

LOS PROCESOS INTERACTIVOS EN LAS CLASES DE MATEMÁTICA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE.

Dra. María del Valle

mdellvall@udec.cl

Universidad de Concepción. Chile

Tema: Los Procesos de Comunicación en el Aula de Matemática y su impacto sobre el Aprendizaje del Alumnado.

Modalidad: CB

Nivel Educativo: Medio (11 a 17 años)

Palabras claves: matemática, aprendizaje, interacción verbal

Resumen

Entre las variables que interfieren en los procesos de aprendizaje de los estudiantes en Matemática es importante considerar la interacción verbal oral que se genera entre los participantes durante la clase. El uso de ciertas expresiones verbales que se generan, no necesariamente consideran una estructura formal y/o estructura que garantice la comprensión de lo que se desea aprender.

El propósito de ésta investigación es evaluar el desempeño docente en las clases de matemática a través de la observación de las habilidades en la expresión verbal de profesores en servicio y de aspectos personales de ellos que caracterizan el proceso interactivo en el aula.

A partir de la relación de trabajo que existe entre el Sistema Educativo y la Facultad de Educación de la Universidad de Concepción, Chile, fue posible trabajar con una muestra de seis profesores de matemática de tres Unidades Educativas distintas cuyas clases fueron grabadas de modo que su análisis didáctico permitió establecer en qué medida la variable “uso del discurso oral” discurre de modo que facilite el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados no son alentadores.

Introducción

Entre las variables que interfieren en los procesos de aprendizaje en matemáticas se considera la interacción verbal que se genera entre profesores y alumnos durante la clase. Especialmente interesante es estudiar los procesos de interacción verbal oral dado que existe el uso de ciertas expresiones que no necesariamente, consideran una estructura formal y/o una estructura que garantice la comprensión, por parte de los alumnos, de lo que necesitan aprender. Ante la necesidad de establecer en qué medida ésta variable, efectivamente esté presente en el trabajo docente del profesor de matemática, es que se postuló esta investigación. En un estudio en que participaron, voluntariamente 6 profesores de matemática, se grabó durante un tiempo sus clases, analizando el comportamiento oral del profesor. Los hallazgos indicaron que el vocabulario utilizado por estos profesores en sus clases está algo alejado de lo que pudiera señalarse como “colaborador del aprendizaje en la disciplina”. La mayoría de ellos genera su clase en un estilo tradicional, sin cautelar la rigurosidad de su discurso.

Desarrollo

1) antecedentes teóricos: la mayoría de la investigación en Educación Matemática se centra en la didáctica de la matemática sin embargo existe un factor, a lo menos, que aún no se ha estudiado con la debida atención y profundidad: el proceso de comunicación en el aula. Para que la comunicación que el docente establece con sus alumnos sea eficaz es necesario preocuparse de este proceso puesto que incide en la calidad de los aprendizajes que los estudiantes logran en sus clases de matemática. A partir de la experiencia en los programas de inserción temprana y de práctica profesional, se puede mencionar que las falencias de la comunicación verbal, especialmente oral, entre el docente y sus alumnos es una de las grandes problemáticas que hoy afecta al proceso aprendizaje-enseñanza. Frecuentemente se escuchan expresiones tales como “o sea”, “mmm“, “ya”, “creo que...“, “este...”, “bueno...”, en que la intención formativa se distorsiona a partir del significado de estas expresiones. Chile busca una educación de calidad para todos, pero, ¿cómo es posible realizar esta tarea? La educación de nuestros días está completamente ligada con el crecimiento económico que tiene nuestro país. La ansiedad que tiene el Estado chileno por la economía mundial y el ser un país desarrollado ha motivado diversos cambios en la educación chilena, sin embargo no se fortalece la capacidad competitiva del país sin una población universalmente educada y competente; no se produce crecimiento sustentable si el conocimiento se reparte desigualmente. Lo que ocurre en el país es que los problemas de aprendizaje y enseñanza son psicológicos y antes que podamos hacer un gran progreso en la enseñanza de las matemáticas, necesitamos profundizar más acerca de cómo se aprende (Skemp R. 1993). La indagación acerca de cómo se aprende nace de tres principios que unidos a la enseñanza producen una mejora en los logros de los estudiantes: a) cuando los profesores identifican y trabajan a partir del conocimiento y las creencias que el alumno(a) ya posee; b) cuando produce conocimientos organizados y una comprensión profunda de los conceptos y su aplicación en diversos contextos; c) el aprendizaje mejora producto de la capacidad para monitorear el aprendizaje de uno mismo. Los profesores deben discutir con sus alumnos el propósito de su aprendizaje y proporcionar una retroalimentación que apoye este proceso, estimule a los alumnos a evaluar su trabajo en términos de cuanto han aprendido y cuanto han progresado; les ayude a comprender dónde se encuentran en relación con las metas del aprendizaje y cómo progresar aún más, y les entregue una retroalimentación que les permita conocer los pasos siguientes y como darlos en forma exitosa. Una vez que el docente comprende

