

LA EDUCACIÓN A DISTANCIA Y PRESENCIAL: DE LAS TIC A LAS TICC

Guillermo Ospina Gómez
Universidad de Antioquia
Colombia
gospina3@gmail.com

RESUMEN

Las universidades producen cantidades importantes de contenidos académicos para sus estudiantes. Con la aparición de Internet, llegaron tanto una oportunidad como una moda. Muchas instituciones se dedicaron a digitalizar todos los contenidos disponibles, para ubicarlos en algún tipo de plataforma bajo presentaciones multimedia, con el propósito de que los estudiantes, de los dos modelos aprendan sin las barreras de espacio y tiempo, a través de las tecnologías de la Información y la comunicación. No obstante, a pesar del incremento sustancial del ancho de banda de la Internet y de las nuevas formas de entregar contenidos, las cifras académicas de deserción y los índices de calidad de las Universidades siguen siendo desafortunados tanto en el modelo a distancia como en modelo presencial. Surge entonces la siguiente pregunta: ¿qué estamos haciendo mal? Al respecto, puedo aventurarme a dar una respuesta: estamos más impresionados con la forma que preocupados por el fondo, no basta con las TIC, pues además de tecnologías de Información y comunicación, se requiere incorporar el mundo real como estrategia de *aprendizaje* para producir *conocimiento* (TICC).

Palabras clave

Sentidos, aprendizaje, interacción, conocimiento, información, comunicación.

Permiso para hacer copia digital o impresa de la totalidad o parte de este documento, cuando es para uso personal o académico, se otorga sin costo alguno siempre y cuando los ejemplares no sean producido o distribuidos con fines comerciales y que las copias tengan este aviso y la cita completa en la primera página.

Ospina, Guillermo. (2010). La educación a distancia y presencial: De las TIC a las TICC. En J. Sánchez (Ed.): Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Volumen 1, pp 304-310, Santiago de Chile.

ABSTRACT

Universities are producing significant amounts of content for its employees and students. With the advent of the Internet, began an opportunity and a fashion. Many institutions were devoted to scan all available content, and place them into some kind of platform under various multimedia presentations, in order that students of the two models learn without the barriers of space and time, through technologies Information and communication. However, despite the substantial increase in bandwidth of the Internet and new ways of delivering content, the numbers of dropouts and

academic quality of universities are still unfortunate, in the distance and face models. This begs the question: what are we doing wrong? In this regard, I can venture to give an answer: We are more impressed with the technology that concentrates on learning, is not enough information and communication technologies. We are required to incorporate the real world as a

learning strategy for

producing *knowledge* (TICC).

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad de Antioquia es una universidad pública con 207 años de existencia, 1263 profesores de tiempo completo, 33645 estudiantes, 86 pregrados, 178 posgrados, 44 maestrías y 20 doctorados

La Universidad cuenta también con un programa formal de educación a distancia, llamado **Ude@** que en la actualidad ofrece tres carreras de ingeniería (Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial) con un total de 1149 estudiantes, 2640 en otros programas y un programa piloto dirigido a los estudiantes de grado 10 y 11 de educación secundaria (bachillerato) en un pequeño municipio distante de la capital. A partir de enero de 2011 se ofrecerán la carrera de Ingeniería Ambiental y especialización en la misma área, igualmente, se extenderá el programa de bachilleres a seis poblaciones más distantes de la capital.

Por otra parte, y como estrategia para llegar a poblaciones remotas con ancho de banda bajo, el programa **Ude@** optó por

poner la menor cantidad de contenidos pesados en la plataforma y usarla más como medio de comunicación. A los estudiantes matriculados se les entregan, para cada curso, libros, guías de estudio, guías de autoevaluación, todo ligado entre sí, a un CD interactivo que contiene el mapa conceptual del curso, así como varios DVD con videos pregrabados de las clases convencionales y tutorías con videoconferencia en tiempo real. Se trata de dar al estudiante un conjunto de posibilidades mediáticas para aquellos que privilegian algunos estilos de aprendizaje (Felder,2002), y de paso se libera al estudiante, por largos espacios de tiempo, de la obligación de conectarse a Internet como medio de comunicación. No obstante todo lo anterior, surge una pregunta fundamental: ¿esto nos hace mejores o peores que otras alternativas de educación? A continuación trataremos de responderla mediante el análisis de varios aspectos.

