

# COMPRENDER LA COMUNICACIÓN PARA ENSEÑAR MEJOR. ACCIONES DOCENTES APOYADAS EN LA PSICOLINGÜÍSTICA

UNDERSTAND THE COMMUNICATION TO TEACH BETTER. EDUCATIONAL  
ACTIONS SUPPORTED IN PSYCHOLINGUISTICS

Sebastián Mónaco

Departamento de Química. Instituto Superior de Formación Docente n.º 174,  
Villa Ballester, Provincia de Buenos Aires, República Argentina.  
smonaco@tutopia.com

**RESUMEN:** Este trabajo describe las distintas etapas de la comprensión del discurso oral y los procesos psicológicos vinculados a cada una de ellas, postuladas por la teoría del procesamiento de la información. Al estar estos procesos psicológicos construidos por herramientas simbólicas de naturaleza lingüística, se postula que el estilo discursivo del docente puede promover u obstaculizar la construcción de significados conceptuales en los alumnos, dependiendo esto de la estructura discursiva, que incluye consideraciones generales acerca de las estructuras sintácticas y gramaticales, como cuestiones pedagógicas y conceptuales propias de la disciplina.

**PALABRAS CLAVE:** Aprendizaje significativo, aprendizaje sustentable, comprensión del discurso oral, teorías cognitivas del aprendizaje, teoría del procesamiento de la información.

**ABSTRACT:** This paper describes the various stages of oral discourse, understanding, and psychological processes linked to each one of them, postulated by the theory of the processing of information. Being these psychological processes built by symbolic tools of linguistic nature, it is postulated that discursive style of teaching can promote or hinder the construction of conceptual meanings in the students, depending on either the discursive structure, which includes general considerations about grammar, and syntactical structures as pedagogical and conceptual issues specific to the discipline.

**KEY WORDS:** Significant learning, sustainable learning, comprehension of the oral speech, cognitive theories of learning, theory of the processing of information.

Fecha de recepción: diciembre 2011 • Aceptado: agosto 2012

Mónaco, S. (2013). Comprender la comunicación para enseñar mejor. acciones docentes apoyadas en la psicolingüística, *Enseñanza de las Ciencias*, pp. 209-227

## INTRODUCCIÓN

La comunicación es objeto de análisis de distintas disciplinas, las cuales resaltarán algunos aspectos y desestimarán otros del proceso comunicacional, de ahí que no haya una sola definición posible para este concepto. Con fines educativos, la aproximación de la psicolingüística quizá sea la más útil, porque considera tanto el lenguaje como los aspectos psicológicos implicados en la decodificación de los enunciados lingüísticos (Girbau Massana, 2002: 13-17).

El aprendizaje escolar puede entenderse como una *construcción personal de saberes* que se realiza gracias a la interacción con otros actores sociales por medio del acto comunicativo. Este, a su vez, está mediatisado por signos para los cuales todos los integrantes deben poder encontrar una significación común. En consecuencia, este proceso supone una negociación de dichas significaciones, originando *contextos mentales compartidos* o «formas comunes de conceptualizar los materiales, los contenidos y, en general, todos los elementos del proceso educativo» (Alemany, 2000: 26).

Ello implica un *accionar cooperativo* que permite compartir, aunque sea parcialmente, una misma *definición de la relación y de lugar e identidad de los participantes* (Watzlawick, Beavin Bavelas y Jackson, 2008) a pesar de que el tipo de relación entre ellos sea, en algunos casos, asimétrica.

Establecer una *definición de la relación en el aula* es un proceso en el que intervienen tres tipos de conocimientos: acerca de lo que se pretende hacer (los *objetivos* de la enseñanza), conocimientos *construidos* (contenidos de aprendizaje) y conocimientos acerca de las reglas que gobiernan los intercambios comunicacionales (*qué, cómo y cuándo* se puede decir o hacer algo en el aula).

El profesor debería llevar progresivamente al alumno hacia la definición de la relación que él posee, porque es él quien, por medio de la comunicación y con los conocimientos que posee acerca de la forma en que sus alumnos elaboran los saberes, sitúa su intervención en el nivel óptimo, con el fin de favorecer sus habilidades comunicativas.

Así promueve el aprendizaje, pues los alumnos pueden explicitar sus representaciones acerca del contenido y el docente puede ayudarlos a lograr una evolución conceptualmente correcta mediante la utilización de *signos*, que son las herramientas que promueven cambios en el nivel psíquico.

Un signo puede ser lingüístico o no lingüístico, pero en la tarea educativa los primeros tienen un «peso específico» mucho más grande que los segundos. De ahí que la estructura discursiva adquiera importancia.

Se trata entonces de analizar esta estructura desde quien debe comprenderla para determinar qué puede hacer quien la emite, en pos de lograr la eficacia comunicativa.

Con bastante frecuencia los trabajos sobre emisión y comprensión del discurso oral se enfocan hacia la *pragmática comunicacional*, que analiza el acto ilocutorio (la acción de una realización específica de acuerdo con cierto contexto), lo cual fue especialmente estudiado por Austin (1962) y en su dinámica por Grice (1989), en su famoso «principio de cooperación» y en otras normas menores que rigen los intercambios comunicacionales.

Desde una mirada más psicolingüística, trabajos como el de Vygotsky (1999) pueden encuadrarse en este intento de caracterización del intercambio comunicativo y el desarrollo del pensamiento.

Las investigaciones publicadas sobre comunicación en el aula y la enseñanza de las ciencias pueden clasificarse, a grandes rasgos, en tres tipos: *a)* las que consideran especialmente el problema de la utilización del lenguaje científico como obstáculo para el aprendizaje, *b)* las que se concentran en la estructura de los intercambios comunicacionales y *c)* las que lo hacen sobre la estructura del discurso argumentativo, propio de la clase de ciencias.

*En el primer grupo* se pueden ubicar trabajos como los de Llorens Molina *et al.* (1987), Llorens, De Jaime y Llopis (1989), Llorens (1991), Borsese (1994) y Galagovsky, Bonán y Adúriz Bravo (1998), que analizan los distintos aspectos que relacionan el lenguaje coloquial y el lenguaje científico; por

ejemplo, las diferencias en las significaciones asociadas a un mismo término o los requisitos de contextualización y los inconvenientes que ello acarrea.

Gómez-Moliné y Sanmartí (2000) profundizan en estas características y comparten con Lemke (1997) el hecho de que aprender ciencias implica hacerlo con un lenguaje y una sintaxis propios. Esto requiere una actividad dialógica alumno-profesor y momentos de práctica discursiva. Además, el alumno debe interiorizar esta forma discursiva y hablarse a sí mismo con ella, lo cual permite autorregular su aprendizaje. El habla interiorizada aporta un componente metarreflexivo que permite al sujeto reconocer aquellos aspectos que no guardan coherencia o las ideas clave para la comprensión de un tema.

Borsese (2000) comparte todo esto e incorpora reflexiones respecto sobre el papel del interés y de la motivación para encarar el aprendizaje de conceptos científicos.

Tomando un concepto más amplio del lenguaje, Sutton (2003) propone que todos los cambios importantes en ciencia fueron acompañados de cambios en la utilización del lenguaje y que el docente de ciencias debe actuar como un guía que ayude a sus estudiantes a explorar el lenguaje de las ciencias y con él construir el aprendizaje de conceptos y procedimientos.

Siguiendo en esta categoría, para Mercer (1997) el lenguaje tiene una doble relación con el pensamiento: por un lado, es la herramienta psicológica que da sentido a la experiencia y permite la toma de conciencia de los propios pensamientos. Por otro, es una herramienta cultural que permite compartir con otros la propia experiencia y darle sentido colectivamente. Entonces, mediante distintos tipos de conversaciones con sus alumnos, los docentes guían la construcción del conocimiento, utilizando distintas técnicas según el objetivo.

Una importante para los docentes es *poseer información relevante respecto de lo que sus alumnos ya saben*, así como evaluar cómo va sucediendo el proceso de aprendizaje, por eso realizan preguntas cuyas respuestas ya son conocidas por ellos, en un intento de saber si comparten este conocimiento y actuar en consecuencia. También *contestan a lo que los alumnos dicen* porque así hacen más fluida la clase, incorporando sus contribuciones a la construcción de significados. Por último, suelen *describir las experiencias de clase compartidas con sus alumnos*, lo que permite traer al presente una experiencia compartida relevante, para que los alumnos vean que ha sido significativa y que ayuda a lo que se está elaborando en ese momento.

