

## Utilización de las TICS en la enseñanza de las Ciencias

**Ladys Cristina Montoya**

---

### Introducción

La enseñanza integrada de la ciencia con la tecnología aunque es tema que los últimos años ha cobrado gran importancia ha sido defendida desde hace muchos años atrás (por ejemplo, fue propugnada por la Division of Science, Technical and Environmental Education de la UNESCO) y a partir de la segunda mitad del siglo XX, ésta relación se ha intensificando mucho más, pero si bien es cierto que la técnica ha existido sin ciencia, ésta siempre ha incluido elementos tecnológicos que podrían incorporarse a la educación científica ayudando a cambiar la visión de ciencia que se enseña tradicionalmente y que, generalmente, ignora o distorsiona el papel de la tecnología en el desarrollo científico y sus relaciones con la ciencia y la sociedad.

La educación tecnológica es un aspecto que hace parte de la vida cotidiana, tanto en el medio urbano como en el rural, el entorno del hogar y el espacio de trabajo que está repleta de productos e instrumentos tecnológicos -además de numerosas tecnologías organizativas y simbólicas-, cuyo uso no suele resultar demasiado complicado porque no precisa conocer los principios científicos, ni tan siquiera los tecnológicos, que los sostienen. Pero como parte de la vida debe ser una herramienta a la que todas las personas tengan acceso y sepan hacer uso de ella.

Por eso la importancia de incluir la dimensión tecnológica en el contexto escolar, para que los estudiantes tengan la capacidad de discernir sobre la utilización de la tecnología, y las posibles ventajas y desventajas que trae. Pero además existen otras razones, como por ejemplo didácticas (favorecer un aprendizaje más significativo, facilitar la conexión con la vida cotidiana, contextualizar la ciencia con las relaciones CTS, interesar a los estudiantes, etc.), epistemológicas (mejorar la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnociencia contemporáneas) y, por supuesto, sociales (capacitar a los ciudadanos para su participación democrática en la sociedad civil a la hora de tomar decisiones con fundamento sobre cuestiones tecnocientíficas de interés social) (Maiztegui *et al.*, 2002); razones que son aplicables a una educación científica destinada a todas las personas, vayan a ser o no profesionales de la ciencia o la ingeniería en el futuro.

La enseñanza de las ciencias siempre ha sido un proceso complejo por la gran cantidad de términos y conceptos que se manejan en dicha área, por eso en los últimos años se ha tratado de implementar dentro de dicho proceso la utilización de la tecnología como herramienta de apoyo para la enseñanza. Al hablar de integrar las TICS (tecnologías de la información y la comunicación) en el proceso de enseñanza no se habla simplemente de la utilización de tecnología en la educación científica (por ejemplo, últimamente se está prestando más atención en la enseñanza de las ciencias al empleo de ordenadores y sus amplias posibilidades de uso en red, como Internet), lo cual es un aspecto interesante pero muy limitado del tema que se plantea, porque introducir la educación tecnológica en la enseñanza de las ciencias no es lo mismo que usar tecnología en la educación

científica y va mucho más allá de esta opción (Acevedo et al, 2003). Incluir las tics es convertirlas en una herramienta de enseñanza para el profesor y un medio de aprendizaje para el estudiante.

Se identifican cinco elementos de mejora de la enseñanza integrando las TICs, que son muy validos para las ciencias: visualizar algo que no se ve a simple vista, interaccionar promoviendo esta interacción alumnado-profesorado o alumno-alumnos, reflexionar apoyando un aprendizaje significativo, autentificar el asombro del alumnado a escenarios reales y por último, practicar promoviendo la cantidad y la calidad de la práctica de los estudiantes (Marco-Stiefel, 2006).

Las TICs pueden ayudar, en particular, de dos maneras en el proceso de enseñanza y aprendizaje: en aplicaciones prácticas y en aplicaciones constructivas. Las aplicaciones prácticas suponen el uso del ordenador para mostrar, a los estudiantes, algún fenómeno o proceso, y para liberarles de ciertas actividades tediosas, siempre y cuando se haya aprendido el significado. Respecto a las aplicaciones constructivas el ordenador puede permitir que los estudiantes exploren, si se les proporciona herramientas y una buena guía para el estudio (Gras-Martí y Cano, 2005). Si queremos aprovechar las TICs debemos combinar cuatro factores:

- a. los objetivos de aprendizaje que tengamos.
- b. Los problemas de la investigación didáctica nuestra que tienen los estudiantes.
- c. Las orientaciones constructivas o no.
- d. Los puntos fuertes de los ordenadores y de Internet.