2. EL ESCENARIO

2.1 El alumno

El egresado en Colombia de nivel secundario ha pasado por un “mundo feliz” por 11 años de su vida. Es un estudiante que supo desde muy temprano que la norma nacional no permitía que reprobara el año más de 5% del total del grupo de sus compañeros, y por lo tanto se le indujo todo el tiempo a hacer el menor esfuerzo posible, es decir, copiar tareas y recitar de memoria cualquier cosa que el profesor quiere escuchar cuando el alumno aspira a ser sobresaliente. Comprobé la talla de los egresados de secundaria cuando en un curso de construcción brindado por el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) en mi finca, encontré a dos de ellos enfrascados en la discusión sobre la medida de un ladrillo, con metro en mano. Mientras uno afirmaba que la medida era 2 metros de longitud el otro sostenía que era 20 metros, sostuvieron tal resultado con “...de lo que sí estamos seguros es que como en mis manos tengo un metro lo que lea es en metros...” O sea, que pasaron 6 años de educación secundaria y nunca tuvieron en sus manos un metro para medir el aula que habitaron. Esta clase de recurso humano es la que aspira, y a veces llega, a nuestras Universidades. Hay que aclarar, no obstante, que este ejemplo extremo ocurre con mayor frecuencia en colegios estatales ubicados fuera de las ciudades capitales de departamento, pero casos parecidos, con menos frecuencia, se presentan en otras instituciones educativas, tanto estatales como privadas de las ciudades más importantes.

La Universidad de Antioquia, entiende este problema como de grandes proporciones, pues la norma constitucional predica la igualdad de oportunidades de acceso a la educación para todas las personas, independientemente de su condición económica, política o social. En vista de ello, en la Universidad los primeros cursos son, en la práctica, nivelatorios, tendientes a llenar los vacíos que trae el estudiante desde el bachillerato. Para empujar más allá la solución de los nivelatorios, la universidad, se traslada ahora a la fuente del problema y creó el programa *Los bachilleres estudian en la Universidad de Antioquia*, cuyo propósito es mejorar las competencias básicas del estudiante de bachillerato antes de ingresar a la institución. El estudiante se matricula en cursos de, lectoescritura, matemáticas, inglés y ciencias básicas de la física, con un curso por semestre desde el grado 10 hasta finalizar el grado 11. Estos cursos son exactamente los mismos

que se ofrecen en la Universidad en el modelo presencial, pero se llevan al resto de la región en la modalidad de distancia.

2.2 El profesor

El otro actor en el escenario somos los profesores, que pasamos muchos años en el papel pasivo como alumnos y de repente estamos en el papel hiperactivo de profesores. Repetimos lo que aprendimos y enseñamos como aprendimos. Y, sin lugar a dudas somos los culpables de que los estudiantes que midieron el ladrillo antes mencionado, lo hicieran mal. Recientemente pregunté a varios profesores en una conferencia introductoria sobre *aprendizaje efectivo* cómo enseñan algunos de ellos y las respuestas no se hicieron esperar. De manera rápida y clara algunos profesores describieron su metodología para la enseñanza. Terminadas esas presentaciones hice la pregunta: “Profesores, ¿ustedes como aprenden?”. Silencio total. La razón de este silencio es que nuestro entrenamiento está centrado en observarnos a nosotros mismos como agentes definitivos del cambio cognitivo del estudiante, pero no sabemos cómo es que éste aprende y conoce. Sobre el problema de la enseñanza-aprendizaje y la obvia conexión entre estas dos partes, corren ríos de tinta. Sin embargo, aunque los eruditos en este tema no separan los dos procesos, es más común de lo que imaginamos el fenómeno de que la enseñanza se da sin que ocurra el aprendizaje. En alguna medida tendemos a pensar que el aprendizaje es siempre posterior a la enseñanza porque la frecuencia con que enseñamos es mayor que aquella con la cual aprendemos, y por tal razón dicha suposición nos parece más probable.

