

## **FUNCIONES LINGÜÍSTICAS PREDOMINANTES EN ARGUMENTACIONES GESTUALES Y VISUALES QUE SE PRESENTAN EN LOS ESCENARIOS DE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA**

Nora Inés Lerman, Cecilia Rita Crespo Crespo  
ISP “Dr. Joaquín V. González” – Argentina  
nlerman@infovia.com.ar , crcrespo@gmail.com  
Niveles Terciario y Universitario

### **Resumen**

En el presente trabajo se identifican y caracterizan las funciones lingüísticas que predominan en algunas argumentaciones gestuales y visuales suscitadas en clase con alumnos del profesorado de matemática. El mismo es parte de la investigación que se está llevando adelante. Se adopta la socioepistemología como marco teórico y la construcción social del conocimiento como línea de investigación. Asimismo, el marco conceptual se nutre de la sociolingüística y algunas de sus subdisciplinas como la pragmática, entre otras, ya que aportan una mirada sociocultural del objeto de estudio y permiten relacionar las mencionadas funciones con las estrategias no verbales implícitas en lo comunicado.

Palabras clave: argumentaciones gestuales y visuales – funciones lingüísticas – estrategias no verbales

### **Introducción**

En las aulas se ponen de manifiesto situaciones que evidencian el carácter de construcción social de las argumentaciones gestuales y visuales en las clases de matemática, por lo tanto, deben ser tenidas en cuenta en el discurso matemático escolar.

El conocimiento matemático escolar es distinto al saber sabio, por lo tanto, la actividad pedagógica es diferente a la de producción de conocimiento científico pues difieren en sus ámbitos, actores intervinientes, objetivos y procesos de comunicación. Es preciso detectar ciertas formas de argumentación no deductivas, que normalmente son descartadas por los docentes, a pesar de producir convicción en los estudiantes. Este hecho ya ha sido identificado en investigaciones previas (Crespo Crespo, 2007).

En consecuencia, debe prestarse atención y tratar de entenderse, por ejemplo, las formas de argumentar de los alumnos en el aula durante etapas iniciales de aprehensión de este tipo de saber, especialmente en momentos en que interviene el razonamiento abductivo, o sea, cuando evalúan la plausibilidad de sus hipótesis e intentan comunicarlas.

El lenguaje verbal es un recurso imprescindible para el entendimiento mutuo, la aprehensión y comunicación de ideas, conceptos, razonamientos y emociones y constantemente surgen en el aula formas no verbales de comunicar y argumentar que funcionan como alternativas que acompañan el mensaje verbal en las nuevas generaciones con el paso del tiempo. Con respecto a sus funciones, en muchas ocasiones sustituyen el objeto, acción, argumento o idea. En otras ilustran, ejemplifican, comparan o enfatizan ciertos aspectos.

La praxis docente puede beneficiarse con los aportes de la sociolingüística eliminando los ruidos o factores que perturben, confundan y entorpezcan el proceso de construcción de estos aprendizajes, para ello la mejor manera es superarlos mediante su comprensión.

Muchos de los aspectos gesticulativos -argumentaciones gestuales- y visuales presentes en las conversaciones también son propiciados por las nuevas herramientas con las cuales el

ser humano piensa, como sostiene Inis (Tedesco, 1995), las mismas alteran el carácter de los símbolos.

Las nuevas incumbencias de los profesores y de aquellos que se están formando para ejercer la docencia también incluyen los escenarios virtuales mediados por las TIC que están constituidos por comunidades lingüística y culturalmente diversas que exigen complejas habilidades, roles, competencias comunicativas y expresivas. De allí la importancia de la comunicación no verbal en la oralidad y la escritura para explicar y argumentar.

