

# La comunicación en el aula. Una aproximación a su estudio en condiciones de incertidumbre

Palabras claves: Comunicación en el aula, relaciones de incidencia, matemática borrosa, gestión universitaria.

## Resumen

En este trabajo se propone una vía para abordar el estudio de la comunicación entre educadores y educandos. La metodología propuesta se apoya en elementos de la matemática borrosa con los cuales es factible establecer un criterio para determinar cuales acciones de los profesores y cuales de los estudiantes actuando de forma conjunta permiten una adecuada comunicación entre ellos. Las ideas expuestas pueden aplicarse también en otras tareas asociadas a la gestión universitaria.

## Introducción

De forma general la actividad de maestros y profesores consiste en transmitir conocimientos, habilidades y valores que contribuyan al desarrollo de la personalidad de sus estudiantes, por lo que resulta imprescindible una acertada comunicación entre los educadores y sus alumnos.

En este trabajo se someten a estudio las relaciones que pueden establecer durante el curso educadores y educandos y con el empleo de técnicas de la matemática no numérica en la incertidumbre se propone una metodología para determinar como éstas inciden en una acertada comunicación, es decir en un clima favorable al cumplimiento de los objetivos previstos.

Es bueno precisar que el ambiente en que desarrollan su actividad los docentes resulta en extremo complejo ya que tienen que enfrentarse cada día a condiciones diferentes para lograr los objetivos previstos en su clase. Un conjunto de factores objetivos y subjetivos inciden a diario en los estudiantes. Entre ellos podemos considerar los siguientes:

- Interés y motivación hacia la asignatura.
- Conocimientos de la enseñanza precedente.
- El horario en que se recibe la clase.
- Las condiciones ambientales y materiales del aula.
- El sistema de evaluación establecido.
- El papel y lugar de esa asignatura en todo el currículo.

- El estado anímico y emocional etc.

Para el caso de los profesores pueden incidir en una acertada comunicación los factores siguientes:

- Conocimiento de las características individuales y de los intereses, necesidades y aspiraciones de sus alumnos.
- Interés y motivación personal.
- Uso de técnicas participativas y de principios de la pedagogía y la psicología.
- Estado anímico y emocional.
- Preparación metodológica y científica.
- Volumen de horas de clases a impartir y variedad de contenidos que se imparten simultáneamente.
- Cantidad de estudiantes en el aula etc.

Es objetivo de este trabajo aproximarnos al estudio de la comunicación entre educadores y educandos a partir de condiciones de incertidumbre. Estas consideraciones resultan válidas ya que los resultados de una clase no siempre pueden preverse. En ocasiones los maestros y profesores se quejan de que aunque utilizaron variadas formas para el desarrollo de una actividad docente, no lograron persuadir a sus estudiantes como deseaban y en otras ocasiones con menos recursos sí lo logran.

Los resultados obtenidos en los últimos años con las aplicaciones de la matemática numérica y no numérica en condiciones de incertidumbre a fenómenos de carácter eminentemente social, permiten establecer un modelo basado en estas técnicas para aproximarnos al estudio del problema de la comunicación en el aula. Hacia esos objetivos dirige la atención este trabajo.

La comunicación en condiciones de incertidumbre ha sido objeto de estudio en otros contextos, por ejemplo en [2] se realiza una evaluación detallada de la comunicación en la actividad de marketing, y como cada actividad tiene sus propias características es bueno referirnos a algunas diferencias entre la comunicación en un aula y en condiciones de mercado. Para el caso del aula el estudiante no siempre puede escoger a su profesor, mientras que el cliente sí puede

elegir un producto entre varias opciones. El estudiante está obligado a aprobar la asignatura gústele o no ésta, o su profesor mientras que el cliente no está obligado como regla a comprar cierto producto o recibir cierto servicio.

Por otra parte, la clase es una actividad única e irrepetible, mientras que el cliente muchas veces se ve asediado por las más variadas imágenes edulcoradas sobre cierto producto o servicio. Si bien en la actividad de marketing la comunicación tiene un carácter activo sólo para los que promueven los productos y servicios y pasivo hacia quienes va dirigida, en la vida académica la comunicación tiene un carácter activo en ambos sentidos: desde el profesor hacia sus alumnos y viceversa si se quiere lograr eficiencia en el proceso docente educativo.

