ámbito del conocimiento colombiano. Se inició en las nascentes carreras de antropología y sociología, hacia los años ochentas, una experimentación con trabajos de campo ceñidos a métodos como "OBSERVACIÓN POR PARTICIPACIÓN", "OBSERVACIÓN POR EXPERIMENTACIÓN" Y "PARTICIPACIÓN INTERVENCIÓN". Todos estos con énfasis etnográficos, sobre comunidades indígenas, afrodescendientes, deprimidas socioeconómicamente. Solo la consolidación de aspectos como la observación vivencial, en la cual la persona que realiza la investigación se compromete a agenciar como un integrante más de la comunidad, asumiendo no solo roles, sino opciones sociales y políticas, hacía posible el éxito del proceso.

La inserción de esta persona en las dinámicas sociales, tiene dentro de muchos otros fines, la dinamización de la cultura como el vehículo por medio del cual se cohesionan los imaginarios comunes. La cultura popular también fue recompuesta

por estos grupos de investigadores, en tanto, dejó de ser la idea romántica de un conjunto de bailes, literatura, música e imágenes bucólicas, para pasar a ser un constante movimiento de expresiones, sobre los cuales se aplicaba la duda metódica, para encontrar nuevas interpretaciones de valores ancestrales que iban sobreviviendo y reinstalándose en los nuevos tiempos, en vez de ser "arrastrados" históricamente como un bien inaprensible y al mismo tiempo inservible. En el caso de la cultura popular, la presencia de elementos variados, provenientes de todos los sectores sociales, determina una miscelánea que desde la investigación clásica fue considerada como denigrante desde la, visión tradicional de "lo que es nuestro y lo que no lo es...". En eso, los grupos de I.A.P., dieron la discusión frente a una cultura dinámica, que se hace con la crítica aplicada a cada manifestación, seguida de una contrapropuesta como insumo a ese diálogo que hace reconocibles todos los enfoques. Desde esas prácticas, la cultura está siempre latente y siempre en contradicción, preferiblemente viva y no oficializada e inamovible.

Un aspecto adicional es el de la militancia, traducida en objetivos específicos, según documentos de los propios grupos de I.A.P.: "... Esto compromiso nos lleva, como profesionales: 1 ° A producir ciencia y cultura como natural emanación de nuestra conciencia social, con una moral nueva, sin pensar en contraprestaciones y ventajas egoístas; 2o A elegir temas y enfoques adecuados a nuestra conciencia de los problemas y a concederles prioridad; 3° A determinar "grupos claves con los cuales comprometernos

y de los cuales aprender; y 4o A actuar con consecuencia...". Así la investigación se inscribe en el marco de un acto científico e intelectual de frente a un modelo de desarrollo participativo, inspirado en las "pequeñas acciones colectivas diarias..." invisibilizadas tal vez, por las "grandes gestas históricas individuales..." que una vez escritas y puestas como única fuente de verdad, adquieren carácter de dogma social. En todos los casos, las comunidades en las cuales se llevó a cabo el trabajo de I.A.P., lograron altos índices de crítica frente a las mismas prácticas de conformismo, reproducción del egoísmo y la influencia de fuerzas externas para el ejercicio de participación ciudadana. Las relaciones que se dieron a partir de la intervención de los grupos de I. A.P., extendieron el ámbito de lo político, mucho más allá de lo electoral, contagiándose el ambiente de las comunidades con actividades poco usuales, como la solución por autogestión (y en esto fueron blanco de críticas de otras posiciones de educación popular.) de necesidades como la educación infantil, la alimentación, la construcción de vivienda y obras civiles... entre otras. Las decisiones mínimas dentro de la dinámica diaria, se resolvían por medio de comités, asambleas populares, consejos y reuniones en las cuales siempre prevaleció el respeto por las diferencias, así las decisiones no cambiaran radicalmente la vida de toda la comunidad. Unas de las propuestas importantes de los miembros de las I.A.R, es la creación de una iniciativa ciudadana que en ejercicio de su responsabilidad gestionaría frente al estado la exigibilidad de los derechos. Esa iniciativa se llamó "ACCIÓN COMUNAL" y así no corresponda su versión actual al espíritu que la

