

## To2(conocimiento + entendimiento) = forma2

María de Lourdes Elizabeth Ortega Terrón  
Enrique Aguirre Hall  
Universidad Autónoma del Estado de México  
01 722 207 1956  
01 722 305 0159  
01 722 276 9990, extensión 4162  
[mleot@uaemex.mx](mailto:mleot@uaemex.mx)  
[eah@uaemex.mx](mailto:eah@uaemex.mx)  
[enriqueaguirrehall@yahoo.com.mx](mailto:enriqueaguirrehall@yahoo.com.mx)

La enseñanza de álgebra a partir de los enfoques teóricos de la Teoría de la acción comunicativa (Habermas, 2003) y del Cambio cognitivo (Pozos, 1986).

### **Resumen**

En el aula, el estudio del álgebra para el desarrollo de estructuras flexibles de pensamiento, favorables en la toma razonada y acertada de decisiones implica la cooperación y el asentimiento libre de docentes y aprendices por igual, asequible sólo a través de la racionalidad orientada hacia el entender/se/con alguien acerca de algo en mundo, adicional al uso de los actos de habla para transmitir información y el conocimiento acerca de principios y procedimientos matemáticos.

Para lograrlo se propone la aplicación de la acción comunicativa (Habermas, 2003) para la instrumentación del modelo de cambio cognitivo (Pozos, 1986), ya que requiere de la fuerza unificadora sin coacción de las voluntades, subyacente en el habla argumentativa —acción social— para orientar a docentes y aprendices en el proceso de transformación del saber a partir del cual se otorgan significados a la realidad (mundo de la vida) al confrontarse con ésta.

*In the schoolroom the study of Algebra for flexible thought structures purposes, adequate for decision making implies voluntary teacher and student cooperation, viable only through understanding/oneself/with others about the world, in addition to using speech to transmit information and knowledge development about mathematic principles and procedures.*

*To achieve it communicative action (Habermas, 2003) is considered for the instrumentation of the Cognitive Change Model (Pozos, 1986), because it requires the unifying force without impositions, subjacent in argumentation —Social Action— to guide teachers and students while transforming knowledge, referential to signify reality when confronting both.*

**Palabras clave:** acción comunicativa, entendimiento, conocimiento, cambio conceptual.

**Descriptors:** Communicative Action, understanding, knowledge, Concept Change.

### **PRESENTACIÓN**

Uno de los principales retos para lograr la visión de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) es incrementar el número de proyectos de investigación que reflejados en innovaciones educativas incidan, entre varias circunstancias problemáticas, en el índice significativo de reprobación (25-40% o más en grupos con 15 o más aprendices) (Martínez, 2005: 71-73; UAEM, 2005).

En *Aproximación a las creencias del profesorado sobre el papel de la educación formal, la escuela y el trabajo docente*, Aguilar (2003: 73-102) ratifica, coincidentemente con Richardson (1990), Fullan y Stiegelbauer (1991), Beck, Czerniak y Lumpe (2000), que la transformación de las prácticas y costumbres implica la reflexión del docente respecto a su quehacer, resultado de las apreciaciones institucionales o personales (enjuiciamiento y validación de los actos de habla) de querer ser partícipe en la toma de decisiones y en la implantación del cambio —emerger de la autorreferencia para efectos de procurar la cooperación con base en el

consenso—, en congruencia con las condiciones del contexto y las necesidades particulares del docente y de los aprendices, lo cual hace suponer voluntad para actuar, previa aceptación de las propuestas discursivas presentadas al participante (apreciaciones del desempeño docente y de los aprendices, revisiones curriculares intra o interinstitucionales).

En esta propuesta —métodos de aprendizaje— se plantea un modelo educativo para la enseñanza de las matemáticas con base en la acción social, manifiesta a través de los actos de habla en el aula, más allá del uso limitado del lenguaje para la transmisión de información y procuración del conocimiento.