la naturaleza del crecimiento en un área de aprendizaje y ha establecido el nivel actual de logros del alumno, podrá tomar decisiones basadas en evidencias acerca de cómo facilitar de mejor manera un mayor aprendizaje (Mineduc,2008). Se debe tener siempre presente que el método que se utilice para desarrollar el proceso de aprendizaje depende del objetivo que se quiere lograr y aquello que aparentemente es obvio para los docentes, tanto dentro como fuera del aula, no siempre lo es para los alumnos.

El profesor, al comunicar el contenido y los objetivos debe cuidar que sus estudiantes puedan atribuirle sentido a partir de sus conocimientos previos, experiencias e intereses. Adicionalmente, se considera importante que el profesor comparta con los estudiantes los propósitos de la clase y los aprendizajes a lograr (el por qué y el para qué de la clase) y los guíe acerca de los criterios a través de los cuales serán evaluados (Mineduc, op.cit). De acuerdo a Marqués (2001), el acto didáctico se define como la actuación del profesor para facilitar los aprendizajes de sus estudiantes; se trata de una actuación cuya naturaleza es esencialmente comunicativa. Es bueno considerar que en el lenguaje hablado la expresión oral combina lo cognoscitivo y lo social los cuales se influencia uno sobre otro (Vygotski, 1979).

La palabra comunicación se utiliza para todo intercambio de ideas, pero más específicamente se señala que se ha llegado a utilizar como sinónimo de información cuando en realidad existe diferencia entre ambas. La información sólo va en un sentido unilateral y su objetivo es proporcionar antecedentes sobre algo, en cambio, la comunicación es más compleja y requiere de respuestas para que sea efectiva, es bilateral dado que existe la posibilidad de un cambio de actitud y la información es parte de su contenido (Fournier, 2002), La comunicación supone que un emisor, empleando correctamente unas técnicas de expresión adecuadas, transmita un mensaje claro, preciso y ordenado a uno o varios receptores o destinatarios (Fernández de la Torre, 1991). La comunicación se puede realizar de diversas maneras, esto es a través de diversos lenguajes, desde el mímico y el pictórico hasta el oral. En la comunicación oral, la persona tiene el apoyo de la expresión del rostro, los efectos de la variación del tono de voz, los gestos y los ademanes, de esta manera el uso correcto de esta forma de comunicación permite que el mensaje transmitido sea comprendido cabalmente.