Uno de los tantos aportes de la pragmática puede verse en “Cómo hacer cosas con palabras” (Austin, 1971), donde el creador de la teoría de los “Actos de habla” sostiene que cada generación habla igual que sus progenitores adaptando el lenguaje a las necesidades de su tiempo. Asimismo, afirma que con el lenguaje se pueden “hacer cosas”, son los enunciados performativos, los cuales no brindan información ni describen acciones sino que las realizan directamente (realizativos) si es que están dadas las condiciones adecuadas en cuanto a los interlocutores, lugar y momento. Aunque el autor se está refiriendo al lenguaje verbal, existen algunos gestos equivalentes que pueden suplantarlos (por ejemplo, durante una clase de geometría: señalar en el aire tres puntos imaginarios consecutivos y pasarles el dedo a los tres juntos por encima con un movimiento recto para sugerir que los mismos parecen estar alineados, correspondería al tipo de enunciado declarativo del tipo: - *los tres puntos pertenecen a la misma recta-*, en cambio, mostrar una recta imaginaria con los dedos índice y pulgar en pinza hacia arriba y mover los extremos, claramente equivaldría a un enunciado de tipo performativo, únicamente con el gesto, no sólo se le da entidad a la recta sino que además se le cambia su dirección.

Otros aportes de la pragmática (Grice, 1975) son las presuposiciones y las implicaturas -sobrentendidos- que corresponden a un lenguaje indirecto para emitir mensajes porque permiten decir más y mejor, con menos. El estudio de estos actos de habla indirectos constituye un primer acercamiento para entender los procesos inferenciales que se desatan en una conversación o intercambio comunicativo.

En el caso de estudiantes a los que se les plantea un problema concreto, de hallar, por ejemplo, el número total de piezas vendidas, tendrán por sobrentendido que el resultado deberá ser positivo o nulo y presupondrán que si llegasen a un resultado negativo, estarán obligados revisar el procedimiento que han seguido. Los presupuestos en matemática, por ejemplo, podrían funcionar como orientadores y reorientadores de la acción y estarían implícitos en los enunciados de los problemas a resolver.

Será una implicatura-sobrentendido-, habiendo comprendido el problema, resolverlo prescindiendo de las unidades y agregarlas recién en la respuesta final, previo truncamiento de la parte decimal por sobrentenderse que se trata de un número natural.

Actualmente existe un interés creciente por el papel de la comunicación no verbal o analógica en el aula que ha generado abundante bibliografía, dedicada en su mayoría a estudios parciales en relación a diversas cuestiones puntuales, pero nada se ha escrito sobre su papel en la enseñanza y aprendizaje de matemática.

Knapp (1985) reconocía que "el salón de clase es una verdadera mina de oro de conductas no verbales", incluso, la disposición del mobiliario, las distancias y lugares que ocupan las personas.

La gente utiliza distintos lenguajes mutuamente complementarios cuando desea comunicarse y expresar con precisión lo que quieren decir. A una de esas formas de lenguaje se la denomina comunicación no verbal. Mehrabian (1972) en (Knapp, 1985)

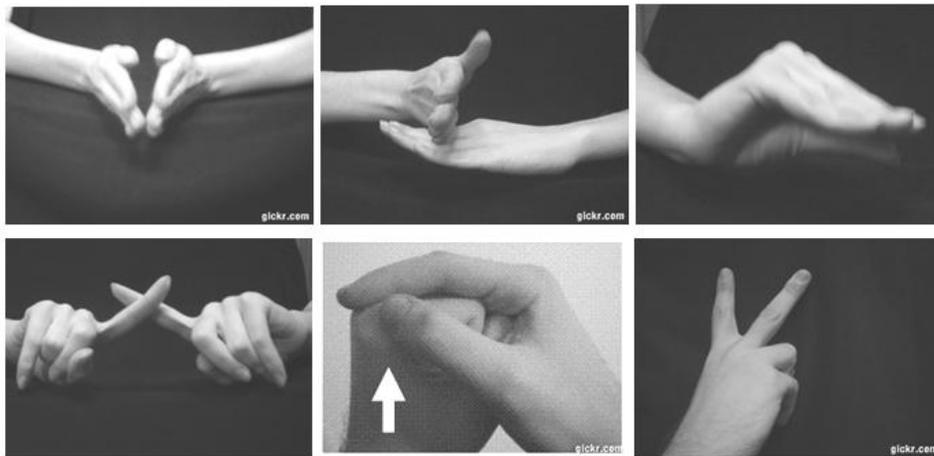
demuestra que “sólo un 7% de las informaciones que extraemos de una conversación nos llega a través de las palabras (...). Un 38% nos viene del tono de la voz y un 55% del lenguaje corporal.” Es decir, el lenguaje no verbal ocupa el 93% y los componentes verbales transmiten, entonces, menos del 10% del significado en una conversación. El resto se lleva a cabo a través de componentes no verbales de la comunicación, como son los tonos de voz, gestos, postura corporal, los movimientos de hombros y manos, etc. Por lo tanto, la comunicación interpersonal utiliza varios canales simultáneos: visual-gestual, oral-auditivo, etc.