*Las investigaciones del segundo grupo* intentan caracterizar el discurso docente en el aula y, en general, son de carácter descriptivo. Acudiendo a registros de clase en forma de grabaciones o videos, se realizan análisis de los intercambios comunicacionales, especialmente de sus estructuras, de los cambios en estas y de cómo ellos guardan relación con aquello que es admitido como lo que se puede o no se puede hacer en una clase y las relaciones de poder implicadas en el intercambio.

La estructura típica se denomina tripartita (Sinclair y Coulthard, 1975; Sinclair y Brazil, 1982, y Mehan, 1979) y empieza con un inicio (I) del profesor mediante una pregunta o petición. Esto lleva a una respuesta del alumno (R) y a una evaluación (E) o *feedback* (F) del profesor. Esta estructura IRE o IRF es para Sinclair y Coulthard (1975) la unidad mínima de información de la interacción en el aula.

Se pueden incluir aquí trabajos de interés general como el Cazden (1991) o más específicos, para la enseñanza de la ciencia, como el de De Longhi (2000), quien realiza un análisis de las interacciones considerando la existencia de distintos niveles (contexto didáctico, análisis de las intervenciones, inferencias didácticas y síntesis conceptual) para los cuales existen diferentes categorías de aproximación e instrumentos de recogida de datos. A su vez, cada una de estas categorías se subdivide en distintos tipos teniendo en cuenta su objetivo o función.

Mediante el análisis de todo ello, De Longhi (2000) pretende aproximarse a la comprensión de los procesos de transacción registrados en esas clases, sin querer obtener generalizaciones aplicables a otros contextos, lo cual es típico de este tipo de investigaciones.

También podemos incluir en esta categoría el ya clásico trabajo de Lemke (1997), para quien el enseñar cómo aprender y hacer ciencias son procesos sociales que se efectivizan por la comunicación de significados complejos a través del lenguaje.

Lemke (1997) postula que la *estructura de actividad típica* posee un inicio, un desarrollo y un cierre. Cada uno de ellos se materializa mediante el llamado diálogo triádico o secuencia IRE-IRF y los alumnos acceden así al modo de habla de las ciencias, a sus vocablos y significados, que se tornarán relevantes solo en la medida en que puedan combinar sus significaciones para establecer relaciones adecuadas dentro de un campo disciplinar, dando lugar a un *patrón temático* de naturaleza semántica.

Acompaña a este el uso de un estilo expresivo particular, caracterizado por ciertos elementos gramaticales, como la voz pasiva, los verbos impersonales, los sustantivos impersonales, etc. Por tanto, el significado dependerá del patrón temático donde las palabras se encajan y, si este no es familiar para el alumno, lo que dice el profesor no tendrá sentido para él.

Todo ello lleva a Lemke (1997: 113) a establecer que «La labor de la educación científica es, mínimamente, la de enseñar a los alumnos cómo usar el lenguaje según los patrones semánticos de la ciencia en forma flexible y para sus propios propósitos». El profesor cumple esta tarea mediante distintas estrategias (Lemke, 1997: 114), entre las cuales resalta *la serie de preguntas* temáticamente relacionadas o *la utilización del monólogo* (Lemke, 1997: 120).

El profesor, además, pone en práctica estrategias para regular la interacción en el aula, como las tácticas estructurales y temáticas.

Las primeras se dedican al *control sobre lo que sucede*, como las actividades discursivas que inician y finalizan un episodio y comienzan el siguiente; las que ponen fin a las presentaciones que realizan los alumnos, las que controlan el ritmo de los intercambios comunicacionales, las amonestatorias (que sancionan alguna clase de intercambio trasgresor de reglas) y las de retroalimentación.

Las tácticas temáticas se dedican al *control de lo que se presenta en clase*, como las actividades discursivas que opinan sobre la relevancia de las distintas aportaciones de los alumnos, las que señalan la importancia de determinada cuestión que se esté tratando, las que regulan el grado de dificultad, las que ponen en evidencia la conexión entre información ya existente y nueva información, las que provocan el interés en una determinada cuestión, etc.

Respecto a la intervención de los alumnos, Lemke (1997) identifica como técnicas el hablar en voz alta para responder sin que lo haya solicitado el profesor, la utilización de respuestas simultáneas a una misma cuestión, responder formulando una pregunta, pedir aclaraciones sobre una cuestión, preguntar en forma directa al profesor sobre alguna cuestión relacionada o no con el tema tratado, cuestionar las aportaciones realizadas por algún otro par o el mismo profesor, etc.

De esta manera, los alumnos también controlan el comportamiento del docente sobre lo que sucede en la clase, decidiendo si responden o no a la pregunta del profesor, tomando la iniciativa al presentar nuevas cuestiones, hablando entre ellos e interrumpiendo la dinámica de clase, entre otras posibles cuestiones.

Precisamente, coincidiendo con este último punto, Candela (1993, 1996, 1999, 2002) encuentra que las posiciones de control en el aula son negociadas en función de la relación de los participantes con el contenido. En los momentos en los que los estudiantes tienen algo que decir respecto al contenido (por ejemplo, al exponer sus concepciones alternativas), el control pasa a ellos y en esta dinámica de traspaso se va forjando la búsqueda de un consenso que permita la construcción del conocimiento. Los alumnos, en sus intervenciones, recurren a distintas estrategias discursivas que, según Candela, ponen en evidencia que los alumnos demandan y buscan llegar a una versión legítima y consensuada del conocimiento que se trabaja en el aula.

Desde otro ángulo, Cros (1995) analiza la clase magistral universitaria y encuentra que la intención de los profesores no pasa solo por enseñar saberes, sino también por convencer a sus estudiantes acerca

del interés de la materia que enseña y de su competencia para dictarla (Cross, 1995: 96), y recurren entonces a la estrategia de autoridad, presentándose ante sus alumnos como una guía que les permitirá acceder a conocimientos que no poseen y, de esta manera, provocar una disposición favorable.

La intención didáctica los obliga a tener en cuenta en sus exposiciones los conocimientos, intereses, posibles preguntas, etc., de los alumnos para implementar distintas estrategias discursivas como la contextualización, la estructura explicativa y densidad informativa.

La contextualización se da al principio de la clase y persigue: *a)* recurrir al conocimiento previo de los alumnos para involucrarlos en el tema, *b)* justificar el interés disciplinar de lo que se va a exponer y *c)* explicitar los objetivos que se persiguen con el desarrollo del tópico.

La estructuración explicativa (Cross, 1996) se presenta en forma de secuencias ordenadas lógicamente, focalizando una idea en cada paso para captar plenamente la atención del auditorio. Se ofrece en forma de algo aparentemente objetivo y racional, como si estuviese exento de polémica, intentando ofrecer una única interpretación.

Se anticipan los puntos principales por venir y sus posibles vinculaciones entre sí, y se ofrecen recapitulaciones parciales cada cierto tiempo usando conectores metadiscursivos para indicar el paso de un punto a otro.

La densidad informativa es regulada mediante la intercalación de repeticiones informativas (paráfrasis, definiciones, ejemplos, recapitulaciones, etc.), como una forma de ofrecer a los estudiantes más oportunidades para el entendimiento de un mismo concepto.

Según Cross (1996), el profesor también ejecuta estrategias para obtener y mantener el interés y la buena predisposición de sus alumnos, regulando la distancia social que naturalmente existe. Hay tareas de distanciamiento para reafirmar la autoridad docente, como cuando se apela a autoridades de la disciplina (en las citas que se hacen), cuando se ofrece una opinión o se muestran preferencias, etc., o cuando se hacen comentarios sobre las pautas de conducta en clase.

También se ejecutan acciones de aproximación que favorecen la participación de los estudiantes en clase, lo que ofrece una imagen de uno mismo más asequible. A nivel discursivo se hace referencia a experiencias y conocimientos compartidos, utilizando el humor, haciendo preguntas directas a los estudiantes para implicarlos en el discurso, identificándolos por su grupo de pertenencia y todo aquello que dé la sensación al estudiante de que sus aportaciones son tenidas en cuenta.

*Dentro del tercer grupo*, trabajos como el de Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamante (2003) indagan sobre las habilidades de los alumnos para producir el discurso argumentativo, considerado importante para el aprendizaje de las ciencias.

