PROPUESTA DE TALLER

"LA MATEMATICA EN EL MUNDO REAL: ¿ESTAMOS PREPARADOS PARA ESTE NUEVO PARADIGMA?"

*Agustin Navarra**
(Con la colaboración de Piers Bateman**)

RESUMEN

A partir de los años noventa, las *reformas* implementadas por los distintos paises del hemisferio incorporaron aspectos de *formación para motivar el aprendizaje permanente*, e incluso ya se habla de *competencias o estándares* en forma habitual en los ámbitos educativos. También el *trabajo* es considerado como elemento contextualizador para la actividad educativa, al igual que la *tecnología*.

Todo parecía muy prometedor, sin embargo, al analizar los resultados obtenidos de tales reformas, puede verse que no se obtuvieron todos los resultados deseados.

Actualmente, todavía puede observarse un fenómeno común a todos los paises de la región, se trata de una *brecha profunda entre oferta y demanda educativa*, manifestado a través de *contenidos* curriculares no siempre pertinentes ni completos, pedagogías con alto grado de *obsolescencia* y decisiones educativas tomadas por *algunas de las partes interesadas* en educación.

Por otro lado, el Dr. Miguel de Guzman expresó magistralmente que "en la situación de cambio en que nos encontramos, es claro que los *procesos verdaderamente eficaces de pensamiento*, que no se vuelven obsoletos con tanta rapidez es lo *más valioso* que podemos proporcionar a nuestros alumnos."

El taller que se propone pretende mostrar cómo la aplicación de la *estrategia REACT*[1] ayudaría en el proceso de proveer a los alumnos *procesos verdaderamente eficaces de pensamiento*, que no se vuelven obsoletos. Esta estrategia conjuga e *integra* teoría y práctica de una manera novedosa, que a su vez sirve de base para fortalecer otros aspectos de los cambios paradigmáticos que el mundo del futuro ya nos está pidiendo.

Palabras clave: contexto, aprendizaje permanente, capacitación, motivación, estrategia REACT.

* Ph D en Estadística. Baylor University, Waco TX, EUA (1995), Master of Arts in Statistics (Baylor University, 1993), Master in Business Administration (Baylor University, 1991). Profesor Adjunto de Matemática y Estadística de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) y de la Universidad Católica de Córdoba (Argentina) entre 1977-1990. Especialista e Investigador en Educación Activa/Contextualizada desde 1992. Vice Presidente de CORD International.

** President and Chief Operating Officer of Cord Communications. Engineering graduate from University College, Oxford University. His extensive 40-year career includes senior positions with Certain-Teed Products Co.; WORD, a publishing division of American Broadcasting, Company; and CORD.

[1] Michael Crawford, Ph.D., *Teaching Contextually: Research, Rationale, and Techniques for Improving Students' Motivation and Achievement in Mathematics and Science* (Waco, Texas: CCI Publishing, 2001).

INTRODUCCIÓN

Durante el siglo XX mucho se avanzó en el estudio e investigación acerca de cómo el ser humano aprende. Además de transitar hacia el *cognitivismo* (con autores como Dewey, Piaget, Vigotsky, Brunner, y otros no menos importantes), se incorporó definitivamente la *psicología* y la *neurología* a los estudios sobre aprendizaje. Así, en el último cuarto de siglo se volvió lenguaje común hablar de *inteligencias múltiples* (Dr. Gardner[2]) y de *estilos de aprendizaje* (Dr. Kolb[3]). También en este período se incorporaron aspectos *sociales* (a través de autores como Paulo Freire) al fenómeno educativo.

Hoy en día, se observa un fenómeno común a todos los paises de la región, se trata de una *brecha profunda entre oferta y demanda educativa*, que se pone de manifiesto en 1) *contenidos* curriculares no siempre pertinentes y completos, 2) pedagogías con alto grado de *obsolescencia* y 3) decisiones educativas tomadas por solamente *algunas de las partes interesadas* en el fenómeno educativo.

El taller que se propone en este caso pretende efectuar una contribución para resolver el punto 2) mencionado en el parágrafo anterior. Se considera que, si bien para mejorar la educación es necesario un "paquete de medidas", *actualizar pedagogías* es uno de los aspectos esenciales para poner definitivamente proa hacia una educación pertinente y significativa.