2.3 Las TIC

Se nos ha vendido la idea de que las TIC son recursos novedosos y estratégicos para la educación, asociados con la irrupción de la Internet. Sin embargo, esto no es verdad, pues nos informamos con los periódicos, la radio, la televisión, los libros, revistas o documentos impresos, y nos comunicamos con el teléfono, el correo cuando de distancia se trata, y en buena medida, con la voz y la semiología corporal cuando es de manera presencial. Internet integra la mayoría de estos elementos y tenemos el coctel que hoy llamamos TIC, que hasta el momento sólo estimulan la vista y el oído. Ahora, cuando el experto en enseñanza virtual James C. Taylor (2001) nos anuncia la quinta generación de la educación a distancia, nos preguntamos si habrá diferencia en el aprendizaje con esta generación si se compara con la primera generación, donde únicamente se disponía de un documento escrito como información (un folleto) y el correo postal como comunicación.

En mi caso particular, conocí de cerca el modelo a distancia de la primera generación. Un familiar mío se graduó en 1962 en Modern Schools en electrónica, radio y televisión. Con ese curso, y mucha práctica, terminó diseñando y fabricando un transmisor de radio en AM con 1 Kw. de potencia en mi pequeño pueblo, y con ese conocimiento se hizo a una profesión de la que vivió el resto de su vida. Ahora yo, después de ejercer como profesor titular en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia en el área de las telecomunicaciones, me pregunto: ¿qué pasa que se necesita tanto esfuerzo, tecnología y tiempo para lograr lo que mi familiar logró prácticamente solo? Lo único que se me ocurre contestar es que, además de haber estimulado la vista y el tacto,

fueron la motivación, la pasión y la práctica, lo que logró en él resultados significativos.

2.4 El problema

En su obra *Los cinco sentidos*, el eminente filósofo e historiador de las ciencias francés Michel Serres (2003) sostiene que "... *no hay nada en el intelecto que no haya estado primero en los sentidos: lo sensible permanece*", y más adelante agrega: "*Muchas filosofías se refieren a la vista, pocas al oído y menos aún confían en el tacto o en el olfato. La abstracción divide el cuerpo sensible y excluye el gusto, el olfato y el tacto, sólo cuida la vista y el oído...*". En el espacio donde podemos hacer que el estudiante use más sentidos que la vista y el oído es en el modelo presencial, pero a pesar de ello lo sentamos a que escuche y aplique la receta que nos describe el especialista en gestión del conocimiento Javier Martínez Aldanondo: "Yo sé, tú no sabes, yo te cuento, y por lo tanto el profesor hace el 95% del trabajo".

Si hago memoria de lo que observé con gusto en mi educación primaria, tengo que decir que solo fue aquel germinador, en un frasco de vidrio, transparente en el que vi paso a paso como crece una planta a partir de una semilla de maíz o frijol. Pero en el resto de mi educación tuve muy pocas oportunidades de tocar el mundo real como iniciativa de las instituciones, fue más bien pidiendo oportunidades a técnicos e ingenieros amigos de las telecomunicaciones como aprendí a trabajar en el montaje de antenas, torres, enlaces de radio y todo un conjunto de cosas que suelen complicarse y salir mal en el mundo real y perfecto en los laboratorios de la facultad.

En la academia de la ingeniería solemos recurrir primero a la ecuación, y si los estudiantes manejan bien esa ecuación quedamos convencidos de que el tema se aprendió. Con este panorama negativo del modelo presencial, que es norma en muchas universidades, es seguro que la educación a distancia no puede ser mejor que la primera sólo por las TIC. Estos aspectos me llevan a contar la siguiente experiencia.

2.5 La experiencia general

Un poco de historia. Desde 1984 Eric Mazur, especialista en enseñanza interactiva, ha sido un reconocido profesor de los cursos introductorios de álgebra y física en la Universidad de Harvard. Se interesa mucho en los temas de la pedagogía de las ciencias de la física y además tiene buenas evaluaciones y relaciones con sus estudiantes. Hasta 1990, todo parecía marchar bien (en el sentido tradicional) para ambas partes. Pero todo cambió cuando en ese año, Mazur decidió evaluar a sus estudiantes usando un instrumento que se había introducido en el tema de la enseñanza de la física.