Para Osborne (2009), la argumentación promueve en los alumnos el desarrollo de la comprensión conceptual, mejora del desarrollo cognitivo e incrementa la comprensión de cómo se forman los conocimientos en ciencia, además de favorecer las actitudes positivas hacia la ciencia. Según el autor, solo la enseñanza dialógica (Osborne, 2009: 159-161) hace posible la elaboración de argumentaciones por parte de los alumnos. Además, considera que el argumentar es un «proceso que necesita ser explícitamente enseñado a través de proporcionar una actividad apropiada, apoyo y modelación» (Osborne, 2009: 162), lo que a su vez requiere una capacitación adecuada de los docentes sobre ciertas cuestiones teóricas que les permitan hablar sobre la argumentación ante sus alumnos y trabajar efectivamente con ella.

De lo expuesto hasta el momento pueden inferirse algunas conclusiones. En primer lugar, las investigaciones sobre el lenguaje en clase de ciencias han sido enfocadas a la utilización que hace el alumno de él y al estudio de las significaciones asignadas a ciertas palabras-concepto consideradas claves para el entendimiento de la ciencia.

De esta manera, a través de lo observable (las manifestaciones verbales de los alumnos, ya sean orales o con textos elaborados como respuesta a una actividad propuesta por el docente) se pretendía

realizar inferencias respecto de lo inobservable, almacenado en su estructura cognitiva en forma de «esquemas». Esto es posible porque se considera el lenguaje como el mecanismo por el cual se expresa el pensamiento.

En cambio, la mayoría de las investigaciones acerca del discurso en el aula consideran que el significado es construido entre los participantes en la comunicación en cada oportunidad. No es «algo» preestablecido; se constituye de acuerdo con el contexto.

Pero, para que la comunicación sea posible, es necesario que en cada interacción se cree una comprensión compartida de lo que se dice mediante la intersubjetividad. Entonces, son importantes los mecanismos que permiten definir y aceptar que se tienen comprensiones compartidas.

La comprensión del significado implica tener en cuenta las interacciones y su contexto, pero también su organización secuencial, de manera que pueda analizarse como una forma expresiva que guarda relación con determinada situación. Por eso la determinación de la secuenciación es tan importante para estas posturas.

## ENCUADRE

En este trabajo se asume que el lenguaje es la expresión del pensamiento, pero también el instrumento para modificarlo. Esto hace que, a medida que la escucha del discurso sucede, el mecanismo de «procesamiento de la información» moldea el pensamiento. El estado o la riqueza de este en un determinado momento se hace evidente en el sujeto por su posibilidad de expresarlo a través del lenguaje mismo, ya que desde el punto de vista de la educación, poseer un conocimiento y no poder expresarlo equivale a no poseerlo.

Las etapas y subetapas consideradas (como se desarrollará a continuación) implican distintos procesos psicológicos sobre los cuales operar en forma lingüística. De esta manera, la «caja negra» se hace un poco más transparente, porque según la naturaleza de las manifestaciones lingüístico-discursivas de los alumnos, el docente podrá inferir problemas en una u otra etapa específica del proceso, lo cual requiere respuestas discursivo-didácticas diferenciadas.

De esta manera, si el alumno manifiesta entender perfectamente el significado de las palabras, pero no el significado global de una parte del discurso, muy probablemente la dificultad haya estado en la etapa sintáctica del proceso. Entonces, es necesaria una modificación discursiva que acentúe las claves lingüísticas que manifiestan las relaciones estructurales.

Por ello, para cada una de estas etapas de procesamiento se describirá su mecanismo operativo tratando de poner en evidencia los constructos psicolingüísticos involucrados y qué puede hacer el docente para operar sobre ellos discursivamente. A su vez, cuando sea posible, también se señalará su importancia para la enseñanza de las ciencias.

Si bien este trabajo se centra sobre el discurso oral producido por el docente, y como es natural, existen diferencias muy importantes entre un mensaje oral y uno escrito, ciertos tópicos pueden considerarse igualmente válidos para ambas modalidades de expresión. De ahí que se citen, para el discurso oral, algunas consideraciones de la bibliografía referida a los textos escritos, como por ejemplo, Núñez Ladevèze (1993).

## EL ENTENDIMIENTO DEL DISCURSO ORAL SEGÚN LA TEORÍA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para la *teoría del procesamiento de la información* (Schunk, 1997: 151-152/160-173), las etapas básicas de las que hablábamos anteriormente para la emisión/escucha-comprensión son: *a)* Percepción de la

información y su almacenamiento en el registro sensorial. *b)* Identificación fonológica. *c)* Transferencia de la información a la memoria de trabajo (identificación léxica). *d)* Análisis sintáctico. *e)* Interpretación semántica. *f)* Construcción de un modelo mental, su transferencia a la memoria a largo plazo (MLP) y almacenamiento en esta.

### Percepción de la información, almacenamiento en el registro sensorial e identificación fonológica

En primer lugar, utilizando el *registro sensorial* (RS), el cerebro identifica cada sonido de la cadena como una de las formas posibles de fonemas.

Esto sucede comparando la información sonora con una forma abstracta, almacenada en la MLP, que contiene los elementos básicos del estímulo percibido (prototipo).

Como la voz de cada persona es distinta, existe una multitud de sonidos diferentes para un mismo fonema. Si bien el sonido emitido por dos hablantes al pronunciar *a* no es el mismo, los oyentes somos sensibles a ciertas variaciones y a otras no. Por ello los distintos sonidos de una *a* son percibidos como casi idénticos, reduciéndose nuestra percepción a solo unas pocas unidades sonoras o fonemas.

*Acción docente:* Por lo expuesto, es necesario que el docente posea una buena dicción y un ritmo discursivo adecuado a las necesidades de sus oyentes. De no ser así, el riesgo es que algunos fonemas no puedan ser correctamente identificados por los alumnos, lo cual se transforma en constantes interrupciones para preguntar por las palabras que no alcanzaron a comprender.

### Transferencia de la información desde el registro sensorial a la MT (memoria de trabajo)-identificación léxica

Una vez identificada la sonoridad de la palabra, esta se transfiere desde el RS a la memoria a corto plazo (MCP) o memoria de trabajo (MT),<sup>1</sup> lo cual deja «libre» al RS para aceptar la entrada de nuevos estímulos perceptivos. Esto permite el acceso a una de todas las posibles representaciones mentales asociadas a esa palabra en la MLP.

Solo una representación es activada. ¿Por qué esa en particular y no cualquiera de las otras posibles? La respuesta está en el contexto discursivo, porque él suministra información adicional que puede ser tan importante como la palabra misma.

*Acción docente:* Al producir el discurso también se produce el contexto discursivo y, para los fines educativos, este es importantísimo, porque determina la relación entre una palabra y las que la precedieron o pueden estar por venir. Si la relación es «familiar» para el oyente, existe mayor probabilidad de evocar una significación adecuada de esta en la MLP.

1. Según Ferreres (2003: 24-26), la MT estaría formada por tres componentes: el ejecutivo central, el bucle fenomenológico y la agenda visuoespacial. El primero es responsable de la selección y planificación, a partir de las informaciones parciales contenidas en la MLP. Concentra la atención en la tarea requerida y automatiza algún proceso con el fin de consumir menos atención; además actúa como nexo entre los otros dos sistemas.

El *bucle fenomenológico* sostiene información fonológica y está formado por: *a)* Un almacén que puede sostener la información por 1 o 2 segundos. *b)* Un sistema de control articulatorio que reingresa la información al almacén a través de la repetición subvocal (lo cual permite la retención de la información). Cualquier interferencia en este proceso afecta a la retención.

La *agenda visuoespacial* sostiene información visual y espacial, proveniente tanto del input externo (por medio de la percepción visual) como del interno (las imágenes mentales). Está formada por dos elementos que procesan cada uno de estos aspectos. Su trabajo no es interferido por las tareas fonológicas, sino por otras demandas espaciales.

El discurso científico muchas veces recurre a palabras compartidas con el léxico coloquial y las significaciones asignadas por ambos lenguajes a estas pueden no coincidir, porque la atribución de significaciones es un hecho contextual y no absoluto (Llorens Molina *et al.*, 1987: 34; Santelices Cuevas, 1990: 61; Lahore, 1993: 60).

El *contexto discursivo* es de gran importancia para la enseñanza de las ciencias, porque estos vocablos compartidos pueden ser evocados por el alumno con su significación «coloquial» y evidenciarse como ideas previas erróneas (Lahore, 1993: 60), por ejemplo, cuando categorizan el agua como un «elemento».