Pero este proceso de inclusión de las TICs no ha sido sencillo, principalmente por la falta de preparación del profesorado en el manejo de estas y la escasez de materiales curriculares e instrumentos de aplicación y evaluación adecuados para llevar a cabo esto. Existen numerosas críticas a la preparación inadecuada en TICs de los futuros profesionales que se forman en las universidades, en particular los profesores y de cómo van a integrar las TICs en las prácticas docentes futuras si ellos mismos no las han experimentado como alumnos. La manera más eficaz de conseguir estos objetivos es incorporar de forma natural estrategias que integran elementos de TICs y habilidades informáticas básicas en asignaturas concretas del plan de estudio (no en asignaturas específicas de TICs) y en las actuaciones diarias dentro y fuera del aula. Sin embargo, hay que huir del uso de las TICs en la enseñanza de manera indiscriminada o con poco fundamento didáctico (Gras-Martí y Cano, 2005) y acercar cada vez a el profesorado al significado de las nociones de ciencia y tecnología, incluyendo la presencia de lo social en la naturaleza y la práctica de ambas, ya que se tratan de construcciones humanas.

Es necesario entonces plantear la necesidad de reformular las prácticas docentes en la educación científica a partir de la utilización de las nuevas tecnologías, partiendo de la ruptura con las visiones deformadas para alcanzar, cabe suponer, una visión más adecuada de la ciencia (Acevedo y Vázquez, 2004) y un inclusión adecuada y gradual de la dimensión tecnológica al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para realizar dicho cambio en las prácticas docentes y por ende en el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de las TICs, es necesario conocer las concepciones que tienen los maestros sobre las tics y de cómo las llevan al aula, analizar el papel que juegan otros autores como la institución educativa y el estudiante en el proceso de inclusión de las tic en el contexto escolar.

## **Objetivos**

### General

Analizar como son utilizadas las tics en la enseñanza de las ciencias

**Específicos**

- Identificar los recursos tecnológicos que utilizan los profesores de secundaria en la enseñanza de las ciencias.
- Conocer el uso que le dan los profesores a cada uno de los recursos tecnológicos.
- Determinar como se integran las nuevas tecnologías al currículo escolar.
- Conocer las concepciones que tienen los profesores sobre las Tic.
- Relacionar la formación que tienen los profesores en Tic con la utilización de las mismas en la labor docente.

**Metodología**

La siguiente investigación tiene un enfoque cualitativo con rasgos etnográficos, es longitudinal (ya que los datos se tomaran en diferentes momentos de la investigación) y descriptiva-interpretativa.

Se considera con rasgos etnográficos porque proporciona una imagen de la vida, del quehacer, de las acciones y de la cultura de grupos, o en este caso las acciones de un grupo de profesores, en escenarios específicos y contextualizados, Permitiendo según Gutiérrez, L. y Denis, L. “reflexionar constantemente y profundamente sobre la realidad del caso estudiado, asignando significaciones a lo que se ve, se oye, y se hace, desarrollando aproximaciones hipotéticas, redefiniendo continuamente, hasta llegar a construir e interpretar esa realidad sin anteponer el sistema de valores del investigador, lo cual conduce a la reconstrucción teórica”.(1989:16).

Además incorpora creencias, experiencias, actitudes, pensamientos y reflexiones del participante y como dice Martínez “tiene en cuenta los aspectos explícitos e implícitos, manifiestos y ocultos, objetivos y subjetivos, lo cuantitativo y cualitativo, asume que las acciones sociales se producen en los participante según su forma de percibir, entender, interpretar, juzgar y organizar su mundo” (1994:30). Este enfoque se apoya en la convicción de que las tradiciones, roles, valores y normas del ambiente en que se viven se van interiorizando poco a poco y generan regularidades que pueden explicar la conducta individual o grupal de una forma adecuada

Por esta razón es importante partir del contexto donde se mueve el individuo objeto de estudio y tenerlo presente durante todo el desarrollo de la investigación. El objetivo inmediato que persigue este tipo de investigación es crear una imagen realista y fiel del de la muestra estudiada y contribuir en la compresión de está. También Descubre una cultura o parte de ella dentro del individuo, partiendo de la observación de las conductas que se evidencian en la interacción con otras personas y descubriendo el significado cultural de tales conductas desde la óptica del participante y del investigador.

Esta investigación también tiene un enfoque cualitativo porque según Cook y Reichardt “tiene como base el estudio de los significados de las acciones humanas y de la vida social. Posee un fundamento decisivamente humanista pra entender la realidad social emanada de la posición idealista según la cual el mundo no es dado sino creado por los individuos que en él viven”. (1986: 62)

Desde este tipo de enfoque se resaltan los aspectos subjetivos, sin despreciar lo objetivo(lo observable), no interesa generalizar, tipificar, ni buscar muestras representativas sino contextualizar (el fenómeno depende del contexto), describir grupos en un escenario particular y natural y en una situación específica, no se garantizan los resultados en términos de validez ni confiabilidad sino mas bien se reporta en la información: su credibilidad (para hacerla aceptable), su transferibilidad (relevante al contexto), su dependencia (estabilidad en la información) y su confirmabilidad (independiente del investigador la información es confirmable) (Gutiérrez y Denis, 1989, p.25).