## Acciones que estimulan una buena comunicación

A continuación se enumera un conjunto de acciones que pueden desarrollar tanto los profesores como los estudiantes para el logro de una buena comunicación. Se consideran a título indicativo algunas propias de un curso de matemáticas, unidas a otras de carácter general. Para el caso de los estudiantes se pueden citar las siguientes:

- Resumir los aspectos teóricos de mayor complejidad.
- Repasar los conceptos de la enseñanza precedente.
- Evaluar en cuales condiciones resulta válido aplicar los teoremas y propiedades.
- Estudiar en pequeños colectivos.
- Estudiar en forma individual.
- Combinar la bibliografía fundamental con la complementaria.
- Asistir sistemáticamente a clases.
- Aclarar periódicamente con el profesor las dudas y principales dificultades etc.

Para el caso de los profesores las siguientes acciones contribuyen a una buena comunicación con sus estudiantes:

- Explicar la esencia sin excesos de retórica.
- Apoyarse en ideas intuitivas e interpretaciones geométricas y físicas.
- Promover el uso de técnicas participativas y del diálogo y la discusión colectiva.
- Realizar una exposición personalizada atendiendo a las diferencias individuales.
- Estimular el planteamiento y solución de problemas

prácticos vinculados con la especialidad que se estudie.

- Esclarecer los puntos fundamentales y dificultades mediante enfoques diferentes etc.

A continuación se enumeran algunas cualidades deseadas al finalizar el curso de matemática las cuales enriquecen la dimensión curricular y son de gran valor formativo tanto para el resto de los estudios como para la actividad profesional:

- Evaluar todas las posibles vías de solución que puede tener un mismo problema y entre ellas elegir la mejor.
- Saber en cuáles condiciones resulta válido aplicar determinadas reglas, leyes o principios y en cuáles no.
- Obtener nuevos conocimientos y desarrollar nuevas habilidades de forma independiente.
- Expresar la esencia en el planteamiento y solución de una situación problémica y diferenciar entre lo esencial y lo secundario.
- Saber diferenciar al evaluar un concepto o problema, si se trata de un fenómeno de naturaleza esencialmente nueva, o simplemente una generalización o interpretación de ideas conocidas aplicadas en condiciones diferentes.
- Desarrollar hábitos de expresión oral de un material y en el uso de gráficos e ilustraciones geométricas.
- Promover el intercambio de ideas y la reflexión colectiva para resolver los problemas etc.

Este conjunto de cualidades no pretende ser el único y junto a otras contribuyen al desarrollo de la personalidad, por lo que pueden asumirse como parte del ideal al que se aspira a través de la actividad curricular.

## Aplicación del modelo relacional borroso para la solución del problema

A continuación se siguen las ideas expuestas en [1] con las cuales es posible construir una metodología para el estudio del problema de la comunicación entre educadores y educandos. Los resultados que pueden obtenerse con la metodología propuesta constituyen una aproximación importante al estudio de este problema, ya que se trata de evaluar las relaciones interpersonales entre maestros y profesores por una parte, y los estudiantes por otra, partiendo

de las condiciones de subjetividad e incertidumbre que las caracterizan, para lo cual se toma como fundamento los conjuntos de acciones que tanto los educadores como los educandos deben realizar para el logro de los objetivos del curso, así como las relaciones de incidencia que pueden establecerse entre esas acciones.

Consideremos los siguientes conjuntos:

A: Acciones de los profesores para el logro de una acertada comunicación (m acciones).

B: Acciones de los estudiantes para el logro de una acertada comunicación (n acciones).

C: Objetivos a lograr durante el curso (p objetivos).

A partir de estas acciones se pueden establecer las relaciones de incidencia siguientes:

$$\begin{array}{ccc} mxm & mxp & pxp \\ A \rightarrow A & A \rightarrow C & C \rightarrow C \end{array}$$

Que representan respectivamente las matrices de incidencia de A en A, de A en C y de C en C. Mediante el operador de convolución maxmin<sup>(1)</sup> se puede obtener la relación de incidencia total

$$\begin{array}{c} mxp \\ A \rightarrow C \end{array}$$

Razonando de forma análoga pueden obtenerse:

$$\begin{array}{ccc} nxn & nxp & pxp \\ B \rightarrow B & B \rightarrow C & C \rightarrow C \end{array}$$

y también mediante el operador de convolución maxmin<sup>(1)</sup> se puede obtener la relación de incidencia total

$$\begin{array}{c} nxp \\ B \rightarrow C \end{array}$$

Podemos entonces formular las siguientes preguntas:

1- ¿Cuáles acciones de profesores y cuales de estudiantes actuando de forma conjunta producen los mejores resultados?

2- ¿Cuáles acciones de profesores y cuales de estudiantes resultan intrascendentes?