Como esto es crítico cuando se trata de conceptos científicos, es necesario realizar una actividad indagatoria del docente respecto a las significaciones con las que los alumnos llegan al aprendizaje.

## Análisis sintáctico

Después de haber asignado un significado a la palabra mediante un acto automático, instantáneo e inconsciente, un analizador sintáctico asigna una categoría gramatical y establece la relación funcional de esta con los demás constituyentes de la oración en curso y de una oración con otra.

El establecer categorías y *relaciones funcionales* entre las palabras que forman la oración permite al oyente evaluar la coherencia local del discurso. De la misma manera, al establecer la relación funcional entre dicha oración y la siguiente se evalúa la coherencia lineal.

El proceso se ve favorecido por los conocimientos del sujeto respecto del uso de la lengua, pues lo ayudarán a identificar ciertas «claves» lingüísticas proporcionadas por el mismo discurso que son capaces de señalar la relación existente entre las palabras junto a la interpretación que se realiza de estas (por ejemplo, su orden, la entonación o énfasis, la utilización de artículos, preposiciones, conjunciones, etc.). En consecuencia, se facilita de esta manera la identificación de los constituyentes gramaticales y sus relaciones sintácticas.

*Acción docente:* Si bien el español permite múltiples permutaciones entre sus grupos sintácticos sin que se resienta el significado, de toda la gama de combinaciones sintácticas (o formas estilísticas) algunas expresan de forma más directa el sentido de lo que se dice. Los estudios indican que la secuencia dada por *sujeto-complementos del sujeto-verbos-complementos del verbo* (objeto directo, objeto indirecto y los complementos circunstanciales) es en español la forma más sencilla para favorecer el entendimiento del discurso. A esta secuencia se la denomina orden lineal o canónico.

En la medida en que el docente produzca un discurso usando un orden lineal, favorecerá la rápida asignación de categorías sintácticas y relaciones funcionales entre ellas, lo cual mejorará la comprensión del discurso por parte de sus alumnos. Además, una construcción canónica contribuye a que el oyente distinga las palabras relevantes de un discurso (verbos, nombres, etc.) de las que no lo son (muletillas, repeticiones).

Para la *enseñanza de las ciencias* esta recomendación va a contramano de los usos que son habituales en el discurso científico, puesto que con frecuencia se utiliza la voz pasiva y está demostrado que ello obstaculiza el entendimiento del mensaje al no ser de uso habitual en el lenguaje coloquial de los alumnos (Santelices Cuevas, 1990: 61; Sanjosé López *et al.*, 1993: 140; Gómez Moliné y Sanmartí, 2000: 268).

Retomando a Lemke (1997), como el dominio de las formas discursivas científicas va de la mano del propio aprendizaje de conceptos, solo puede decirse que ha habido aprendizaje en ciencias cuando se es capaz de expresarlo con su lenguaje y tipo discursivo.

Por ello, el docente debería iniciar sus explicaciones recurriendo a la terminología y a las estructuras sintácticas del lenguaje coloquial y progresivamente ir agregando la complejidad del lenguaje y discurso científico (como la utilización de la voz pasiva). Además, debe ofrecer suficientes oportunidades para que ellos puedan practicar estas nuevas formas expresivas.

## Interpretación semántica

Abarca varias subetapas:

1. Transformación en la MCP de la información de las oraciones percibidas en proposiciones y activación en la MLP de proposiciones relacionadas entre ellas:

Las oraciones que se van formando en la MT, antes de ser transferidas a la MLP, se transforman en proposiciones que activarán ciertos nodos de las redes que ya se encuentran en la MLP. El proceso libera espacio en la MT y permite la entrada de nueva información en forma cíclica.

Una proposición es la significación atribuible a una oración simple, o bien la unidad más pequeña de información de la cual se puede decir que es cierta o falsa. Es un objeto semántico, una representación mental asociada a un estado de cosas.

En la MLP existen redes que están formadas por un conjunto de proposiciones, las cuales, a su vez, están formadas por un conjunto de nodos (Schunk, 1997: 171-172). Si bien los nodos se pueden emparejar con palabras, no son exactamente lo mismo que estas. Su naturaleza es desconocida y abstracta (Schunk, 1997: 171).

En cada ciclo, la información proposicional se organiza y reduce por asignación de estructuras que agrupan la información de un gran número de oraciones en un solo bloque de conocimiento llamado *hecho cognoscitivo* (van Dijk, 1980: 81). Este es una representación de lo que un individuo interpreta, en un cierto contexto, como *unidad* de sentido conceptual (no divisible en unidades más pequeñas).

Está formado, entonces, por la organización de aquellas proposiciones que no se consideran esenciales para poder ser integradas a las nuevas que se generan en el ciclo posterior.

Las que sí son esenciales se retienen en una parte de la MCP (la llamada Memoria Semántica a Corto Plazo –MSCP–) y se relacionan con la nueva información de las oraciones posteriores, a través del conocimiento que, sobre este hecho y sus posibles vinculaciones con el nuevo hecho, ya se encuentra almacenado en la MLP y que en Psicolingüística se denomina base común (*common ground*). Girbau Massana (2002: 54) menciona que Clark (1985) define este concepto como «el conocimiento, creencias y suposiciones comunes o mutuos».

Simultáneamente al establecimiento del hecho cognoscitivo, se produce la activación de aquellos nodos de las proposiciones almacenadas en la MLP relacionadas con esto.

### 2. Relación entre ambos grupos de proposiciones:

Los nodos de la MLP se encuentran en distintos grados de activación inicial y cuando las proposiciones de la MT activan alguno de ellos, la activación puede difundirse a través de los demás nodos que puedan estar relacionados con él. Por lo tanto, en la MLP se activa una porción de la red mucho mayor que la originalmente involucrada por la información asociada al contenido en la MCP. La extensión de esta activación dependerá de: *a*) la fuerza de la activación inicial, *b*) el tiempo transcurrido desde esta y *c*) la distancia semántica entre los nodos.

Que la activación sea extendida o restringida dependerá de la familiaridad que para el sujeto tenga la proposición que la produce. Una proposición originada en un concepto familiar para el oyente activará nodos vinculados a muchos otros, pero los conceptos raros solo activarán unos pocos nodos, con lo que se producirá un aprendizaje pobre o memorístico (Moreira, 1992) o, en el peor de los casos, *aislado* (Galagovsky, 2004a y b).

**Acción docente:** El docente ayuda a una correcta vinculación entre proposiciones cuando produce un discurso claro, transparente y con una densidad informativa acorde a la capacidad de procesamiento de sus alumnos.

Si el discurso tiene una gran cantidad de información nueva (alta especificidad), el alumno puede dejar de atender por aburrimiento o porque su capacidad de procesamiento se ve sobrecargada.

En cambio, un nivel de especificación mínimo implica el riesgo de fracasar en la identificación del concepto (referente) que se pretende tratar.

Por eso, Grice (1975) recomienda que el emisor produzca un mensaje tan informativo como lo requieran las necesidades de la situación comunicacional, pero no más de lo que se precise.

Además, el discurso debe poder ser igualmente entendido por todo el auditorio (claridad) con el mínimo esfuerzo cognitivo posible (transparencia). Si la escucha de un discurso requiere un alto esfuerzo cognitivo, «empuja» al oyente a la inercia, a la distracción, a desistir de entenderlo.

Un *discurso claro* es aquel que al ajustarse a las pautas gramaticales logra una correcta ilación entre oraciones, percibiéndose como una unidad de significado y no como una simple yuxtaposición de oraciones. Se logra una buena claridad discursiva cuando:

a) *Se utiliza la progresión temática lineal*, porque es la más sencilla de seguir para un auditorio no experto. Esto supone que a cada tema (conocimiento ya adquirido) se le atribuya un rema (nueva información), lo cual convierte el par tema-rema en un nuevo tema (más complejo que el inicial) al cual se le asignará un nuevo rema y así sucesivamente.

La estructura de actividad IRE-IRF que propone Lemke (1997) como dominante en una clase de ciencias promueve este patrón lineal y no es extraño que sea el preferido por los profesores de ciencias, ya que es típico del discurso explicativo (Bassols Puig y Torrent Badia, 1997: 86-87). Incluso se ha utilizado para diagramar modelos de aprendizaje específicos dentro de la química (Ferro Fernández, 1995) por entender que es la estructura más adecuada para favorecer el aprendizaje conceptual.

b) *Se utilizan oraciones cortas para acceder rápidamente al núcleo esencial del concepto*. En este sentido debería evitarse la utilización de circunloquios, muy habituales en el discurso científico, que alargan innecesariamente la detección de lo que es importante, pues no agregan nada nuevo y encima requieren mayor empleo de recursos (mayor tiempo de procesamiento en la MT).