inspiró. Esta experiencia, desafortunadamente se oficializó, dándole más realce a la omnipresencia de un estado que por estos años setentas y ochentas, no resolvía el inmenso problema de desplazamiento, que desde los campos llenó las zonas aledañas a las grandes ciudades, creando los primeros cinturones de miseria. Entonces se puede hablar de una disposición al aprendizaje en doble vía, en el que las comunidades incorporaron a sus costumbres, la sistematización de lo que desde tiempos inmemoriales venían practicando. Y a su vez, los investigadores sociales pudieron afinar aún más su propuesta, famosa en toda Latinoamérica y en algunas partes del mundo.

El pasado 12 de Agosto, falleció uno de los principales propulsores de dicha iniciativa, cerrándose una etapa vital muy productiva, pero al mismo tiempo abriéndose un gran espacio para un modelo de investigación científica social en el que el pensamiento y los imaginarios populares, se evidencian en acciones ciudadanas de tipo político y cultural, algo muy necesario dadas las actual necesidad de un diálogo entre todos los ámbitos, para superar las actuales condiciones. No habría ninguna razón para traerlo a colación, si su acción como docente, investigador, intelectual, científico social, no hubiera animado a muchos otros en esta aventura de los grupos de INVESTIGACIÓN ACCION PARTICIPATIVA -una de las pocas- no direccionada desde lo institucional y que esta, precisamente hubiera marcado una huella tan honda, hasta el punto de que hoy, todos los movimientos sociales, organizaciones no gubernamentales, procesos comunitarios, tienen influencia directa o indirecta

de sus enseñanzas o las transmitidas por sus innumerables discípulos, admiradores, colegas y amigos. Tal vez, para muchas personas del común, el nombre de ORLANDO FALS BORDA, no represente una importancia mayor, pero para la comunidad científica internacional, la academia e institutos de estudios sociales y ciencias humanas de todo el mundo, su nombre está ligado a la experiencia colombiana del I.A.R, y es visto como un aporte a la convivencia humana, pendiente en su realización total a nivel de toda la sociedad, limitado no por su propia acción sino por factores externos como la intolerancia social de unas minorías que ven en su acción una amenaza a sus intereses y la infiltración del narcotráfico en todos los órdenes de la vida colombiana. Pero sin duda alguna, a la I.A.P. se le debe la madurez política, que se resiste a la generalización del conflicto, a la apertura de nuevas experiencias de participación ciudadana, a la reinauguración, una y otra vez de la esperanza que genera esfuerzos colectivos en los barrios y veredas del país. Muy seguramente al superar las actuales condiciones adversas de polarización y enfrentamiento, el nombre de FALS BORDA, se evidenciará en la dimensión que corresponde a un gran científico, capaz no solamente de emitir conceptos desde la neutralidad, sino comprometido con el mejoramiento del amplio sentido de vivir, confundido a veces con sobrevivir.

## BIBLIOGRAFIA

1. Cohén, G. de Boterf, E. de Celis, J. Pierce, F. Grandoit, A. de Schutter, T. de Wit, V. Gianotten). (Originalmente publicado por Mosca Azul, Lima 1981).

2. Vital, Antonio y J. Nequiz, "La situación de los trabajadores de Jalisco", en Estudios Ecuménicos No. 10, México, 1987.

3. Yopo, Boris, Sistematización de proyectos de desarrollo socioeconómico con participación popular, Managua, UNICEF, 1988.

4. Zamosc, León, "Campesinos y sociólogos: Reflexiones sobre dos experiencias de investigación activa en Colombia", en Foro por Colombia, La investigación acción en Colombia, Bogotá, Foro y Punta de Lanza, 1987.

5. Orlando Fals Borda, Ciencia propia y colonialismo intelectual: Los nuevos rumbos, Bogotá, Carlos Valencia Editores, 1988.

6. Campos Z., Yezid, Elementos de la participación comunitaria, Bogotá, FESCOL, 1988.

7. Carcelen, S. y S. Barbieri, Investigación acción, procesos de comunicación popular en áreas urbanas, Quito, Cuadernos del CIESE, 1985. CENPROTAC, "Investigación participativa", en El sapo: Por los caminos del saber popular, No. 1,(1987), La Paz (Bolivia).