Cuando una persona se expresa queda de manifiesto su conocimiento del tema, sus experiencias vividas, su cultura, su manera de pensar, su procedencia. Estos factores,

unidos al de credibilidad hacen que un profesor alcance un grado de confianza con sus alumnos, ellos advertirán quien es su profesor, su dominio del contenido incluido el del lenguaje matemático, su honestidad, su competencia docente. Cuando se habla de lenguaje matemático se hace referencia a dos aspectos distintos pero relacionados: por una parte se refiere a la simbología que se utiliza en matemática y por otra a la estructura y presentación de los contenidos matemáticos. Todas y cada una de las palabras matemáticas tienen un significado concreto no existiendo sinónimos para ellas, pero algunas palabras del lenguaje tienen doble significado, dependiendo esto del contexto en que se usan y del conocimiento matemático que tenga la persona. Por otra parte, los alumnos no suelen oír ni leer demasiado sobre matemáticas de forma explícita fuera de la clase, normalmente el profesor actúa como intermediario y mediador entre el alumno y las matemáticas, en parte mediante la determinación de las pautas de comunicación en clase, pero también a modo de “hablante nativo” de matemáticas. En consecuencia, algo que aprenden los alumnos del profesor es el conjunto de formas aceptables de comunicar y exponer las matemáticas y es lo que se conoce como “aspectos personales concomitantes” (Pimm, 2002).

En la interacción docente en el aula no sólo interviene la expresión oral, también está presente la comunicación no verbal que es el conjunto de señales expresadas por medio de gestos, ademanes y movimientos del cuerpo que no se manifiestan por la palabra hablada pero que son simultáneas a ella. Esta comunicación no verbal puede reforzar la comunicación oral pero también puede ampliar o reducir el significado del mensaje. La comunicación no verbal comprende: a) la kinestecia que es el estudio de los movimientos del cuerpo y tiene por objeto reforzar la comunicación verbal; b) la proxémica que es el estudio de la forma en que las personas usan su espacio tanto social como personal para comunicarse y c) el paralenguaje que es el conjunto de características de las cualidades de la voz como lo son el tono, la dicción, la entonación, la fluidez y el ritmo al hablar.

La necesidad de establecer cómo ocurren estos hechos en el aula de matemática es lo que lleva a plantearse el siguiente propósito de investigación:

2) objetivo de la investigación: evaluar el desempeño docente en aula de profesores de matemática, a través de la observación de las habilidades verbales y no verbales que caracterizan el proceso interactivo de la clase.

3) muestra: la muestra la constituyen 6 profesores de matemática de tres centros educativos diferentes, quienes se filman en 4 clases cada uno de distintos niveles de Enseñanza Media. Los códigos utilizados para el trabajo con esta muestra se señalan a continuación:

Tabla N° 1
 Códigos asignados a los componentes de la muestra

Centro Educativo	Profesor	N° de clases	Cursos
A	101	2	1° y 3°
A	102	2	3° y 4°
B	201	2	1° y 2°
B	202	2	2° y 4°
C	301	2	1° y 2°
C	302	2	3° y 4°

4) variables a considerar: esta investigación se centra en tres variables: expresión oral, expresión corporal y aspectos concomitantes.

5) instrumento a utilizar: para interpretar el comportamiento docente observado y registrado en las filmaciones se crea una pauta que permita evaluar éste, de acuerdo a los criterios dados en el marco teórico, que son: a) expresión oral, tanto en su estilo como en su paralenguaje y credibilidad; b) expresión corporal y c) aspectos personales concomitantes (ver anexo). Éste instrumento se sometió a validación por juicio de expertos para su uso.

6) análisis de los datos: para realizar el análisis se asignó un significado numérico a cada uno de los componentes de la escala de apreciación utilizada en el instrumento (1 a “nunca”, 2 a “ocasionalmente”, 3 a “generalmente” y 4 a “siempre”). Esto permitió generar un índice para el “proceso interactivo en el aula” (PIA) definido por:

$$PIA = \frac{(x - \text{Min})}{(\text{Max} - \text{Min})} * 100$$

Se realizaron 5 tipos diferentes de análisis: grupal, por indicador, individual, grupal v/s rendimiento antes y después de la grabación, individual v/s rendimiento antes y después de la grabación.