En las metáforas visuales, se recurre a movimientos de las manos al hablar acompañando las palabras como si se intentara dibujar en el aire las ideas que van expresándose; incluso se varía la entonación para ir completando el significado de lo que se desea manifestar.

Los gestos son movimientos del rostro, cuerpo y/o manos con los que se expresan diversos estados de ánimo o se llevan a cabo actos de habla, es decir, acciones que se realizan a través del uso de la lengua, directa o indirectamente como: pedir, afirmar, sugerir, argumentar, etc. Algunos gestos corporales tienen una traducción directa en frases o palabras, y otros son más sutiles o imprecisos para ser decodificados por el receptor.

Los emblemas son gestos conscientes, y van culturalmente a la par de una lengua, por ello son de fácil aprendizaje al estudiar los distintos idiomas. Son significativos, equivalen y muchas veces sustituyen a un mensaje verbal pues admiten una transcripción directa (por ejemplo: “este radio es el mismo que este otro de aquí”: simulando una comparación de medidas utilizando los dedos pulgar e índice en forma de llave stillson). Se precisa de una correcta decodificación para que la comunicación sea fluida y desconocerla acarreará graves malentendidos que harán naufragar cualquier acto comunicativo.

Los emblemas gestuales pueden mantener una relación icónica con su referente (por ejemplo: "las dos rectas se intersectan en un punto" al colocar un dedo índice sobre el de la otra mano en forma de equis) o ser arbitrarios.



**Fig. 1 – Algunas argumentaciones gestuales observadas durante las clases de matemática**  
Dentro de la Semiótica, ciencia que estudia el sistema de signos empleado en la comunicación, está la Proxémica que estudia la organización del espacio en la comunicación lingüística, las relaciones -de proximidad, de alejamiento- entre las personas y los objetos durante la interacción, las posturas adoptadas y la existencia o ausencia de contacto físico y más aún, intenta estudiar el significado de dichos comportamientos. Para

cada situación existe una distancia adecuada en consonancia con ciertas reglas establecidas por un grupo social, ya conocida o por aprender para moverse con éxito en las relaciones interpersonales y evitar conflictos o interpretaciones erróneas.

Todas estas definiciones y características permiten comprender la función lingüística predominante en las argumentaciones detectadas y revisar las estrategias no verbales empleadas por los emisores en su comunicación para desarrollar un tema o concepto. Las características básicas de cada una de las cinco funciones del lenguaje son las siguientes:

- a) **Informativa, referencial o representativa:** es denotativa, transmite contenidos de modo objetivo y aparece en textos de tipo narrativo, descriptivo, su función es informar. Relación mensaje-referente. Se orienta hacia el contexto.
- b) **Metalingüística:** podría ser considerada como un caso particular de la primera cuando el objeto referenciado es el código lingüístico mismo, es decir, utiliza el código para hablar de él, el tipo de texto en el que se da esta función es expositivo. Relación mensaje-código.
- c) **Emotiva o expresiva:** es connotativa, transmite puntos de vista, sentimientos, actitudes, opiniones, deseos, aparece en textos de tipo expositivo, argumentativo, descriptivo. Relación emisor-mensaje.
- d) **Apelativa o conativa:** Su función es llamar la atención del receptor, convencerlo, persuadirlo. Por tanto, produce efectos en él; predomina en el texto argumentativo. Relación mensaje-receptor.
- e) **Fática:** Su propósito es establecer, interrumpir o asegurar y sostener la comunicación, puede aparecer en todo tipo de textos. Relación canal-emisor.
- f) **Estética o poética:** es expresiva, su función es dotar de sentido a lo que se quiere significar y atraer la atención sobre la forma de expresión lingüística. Puede aparecer en cualquier texto siempre y cuando tenga una intención poética. Relación mensaje consigo mismo.

Con respecto a los recursos o estrategias no verbales al desarrollar un tema se pueden mencionar las siguientes:

- a) **Definir algo:** describirlo: qué es.
- b) **Describir caracterizar algo:** qué atributos tiene, cómo es.
- c) **Asociar:** con qué se vincula o relaciona.
- d) **Comparar:** a qué se parece.
- e) **Clasificar:** en qué categoría se lo coloca.
- f) **Relatar:** narrar qué pasó, cuáles fueron los hechos.
- g) **Explicar:** comunicar la razón, el por qué.
- h) **Evaluar:** ver qué consecuencia o efecto produce o qué se puede obtener.
- i) **Sintetizar:** resumir, concluir.

### 1. Ejemplo y análisis de una argumentación gestual detectada en las clases de matemática.

Un tipo de actividad considerada para la investigación consiste en registrar las argumentaciones que realizan los grupos de alumnos frente a las computadoras durante la construcción de figuras geométricas en un DGE. En el siguiente ejemplo se solicita resolver lo siguiente:

*“Dado un segmento  $ab$ , una recta  $R$  y un punto  $q$  no pertenece al segmento  $ni$  a la recta, construir un segmento  $qp$  que sea congruente con  $ab$  y paralelo a  $R$ ”*

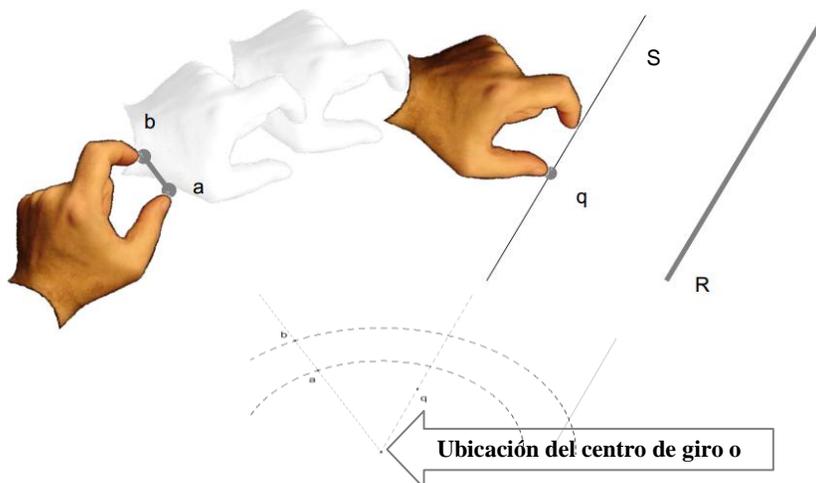
Como los alumnos se encuentran en las etapas iniciales de aprestamiento básico del entorno geométrico dinámico cuando se realiza esta construcción, sólo se pueden utilizar los comandos que representan el uso de regla y compás, o sea: circunferencia, trazado de paralelas y perpendiculares, y la obtención de nuevos puntos mediante intersección.

**Curiosidades observadas repetidamente en la resolución de la presente construcción:**

La construcción de la paralela a  $R$  por  $q$  es inmediata, pues se descubre que el segmento  $qp$  estará incluido en ella.