8. CENTRO (Centro de Estudios de Participación Popular), Comunicación y participación, Lima, Sinamos, 1974.

9. Centros de Promoción en Colombia, Metodología de investigación participativa con mujeres campesinas, Bogotá, ANUC, 1989. (Trabajos de E.Corrales, G. Tobón, G. Benitez, M. C. Salazar, E. Pérez).

10. Comunidad Urbana Autogestionaria Villa El Salvador, Villa El Salvador: Un pueblo, una realidad, Lima, CU AVES, 1984.

(Orlando Martínez Triana. Diseño Gráfico Universidad Nacional de Colombia. Dirección programa. Diseño Gráfico. INSUTEC.)

## • ARTICULO 8 •

# EL ECOTURISMO EN COLOMBIA

THE ECOTOURISM IN COLOMBIA

Jorge Wilson Motato Ramírez

Director del programa t.P en administración de empresas de turismo, hotelería y actividades turísticas  
FUNDACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR - INSUTEC.  
wilsonmotato@hotmail.com

### Resumen

El turismo traslada millones de personas por todo el mundo y ofrece grandes beneficios económicos. Sin embargo, este incremento de la actividad turística también acarrea graves perjuicios al medio ambiente, como el aceleramiento del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el uso desmedido de los recursos naturales. El ecoturismo se presenta como una alternativa respetuosa con la naturaleza, basado en el desarrollo sostenible, que ofrece una opción más ecológica y saludable a los consumidores, y una mejora de las comunidades autóctonas locales, evitando su desaparición.

En definitiva, los ecoturistas pueden ayudar a mejorar el medio ambiente siguiendo unas normas básicas cuando viajan y llegan a sus destinos turísticos.

---

**Palabras claves:** Ecoturismo, Turismo, medio ambiente, ecosistemas, parques nacionales.

---

### Abstract

The tourism takes on millions of people around the world and offers big economical benefits. However, this tourism activity increase, also take big damages to the environment, like the weather changing acceleration, the biodiversity lost, and the unconscionable natural resources useful. The ecotourism is present like a respectful alternative with the nature, based in the sustainable development that offers a better and healthy option to the consumers an enhance to the local and Indian communities avoiding its extinction.

---

**Keywords:** Ecotourism, tourism, environment, ecosystems, national parks

---

### Introducción:

El turismo desplaza millones de personas por todo el mundo y ofrece grandes beneficios económicos. Sin embargo, este incremento de la actividad turística también acarrea graves perjuicios al medio ambiente, como el aceleramiento del cambio climático, la pérdida de biodiversidad y

de espacios naturales, o el uso desmedido de los recursos. El ecoturismo se presenta como una alternativa respetuosa con la naturaleza, basado en el desarrollo sostenible, que ofrece una opción más ecológica y saludable a los consumidores, y una mejora de las comunidades autóctonas locales, evitando su desaparición.

En definitiva, los ecoturistas pueden ayudar a mejorar el medio ambiente siguiendo unas normas básicas cuando viajan y llegan a sus destinos turísticos.

### Concepto ecoturismo.

Pocas actividades son tan compatibles como la conservación de las áreas naturales y el turismo. Si bien es cierto que hasta hace pocos años el turismo como diversión y entretenimiento estaba reservado a las clases más acomodadas de la sociedad, hoy el turismo está al alcance de un mayor número de personas de ingresos moderados, por la tendencia a huir del congestionamiento de las ciudades para visitar áreas naturales, los parques, lugares de recreo, reservas forestales.

Pero el gran impulso que ha tenido el turismo en los últimos años ha puesto en peligro algunas áreas naturales de incomparable belleza, así como formaciones geológicas extraordinarias (cueva "Del Indio", municipio de Páramo, departamento de Santander del sur.), regiones y objetos naturales de interés estético y lugares donde existen condiciones primitivas.

Es por esto que la industria del turismo tiene no

sólo un interés económico en la conservación, sino una responsabilidad imprescindible de proteger la naturaleza y es en ese momento donde nace el concepto del ecoturismo.