Durante los años ochenta, en Estados Unidos, los físicos David Hestenes, Malcolm Wells y Gregg Swackhamer, desarrollaron un examen de diagnóstico completamente conceptual que sondea a los estudiantes respecto de la cinemática y la mecánica clásica mediante lo que denominan *inventario sobre el Concepto de la fuerza* (FCI), con en el cual Mazur esperaba que sus estudiantes de Harvard salieran muy bien librados de una prueba tan "simple" como la planteada allí, pero se sorprendió al encontrar que no resolvieron la prueba tan bien como esperaba. Para confirmar la situación logró medir, con un "pretest" y un "postest", que el

avance logrado en un curso convencional era de sólo 8%, ganancia que se perdía casi en su totalidad cuando se hacía un nuevo test seis meses después de terminado el curso. Su conclusión fue que el estudiante que puede "resolver el problema" de un examen típico, no necesariamente sabe aplicar sus conocimientos en un contexto ligeramente diferente, y menos aun en el mundo real, donde la mayoría de las veces el problema no está completamente especificado.

Esta nueva situación puso al profesor Mazur a revisar lo que estaba pasando en sus clases. Comprendió que su tarea fundamental era estimular el ejercicio de pensar en el estudiante, pero también necesitaba hallar en qué estaban concentrados los estudiantes a medida que cubría el material del curso y poder, de esta manera, descubrir y corregir cualquier concepto erróneo persistente y asentado en sus cerebros. Entonces, la solución que encontró fue dar a los estudiantes más responsabilidad, que es el elemento esencial de la técnica de la enseñanza entre pares.

2.6 Un diagnóstico

De acuerdo con lo que afirma Charles W Misner en su prólogo del libro *Peer instruction*, de Eric Mazur, "la ecuación $F = m \cdot a$, es fácil de memorizar, difícil de usar y aún más difícil de entender". En lenguaje fácil de esta ecuación permite deducir cuál es el camino escogido por algunos profesores y estudiantes en nuestros colegios y universidades y de paso soslayar el concepto. Sin embargo, me atrevo a afirmar que los conceptos no son visibles, muchas veces, porque la matemática los oculta. Es decir, llegamos a una velocidad pasmosa a la manipulación de las ecuaciones sin aclarar suficientemente bien el concepto en el contexto del curso, en otros contextos y en el mundo real. Acabamos dando prelación al lenguaje complejo y compacto de las matemáticas para aclarar conceptos que la mayoría de las veces no están claros en lenguajes más simples, ni siquiera en la lengua materna. Personalmente he comprobado este problema cuando a estudiantes de último semestre de ingeniería electrónica les pregunto por un concepto; invariablemente titubean y buscan en su cerebro una ecuación que recitar y los saque del lío.

De lo tedioso que significa para algunos profesores producir exámenes cada semestre se aprovechan los estudiantes que tienen en sus manos una gran cantidad de problemas y exámenes ya resueltos, "tráfico de exámenes", a los que se aferran como única tabla de salvación. Estos problemas indefectiblemente vuelven a "caer" (es decir, vuelven a incluirse) en el examen del semestre en que están matriculados o en el siguiente; por lo tanto, la tarea principal de los estudiantes es hacer de una manera casi mecánica el mayor número posible de problemas para tener las mayores posibilidades de pasar la materia, estrategia que casi siempre les funciona.

Los profesores y los estudiantes tenemos gran valor al afirmar, los primeros, que *dictan* clase, y los segundos, que *reciben* clase, es decir, ambos aceptamos de forma inconsciente los papeles de *recipiente* y *dictador*, lo cual empeora el ya de por sí bajo nivel de comunicación entre unos y otros y aumenta la distancia entre las dos partes. Al comienzo del semestre el profesor debe indicar en forma detallada los temas que se van a "ver", y a eso se reduce, es decir, a verlos. Suele ser de tal magnitud la cantidad de temas a lo largo del curso que se crea una carrera contra el tiempo pues el profesor no puede limitarse a trabajar los saberes esenciales y

genera un banco de niebla tan espeso con tantos temas que el estudiante no logra tener una visión de lo fundamental del curso, ni las conexiones con los demás cursos que le siguen o le anteceden. Así pues, no hay tiempo para pensar, discutir, compartir, ensayar, tocar, crear modelos físicos, leer, simplificar, representar en forma gráfica, representar matemáticamente el fenómeno, elaborar modelos teóricos y, finalmente, construir nuevos conceptos.

Como conclusión, podemos decir que los estudiantes tienen varios contrincantes en el camino. Primero, el exceso de temas y materias; segundo, un bajo nivel de comunicación con sus profesores; el modelo heredado, privilegiadamente conductista tercero, su interés primordial de aprobar la materia (como sea) y su seguro castigo cuando se equivocan; y cuarto, la falta de estrategias y capacidad, por parte de los profesores, para hacer que se apasionen y disfruten del aprendizaje.