En los discursos científicos son frecuentes, pues dan apariencia de precisión. Pero como siempre existe la posibilidad de ser discursivamente más preciso de lo que se ha sido, el docente debería sopesar cuidadosamente su utilización, pues en la escuela se espera que el alumno comprenda de la mejor manera posible los conceptos importantes de la ciencia y no que sea un científico.

Siguiendo a Lemke (1997: 162), cuando su utilización sea necesaria, es menester que el docente haga evidente que podría haberse dicho lo mismo de otra manera, pero que se utilizó esta porque es de uso habitual en el discurso científico, debiendo ser entendida con tal significación.

c) *Se utilizan variedades estilísticas para evitar la monotonía (y disminuir la redundancia)*. Nuevamente volviendo a Lemke (1997), las reiteraciones de conceptos por parte de los docentes son una consecuencia casi «natural» del diálogo triádico. Cuando el profesor realiza la evaluación a una respuesta de sus alumnos, puede interpretar que lo ya dicho no fue bien comprendido y estar ante la necesidad de reiterarlo, esta vez de manera diferente. Si hay que repetir algo, lo mejor es hacerlo de manera distinta respecto de la primera vez, porque así, en algún grado, se agrega algo nuevo. La reiteración literal no agrega nada y torna el discurso monótono. Más que de reiterar, se trata de reformular utilizando variedades estilísticas capaces de aligerar el discurso y ayudar a mantener la atención del oyente en lo que se dice.

d) *Hay una adecuada acentuación de la conexión entre oraciones para asegurar una correcta vinculación entre ideas*. Es imprescindible que el discurso pueda ser percibido como un encadenamiento natural de oraciones, de manera fluida, sin que el oyente deba detenerse a pensar sobre él, porque esto afecta a la progresión temática y, por tanto, a la atención y comprensión del discurso. Cuando el encadenamiento entre palabras es percibido como «natural», es mucho más fácil el establecimiento del hecho cognoscitivo del que hablábamos anteriormente y la organización de las distintas oraciones que se suceden

en un solo bloque conceptual, y esto es crucial cuando el alumno está ante la necesidad de, no solo escuchar lo que el docente dice, sino también de tomar apuntes.

De hecho, trabajos de investigación como los de Carlino (2007) demuestran que el análisis de los resúmenes, que de las clases toman los alumnos, es un buen indicador no solo del grado de entendimiento del discurso oral registrado, sino también del esfuerzo realizado por el docente para hacerse entender ante sus alumnos. Un discurso correctamente hilvanado, acompañado de suficientes «pistas» verbales (entonación, énfasis, etc.) acerca de cómo debe ser entendido tal o cual concepto o palabra, produce un mejor resumen de clase que un discurso que suene artificial al entendimiento o carente de estas necesarias pistas verbales.

Respecto de la *transparencia discursiva*, para que el enunciado pueda ser entendido por el auditorio con el mínimo esfuerzo cognitivo posible, se presentan como importantes las decisiones de docente respecto de cómo manifestar su pensamiento.

Las palabras pueden poseer significación en sí mismas, pero siempre se interpretan de acuerdo con el contexto de su utilización, y las *decisiones estilísticas* operan sobre el nivel de interpretación. Se puede decir exactamente lo mismo de distintas maneras y conservando el contenido del pensamiento, pero cada una de estas formas de enunciación pueden terminar favoreciendo o no su interpretación.

Por ello las cuestiones sintácticas adquieren relevancia, ya que son capaces de operar sobre la semántica. Dice Núñez Ladévéze (1993: 152-153): «... que el enunciado comience con el sujeto (lo focalice) o comience con el verbo no es en absoluto indiferente; tampoco lo es que se exprese en activa o pasiva (...) las preferencias estilísticas tienen como función principal servir de indicadores para guiar la interpretación».

Un discurso transparente no crea el interés en él por sí mismo, pero contribuye a no disminuirlo. Aun la persona más interesada en escuchar una explicación acerca de un tema puede desistir rápidamente y desviar su atención si está estructurada de manera confusa desde el lenguaje.

A un discurso transparente contribuye un estilo canónico o convencional, próximo al habla coloquial. Aquí se utilizan formas personales del verbo, la voz activa y las oraciones simples y subordinadas; a la vez que disminuye la utilización de léxico específico (en la medida de lo posible y siempre que esto no atente contra la precisión normal que debe tener la ciencia) y los procedimientos para alargar oraciones artificialmente (por ejemplo, las locuciones prepositivas o adjetivas, circunloquios, etc.).

Por último, respecto a los *factores metacognitivos*, es importante que el alumno llegue al aprendizaje con *intención* de aprender, lo cual supone un esfuerzo de su parte en focalizar la atención centrándose en el mensaje, y proporcionar una retroalimentación adecuada al dicente, el cual la tendrá en cuenta para continuar por esa línea discursiva o bien introducir cambios según la evaluación que haga de esta retroalimentación.

En este sentido, la demanda de información (Girbau Massana, 2002: 72) que realice el alumno es una de las aportaciones más interesantes al respecto, ya que es un índice de que todavía, en algún grado, el mensaje es ambiguo para el alumno (de no ser así, la solicitud de más información no sería necesaria). El hecho de poder realizar estas peticiones ya es un marcador de que el alumno está haciendo una evaluación del discurso y ha detectado que hay «algo» de este que no comprende cabalmente. Es decir, es una reflexión acerca del propio conocimiento en gestación, una reflexión metacognitiva.

Lo que hay que resaltar entonces de esta etapa semántica es que, para su construcción, el oyente debe recurrir (procesamiento en paralelo) tanto a elementos del contexto particular como a aquellos almacenados en la MLP en forma de redes proposicionales (conocimiento de la lengua y del mundo) para cada significado y referencia.

Puede que este paso no suceda porque el sujeto no posee, en su MLP, proposiciones con las cuales relacionar la información que se procesa en la MT, lo cual no impide el almacenamiento, pero se generará un *conocimiento aislado*, no integrado a ningún otro (Galagovsky, 2004a y b) y, por lo tanto, con

poca significación. Ante esta eventualidad también puede suceder que el oyente recurra a ciertas representaciones estereotipadas de situaciones más o menos habituales llamadas *marcos* (Minsky, 1975), que le permiten *a*) actuar como organizadores de los distintos eventos y acciones llevados a cabo en la interacción social, *b*) proporcionar la información faltante para el entendimiento del discurso y *c*) indicar qué hechos deben agruparse juntos, en la formación de macroestructuras.

Sucede entonces que, según cómo actúen estos «marcos», las conexiones establecidas podrán estar más o menos distantes de las consensuadas por la ciencia respecto al contenido de aprendizaje, lo cual constituirá un aprendizaje erróneo.

Para la enseñanza de las ciencias estas recomendaciones lingüísticas, enfocadas a lograr vínculos más fáciles entre proposiciones, como la disminución de la densidad informativa, son un verdadero dilema, pues el discurso científico es doblemente específico: léxica y discursivamente.

Desde el campo léxico, los vocablos utilizados por la ciencia constituyen un lenguaje altamente específico y preciso dentro de un mismo contexto. La especialización implica «la eliminación de cualquier posibilidad significativa que no sea la deseada en la oportuna utilización del vocablo. El lenguaje especializado exige un significante propio para cada significado» (Gómez Font, 1997). Esto debe ser tenido en cuenta por el profesorado a la hora de considerar las dificultades propias de la enseñanza de las ciencias, como lo resaltan Llorens Molina *et al.* (1987: 34), Santelices Cuevas (1990: 61) y Gómez-Moliné y Sanmartí (2000: 268), pues hace que muchas veces los conceptos tratados en clase sean percibidos como algo «raro o inusual», con pocas posibilidades de activar una red extensa de nodos en los alumnos si no se tratan adecuadamente desde lo discursivo.

Además, el discurso científico, al estar destinado a un público especializado, se va formando mediante el agregado constante de nueva información, dotándolo de una alta densidad informativa. La redundancia es mínima y casi no existen recursos didácticos.

Es evidente que ninguna de estas dos características es pedagógicamente útil para favorecer la construcción del conocimiento, es más, puede ser un obstáculo importante para los fines del aprendizaje.