El análisis grupal para la variable “expresión oral” y en el sub-criterio “estilo” señala que, de las 23 clases filmadas ninguna de ellas tiene un índice PIA Muy Adecuado (0%), 6 tienen Adecuado (26%), 15 tienen Regular (65%), 2 tienen Deficiente (9%) y no hay clases con índice PIA Muy Deficiente (0%). En general se puede afirmar que un 74% de las clases filmadas presentan un nivel de desempeño Regular o Deficiente. En el

sub-criterio “paralenguaje”, no se observaron clases con índice PIA Muy Deficiente (0%) o Deficiente (0%), 4 tienen Regular (17%), 8 tienen Adecuado (35%) y 11 clases tienen índice PIA Muy Adecuado (48%). En general se puede afirmar que el 83% de las clases filmadas presentan un nivel de desempeño Adecuado o Muy Adecuado. En el sub-criterio “credibilidad” de las 23 clases filmadas no se observan clases con PIA Muy Deficiente (0%), 1 de ellas es Deficiente (4%), 7 son Regular (31%), 14 son Adecuadas (61%), y 1 es Muy Adecuada. En general, 8 de las 23 clases filmadas presentan un nivel de desempeño Regular o Deficiente de un 35%.

Para el criterio “expresión corporal”, de las 23 clases filmadas no se observa comportamiento con índice PIA evaluado como Muy Deficiente (0%), Deficiente (0%) o Regular (0%), 7 presentan un índice evaluado como Adecuado (30%) y 16 como Muy Adecuado (70%), es decir, en todas las clases filmadas se observa un nivel de desempeño Adecuado o Muy Adecuado (100%) en éste criterio.

Para el criterio Aspectos Personales Concomitantes, de las 23 clases filmadas, en ninguna de ellas se observa un PIA Muy Deficiente (0%) o Deficiente (0%). En 6 de ellas se tiene un índice Regular (26%), en 14 se tiene un índice Adecuado (61%) y en 3 se tiene un índice Muy Adecuado (13%). En general un 74% de las clases presenta un índice Adecuado o Muy Adecuado en éste criterio.

Para generar un “perfil de comportamiento” por criterio para el grupo de profesores que participaron en esta investigación, se estableció la siguiente relación, considerando que los criterios tienen indicadores y cada uno de estos, a su vez, alcanzan puntajes entre 1 y 4 puntos:

$$PIA_{grp\ por\ crt.} = \frac{(X - Min * 23)}{(Max - Min) * 23} \rightarrow 100$$

en que X corresponde a la suma de puntajes en 23 cls.

Para generar un índice global se procede de igual manera pero en este caso X corresponde a las suma de puntajes totales obtenidos en cada criterio. La siguiente tabla resume lo trabajado:

Tabla N° 2
 Resumen del comportamiento observado en las clases
 de acuerdo a índice PIA

Criterios		Puntaje	PIA (%)
Expresión Oral	Estilo	540	54
	Paralenguaje	526	76
	Credibilidad	401	64
Expresión Corporal		481	83