El propósito del estudio es identificar el uso que docentes y aprendices dan a los actos de habla realizados en el aula para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Álgebra en la modalidad presencial, en el bachillerato universitario, en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).

¿Acaso docentes y aprendices limitan su interrelación a la transferencia de información y al conocimiento de los procedimientos a seguir sin deliberación respecto a su significado, afectando las competencias — conocimientos, actitudes y habilidades— vinculadas al desarrollo del pensamiento lógico-matemático? La intuición subyacente atribuye al elevado índice de irregularidad académica relacionada con el estudio de la materia, en parte, la ausencia de acción comunicativa para promover la coordinación voluntaria de acciones orientadas hacia el logro de los propósitos formativos.

## **METODOLOGÍA**

En el marco de la Sociología y a partir de la teoría de la acción comunicativa (Habermas, 1990), se realizó el estudio de caso cualitativo e intrínseco, sincrónico, por el interés particular en las diversas facetas de las secuencias de sentido evidenciadas al observar —de manera discrecional— las secuencias de sentido en el aula y para propósitos de *generalizaciones menores*. La recolección inicial de datos, efectuada en los años 2007 y el actual, fundamentada en investigación documental relacionada con la acción social; para propósitos de triangulación se aplicó una entrevista parcialmente estructurada que permitió corroborar las interpretaciones clave, en tal sentido el estudio complementa otro en proceso de elaboración acerca del estado vigente de la acción social en el aula, también en la UAEM (Stake, 1999).

Las técnicas mencionadas permitieron la identificación y el registro de las secuencias de sentido (significados, perspectivas definiciones y pautas de interacción) para comprender como significan la realidad los docentes y los aprendices (Taylor y Bogdan, 1987).

Se supone que el entendimiento, acuerdo voluntario entre dos o más personas y que implica cooperación para el logro de algún propósito de beneficio común —facultad connatural y también inherente al lenguaje—, recurrente en el aula, es el medio por el cual las personas se interrelacionan en eventos cotidianos y respecto al conocimiento de las cosas para causar algo en el mundo. Mas no sucede así, circunstancia evidente por el influjo de las relaciones de poder y mercado sobre las diversas prácticas y usos de la gente en la sociedad, así como por sus variados sistemas de acción funcionalmente especializados, uno de los cuales es la escuela, considerado relevante para los propósitos de la presente proposición (Moreno, 2004).

Al respecto y en el contexto de la presente iniciativa de modalidades educativas, Rodríguez (comunicación personal de Rojas, martes 6 de noviembre de 2007) identifica la suposición generalizada acerca del vínculo causal entre el conocimiento de las cosas y el entendimiento, y advierte una confusión que trasciende las posturas ideológicas ya que es en el mundo de la vida<sup>1</sup> donde ambos asuntos conforman un plexo *indisoluble*.

---

<sup>1</sup> Sustrato en las personas a partir del cual interpretan la realidad. Está conformado por las suposiciones acerca de la cultura y cómo influye en la acción (cultura), las pautas de relación social (sociedad) y el modo de ser (personalidad). *Cfr.* Habermas, 1990: 101 y 102 y Ritzer, 2003: 504 y 505.

Como advierte Flores (2006), la transformación de las prácticas educativas implica también la de las actitudes preexistentes, y por ende los valores subyacentes. Se reconoce que el entendimiento, factor a través del cual es posible concatenar las voluntades de los participantes en la acción comunicativa, representa una acción que puede promover tal condición, debido a las situaciones que deben cumplirse para lograrlo, a saber:

a) La transformación de actitudes requiere la aceptación voluntaria de la persona quien, habiendo enjuiciado la propuesta que le es presentada para modificar sus formas de interpretación de la realidad —preexistentes—, la valida y procede a modificar sus acciones.