Entonces, aparte del contenido, el profesor debe prestar atención a la forma discursiva utilizada y también a cómo ayuda a los alumnos a internalizarla.

Es decir, debe andamiar (Bruner, 1986) tanto la adquisición del conocimiento como la forma de expresarlo, proveyendo al alumno de herramientas culturales externas a su dominio actual. A medida que él las va utilizando, apropiándose de ellas, su provisión externa debe retirarse, pues el sujeto ya es capaz de proveérselas a sí mismo.

Así, en un primer momento será necesario que el docente marque la pertinencia o no de las construcciones discursivas que utilizan los alumnos durante sus intervenciones en clase, dando ejemplos de cómo deberían haber sido estas en el discurso científico.

A este andamiaje contribuye la sugerencia de Lemke (1997: 181-182) cuando expresa que los docentes deben enseñar a los alumnos a combinar los términos científicos en oraciones complejas, explicándoles cómo ellos mismos hacen esto, cómo utilizan las expresiones idiomáticas y las frases, las formas gramaticales propias de la ciencia, y a identificar las relaciones semánticas entre términos y a cómo expresar una misma relación semántica con distintos términos.

El docente tiene entonces una triple responsabilidad: *a*) presentar el contenido de una forma científicamente correcta y con una densidad informativa adecuada, *b*) con el lenguaje propio de la ciencia (que además necesita que sus alumnos internalicen mediante un proceso de andamiaje) y *c*) simultáneamente sostener el interés del alumnado en lo que él dice (lo cual se ve favorecido con la claridad y transparencia discursiva).

Algunos contenidos científicos resultan particularmente conflictivos para esta etapa de conexión entre la información entrante y la ya almacenada en la MLP. Por eso es importante resaltar que las proposiciones se pueden relacionar entre sí cuando comparten un elemento, lo cual permite a los

profesores de ciencias utilizar las analogías para abordar contenidos muy abstractos. Si no hubiera elementos comunes, el conocimiento sería almacenado por separado y no se podría reconocer que un conocimiento importante para un área también lo es en otra.

Desde el procesamiento de la información, el análogo ya almacenado en la MLP del sujeto (que corresponde a una situación del conocimiento general del mundo) forma parte de una red conceptual en la cual existe un nodo que es común a una nueva red en formación dada por el conocimiento disciplinar.

Cuando todos los elementos de esta nueva red han sido presentados, organizados e integrados, se forma un nuevo esquema que todavía guarda conexión con el análogo. Un posterior tratamiento didáctico de diferenciación hará posible que el esquema se independice de su análogo y se enriquezca la integración a la red de los demás conocimientos disciplinares.

La utilización de las analogías ha sido una práctica didáctica muy difundida entre el profesorado de ciencias, pero esta no deja de presentar algunos inconvenientes. El más importante es que no se suele resaltar que la analogía es válida hasta cierto punto y esto permite que el alumno las adopte y lleve más allá de lo que se había planificado. Es decir, no hubo una etapa de diferenciación adecuada. Por eso se han propuesto algunos mecanismos sistemáticos para trabajar con analogías en la enseñanza de las ciencias, por ejemplo, Galagovsky y Adúriz Bravo (2001), Oliva *et al.* (2001) y Oliva (2011) para cuestiones generales o bien Raviolo y Garritz (2007), como una interesante recopilación de distintas propuestas para un tema en particular.

### 3. Integración de las nuevas proposiciones a la red:

La integración entre proposiciones termina por formar una nueva red mediante un proceso denominado *codificación*, en el cual la nueva información se prepara, organizándola, para ser almacenada en la MLP en forma de huellas de memoria.

La organización del conocimiento es lo que permite la formación y construcción de huellas de memoria. Se trata de un proceso que involucra (Schunk, 1997: 167-169) la *asignación de sentido*, cuando el contenido se asocia a alguna red proposicional ya existente en la MLP (conocimiento previo). Cuanto más directa sea esta asociación, mayor sentido.

Algunas veces esto requiere agregar al material una información que ayude a vincularlo (ejemplos, detalles, inferencias, etc.). Es decir, hay que *elaborar* el material antes de producir la asociación. Entonces, sentido y elaboración están íntimamente vinculados, pues un material correctamente elaborado aumenta el sentido.

La asociación puede ser mejorada si el contenido es *organizado*, dividido para su presentación en varias partes, presentando además cómo se vinculan entre sí.

La organización está mediada por la elaboración de esquemas (Schunk, 1997: 167-169) que dotan de significación al contenido.

El oyente accede a estos esquemas cuando identifica en el discurso su macro y superestructura. Van Dijk (1978: 55) define las primeras como representaciones abstractas de la significación global del discurso que permiten identificar el tema o tópico de este. Si al discurso es posible asignarle una macroestructura, puede decirse que posee coherencia global. A su vez, discursos como el científico presentan superestructura (van Dijk, 1980: 53), una forma de ordenamiento especial para cada una de sus partes, un «esquema».

Entonces, el oyente va realizando un análisis global del discurso que le permite acceder en su MLP al «esquema», que funciona a modo de «recipientes» que serán llenados con los contenidos que presencia y de esta manera construye algunos *hechos* en la MCP, que le permitirán realizar una hipótesis acerca de cuál será la mejor macroproposición que represente este conjunto de hechos y que posee la capacidad de actuar como organizador de las proposiciones y hechos siguientes. Simultáneamente, la

macroestructura que se va formando se organiza según las reglas de conformación de esta superestructura.

De esta manera, un alumno que presencia una clase sobre ecuaciones químicas deberá estar en condiciones de activar esquemas previos sobre productos, reactivos, transformación implicada, etc., para poder ordenar los elementos suministrados por la información entrante.

Claro que puede suceder que estos nuevos hechos o proposiciones no puedan ser organizados sobre esta base, porque la hipótesis que ha tomado el oyente es inadecuada. En ese caso deberá ser revisada.

*Acción docente:* El contenido que no ha podido ser codificado difícilmente pueda quedar almacenado en la MLP, a menos que se repase tantas veces como sea necesario para lograr una nueva red en la MLP. Por eso es crucial que el docente ayude a sus alumnos indicando las conexiones con el conocimiento ya disponible en su MLP y que para el estudiante no son evidentes.

El discurso que produzca el docente debe ser capaz de: *a)* ser percibido por el oyente como una estructura globalmente coherente, como un todo significativo que le permita obtener respuestas a preguntas tales como ¿de qué trató la disertación?, ¿cuáles fueron los puntos principales de esta?; y *b)* permitirle al alumno identificar que se trata de un ordenamiento prototípico que lo presenta como un discurso propiamente científico o didáctico-científico.

Cuanto más fácil para el alumno sea la identificación de la macroestructura discursiva, más rápidamente podrá ser elaborada la macroproposición que permite evocar el esquema conceptual adecuado con el cual relacionar la información percibida e integrarla.

Si bien se trata de propiedades semánticas que el alumno construye a medida que percibe el discurso, el docente puede ayudar a su establecimiento de distintas maneras:

*a) Respeto de la identificación de la macroestructura*, son de mucha ayuda los *marcadores discursivos*, que permiten establecer los momentos de ruptura de la línea temática, la inauguración de una nueva orientación conceptual y la necesidad de integrar globalmente todas las informaciones recogidas hasta ese momento. Esto es especialmente importante cuando el alumno debe simultáneamente «elaborar apuntes» de lo que escucha.

Se trata de indicadores verbales del tipo «Ahora...», «Bien...», «Resumiendo...», «Por otro lado...», etc., a los cuales les sigue una breve indicación sobre aquello distinto que está por venir. También puede haber aquí expresiones no verbales que refuerzan el efecto de estos indicadores (Lemke, 1997: 77).

*b) Respeto de la elaboración de esquemas*, siempre está presente la posibilidad de que los utilizados para integrar la información no resulten adecuados para elaborar la versión científicamente consensuada del concepto. Esto impone actividades de contrastación que permitan al docente evaluar cuál ha sido el grado de éxito obtenido. En este sentido, la propuesta de Carlino (2007: 35-38) resulta didácticamente muy interesante.

La autora sugiere que, rotativamente, los alumnos elaboren una síntesis escrita de los conceptos desarrollados en una clase, la cual deberá poseer una extensión máxima predeterminada. Esta imitación obliga al alumno a realizar inferencias, generalizaciones y jerarquizaciones de las nociones tratadas, revisando una y otra vez el resumen que va elaborando para hacerlo cada vez más sintético y preciso y, de esa manera, llegar a un resumen final congruente con lo tratado en dicha clase.