Aspectos Personales Concomitantes	1093	66
Índice PIA Grupal	3041	67

El análisis por indicador lleva a afirmar que para el criterio “expresión oral” y en el sub-criterio “estilo”, en que se evalúan 9 indicadores, ninguno es Muy Deficiente (0%), 1 de ellos es Deficiente (11%), 5 tienen un nivel Regular (56%), 3 son adecuados (33%) y no se observan indicadores con nivel de evaluación Muy Adecuado (0%). Seis de los nuevos indicadores evaluados (67%) se encuentran en un nivel Regular o Deficiente. Es necesario destacar que el indicador N°3 “Emplea léxico matemático correcto” es evaluado como deficiente. En el sub-criterio “paralenguaje” se presentan 7 indicadores de los cuales 4 tienen un índice PIA Muy Adecuado (57%), 1 tiene Adecuado (14%), 2 tienen Regular (29%) y no se observan indicadores cuyo índice sea evaluado como Deficiente o Muy Deficiente (0%). En el sub-criterio “credibilidad” se presentan 6 indicadores de los cuales ninguno es Muy Adecuado (0%), 4 son Adecuados (67%), 1 es Regular (16,5%), 1 es Deficiente (16,5%) y ninguno es Muy Deficiente (0%). Es conveniente destacar que el indicado N° 20 “Domina los contenidos que enseña” corresponde a uno de los indicadores evaluados como deficiente. En el criterio “expresión corporal” se presentan 6 indicadores de los cuales 4 se evalúan como Muy Adecuados (17%), 2 como Adecuados (33%) y ninguno como Regular, Deficiente o Muy Deficiente (0%). En el criterio “Aspectos Personales Concomitantes” se presentan 16 indicadores de los cuales ninguno es evaluado como Muy Deficiente (0%), 2 son evaluados como Deficientes (12,5%), otros 2 son evaluados Regular (12,5%), 9 son Adecuados (56%) y 3 como Muy Adecuados (19%). Se destaca que el indicador N°30 “cuida ser original en sus planteamiento” y el N°44 “se despide al final de la clase” corresponden a los indicadores evaluados como deficientes. La siguiente tabla muestra el comportamiento general de los indicadores:

Tabla N° 3
 Resumen del comportamiento observado en los indicadores
 de acuerdo a índice PIA

Criterios		niveles		PIA (%)
		$0 \leq R \leq 60$	$60 < A \leq 100$	
Expresión Oral	estilo	6	3	33
	paralenguaje	2	5	71
	credibilidad	2	4	67
Expresión Corporal		0	6	100
Aspectos Personales		4	12	75

Concomitantes			
---------------	--	--	--

Esta tabla señala que el 68% de los indicadores fueron evaluados como adecuados a muy adecuados, siendo el más débil el sub-criterio “estilo” seguido de “credibilidad”.

Para el análisis individual, por profesor, se determina el siguiente índice:

$$\text{Índice PIA indiv.} = \frac{(X - \text{Min} * n)}{(\text{Max} - \text{Min}) * n} * 100$$

en que X corresponde a la suma de puntajes totales obtenidos en c/ctro. y n es el número de clases

El menor y mayor puntaje que puede obtener un profesor en una clase, considerando los 44 indicadores es 44 y 176 puntos respectivamente. La siguiente tabla muestra este comportamiento:

Tabla N°4
 Resumen Índice PIA por Profesor, según código

Profesores	101	102	201	202	301	302
Índice %	56	64	71	70	66	48

De los 6 profesores evaluados 2 de ellos tiene un comportamiento inadecuado (302 y 101), otros 2 profesores tienen un comportamiento muy cercano al mínimo aceptable (102 y 301) y los otros dos profesores alcanzan sólo el 70% de efectividad.

7) conclusión: los aspectos considerados en este estudio sobre los procesos interactivos en el aula de matemática han establecido un índice de efectividad de sólo un 68% que, de acuerdo al índice PIA, está muy cerca del comportamiento mínimo aceptable por lo que se hace necesario trabajar en acciones remediales a nivel de formación inicial de profesores tanto como de profesores en servicio. Esto en beneficio de la formación de nuestros estudiantes y del desarrollo de nuestro país.

Bibliografía

Fernández de la Torriente, (1991). *Comunicación Oral*. Ed, Círculo Lectores. Bogotá. Colombia.

Fournier, C. (2002). *Comunicación Verbal*. Ed. Thomson Learning.

Marqués, P. (2001). *Los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje*. Dcto. de Trabajo. UAB. España.

Mineduc (2008). *El Marco para la Buena Enseñanza*. Dpto. de Currículo y Evaluación. Ministerio de Educación. Santiago. Chile.

Pimm, D. (2002) *El lenguaje matemático en el aula*. Morata. Madrid.

Skemp, R. (1993). *Psicología del Aprendizaje de las Matemáticas*. Morata. Madrid

Vigotsky (1998). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana. Ed. Pueblo y Educación.