Para salirle al paso, en parte, a algunos de los problemas que se han descrito hasta el momento, aparece como una buena alternativa el procedimiento de la *enseñanza entre pares*, planteado por Mazur, que a mi modo de ver merece más bien el nombre de aprendizaje y enseñanza entre pares.

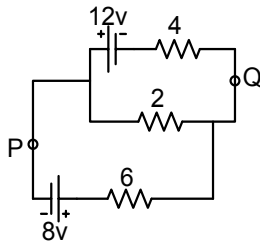
2.7 La medición

Eric Mazur se dedicó a resolver el problema (mediante una medida objetiva) del porqué tan bajo rendimiento en el aspecto conceptual de los estudiantes de física en Harvard. Para desarrollar una medida creó parejas de preguntas en dos ámbitos, una en el *convencional* y otra en el *conceptual*. Las preguntas convencionales muestran un grado de dificultad mayor que el de las conceptuales, sobre el mismo concepto de la física.

Mazur presenta en su libro el siguiente ejemplo que ilustra lo mencionado.

Problema convencional:

En el circuito mostrado calcule (a) La corriente en la resistencia de 2 ohm y (b) La diferencia de potencial entre los puntos P y Q



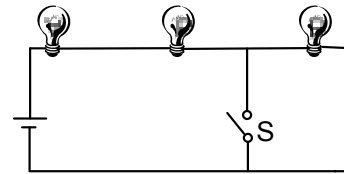
En la siguiente gráfica se aprecia la distribución de las calificaciones de 0 a 10 de los estudiantes sometidos a la prueba convencional, con un resultado de calificación promedio de 6.9.

Problema convencional



Problema conceptual:

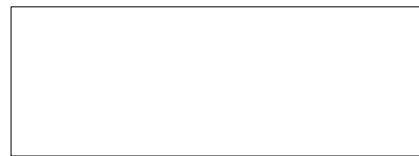
El circuito serie de la figura tiene tres bombillas idénticas conectadas a una fuente como se muestra. Cuando el conmutador S se cierra, ocurre lo siguiente: se incrementa, disminuye o sigue igual.



- (a) La intensidad de las bombillas A y B
- (b) La intensidad de la bombilla C
- (c) La corriente que drena la fuente
- (d) La caída de voltaje a través de cada bombilla
- (e) La potencia disipada en el circuito

En la siguiente gráfica se muestra la caída del promedio a un valor de 4.9 de los mismos estudiantes sometidos a la pregunta conceptual.

Problema conceptual



Como resultado, el profesor Mazur, encontró que estudiantes calificados con un 10 en el examen convencional pueden reportar un 0 en el examen conceptual, y que 39% de los estudiantes empeoran cuando pasan del examen convencional al conceptual. Inversamente, 9% de los estudiantes empeoran al pasar del conceptual al convencional. Esta tendencia se confirmó en muchos pares similares de preguntas.

Según Mazur, estos resultados exponen diversas dificultades en las ciencias de la educación. Primero, es posible para los estudiantes hacer bien los problemas convencionales memorizando algoritmos sin entender el fenómeno físico que subyace, y segundo, como resultado de esto es posible que un profesor, incluso con experiencia, esté completamente desubicado pensando que ha enseñado de una manera correcta. Los estudiantes están sometidos a la misma falla conceptual: ellos creen que pueden dominar el material y sufren una severa

frustración cuando descubren que sus trucos no trabajan en diferentes problemas.

“Definitivamente los estudiantes de mis cursos — continúa Mazur — están concentrados en aprender recetas o estrategias para resolver problemas”.

2.8 La metodología

La meta primordial de *Peer instruction* es explotar la interacción y enfocar la atención de los estudiantes en los conceptos subyacentes. A cambio de seguir un libro guía o unas notas de clase, se desarrolla el siguiente procedimiento diseñado por Mazur.