En la clase siguiente, se repartirán copias de este a todos sus integrantes y la primera actividad será su lectura. Con la participación mediadora del docente, se intentará consensuar si hay acuerdo entre lo registrado y lo que los demás recuerdan que sucedió en esa clase. La mediación docente está enfocada tanto a la precisión conceptual como a la forma de expresión utilizada en el resumen, haciendo que los alumnos tomen conciencia de que, en ciencias, ambas cosas son mutuamente inclusivas.

Los resultados demuestran que, con el tiempo, los alumnos adquieren más precisión conceptual y solvencia en el manejo de las cuestiones sintácticas de la ciencia, pudiendo empezar a «corregir» lo expresado en los resúmenes de clase de manera similar a la forma en que lo haría el docente.

Actividades como estas aumentan el grado de compromiso de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento, a la vez que proporcionan oportunidades metacognitivas, al reflexionar sobre los propios saberes ante los demás, y dan oportunidades para la reformulación, resaltando el hecho de que la construcción del conocimiento científico en clase es también una construcción social.

Para la enseñanza de las ciencias, quizá este mecanismo constatativo propuesto por Carlino (2007) no pueda ser aplicado en muchos casos, especialmente en el nivel medio, porque no es fácil lograr el compromiso de los estudiantes en una actividad que requiere no solo una alta concentración en clase, sino también destinar una buena cantidad de tiempo extraescolar a la elaboración del resumen. Por eso el docente debe implementar algún otro mecanismo que permita que sus alumnos se expresen respecto de lo que creen saber acerca de lo que se ha aprendido en esa clase o en una clase pasada, porque la única manera de poder «observar» la pertinencia de los esquemas que han materializado en su estructura cognitiva respecto del contenido en cuestión es por medio del lenguaje.

## CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO MENTAL, SU TRANSFERENCIA A LA MLP Y ALMACENAMIENTO EN ESTA EN FORMA DE ESQUEMA

La transferencia de la información a la MLP para su almacenamiento permite liberar espacio en la MCP a medida que esta se va saturando. Esto implica que la información que no se considere esencial para comprender las nuevas proposiciones «entrantes» es la que se almacenará en la MLP, dejando en la MT (por lo menos hasta que aparezca un nuevo tema) aquella macroproposición que se considere necesaria para organizar la nueva información entrante.

La nueva red formada en la MLP almacenará el conocimiento por contenido (es decir, toda información respecto de un mismo tema se almacena junta). Si un contenido incluye varias áreas se puede acceder a él desde cualquiera de ellas (referencia cruzada).

Todas las operaciones realizadas en la MT hasta el momento confluyen en la construcción de un modelo mental (Johnson-Laird, 1990) con el cual el sujeto trata de dar sentido a lo percibido (en este caso, el discurso del profesor). Cuando el modelo mental está listo para ser almacenado en la MLP, esto se efectiviza en forma de esquema. Este no solo almacena el contenido en sí, sino también las claves generadas en la etapa semántica que hacen posible su posterior recuperación.

La importancia de los modelos mentales radica en que, en su construcción, no solo interviene la información externa que se fue adquiriendo, sino también las llamadas *disposiciones psicológicas del individuo*, tales como intereses del sujeto, grado de conocimientos previos sobre el tema, objetivos, deseos, etc.

Entonces, lo que finalmente se almacena en la MLP no es idéntico a la información «de entrada», como consecuencia de las varias transformaciones que el oyente aplicó en el proceso de relación con otras informaciones almacenadas en la MLP englobadas en el marco de conocimientos que puso en juego en la comprensión del concepto (como información sobre el contexto, otros discursos posiblemente relacionados, otras informaciones marginales, etc.).

*Acción docente:* Que los modelos mentales sean idiosincrásicos explica que distintos oyentes puedan divergir en cuanto a la interpretación de determinado aspecto de un mismo discurso, aunque solo sobre cierto rango, pues de otra manera sería imposible acordar una misma interpretación para dos personas distintas. La tarea del docente pasaría entonces por acotar dicho rango para que las coincidencias interpretativas fueran cada vez mayores, y precisamente hacia eso están enfocados los distintos mecanismos constatativos ya propuestos.

## CONCLUSIONES

Este trabajo ha pretendido establecer que el conocimiento por parte del docente del mecanismo de entendimiento discursivo, propuesto por la teoría del procesamiento de la información, puede ayudarlo a intervenir más eficazmente en el proceso de aprendizaje de sus alumnos, porque, al ser los mecanismos de aprendizaje de orden psicológico, se puede operar sobre estos con el simbolismo del lenguaje.

Es evidente que el proceso discursivo por sí solo no garantiza el aprendizaje, porque este siempre forma parte de una intención didáctica que se materializa en cierta estrategia, como el uso de analogías, las actividades de contextualización (CTS) o el tratamiento de las ideas previas que manifiestan los alumnos, por ejemplo. Pero cualquiera que sea la estrategia, esta puede ser planteada y desarrollada mediante el discurso.

La asignación de significación que el oyente realiza a medida que percibe el discurso es algo enteramente personal, pero en cierta medida el docente puede favorecer la activación de algunas significaciones sobre otras posibles cuando su discurso está construido sobre una base eficaz, lo cual implica tener en cuenta tanto el vocabulario con el que sus alumnos llegan al aprendizaje como las normas gramaticales y sintácticas de orden general que hacen del discurso algo «entendible» por el oyente a nivel cognitivo.

Si bien existen particularidades lingüísticas propias de cada disciplina que pueden generar «tensiones» con las recomendaciones de orden general para una estructuración eficaz del discurso, el docente siempre puede imaginar un estado discursivo intermedio, suficientemente comprensible para el alumno y a partir del cual poder llevarlo al nivel gramático-sintáctico deseado (con su correlato conceptual).

De ahí que las habilidades discursivas del docente deban empezar a considerarse cada vez más como uno de los factores que es necesario tener en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSTIN, J. (1962). *How do things with words* (1ra ed.). Oxford: The Clarendon Press. (Trad. Cast.)  
Cómo hacer cosas con palabras. Barcelona: Paidós. 1988.
- ALEMANY, I. G. (2000). Bases teóricas de una propuesta didáctica para favorecer la comunicación en el aula. En: Jorba, J., Gómez I. y Prat, A. (eds.). *Hablar y escribir para aprender*. Madrid: Síntesis.
- BASSOLS PUIG, M. y TORRENT BADIA, A. M. (1997). *Modelos textuales. Teoría y práctica*. Barcelona: Euromo-Octaedro.
- BORSESE, A. (1994). Il problema della comunicazione lingüistica a scuola: il linguaggio scientifico e chimico in particolare. *Enseñanza de las ciencias*, 12[3], 333-337.
- BORSESE, A. (2000). Comunicación, lenguaje y enseñanza. *Educación Química*, 11(2), pp. 220-227.
- BRUNER, J. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, M. A: Harvard University Press. (Trad. cast.). *Realidad mental y mundos posibles: Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Barcelona: Gedisa, 2001.
- CANDELA, A. (1993). La construcción discursiva de la ciencia en el aula. *Investigación en la escuela*, 21, pp. 31-38.
- CANDELA, A. (1996). La construcción discursiva de contextos argumentativos en la enseñanza de la ciencia. En COLL, C. y EDWARDS, D. (eds.). *Enseñanza, aprendizaje y discurso en el aula. Aproximaciones al estudio del discurso educacional*. Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje, pp. 99-116.
- CANDELA, A. (1999). *Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación y el consenso*. México, D. F.: Paidós.