ALGUNOS DESARROLLOS E INVESTIGACIONES

En el mundo actual (dentro de lo que el Dr. José Joaquín Brunner denomina la cuarta revolución educativa[4], la educación se ha convertido en una de las *claves para asegurar el progreso de nuestros países*. Al efectuar la comparación con la situación actual de la educación, sobran evidencias que muestran la *necesidad de reorientar* la educación para lograr ese objetivo. Para ello, uno de los aspectos esenciales a abordar es la preparación de

---

[2] Howard Gardner, *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* (New York: Basic Books, 1983), 4–6.
[3] David A. Kolb, *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development* (New Jersey: Prentice-Hall, 1984).
[4] Brunner José Joaquín, "Educación: Escenarios de Futuro – Nuevas Tecnologías y Sociedad de la Información" (PREAL/Documento #16, Enero 2000).

los *profesores* (tanto de enseñanza secundaria como terciaria) para *que puedan escuchar las señales* que envía la sociedad. Se ha hablado y escrito mucho sobre el profesor como "*facilitador*" de la enseñanza, sin embargo lo que se observa en las aulas es que los *profesores necesitan mucha ayuda* para que ellos puedan escuchar dichas señales y estén en condiciones de formar los alumnos que la sociedad está pidiendo.

Muchas estadísticas (tanto nacionales como internacionales) ofrecen datos claros de que cada vez más jóvenes quieren tener una carrera que les permita tener mejores oportunidades de empleo y mejores niveles de vida en el futuro. La sociedad está enviando señales de que el mundo del futuro necesitará personas con algo más que conocimientos, necesitará personas más completas, es decir, necesitará personas que durante su educación adquieran *habilidades, competencias, valores y actitudes* que se complementen e integren con los conocimientos académicos.

En este escenario, *la educación es vital y los profesores son los protagonistas*. El éxito en la enseñanza (que es el aprendizaje del alumno) dependerá mucho más de la calidad del profesor que de la calidad de un excelente plan de estudios o de un buen material didáctico.

Y es precisamente por eso que se propone este taller. Durante el mismo se proveerá una muestra de las potencialidades de la estrategia contextual REACT para poner en acción el respeto a las inteligencias múltiples de nuestros alumnos, el respeto a sus estilos de aprendizaje y básicamente el respeto a la manera en que el cerebro humano funciona. Esta estrategia pedagógica despierta el interés por aprender y por continuar aprendiendo, dándole al docente una herramienta flexible y poderosa para apoyar a sus alumnos en el proceso de aprendizaje. De forma progresiva, la estrategia conduce el aprendizaje hacia niveles sistemáticos, formales y concientes. Usando la contextualización, la estrategia REACT favorece a desarrollar la capacidad de transitar desde lo experimental hacia lo abstracto, para a partir de allí, concluir que ciertas situaciones particulares pueden tener una estructura general.

ESTRATEGIA REACT

La propuesta pedagógica (espíritu de este taller) se concentra en introducir a los participantes en el desarrollo de habilidades y actitudes relativas a cada una de las subestrategias de la palabra en inglés REACT (identificadas por cada una de las letras). Estas cinco subestrategias pedagógicas son la base para una eficiente tarea de enseñanza contextualizada.

La estrategia REACT consiste en enseñar mediante:

a) **Relación**, es decir, enseñar en el *contexto* de las experiencias de *vida* cotidiana del alumno, partiendo de situaciones familiares para el alumno y apoyándose en sus conocimientos preexistentes. Esta "relación" es el punto de partida clave, ya que "sumerge" al alumno en una situación problemática con "significado".[5]

b) **Experimentación**, es decir, *aprender haciendo*, en el *contexto* de procesos de exploración, descubrimiento e invención. Incluye actividades de manipulación, resolución de problemas del mundo real y actividades prácticas de laboratorio. Es aquí donde el contexto del "trabajo" toma vida y le da significado y pertinencia al aprendizaje, favoreciendo el proceso de construcción del conocimiento por parte de los alumnos.

c) **Aplicación**, es decir, aprender poniendo los *conceptos en acción*, en el contexto que proporcionan ejercicios y problemas relevantes de la realidad. Es en este momento en que el alumno puede ver como un principio científico "vive".

d) **Cooperación**, es decir, aprender en el contexto de compartir, interactuar y comunicarse con otros. Esta subestrategia pone en acción la idea que acuñó Vigotsky[6] acerca de la construcción social del conocimiento. Por otro lado, esta fase de estrategia provee varrios aspectos colaterales de formación y desarrollo del carácter (habilidades de comunicación, autoestima, trabajo en equipo, etc.). Es importante destacar algo, se

---

[5] Renate Nummela Caine and Geoffrey Caine, *Making Connections: Teaching and the Human Brain* (Alexandria, Virginia: Association for Supervisors and Curriculum Development, 1991), 92–97.
[6] L. S. Vigotsky, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (Cambridge: Harvard University Press, 1978), 82–90.

observa que, por diversas razones, la mayoría de los profesores (independientemente de los años de docencia) *no incorpora el trabajo en equipo como parte de la enseñanza* de la matemática.

e) **Transferencia**, es decir, *proponer a los alumnos* el uso del conocimiento adquirido en un *nuevo contexto o en una nueva situación* no abordado/a en el aula. Huelga decir que esta es la finalidad última de todo proceso de aprendizaje.