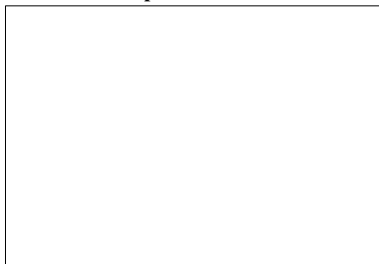
- Se hace una presentación corta, por parte del profesor, del punto clave que se quiere discutir.
- Se hace una pregunta conceptual de múltiple escogencia, para ser respondida de manera individual
- Los estudiantes muestran su respuesta mediante votación. La gráfica siguiente muestra el resultado de la votación, sobre una pregunta conceptual con tres opciones en el curso del profesor Mazur, antes de la discusión.

Antes de la discusión



- Se les pide que discutan, unos minutos, en grupos de dos o tres compañeros y lleguen, si es posible, a un acuerdo sobre la respuesta correcta.
- Se les pide de nuevo votar públicamente después de la discusión. La gráfica siguiente muestra el resultado de la votación, sobre una pregunta conceptual con tres opciones en el curso del profesor Mazur, después de la discusión.

Después de la discusión



- Si el porcentaje de aciertos es menor que 90%, el profesor debe disminuir la velocidad, entrar con más calma a explicar y aclarar a aquellos estudiantes que no lograron entender el concepto.

Mazur concluye lo siguiente: “**Nadie clarifica mejor las ideas y conceptos que las explicaciones que ellos se dan entre sí**”.

2.9 La experiencia personal

Para 1997, impresionado por los resultados que reportaba Eric Mazur, emprendí el reto de experimentar con mis estudiantes de los cursos de *Líneas de transmisión* y *Microondas* el procedimiento descrito, en su libro.

Háganme un examen

El curso *Líneas de transmisión*, del que yo era titular, es del séptimo semestre en la Facultad de Ingeniería Electrónica en el área de Telecomunicaciones. Algún día, en un examen final del curso, les pedí a los estudiantes, la mayoría con altas calificaciones hasta el momento, que cada uno escribiera en una hoja tres preguntas o problemas con los cuales hacer un examen final de *Líneas de transmisión* al profesor. Es decir, invertir la lógica y hacer que el estudiante pasara a ser el profesor en el evento más difícil de nuestro modelo, que es el de los exámenes. Se les aclaró que la calificación era 5 sobre 5 para aquel que “rajara” por completo al profesor, que quien lo hiciera en parte tendría una nota menor y quien no lograra nada al respecto perdería el examen. Conclusión: la hoja de examen se entregó en blanco por 14 de los 22 alumnos, y los restantes sólo afinaron a preguntas muy sencillas y mal formuladas, que denotaban, más que falta de conocimiento, pura confusión. Este desacomodo cognitivo fue el resultado, sin duda, de que cerca de 17 o 18 años atrás, cuando eran niños, se les quitó el derecho preguntar, y se les obligó a callar y contestar únicamente cuando se les preguntaba. Método que se aplicó, dese entonces, tanto en el hogar como en la escuela, con resultados como el descrito. Sobra decir que tuve que volver al examen convencional, a fin de evitar un desastre académico en mi curso.

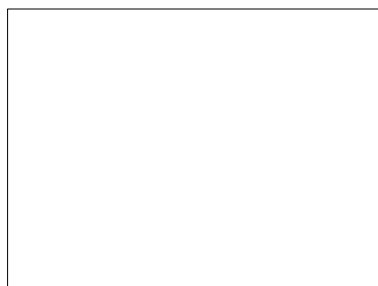
2.10 Mi adaptación del método de Mazur

El desacomodo cognitivo descrito arriba, me sugirió que podía generar un desacomodo cognitivo diferente en mis alumnos haciendo que fuesen también profesores, no en el momento de un examen sino a lo largo del curso. Hice algunos ajustes al modelo de Mazur. Para ello, antes de la siguiente clase se desarrolla un trabajo previo de parte de los estudiantes. Cada alumno, luego de ver unos videos grabados por mí, estudiar previamente el tema de la clase y visitar, en algunos casos, empresas que tuviesen que ver con el concepto en estudio, formula una pregunta por escrito, pero puramente conceptual, con tres o cuatro opciones. Se reciben las preguntas al inicio de clase, se escoge aleatoriamente una de ellas y se proyecta en pantalla. La pregunta elegida, obliga al estudiante autor de la misma a ser el profesor de sus compañeros. Así que el modelo hace que el estudiante se convierta en profesor de sus compañeros, profesor del profesor, ó alumno de alguno de sus compañeros.