A pesar de las restricciones en cuanto al uso de ciertos comandos, en el primer gesto que se realiza está implícito un giro del segmento  $ab$  y mientras se lo acompaña con la frase: “—tenemos que transportar  $ab$  hasta  $q$  sobre esta paralela para encontrar  $p$ —”. No se visualiza el giro aunque la trayectoria del gesto realizado claramente lo confirma.

Para construir lo que se argumenta gestualmente en el DGE habría que buscar primero el centro de giro:  $ab \cap S \equiv \{o\}$  y realizar algunas transformaciones más.



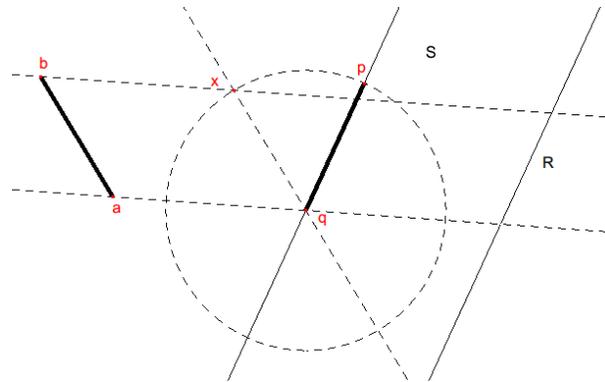
**Fig. 2 – Argumentación gestual: transporte de un segmento según una dirección a partir de un punto dado.**

Es interesante destacar que no se visualiza esa rotación sino que se confunde con el transporte de un segmento sin reflexionar sobre los pasos necesarios para obtenerlo, como si se estuviera utilizando un compás real: tomar la medida de  $ab$ , se la mantiene mientras se desplaza hacia  $q$  haciendo pivote en él hasta encontrarse con la recta en cuestión.

Se trata de una técnica utilizada sin recordar o conocer su justificación: similar a las técnicas de construcción de mediatrices y bisectrices realizadas en los primeros años escolares.

Ante la perplejidad de no poder continuar se solicita autorización para usar el comando compás del DGE porque es análogo al del procedimiento con compás tradicional. Pero aún así, no es percatada aún la necesidad, al menos, de dos pasos para esta construcción, según el nivel de conocimiento de geometría que se posea, a saber:

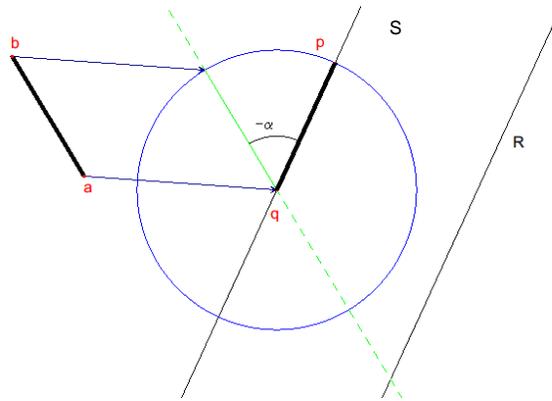
- i. El procedimiento referido arriba para hallar el punto  $p$  podría consistir en la construcción del paralelogramo  $aqxb$  y luego la  $C(q,qx)$  para determinar la intersección con la recta  $S$ :



**Fig. 3 – Construcción de  $pq$  mediante paralelogramo y circunferencia.**

- ii. Otro procedimiento posible, la traslación según el vector  $aq$  y luego un giro en  $q$  hasta la recta  $S$ :

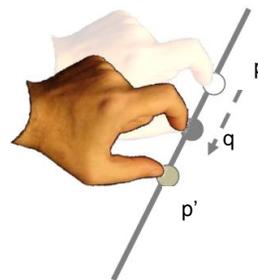
Como no se utiliza el comando compás aún ni el comando transferencia de medidas, recién



**Fig. 4 – Construcción de  $pq$  mediante traslación y giro**

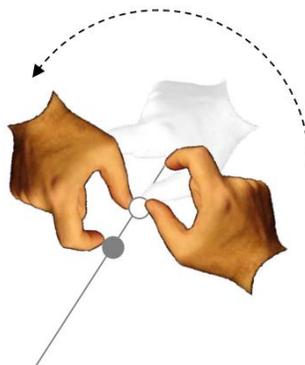
entonces se realizan las inferencias necesarias para llevar a cabo la construcción y justificar, luego, los pasos realizados.