El ecoturismo es una palabra relativamente nueva que se está conociendo y analizando a través del impacto que ha traído consigo el incremento turístico y como consecuencia la degradación del medio ambiente.

" En términos conceptuales " Eco " significa medio ambiente y " Turismo " viaje por placer, reconocimiento o exploración es decir, ecoturismo es el turismo de la naturaleza la cual tiene como objetivo primordial la conservación medio ambiente. "1

"El ecoturismo es ejemplo de una empresa que en realidad sigue los objetivos conservacionistas; no se trata solamente de un turismo que no perjudique el medio ambiente, sino de un esfuerzo para mejorar el medio ambiente por medio del turismo"2

Si se considera a Colombia un país que presenta grandes atributos turísticos por su privilegiada situación geográfica, diversidad de climas topográficos y una variedad de ecosistemas de diferentes características, ¿Por qué razón no ha gozado de un desarrollo ecoturístico serio que realmente le represente un apoyo en la conservación de los recursos naturales?

1. Tovar G., Roberto. Fundación paz verde. 1.994

2. Boo. Elizabeth , Turismo y Medio Ambiente. Tribuna Editor. No. 1715,22 de Enero de 1.995. pág. 18.

La respuesta a esta pregunta es simple. El desarrollo de este tipo de actividad requiere una voluntad política efectiva que se manifiesta en la creación de infraestructura, en servicios públicos y un plan de manejo adecuado que incluya a la comunidad para, que se puedan obtener las garantías en función de la preservación de los recursos naturales de acuerdo al crecimiento de la oferta turística.

Además se debe tener en cuenta que a través de los años los parques nacionales naturales y en general, las zonas de gran riqueza y diversidad natural del país, han venido sufriendo cada vez en mayor medida la presión expansiva de la explotación económica de los recursos.

El medio ambiente natural ha soportado por lo general el impacto indiscriminado, tanto del uso en agricultura como en actividades industriales.

La alarmante desaparición del bosque natural, el avance de la erosión y el deterioro de la calidad ambiental por lo general se manifiestan de la periferia hacia el centro de las áreas protegidas, en especial por la acción de los colonos y de las empresas que se dedican a la extracción de insumos de origen vegetal y mineral causando un grave deterioro en los ecosistemas.

La mayoría de los parques nacionales no están en condiciones de beneficiarse con el turismo, por no tener medios adecuados para que los turistas gasten dinero durante su estadía y aprendan acerca del manejo de los recursos naturales, por carecer de personal capacitado

como guías turísticos, información interpretativa, e infraestructura básica. Por consiguiente, están perdiéndose importantes oportunidades de atraer dinero a los parques nacionales, proporcionar empleo a la población local e impartir educación ambiental a los visitantes.

En la actualidad en el país se adelantan estudios encaminados a la definición de políticas y estrategias que estimulen el desarrollo del ecoturismo en las áreas del sistema de parques naturales y en áreas no protegidas que permitirán determinar productos ecoturísticos para promocional; tanto a nivel nacional como internacional, para que el ecoturismo sea en adelante uno de los renglones importantes en el sector productivo.

Se hace indispensable que a la vez que se adelantan los estudios para la explotación ecoturística, simultáneamente se inicien acciones encaminadas a capacitar y a apoyar a las comunidades periféricas en el desarrollo de habilidades productivas, que a la vez permitan mejorar sus condiciones económicas, sean compatibles con el medio natural y contemplen de manera eficaz el desarrollo interno de las zonas de parques nacionales naturales.

De lo anterior se deriva que el desarrollo del ecoturismo implica necesariamente:

- \* Que cada destino ecoturístico debe pasar por un proceso de planificación; deben existir normas tanto por parte del gobierno como de las instituciones turísticas encaminadas a orientar y controlar el desarrollo del ecoturismo.

\* La educación es un requisito indispensable para el buen funcionamiento de las estructuras participativas de la comunidad, de la planeación y administración. Se requiere concientizar a la gente (Turistas, operadores, vendedores locales formales e informales, autoridades.), respecto de la gestión ambiental y a los aspectos ecológicos del turismo. Así mismo es necesario, reforzar y preservar los recursos de los ecosistemas. Esto se puede lograr a través de la educación formal e informal.