En resumen, un *concepto científico* aprendido dentro de una *situación problemática pertinente*, *trabajada por el alumno*, *aplicado* para que tome *vida*, *defendido* en el *trabajo grupal de equipo*, tiene una gran *potencialidad de generalización* y es *muy dificil que se olvide* y que pase a formar parte de las "ideas inertes" [7].

ALGUNOS APORTES DEL TALLER PROPUESTO

A continuación se mencionan algunos aspectos que serán enfatizados durante la realización del taller.

1) **Inmersión – Conexión**. Al enseñar un concepto de matemática se le puede presentar al alumno un problema (generalmente de manera abstracta) como se hizo tradicionalmente. Ese mismo concepto matemático puede aprenderse mejor y más rápido si se lo enmarca dentro de un problema de la vida cotidiana, ya que la realidad sirve de *marco motivador fundamental* en comparación. De esta manera la resolución de un "problema" matemático adquiere sentido por su trascendencia en la vida real. Es natural y esperable que los alumnos tengan reacción favorable cuando se presentan los contenidos matemáticos "conectados" con la realidad porque de esa manera los alumnos no trabajan "in abstractum", sino que le dan significado y pertinencia a los conceptos abstractos. Es decir, la conexión con la realidad ayuda a que los alumnos relacionen o conecten sus conocimientos y experiencias previos con lo que están aprendiendo, con lo que se facilita que sus cerebros trabajen de manera más eficiente

[7] Alfred North Whitehead, citado en *Propuesta de Diseño Curricular Básico de Educación Secundaria de Menores* (Ministerio de Educación, República del Perú, 2002).

en el proceso de internalización conceptual propio de todo proceso de aprendizaje. Además, si se sabe que el cerebro es nuestra herramienta para procesar el conocimiento, es fundamental que la manera de enseñar siga las leyes que el cerebro humano tiene para adquirir conocimiento. Una de esas leyes es que el cerebro procura estabelecer una *conexión* en forma permanente entre el conocimiento preexistente y toda nueva información. "En pocas palabras, todo lo que se ofrece al alumno debe estar asociado a alguna cosa que ya sabe. El cerebro humano es *altamente "contextual"* en sus funciones, es decir, funciona mejor cuando encuentra sentido en las relaciones entre ideas y aprende más eficazmente cuando recibe nueva información de forma que pueda ser conectada con lo que ya sabe. Por lo tanto, cada disciplina deberá siempre buscar las conexiones, ... "[8] Si la estrategia de enseñanza no proporciona esa manera de trabajar, el aprendizaje se vuelve ineficaz e ineficiente. Esto mismo también puede decirse en relación con los conceptos de inteligencias múltiples y de estilos de aprendizaje. Es necesario dar a los profesores un conjunto de técnicas de manejo del aula para atender a todos los estilos de aprendizaje y para que los alumnos puedan aprender cualquiera sea el tipo de inteligencia que tengan.

2) **Habilidad de aprender a aprender**. En proyectos de desarrollo profesional docente realizados por el Dr. Agustin Navarra[9], hubieron aspectos metodológicos que los docentes participantes manifestaron como muy importantes. Se trata del trabajo cooperativo en grupos o equipos, de técnicas de resolución de problemas, de modelos de transferencia de habilidades y conocimientos, y otras actitudes de apertura que despiertan procesos de "aprender a aprender".

3) **Redefinición del alcance de un problema**. Se puede asegurar que el taller propuesto mostrará a los participantes la necesidad y conveniencia de enmarcar la utilización de conceptos matemáticos dentro de un "macro marco" de resolución/decisión de

[8] Caine and Caine, op. cit.
[9] Navarra, Agustin. "Capacitación de Profesores en Matemática Contextual: Proyecto Exitoso en Brasil" (con la colaboración del Dr. Claudio de Moura Castro y del Dr. Leno S. Pedrotti) (Waco, Texas: CORD International, 2003).

problemas de la vida real. También en este taller se pondrá de manifiesto la necesidad de aprender a usar instrumentos de medición para poder trabajar en matemáticas. Se hace referencia a instrumentos que van más allá de la regla, la escuadra, el compás y el transportador. Más bien se refiere al uso de materiales de diseño, calibradores, calculadoras y otros que se verán durante el taller. Mediante esta manera activa de enseñar, es posible aprender contenido y proceso al mismo tiempo[10].