Además la investigación Cualitativa concibe múltiples realidades que sólo pueden ser estudiadas holísticamente. Los datos obtenidos de la realidad necesariamente divergir n, por lo que no se

determinara una única verdad ni será posible la predicción ni el control de los hechos. Su principal objetivo científico será la comprensión de los fenómenos el cual se logra mediante el análisis de las percepciones e interpretaciones de los sujetos que intervienen en la acción educativa. El objetivo de la investigación es desarrollar un cuerpo de conocimiento ideográfico que describa los casos individuales. La investigación cualitativa no pretende llegar a abstracciones universales sino a concretas y específicas universalidades (Erickson, 1989). Se pretende averiguar lo que es generalizable a otras situaciones y lo que es único y específico en un contexto determinado.

En esta investigación el investigador y objeto de investigación están interrelacionados, interactuando e influyendo mutuamente. La simultaneidad de los fenómenos e interacciones mutuas en el hecho educativo hace imposible distinguir las causas de los efectos y los valores están implícitos en la investigación, reflejándose en las preferencias por un paradigma, elección de una teoría, etc. (Colas y Buendía, 1999)

Y por último es descriptiva-interpretativa porque descubre e interpreta una realidad. Se preocupa de las condiciones o relaciones que existen: de las practicas que prevalecen; de las creencias, puntos de vista o actitudes que se mantienen; de los procesos en marcha; de los efectos que se sienten o de las tendencias que se desarrollan. A veces, la investigación descriptiva se preocupa de cómo lo que es o lo que existe se relaciona con algún hecho precedente que ha influido o afectado a un suceso o condición presente (Cohen y Manion, 1990).

Para desarrollar la siguiente investigación se escoge una población de 10 de profesores de ciencias de secundaria del colegio José Acevedo y Gómez (Medellín, Colombia), aplicándoles un cuestionario inicial que permitirá identificar las concepciones que ellos tiene sobre la utilización de las tic en la enseñanza de las ciencias y los participantes de cinco profesores que utilizan las tic en sus prácticas docente. Luego a la muestra se le aplica una encuesta y una entrevista semiestructurada donde se evidencie los diferentes recursos tecnológicos que los profesores utilizan y cómo los utilizan en el salón de clases. En la entrevista aplicada a la muestra también se indaga por la formación inicial y/o continuada haciendo mayor énfasis en el contacto que han tenido con las TIC. Paralelo a esto se realiza un análisis de contenido del currículo y de los planes de área de la institución educativa, especialmente sobre el grado de inclusión que tienen las TIC dentro de los mismos, el instrumento utilizado es una rejilla de información. También se realiza observación no participante constante de las clases dictadas por los profesores participantes de la investigación, para ésto se utiliza un protocolo de observación.

Para organizar la información arrojada por los instrumentos se utilizara el cuadro de categorización propuesto por Martínez, M. (1994), el cuál esta organizado en dos partes: en dos tercios derechos se transcribe las entrevistas, grabaciones y descripciones; en los otros tres tercios se ubican las categorías, recategor as o anotaciones especiales (tabla 1). Esta organización se hace para establecer las unidades de análisis y poder extraer las categorías.

Tabla 1 categorización

Categorías y propiedades	Texto de las entrevistas-grabaciones- Pág.____ anotaciones
Xxxxxxxxxx xxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	1. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx 2. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx 3. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx 4. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx 5. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Para analizar la información se reorganiza en categorías primarias y secundarias. En la primaria se codifican las unidades de análisis y se establecen las categorías que se van a analizar, con su respectivo respaldo, es decir, con las palabras textuales que utiliza la muestra cuando se refiere al tema. Estas categorías pueden ser emergentes o ser establecidas por el marco teórico. Estas categorías son la codificación de las unidades de análisis.

Para la categorización secundaria se utiliza las redes sistémicas En la categorización secundaria (red sistémica) ya que presenta la relación que se establece entre categorías agrupándolas por temas, a partir de ésta se empieza el análisis de estos datos, teniendo en cuenta el significado que tiene cada categoría para el sujeto, la interpretación que se le da, las relaciones que se establece entre categorías principalmente las temporales, las causales y las de conjunto-subconjunto, y la frecuencia relativa que tiene cada categoría en el total de los instrumentos.