\* Establecer el compromiso comunitario de la preservación del medio ambiente y su adecuada explotación, garantiza el éxito de cualquier programa que pretenda vincular los atractivos naturales y los recursos ecológicos a la industria turística.

\* Es indispensable el desarrollo de una conciencia ecológica nacional para facilitar la creación de una nueva solidaridad social que le permita al país asumir con dignidad y con eficiencia un futuro inmediato, en donde la preservación, defensa y conocimiento del medio ambiente sea la garantía básica de supervivencia tanto del hombre como de su planeta. Es urgente entonces impulsar un nuevo proceso educativo, que a través del ecoturismo, altere esas relaciones de percepción, uso y comprensión del medio por parte de la sociedad colombiana. También es urgente e inaplazable preparar para las nuevas generaciones un nuevo elenco de valores que les permitan entender la vital

importancia que implica la preservación y la defensa del medio ambiente como potenciales demandantes turísticos.

Es importante además establecer que no solo para el desarrollo del ecoturismo en el país se requiere involucrar a los diferentes entes estatales y privados sino que también se debe tener en cuenta a las personas que se proclaman como ecoturistas.

El ecoturismo tiene como objetivo de viaje, como "motivación "central el turista, el disfrute de la naturaleza.

Se le suele clasificar entre un segmento "fuerte que busca oportunidades de ejercicio corporal intenso.

El perfil del ecoturista. "Saber viajar y disfrutar de la naturaleza no es nada del otro mundo, es una actividad de principios simples, de conciencia y de sentido común."

"El arte de ser ecoturista no es una ciencia. Tampoco una profesión. Ser ecoturista es un principio que debe regir a todo viajero que quiera conocer, viajar y gozar de los dones y riquezas que ofrece la naturaleza.<sup>3</sup>

No son los años ni meses los que se requieren para pertenecer a este magnífico grupo verde que cada día tiene más adeptos.

3. CAMARGO M, Luis Alberto, El Arte de ser Ecoturista. Sección viajar periódico el tiempo. Santafé de Bogotá, 24 de Noviembre de 1.994, 1.994. 4c

Basta con ser consciente de la travesía que se va a emprender y del valor de lo que va a encontrar para autoproclamarse ecoturista.

Es importante no olvidar las responsabilidades que se asumen al visitar áreas naturales frágiles durante la visita se debe ser consciente de las implicaciones que tienen sus acciones sobre la naturaleza.

“Para ser un ecoturista se debe:

- \* Utilizar establecimientos de alimentación y alojamiento que traten los residuos y basuras, evitar los lugares en que las tuberías o desagües boten las aguas negras directamente a los ríos o caños.

- \* Utilizar medios de transporte que no contaminen o produzcan daño en el medio ambiente. Cuando sea posible caminar. Al viajar a caballo tomar los senderos indicados.

- \* Utilizar energía y agua con moderación, no desperdiciarlas, promover ahorro de energía y de agua ya que son recursos escasos y primordiales para una buena calidad de vida. Buscar los lugares dotados con energías alternativas ambientalmente amigables-,

- \* Nunca recoger plantas, animales, insectos, rocas u objetos del medio como “souvenirs”. Cada elemento tiene una función importante en el sitio donde se encuentra.

- \* Cuando se desplace por áreas naturales

tratar de moverse con cuidado. Evitar hacer ruido que asuste y espante a los animales.

- \* No utilizar grabadoras, ni hacer ruidos fuertes para llamar la atención de la vida silvestre. Mantener el nivel de ruido bajo, así se podrá escuchar los sonidos de la naturaleza. En la observación de vida silvestre tener paciencia y observar con cuidado, los animales están ahí y sin forzar la situación, muy pronto harán su aparición.

- \* Nunca acorralar animales ni interponerse entre un animal adulto y sus crías, ya que esto genera reacciones agresivas en ellos.

- \* Evitar tocar la fauna y la flora. El cuerpo transporta gérmenes y bacterias que pueden producir enfermedades contagiosas y mortales a estos seres.