A continuación describo la secuencia:

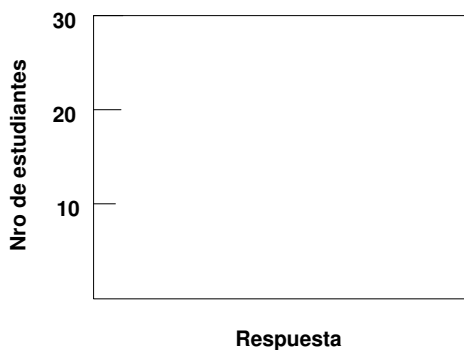
- Los compañeros del estudiante elegido, ahora sus alumnos, individualmente piensan sobre la pregunta durante dos o tres minutos.
- Luego los estudiantes votan públicamente por la opción que consideran correcta. Se toma nota de dicha votación. La gráfica siguiente muestra el resultado de la votación, sobre una pregunta conceptual con tres opciones en mi curso de Líneas de transmisión formado por 37 estudiantes.

Antes de la discusión



- Se les pide que discutan, unos minutos, en grupos de dos o tres compañeros y lleguen, si es posible, a un acuerdo sobre la respuesta correcta.
- De nuevo se les pide que voten públicamente. El resultado es sorprendente, pues muy frecuentemente el promedio de aciertos supera el 80%.

Después de la discusión



- Luego el estudiante que funge como profesor aclara el concepto al grupo restante que votó por otras opciones e indefectiblemente más del 90% logra incorporar el concepto.
- ¿Y el profesor titular? Éste aparece entonces más como un tutor, para reforzar al final con ejemplos, experiencias reales y modelos matemáticos lo discutido.
- Como estímulo final, los estudiantes tienen claro que los exámenes del curso se desarrollan con las preguntas que ellos mismo hacen a lo largo del curso.

En consecuencia, se logra que los estudiantes trabajen intensamente en grupo todo el tiempo en el curso. Se disminuye la tensión académica que generan los exámenes, pero conceptualmente éstos adquieren fortaleza.

2.11 Los resultados

Con la metodología aplicada se obtuvieron los siguientes resultados en los cursos de *Líneas de transmisión* y *Microondas*:

- Los estudiantes ven el curso desde otra perspectiva; se mejora su sensación de autoestima y seguridad cuando descubren que pueden llegar a conclusiones importantes y coherentes a partir de sus propios análisis.
- Los estudiantes regresan a los libros de física para hacer una lectura más crítica y reposada de los temas afines al tema de actualidad del curso.
- Los estudiantes se convierten en lectores críticos de los documentos y libros que se emplean en el curso.
- Los estudiantes crean, sin proponérselo, grupos de discusión extraclase con base en preguntas que se formulan entre sí.
- Se establece una competencia sana entre los estudiantes con el fin de sustentar de la mejor manera sus respuestas, basados en los principios de la física.
- Se logra que la sustentación de las respuestas de los estudiantes se haga en forma coherente y ordenada.
- Los estudiantes casi siempre encuentran caminos mejores que los señalados por el profesor para explicarles a sus compañeros el concepto en discusión.
- El profesor se ve obligado a arbitrar, muy a menudo, las discusiones académicas extraclase en las que los estudiantes se suelen comprometer.
- El profesor descubre que tiene serias dificultades para hacer preguntas conceptuales más allá de las típicas y llevar a los estudiantes a manejar con más profundidad los conceptos.
- Aparece el efecto bumerán: las preguntas que los estudiantes hacen al profesor suelen ser de un grado de complejidad mayor que de costumbre.
- Se termina la monotonía de la clase tradicional y las actividades se vuelven totalmente interactivas.
- Desaparece la obsesión puesta por los estudiantes en las notas de calificación.
- Desaparece el “tráfico” de exámenes resueltos.
- Se produce pasión por el aprendizaje.

3. De las TIC a las TICC

Cuando hayamos logrado que el estudiante entienda que estamos más dispuestos a calificar su pasión y compromiso que su memoria, y lo exponemos al mundo real antes de atiborrarlo con

ecuaciones y teorías, podemos pensar que las TIC pueden ser recursos utilizados no sólo para estimular la vista y el oído sino también para inducir al estudiante a usar otros sentidos haciendo tareas en el mundo real. En ese momento podemos decir entonces que el estudiante *siente, hace y aprende* cosas que le proporcionan verdadero *conocimiento*.