b) El acuerdo entre los participantes se logra al reemplazar éstos sus posiciones personales, aceptando parcial o totalmente otras perspectivas acerca de la realidad, por y para adoptar las que comparten con los demás (*descentralización lingüística y cultural*, Rodríguez: 11), y dando lugar a la re-orientación de sus acciones —de común acuerdo— a fin de lograr algún propósito de beneficio común.

c) Los propósitos que se pretenden lograr conjuntamente con la acción conjunta de dos o más personas sólo son asequibles por medio de los acuerdos procurados a través de los actos de habla (Habermas, 1990: 70).<sup>2</sup>

Las condiciones estructurales mencionadas fueron aplicadas como criterios de análisis para la identificación del uso que se dio al saber —acción estratégica o comunicativa— en las secuencias de sentido.

En la enseñanza de las matemáticas, Cárdenas y Rivera (2006: 48) asumen la relación causa-efecto entre las diversas manifestaciones lingüísticas a través de las cuales se informa el aprendizaje, por mencionar las cotidianas en el aula «...demostraciones de cómo solucionar problemas en las reformulaciones, el uso de la terminología y el discurso propios de la disciplina con que están trabajando». Reconocen el énfasis en la acción social orientado al logro de propósitos predeterminados (programas de estudio), disposición deseable en la educación (Lemke: 39, citado por Cárdenas y Rivera, 2006).

Aun cuando docentes y aprendices realizan las acciones recomendables para aprender a actuar con corresponsabilidad fundamentada en el entendimiento (Rodríguez, 1999: 13), escuchar (o leer) para hablar (o escribir), se circunscriben a la información, al aprendizaje significativo de procedimientos y su aplicación en contextos temporales y espaciales donde actúan cotidianamente.

Escapa a la racionalidad de los autores la faceta formativa del proceso educativo, resultado de la práctica deliberativa referente al sentido que otorga cada participante comunitariamente al objeto de estudio, así como al mismo hecho educativo, recursos con el propósito de trascender la intención principal de conocer, circunstancia que implica información —relación sujeto-objeto— para favorecer por igual el progreso de habilidades comunicativas, ineludibles al pretender la asunción individual y colectiva de que se es capaz de socializar (Zemelman, citado en SUA, 1996: 221).

### **Propuesta de modelo para la educación en álgebra con base en la acción comunicativa**

La teoría secundaria, el modelo de cambio conceptual (Pozo, 1986), aun cuando se fundamenta en el paradigma cognitivo ofrece posibilidades de «coexistencia» con la teoría principal —Acción comunicativa— al coincidir ambas en el referente teórico de Piaget y porque el proceso de reestructuración continua del saber (mundo de vida) que es aplicado al otorgar significados a la realidad, requiere de disertación entre el docente y el aprendiz.

Así también, las estrategias de enseñanza y de aprendizaje propuestas implican disertación para propósitos de acordar la coordinación de las acciones al afrontar comunitariamente y de

---

<sup>2</sup> De referencia reiterada. Se hará alusión mediante la abreviatura del apellido (*Ha*) más el número de la página, esto es: *Ha*: 70.

manera coordinada el proceso de cambio conceptual —saber aplicado para aprehender la realidad-conflicto inicial-respuesta-discriminación-generalización-ajuste-reestructuración del saber dedicado a la interpretación de la realidad— (Pozo, p.245).

Es ineludible el acuerdo entre el docente y los aprendices en torno a la relevancia de las matemáticas como recurso formativo que considera el desarrollo de actitudes flexibles para la toma de decisiones razonada y asertiva. El docente confronta a través de circunstancias problemáticas al aprendiz para orientar la transformación de su saber de referencia, a través del proceso entender/se/con alguien acerca del objeto de estudio, acción reflexiva acerca de la pertinencia del saber que emplea el aprendiz para significar el objeto de estudio, evidenciando la necesidad de transformarlo para atender los hechos incomprensibles ante los cuales es afrontado (Freire, 2002. Pozo).