- \* Caminar por las áreas designadas: tratar de no pisar plantas ni otros tipos de vida al caminar. En el suelo, se encontraran fascinantes formas de vida.

- \* No dejar ningún tipo de basura: Es responsabilidad sacar los papeles, los plásticos, las latas y otras basuras de los lugares que se visiten aunque no se hayan botado.

- \* Usar los sanitarios que hay instalados. Si esta cerca de ellos, evitar hacer necesidades en otros lugares, menos aun cerca de las fuentes de agua, mantener un mínimo de

100 metros de cualquier fuente de agua al depositar especies vivas o la destrucción de sistemas naturales, como corales, pieles, caparazones de tortuga, conchas o aceites de animales.

\* Nunca comprar animales silvestres vivos. Por el contrario, denunciar el comercio y tráfico de vida silvestre es ilegal y pone en peligro de extinción a las especies.

\* Evitar hacer fogatas, llevar su estufa personal. Las fogatas causan destrucción del bosque y pueden ocasionar incendios forestales.

\* Nunca marcar piedras, arboles u otros objetos con el nombre u otros mensajes.

\* No destruir la señalización de los parques, esta le suministrará información importante.

\* Procurar dejar el lugar que se visitó en el mismo estado que como se encontró. No debe quedar ningún rastro de la visita.

\* Escribir cartas a las entidades oficiales (Corporaciones Autónomas Regionales, Alcaldías, Ministerio del Medio Ambiente), denunciando actividades ilícitas y destructivas del medio ambiente que se vea durante la visita.

\* Cuando se vea a personas actuando de una manera destructiva, hacérselo saber respetuosamente.

\* No amparar las actividades de establecimientos, vendedores, operadores e individuos que conscientemente violan normas o principios ambientales y éticos. En el caso de restaurantes, hoteles o medios de transporte, expresarles su inconformidad con las violaciones del establecimiento.

\* Procurar ser ejemplo de una persona consciente que respeta a la gente y a la naturaleza.

\* Cumplir con todas las reglas locales en las reservas y parques nacionales naturales. Buscar participar en grupos y organizaciones no gubernamentales que tengan programas de protección al medio ambiente y de fortalecimiento de culturas tradicionales.

\* Exigir de su operador y agencia de viajes tomar las medidas necesarias y actuar de manera responsable evitando la destrucción de la naturaleza o irrespeto a las comunidades locales. En cuanto cada individuo utilice su voluntad, sea consciente y respetuoso, la calidad de los destinos existentes en el país y las culturas se enriquecerán haciendo una experiencia mas gratificante y de mejor calidad "

## Conclusión

Para poder mantener el cuidado de nuestros recursos naturales, se debe desarrollar una infraestructura necesaria para la ejecución

de actividades ecoturísticas por lo que la determinación y escogencias de zonas naturales, para el ecoturismo y la recreación deberá ser estudiado con el fin de evitar alteración de las condiciones naturales, facilitando el acceso y procurando la cercanía a grandes centros poblados.

La mayoría de la población colombiana no ha sido buena usuaria de los parques nacionales naturales, por falta de divulgación y en algunos casos por el escaso conocimiento para desarrollar ecoturismo, por estas razones la biodiversidad en nuestro territorio desaparece día a día, sin tener un buen síntoma de solución.

La mejor prevención se logra con la educación del futuro turista que valore y proteja el medio ambiente y los recursos naturales, por lo tanto se deberá concentrar los mayores esfuerzos por concientizar a los jóvenes para lograr un mejor ecoturismo.

## BIBLIOGRAFIA

Ceballos- Lascuráin, H (1991). Tourism, ecotourism and protected areas. In Kusler, (ed.) Ecotourism and Resource Conservation. Vol. 1. Ecotourism and resource conservation project.

Fennell, D.A. (1999). Ecotourism: An Introduction. New York: Rutledge. Shores, J.N. (2003). Dealing with definitions: When is it ecotourism? And when is it not?

[http://www.geocities.com/shores\\_system/ecottdefinitions.html](http://www.geocities.com/shores_system/ecottdefinitions.html) (29 Mar.2004).