Mientras nos llega, de manera masiva, la realidad virtual (RV) con visión 3D y recurso táctil incorporado, las oportunidades para aprender abundan en el mundo real. En **Ude@** tenemos la Ingeniería de Telecomunicaciones y un grupo apreciable de estudiantes a distancia. No existe un solo pueblo, por distante que sea, que no tenga su red de televisión por cable, receptores de televisión satelital, emisora de AM o FM, servicio de telefonía fija y celular, así como enlaces de radiofrecuencia y redes de computadores. Un estudiante conectado con los técnicos e ingenieros que prestan sus servicios allí tiene una oportunidad de incalculable valor pues aprende que, por ejemplo, balancear una red de televisión por cable en ese pueblo, escalera y medidor de campo en mano, no es tan fácil como en el programa de simulación que tiene la universidad. Las preguntas pasarán de tener tres opciones, como arriba, a preguntas como ésta: ¿Si el medidor de campo en la red de cable muestra cero, por qué tengo una excelente imagen en el televisor?, ¿acaso cero no significa nada?

Al respecto, algunos dirán: “Es que mi curso es de geometría, matemáticas o física”, y a ellos yo les replicaría que el mundo es mensurable por todos lados, desde medir el área de un terreno con base en triángulos hasta averiguar la dirección del viento o participar en las lecturas y medidas de las estaciones meteorológicas del lugar. Me cuestiona sobremanera cómo en 1896 el filósofo y pedagogo norteamericano John Dewey, cuando dirigía la escuela-laboratorio de la Universidad de Chicago, era capaz de ver en objetos y tareas elementales fuente de inspiración para el estudio de un sinnúmero de disciplinas (por ejemplo, a partir de los trabajos de la madera, Dewey proponía trabajar aritmética, botánica, química, historia, física, zoología, geografía y mineralogía...) (Trilla, 2001). Es aquí donde encontramos el verdadero problema, pues quienes ejercemos como profesores venimos de un modelo conductista único que conocemos al dedillo y lógicamente es el que repetimos. Se nos vuelve imposible creer en la capacidad que tiene el grupo de estudiantes para aprender y encontrar soluciones entre ellos mismos, nos da dificultad desacomodar cognitivamente al estudiante para presentarle enfoques que lo obliguen a pensar de manera diferente, no creemos en la importancia de la inclusión de los

demás sentidos y nos parece pérdida de tiempo el contacto con la realidad en los dos modelos. Por lo tanto, la conclusión obvia que nos queda es que las TIC no son ni el problema ni la solución, sino que somos los humanos quienes no logramos comprender que se aprende más fácil *sintiendo, conversando, haciendo y pensando* si queremos facilitar la incorporación de nuevos *conocimientos* en nuestros cerebros y en el de los estudiantes. A todo esto lo denominamos *tecnologías de la información y las comunicaciones para el conocimiento TICC*

REFERENCES

- [1] Felder, R., Silverman L. (2002) “Learning and teaching styles in engineering education Consultado el 11 de septiembre de 2010 en : http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILS_dir/styles.htm
- [2] Martínez, A . (2004) e-learning y los 7 pecados capitales Consultado el 15 de junio de 2010 <http://www.gestiondelconocimiento.com/leer.php?id=340&colaborador=javitomar>
- [3] Mazur, Eric (1991) Profesor de física básica y algebra. Universidad de Harvard Peer Instruction Edit. Prentice Hall USA.
- [4] Serres, M. (2003), Filósofo, profesor de Historia de la Ciencia en París I. Universidad de la Sorbona. Los Cinco sentidos. Edit. Taurus. Colombia.
- [5] Taylor, J. C. (2001), *Fifth generation: distance education*. (Presidente de International Council for Open and Distance Education (ICDE) desde 1982; profesor y vicepresidente de Global Learning Services). University of Southern Queensland (Australia). <http://www.usq.edu.au/users/taylorj/>
- [6] Trilla, J y otros (2001) Pedagogo Universidad de Sevilla. El legado pedagógico del siglo XX para el siglo XXI. Edit. Graó, Barcelona http://books.google.com.co/books?id=31urauk4NSgC&pg=PA38&dq=john+dewey+siglo+xxi&hl=es&ei=VhKNTODyGcOqlAeWvdRk&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q=madera&f=false