Se ilustra el estudio a través de la secuencia de sentido —acción estratégica y acción comunicativa— propuesta a manera de ejemplo a considerar, referente a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales en dos variables, a través de los métodos de eliminación.

**Fase 1. Disertación (acción comunicativa)**

El docente introduce al tema sobre toma de decisiones para la solución de una circunstancia problemática, solicita a los alumnos que identifiquen alguna vivencia y describan las acciones realizadas para ocuparse de ella, se escuchan las opiniones de los aprendices y el docente las retoma o añade alguna, explicando la racionalidad que implicó el enjuiciamiento de éstas y según la cual validó o no su pertinencia.

Se hace la referencia acerca del significado de las variables en la resolución de las circunstancias problemáticas comentadas, considerando que de  $n$  variables, solamente se tomó en cuenta un rango menor al total, circunstancia que afecta negativamente los resultados posibles y la toma de decisión.

El docente enfatiza la relevancia de la acción lógico-racional para fortalecer el pensamiento disciplinado y flexible, implicando la amplia gama de manejo de variables que permitan la toma ponderada —docente y aprendices— de decisiones.

**Fase 2. Explicación por el docente del proceso de resolución (acción estratégica y comunicativa)**

Se emplea la representación del modelo de cambio conceptual, incluyendo las proposiciones discursivas correspondientes, mencionando los usos de los actos de habla. Sistemas de ecuaciones lineales.

Inicia el docente interrogando a los aprendices — ¿Un conjunto de  $m$  ecuaciones lineales con  $n$  incógnitas es llamado *sistema lineal de ecuaciones*?

Les induce a considerar que el conjunto solución del sistema es un grupo de  $n$  ordenadas que son respuestas a las  $m$  ecuaciones simultáneamente. Ejemplo:

$$\begin{array}{ll} 3x + y + z - 5 = 0 & (1, 1, 1) \text{ es solución} \\ X - 2y + z = 0 & (2, 1, 0) \text{ no es solución} \end{array}$$

— ¿Cómo obtengo ese par infinito de soluciones?

Debemos considerar que el número de soluciones estará dado con base en el número de incógnitas.

Ecuación lineal en dos variables

Forma general:

$$(1) Ax + By + C = 0 \quad a \neq 0 \quad B \neq 0$$

La solución de la ecuación será un par ordenado  $(x, y)$ ; para obtenerlo debemos despejar una de las variables. Ejemplo:

$$\begin{array}{lll} 2x - y + 5 = 0 & & \\ Y = 2x + 5 & \text{o bien} & x = \frac{1}{2}(y - 5) \end{array}$$

Sistemas de ecuaciones lineales en dos variables

$$\begin{array}{lll} A_1x + B_1y + C_1 = 0 & (1) & \\ A_2x + B_2y + C_2 = 0 & (2) & \\ \text{Ecuación (2)} & \text{Sistema (A)} & \text{Sistema \{(1) (2)\}} \end{array}$$

Interrumpe su presentación, preguntando a los aprendices — ¿Qué es una solución de (A)? — Les induce para que conjuntamente identifiquen que una resolución de (A) es un par (x, y)

$$\begin{array}{l} \text{Ejemplo:} \quad 2x + y = -1 \quad (1) \\ \quad \quad \quad X + 3y = -8 \quad (2) \end{array}$$

Una solución de (A) es (1,-3), ya que sustituyendo en (1) y (2) se obtiene la igualdad.

También añade — ¿Cuántas soluciones tiene? Infinito

Les orienta anotando en la pizarra — ¿Cómo las encuentro? — Y complementa el registro —  $A_1x + B_1y + C_1 = 0$   
 $A_2x + B_2y + C_2 = 0$

Explica — Transformar el sistema en otro equivalente que sea más fácil de resolver. Obtener una ecuación en una sola variable.