Finalmente se observa que sólo se visualiza una única solución hasta que se pregunta por su unicidad; es entonces cuando se aprecia el siguiente gesto para argumentar que existe una segunda solución mientras se verbaliza: “-la del otro lado de  $q$ -“. Ver **Fig. 5**.



**Fig. 5 – Argumentación gestual: (simetría central)  $p \cdot S(q) = p'$**

En realidad se trata de la aplicación de una simetría de centro  $q$  al extremo  $p$ . Lo interesante aquí es que el gesto de la figura anterior no se condice con la simetría referida sino con la traslación del segmento  $qp$  según el vector  $pq$ . Lo coherente habría sido realizar, por ejemplo, lo que se puede observar en la **Fig. 6**:



**Fig. 6 – Argumentación gestual: simetría central**

Los gestos realizados no son incorrectos aunque una primera lectura así lo sugiera porque contienen presuposiciones y sobrentendidos (implicaturas) que economizan el número de inferencias que se realizan. Una traslación del segmento sobre uno de sus extremos en la misma dirección de la recta a la cual pertenece es equivalente a obtener su simétrico (con la simetría central en el extremo  $e$  incluso la simetría axial con eje perpendicular que pasa por ese extremo). Estos gestos han ido más rápido, más allá que el pensamiento verbal y que lo efectivamente dicho, han comunicado mucho más. Le han dado entidad y presencia a los argumentos válidos que guiaron coherentemente el proceso de resolución.

### **Comentarios finales**

Las funciones lingüísticas predominantes en los gestos observados son la conativa y la expresiva por su intención de convencer al interlocutor de que se llegará a la solución por la vía que se propone. Y para ello se han utilizado las estrategias no verbales como la descripción/caracterización, la asociación, la explicación y la síntesis dado que hay sobradas evidencias de afirmaciones implícitas sobre funciones, figuras, congruencia, paralelismo, inclusión, vectores, elección de sentido de giro, aplicación de determinados movimientos (traslación, simetrías, giro), manejo adecuado de convenciones, recuperación de propiedades de los movimientos (orden, congruencia y paralelismo), aplicación de esas transformaciones a elementos específicos, obtención y validación de resultados.

En el caso presentado las argumentaciones gestuales han funcionado también como emblemas porque se les ha encontrado transcripción directa y porque claramente son el producto de construcciones sociales propias de ambientes de la matemática escolar.

Se ha podido apreciar también, en este caso, que acompañan los momentos iniciales de la resolución donde prevalece el razonamiento abductivo, aquel que permite visualizar la plausibilidad del camino elegido que luego ha de justificarse mediante inducción o deducción.

Finalmente se puede destacar a la luz de todo lo comentado que estos gestos comunicaron mucho más que lo que se ha verbalizado oralmente o razonado conscientemente durante el intercambio comunicacional de los alumnos.

### **Referencias Bibliográficas**

- Austin, J. L. (1971). *Cómo hacer cosas con palabras*. Paidós: Buenos Aires
- Crespo Crespo, C. (2007). *Las argumentaciones matemáticas desde la visión de la socioepistemología*. Tesis de Doctorado no publicada. CICATA. IPN, México.
- Grice, H. (1975). *Logic and conversation*. In Cole, P. and Morgan, J. (eds.) *Syntax and semantics*. Volumen 3. Academic Press: New York.
- Knapp, M. (1985). *La comunicación no verbal. El cuerpo y el entorno*. Paidós: Barcelona.
- Mehrabian, A. (1972). *Nonverbal communication*. Aldine-Atherton, Chicago, Illinois.
- Tedesco, J.C. (1995). *El nuevo pacto educativo*. Anaya: Madrid..