Las redes sistémicas son estructuras que muestran la dependencia y la independencia entre las ideas, sentimientos o valores que son expresados por una persona o grupo de personas. Es un método propuesto por i.Bliss & Ogborn en 1985 para organizar y analizar datos cualitativos obtenidos a partir de cuestionarios abiertos, entrevistas y/o observaciones (Jorba, 1994) y que se deriva de la ling stica sistémica: esta interesada en la descripción y representación del significado, de los recursos semánticos del lenguaje.

Para garantizar la credibilidad de la siguiente investigación se utiliza las siguientes estrategias durante todo el desarrollo de la misma. La primera es la observación, la cual esta presente durante todo el desarrollo de la investigación.

La segunda es la Triangulación de algunos elementos de la investigación como son: el tiempo, en donde se recogen datos en diferentes momentos para comprobar su estabilidad en éste, y los métodos, la cual hace referencia a los distintos instrumentos aplicados para contrastar los resultados y examinar coincidencias y divergencias.

La tercera estrategia es el juicio crítico de colegas en donde se somete a juicio de otros investigadores colegas todas las partes que componen la presente investigación (descripción del problema, metodología, marco conceptual, instrumentos, categorización y análisis de información).

La cuarta es la recogida de material de adecuación referencial; la cual permite contrastar los resultados e interpretaciones de la realidad.

Y la última estrategia es la comprobación con los participantes; esto se lleva a cabo mostrando las transcripciones e interpretaciones que se realizan de los instrumentos a la muestra para garantizar una interpretación correcta de la información.

### **Resultados y conclusiones**

Como es una investigación que se encuentra en la fase del diseño aún no se tiene resultados ni conclusiones pero desde la bibliografía consultada se podría pensar en unos posibles resultados. Entre los más significativos est n que los profesores utilizan muy pocas veces los recursos tecnológicos dentro de sus clases de ciencias, se quedan con la poca educación que reciben durante su formación inicial en nuevas tecnologías, muestran poco interés en seguirse capacitando en esta área y desde la misma institución no se fomenta la inclusión de las tics como eje transversal de todas las áreas.

### **Bibliografía**

ACEVEDO, J.A.; VÁZQUEZ, A; MANASSERO, M.A Y ACEVEDO, P (2003). Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(3).

- ACEVEDO, J.A. Y VÁZQUEZ, A (2004). Las relaciones entre ciencia y tecnología en la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 1( 3).
- COOK, T.D. Y REICHARDT, CH.S. (1986). Métodos cuantitativos y cualitativos en investigación evaluativa. Editorial la Morata: Madrid.
- COHEN, L Y MANION, L. (1990). Métodos de investigación educativa. Editorial la Muralla, S.A. Madrid.
- COLAS, M.P. Y BUENDÍA, L. (1998). Investigación educativa. Tercera edición. Edición alfar. Sevilla.
- ERICKSON, F. (1989). Métodos cualitativos de investigación sobre enseñanza, en WITTROCK, M., La investigación de la enseñanza, II. Madrid, Paidós Educador y MEC.
- GRAS-MARTÍ, A Y CANO, M. (2005). Debates y tutorías como herramientas de aprendizaje para alumnos de ciencias: análisis de la integración curricular de recursos del campus virtual. *Revista enseñanza de las ciencias* 23(2).
- GUTIÉRREZ, L. Y DENIS, L. (1989). La etnografía como metodología de investigación: trabajo no publicado, Universidad Nacional Experimental "simon Rodríguez", caracas.
- JORBA, J. Y SANMARTÍN, N. (1994). Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Ministerio de educación y cultura. Barcelona. 319.
- MAIZTEGUI, A.; ACEVEDO, J.A.; CAAMAÑO, A.; CACHAPUZ, A.; CAÑAL, P.; CARVALHO, A.M.; DEL CARMEN, L.; DUMAS, A.; GARRITZ, A.; GIL, D.; GONZÁLEZ, E.; GRAS-MARTÍ, A.; GUIASOLA, J.; LÓPEZ-CEREZO, J.A.; MACEDO, B.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J.; MORENO, A.; PRAIA, J.; RUEDA, C.; TRICÁRICO, H.; VALDÉS, P. Y VILCHES, A. (2002). ¿Alfabetización científica o alfabetización científica y tecnológica? Ponencia presentada en el II Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias, La Habana (Cuba). Febrero 2002.
- MARCO-STIEFEL, B. (2006). Integración de Internet en la enseñanza de las ciencias. Como aprovechar su caudal informativo. *Alambique* 50, 19-30.
- MARTÍNEZ, M. (1994). La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico-practico.
- MCMILLAN, J Y SCHUMACHER, S. (2005). Investigación educativa: una introducción conceptual. Quinta edición. Person Education, S.A., Madrid.