Conjuntamente identifican métodos de eliminación (sustitución, igualación, y suma y resta)

Se explica cada uno de los métodos a través de un ejemplo (de preferencia el mismo ejemplo del sistema para los tres métodos), demostrando el resultado correcto de cada uno de ellos y se recomienda dejar de tarea al menos cinco diferentes sistemas para resolver extraclase y calificarse éstos en el aula.

### Fase 3. Conclusión

Se realiza la reflexión colectiva para discurrir acerca del proceso educativo, considerando el modelo de cambio cognitivo y su vinculación con las acciones cotidianas. El docente solicita a los aprendices que enjuicien el proceso aplicado por ellos al haber tomado decisiones en las circunstancias problemáticas que comentaron con fundamento en la ponderación sistemática de variables, comparten con ellos su apreciación respecto a las exposiciones de los aprendices relacionadas con el enjuiciamiento y validación.

### Conclusiones

El cambio conceptual sólo es posible al saber que es necesaria la readequación de la perspectiva — información— a partir de la cual se intenta dar significados al álgebra, al resultar inadecuada u ofrecer limitaciones y el entendimiento es el recurso ineludible para la educación respectiva.

El estudio realizado da cuenta de la hegemonía del paradigma cognitivo en las acciones realizadas en el aula pudiendo ser una de las causas del significativo índice de irregularidad en el desempeño académico referente a la asignatura de álgebra.

Procede ahora introducir la dimensión intersubjetiva en la educación de las matemáticas, en el nivel medio superior (UAEM) y apreciar su influjo en el desempeño de los aprendices, considerando por igual la cognición y el entendimiento que se requiere para trascender la acción informativa.

### REFERENCIA

- Cárdenas, María Luisa, José Francisco Rivera (2006), El análisis del discurso en el aula: una herramienta para la reflexión, Educere (Vol. 10, núm. 032, pp. 43-48).
- Freire, Paulo (2006), Enseñar no es transferir conocimiento. En Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa (pp. 47-88), (6ª Ed.), México.
- Habermas, J. (1990), Pensamiento postmetafísico, Barcelona, Altea/Taurus/Alfaguara.
- Moreno, C, R (2004). Retos y paradigmas. El futuro de la educación superior en México, de Didrikson, Arteaga y Campos (Coords.) En Tiempo de Educar, julio-diciembre, (año/vol. 5, número 010 pp. 169-176). Toluca. UAEM.
- Rodríguez, Pedro Gerardo (1999), Conocer y entender, Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 1<sup>er</sup> trimestre, (año/vol. XXIX, núm. 001, pp. 5-15) Centro de Estudios Educativos, México.
- (1996), Las personas, las palabras y las cosas
- Zemelman, Hugo (s/f), El conocimiento como construcción y como información. En Diplomado en Educación a Distancia I/IV, México: UNAM, Secretaría de Servicios Académicos. Sistema Universidad Abierta.

María de Lourdes Elizabeth Ortega Terrón

Arquitecta egresada de la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD) de la Universidad Autónoma del Estado de México (1997).

Obtiene el grado de Maestra en Tecnología de Materiales en el organismo académico (2001).

Docente definitiva en la unidad de aprendizaje *Álgebra*.

Subdirectora Académica de la FAD (2001-2005).

En la actualidad participa en la Facultad de Planeación Urbana y Regional (UAEM), como docente de las unidades de aprendizaje *Taller de Titulación* y *Metodología para la Investigación*.

Enrique Aguirre Hall

Licenciado en Diseño Industrial, egresado de la Universidad Iberoamericana (1977).

Especialista en Diseño Estratégico de Productos Industriales (FAD, 1997).

Estudios concluidos de maestría en Comunicación y Tecnologías Educativas (Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa {ILCE} 2002).

Director de la FAD (2001-2005).

Docente de carrera en el organismo académico. En la actualidad participa en la UAEM como Director de Normas y Evaluación de Modelos Educativos, en la Dirección General de Educación Continua y a Distancia.