4) **La matemática como hábito y medio de comunicación**. Também se espera que durante el taller se mencione uno de los aspectos muchas veces olvidado de la matemática, es el aspecto de que la matemática, puesta en contexto, es definitivamente un hábito de conducta, un medio de comunicación y facilita el entendimento entre profesor y alumno.

5) **Abordaje de objetivos curriculares nacionales**. La estrategia REACT de contextualización propuesta en este taller también permite el abordaje de parámetros curriculares estabelecidos por las autoridades educativas de cada país. Es natural que todo proceso que se denomine contextualizador, debe incorporar dichos parámetros (de cada país) para dar mas significado a la enseñanza. No se debe olvidar que entre los aspectos a abordar durante el taller, además de la contextualidad en sí misma, figuran aspectos relacionados a ciudadanía, valores personales, responsabilidad, ética de trabajo, entre otros, que también es contextualizar la enseñanza. Es decir, el uso adecuado de esta estrategia en clases de matemática (o también en clase de ciencias) permite el logro de mejores resultados matemáticos y metodólogicos, y la incorporación de "parámetros curriculares" nacionales en la actividad docente.

6) ***Interdisciplinariedad.*** Uno de los pilares en los que se apoya la enseñanza moderna en todo el mundo es la interdisciplinariedad[11]. Durante el taller, se pondrán de manifiesto diversas maneras y momentos en los que los profesores (y posteriormente

[10] John Dewey, citado en Bruce A. Marlowe and Marilyn L. Page, *Creating and Sustaining the Constructivist Classroom* (Thousand Oaks, California: Corwin Press, 1998), 14.
[11] Parecer CEB n.º 15/98, aprobado el 01/06/98, sobre las "Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)", instituídas por la Resolução CEB n.º3 de 26/06/98.

sus alumnos) tendrán la oportunidad de elaborar problemas y actividades de laboratorio en los cuales haya tratamiento conjunto de aspectos temáticos de más de una materia (por ejemplo, física, biología, química, salud, economía, recursos naturales, política, deportes, etc.).

TALLER PROPUESTO

Se propone la realización de un taller de demostración activa de la metodología de enseñanza contextual diseñada por CORD, cuya sigla es REACT. El taller propuesto tiene las siguientes características:

1) **Objetivos.** Proporcionar a los participantes una breve *introducción a la metodología REACT de enseñanza contextual diseñada por CORD*. Se intenta mostrar que esta primera exposición a la estrategia REACT puede generar interés para realizar investigaciones orientadas de la actividad docente que puedan contribuir al campo de la educación matemática. Además, debido a lo profundo del cambio metodológico/pedagógico que esta estrategia genera en los docentes (cuando se aplica dentro del marco de un proceso de capacitación), también se intenta mostrar que los cambios en los docentes podrán generar cambios sistemáticos sustanciales desde el punto de vista organizacional (escuela como un todo.)
2) **Audiencia objetivo**. Este taller está principalmente orientado *educadores, directores* de establecimientos educativos e *investigadores* de educación. A fin de enriquecer el taller y por ser la interdisciplinariedad uno de los pilares de las reformas educativas recientes en el hemisferio, es aconsejable que los asistentes provengan no solamente del área de matemáticas. La presencia de directores de establecimientos (secundarios y post-secundarios) es muy importante.
3) **Metodología.** El esquema de trabajo será mixto. Se prevé la realización de *"juegos"* a través de los cuales los participantes tendrán la oportunidad de abordar temas matemáticos (junto con temas que provienen de otras áreas.) Además, estos juegos permitirán la *identificación de aspectos pedagógicos importantes*, que constituyen el

mensaje central del taller. Este fluir de actividades se verá facilitado por las intervenciones del experto a cargo, en dos maneras diferentes, una mediante la conducción del taller, la otra mediante una presentación más formal en PowerPoint resumiendo los fundamentos teórico-científicos que apoyan la metodología presentada. Durante el desarrollo del taller, se admitirán preguntas concernientes a la metodología que se está aplicando.

4) **Duración y Cantidad de Participantes.** La duración estimada del taller es de 3 horas. En el taller podrán participar hasta un total de 36 personas (entre educadores, directores e investigadores.) Si fuera necesario, a juicio de las autoridades de la conferencia, por razones de programación, se ofrece realizar este mismo taller, más de una vez (por ejemplo, uno por la mañana y otro por la tarde.)
5) **Materiales a utilizar**. Se requerirá un proyector de PowerPoint y una pantalla. Además hará falta un pizarrón o un atril y marcadores de varios colores.