Para responder estas preguntas podemos formar una matriz de distancias  $K_{m \times n}$  que combine a cada una de las m acciones de los profesores con cada una de las n acciones de los estudiantes para lo cual se procede de la siguiente forma:

Denotemos por  $ac_{it}$  para  $1 \leq i \leq m$  y  $1 \leq t \leq p$  los elementos de la matriz

$$\begin{array}{c} mxp \\ A \rightarrow C \end{array}$$

y por  $bc_{jt}$  para  $1 \leq j \leq n$  y  $1 \leq t \leq p$  los elementos de la matriz

$$nxp$$

$$B \rightarrow C$$

Entonces los elementos  $k_{ij}$  de la matriz  $K_{m \times n}$  se obtienen de la manera siguiente:

$$k_{ij} = \sum_{t=1}^p ac_{it} \cdot bc_{jt}$$

Un valor pequeño de  $k_{ij}$  indica que de forma conjunta las acciones del profesor y del estudiante asociadas a este valor tienen un efecto positivo en las cualidades deseadas al finalizar el curso. Si se establece un umbral  $\mu$  entonces los valores por debajo del umbral indican cuáles acciones de forma conjunta entre profesores y estudiantes tienen un efecto positivo en el logro de los objetivos y los valores por encima del umbral indican las acciones conjuntas que resultan intrascendentes.

<sup>(1)</sup> El operador de convolución maxmin [1] se define de la manera siguiente:

Si se tienen los conjuntos A con m elementos, B con n elementos y C con p elementos y se conocen las relaciones de incidencia de A en B y de B en C, es posible conocer la relación de incidencia de A en C. Sean  $0 \leq \mu_{aibj} \leq 1$  y  $0 \leq \mu_{bjck} \leq 1$  para  $1 \leq i \leq m$ ,  $1 \leq j \leq n$ ,  $1 \leq k \leq p$  los valores que toman las relaciones de incidencia de cada elemento de A en cada elemento de B y de cada elemento de B en cada elemento de C respectivamente. En la práctica los valores  $\mu_{aibj}$  y  $\mu_{bjck}$  pueden ser tanto medidas como valuaciones es decir estimaciones numéricas objetivas o subjetivas y los valores próximos a cero indican poca incidencia mientras que valores próximos a uno indican mayor incidencia.

Entonces el valor  $\mu_{aick}$  que indica la relación de incidencia de A en C se define de la manera siguiente:

$$\mu_{aick} = \bigvee_{bj} (\mu_{aibj} \wedge \mu_{bjck})$$

donde los símbolos  $\bigvee$  y  $\wedge$  representan respectivamente los operadores de máximo y de mínimo.

## Conclusiones

El problema que se estudia en este trabajo es de una naturaleza muy compleja por tratarse de las relaciones entre educadores y educandos que propician una buena comunicación, es decir un clima favorable al logro de los objetivos propuestos durante el curso.

El trabajo ofrece una vía para estudiar el problema bajo el supuesto real de que el ambiente en que desarrollan su actividad los docentes está cargado de subjetividad e incertidumbre por lo que muchas veces ni siquiera es viable suponer la validez de alguna regularidad estadística. Los principios de la matemática borrosa propuestos como fundamento metodológico para abordarlo, aportan un camino plausible, y aunque no constituyen una panacea para la solución del problema, indican sin lugar a dudas una vía sencilla para su tratamiento.

La aplicación de estas ideas a una situación concreta puede arrojar resultados diferentes, es decir en el mismo grupo de estudio con materias y profesores diferentes se puede obtener un grupo de acciones conjuntas diferentes, y por otra parte, el mismo profesor ante colectivos diferentes también puede arrojar acciones conjuntas diferentes, que es lo que sucede en la práctica.

Si bien no todos los docentes tienen el mismo carisma y nivel de persuasión y convencimiento con sus estudiantes, incluso para aquellos que les resulta más fácil identificarse

con sus alumnos, aplicar estas ideas puede resultar válido ya que les permite descubrir acciones conjuntas en las que ni siquiera habían pensado y además descartar aquellas que aunque sean de su preferencia les toman mas tiempo y recursos.

Se puede, mediante la discusión con los estudiantes, utilizar técnicas al estilo del STIM 5 o STIM 6 [3] para construir una morfología que resulte apropiada a las acciones a realizar tanto por los estudiantes como por los maestros y profesores

## Bibliografía



- 1- Gil A. J.  
1999 "Elementos para una teoría de la decisión en la incertidumbre" Editorial Milladoiro España.
- 2- Gil L. J.  
1997 "Marketing para el nuevo milenio. Nuevas técnicas para la gestión comercial en la incertidumbre" Ediciones Pirámide. España.
- 3- Kaufmann A., Gil A. J., Gil L. A.  
1994 "La creatividad en la gestión de las empresas" Ediciones Pirámide S.A. Madrid.

Luis Manuel Alonso Aguila  
Departamento de Matemática General  
Facultad de Ingeniería Industrial  
La Habana, Cuba