- CANDELA, A. (2002). Evidencias y hechos: la construcción social del discurso de la ciencia en el aula. En BENLLOCH, M. (comp.). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós, pp. 187-215.
- CAZDEN, C. B. (1991). *El discurso en el aula: el lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- CLARK, H. H. (1985). Language use and language users. En LINDZEY, G. y AROSON, E. (eds.). *Handbook of social psychology*. Nueva York: Random House, pp. 179-231.
- CARLINO, P. (2007). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- CROS, A. (1995). El discurso académico como discurso argumentativo. El argumento de la autoridad en una primera clase de un curso académico. *Cultura, Lenguaje y Educación*, 26, pp. 95-106.
- CROS, A. (1996). La clase magistral. Aspectos discursivos y utilidad didáctica. *Teoría y Práctica de la Educación*, 17, pp. 22-29.
- DE LONGHI, A. N. (2000). El discurso del profesor y del alumno: un análisis didáctico en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), pp. 201-216.
- FERRERES, A. R. (2003). *Temas de Neurociencias. Módulo III-A (Memoria)*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Psicología. Cátedra de Neurofisiología I.
- FERRO FERNÁNDEZ, V. R. (1995). El modelo didáctico en la elaboración de un cuadro químico del mundo en los estudiantes. Una vía para el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), pp. 171-177.
- GALAGOVSKY, L. R., BONÁN, L. y ADÚRIZ BRAVO, A. (1998). Problemas con el lenguaje científico en la escuela. Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales. *Enseñanza de las ciencias*, 16 (2), pp. 315-321.
- GALAGOVSKY, L. R. y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de Modelo Didáctico Analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), pp. 231-242.
- GALAGOVSKY, L. R. (2004a). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 1: El modelo teórico. *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), pp. 229-240.
- GALAGOVSKY, L. R. (2004b). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 2: Derivaciones comunicacionales y didácticas. *Enseñanza de las ciencias*, 22(3), pp. 349-364.
- GIRBAU MASSANA, M. D. (2002). *Psicología de la comunicación*. Barcelona: Ariel.
- GÓMEZ FONT, A. (1997). Un nuevo lenguaje técnico: el español en la Internet. *Boletín de Lingüística del Instituto de Filología «Andrés Bello»*, n.º 12-13, pp. 137-152.
- GÓMEZ-MOLINÉ, M. R. y SANMARTÍ, N. (2000). Reflexiones sobre el lenguaje de la ciencia y el aprendizaje. *Educación Química*, 11(2), pp. 266-273.
- GRICE, H. P. (1975). *Logic and conversation*. En COLE, P. y MORGAN, J. L. *Syntax and semantics: Speech acts*. Volumen 3, Nueva York: Academic, pp. 41-58.
- GRICE, H. P. (1989). *Studies in the way of word*. Cambridge: Harvard University Press.
- JIMÉNEZ ALEXANDRE, M. P. y DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3), pp. 359-370.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (1990a). *Mental models. Towards a cognitive science of language, inference and consciousness* (1.ª ed.). Cambridge: Harvard University Press.
- LAHORE, A. A. (1993). Lenguaje literal y connotado en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 11 (1), pp. 59-62.
- LEMKE, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidos.

- LLORENS MOLINA, J. A. ET AL. (1987). El uso de la terminología científica en los alumnos que comienzan el estudio de la química en la enseñanza media. Una propuesta metodológica para su análisis. *Enseñanza de las ciencias*, 5 (1), pp. 33-40.
- LLORENS, J. A., DE JAIME, M. C. y LLOPIS, R. (1989). La función del lenguaje en un enfoque constructivista del aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 7 (2), pp. 111-119.
- LLORENS, J. A. (1991). *Comenzando a aprender química. Ideas para el diseño curricular*. Madrid: Visor.
- MEHAN, H. (1979). *Learning Lessons. Social organization in the classroom*. Cambridge: Mass., Harvard University Press.
- MERCER, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento: el habla de los profesores y alumnos*. Barcelona: Paidos.
- MINSKY, M. (1975). *A framework for representing knowledge*. En Winston, P (comp), *The Psychology of computer vision*. Nueva York: McGraw Hill. También accesible en Internet en: <<http://web.media.mit.edu/~minsky/papers/Frames/frames.html>>.
- MOREIRA, M. A. (1992). *Aprendizaje significativo, conocimiento científico y cambio conceptual*. Conferencia dictada en el Seminario sobre «Aspectos Relevantes en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias y la Matemática». OEI, Madrid, del 20 al 23 de abril de 1992.
- NÚÑEZ LADEVÉZE, L. (1993). *Teoría y práctica de la construcción del texto*. Barcelona: Ariel.
- OLIVA, J. M. ET AL. (2001). Una propuesta didáctica basada en la investigación para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), pp. 453-470.
- OLIVA, J. M. (2011). Como usar analogías en la enseñanza de los modelos y de los trabajos de modelización en ciencias. *Alambique*, 69, pp. 80-91.
- OSBORNE, J. (2009). Hacia una pedagogía más social en la educación científica: el papel de la argumentación. *Educación Química*, 20 (2), pp. 156-165.
- RAVILO, A. y GARRITZ, A. (2007). Analogías en la enseñanza del equilibrio químico. *Educación Química*, 18 (1), pp. 15-28.
- SANJOSÉ LÓPEZ, V. ET AL. (1993). Mejorando la efectividad instruccional del texto educativo en ciencias: Primeros resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2), pp. 137-148.
- SANTELICES CUEVAS, L. (1990). La comprensión de la lectura en textos de ciencias naturales. *Enseñanza de las ciencias*, 8 (1), pp. 59-64.
- SCHUNK, D. H. (1997). *Teorías del Aprendizaje* (2.ª ed.). Distrito Federal de Mexico: Prentice Hall.
- SINCLAIR, J. y BRAZIL, D. (1982). *Teacher Talk*. Oxford: Oxford University Press.
- SINCLAIR, J. y COULTHARD, M. (1975). *Towards and Analysis of discourse: The English used by teachers and pupils*. Oxford: Oxford University Press.
- SUTTON, C. (2003). Los profesores de ciencia como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1), pp. 21-25.
- VAN DIJK, T. A. (1978). *Tekstwetenschap. Eer interdisciplinaire inteleiding*. Holanda: Het Spectrum. (trad. Cast.) *La ciencia del texto* (2.ª reimpresión). Barcelona: Paidós, 1992.
- VAN DIJK, T. A. (1980). The structures and functions of discourse and interdisciplinari introductions to texlinguistics and discourse studies. (Trad. Cast.) *Estructuras y funciones del discurso* (11.ª edición). México: Siglo XXI editores, 1997.
- VYGOTSKY, L. S. (1999). *Cap. VII: Pensamiento y palabra, en Pensamiento y lenguaje (comentarios críticos de Jean Piaget)*. Buenos Aires: Fausto, pp. 159-197.
- WATZLAWICK, P., BEAVIN BAVELAS, J. y JACKSON, D. D. (2008). *Teoría de la comunicación humana. Interacciones, patologías y paradojas* (14.ª ed.). Madrid: Herder.

---

# EDUCATIONAL METHODS SUPPORTED BY PSYCHOLINGUISTICS: ENHANCING TEACHING METHODS THROUGH IMPROVED COMMUNICATION

Sebastián Mónaco

Departamento de Química. Instituto Superior de Formación Docente n.º 174,

Villa Ballester, Provincia de Buenos Aires, República Argentina.

[smonaco@tutopia.com](mailto:smonaco@tutopia.com)

This article offers a psycholinguistic overview of communication for application in school learning, using oral discourse analysis as a central theoretical framework. An overview of published research on psycholinguistics is presented with a proposed classification system.

Prior psycholinguistic research has focused primarily on a) the use of scientific language as a barrier to learning, b) the structure of teacher-student communication exchanges in science classes and c) the structure of argumentative discourse (which is considered important for science learning). However, no research focusing on the linguistic structure of oral speech used by teachers was located.

This paper posits that language is an instrument used to express thoughts, but also an instrument used to modify thought. Consequently, when a student listens to a teacher's explanation, the analytical processing mechanism models that of thinking.

According to Information Processing theory, this mechanism involves a number of stages and sub-stages. Each stage involves one or more physiological processes, with each process able to operate as a linguistic form. Therefore, the discourse structure used by teachers in their explanations may help or hinder the level of a student's understanding.

Six stages are identified in a pedagogical framework, with certain stages being more relevant to this paper.

For example, the semantic interpretation stage consists of three sub-stages ("the transformation of a short-term memory of a sentence, perceived as a proposition, activates a related long-term memory of a proposition"; "the relationships between two groups of propositions" and "the integration of new propositions to a neural network"). In each of these stages, different psychological mechanisms are activated which may simultaneously relate to linguistic or discursive properties.

In the first sub-stage, the sentences a teacher produces are transformed into prepositions inside the students' working memory, at the same time activating a series of other prepositions that are stored in the long-term memory. These networks are linked to certain types of knowledge i.e. previous knowledge. In this context, a neural network is a collection of interconnected neurons, containing a packet of knowledge.

The second sub-stage is a relationship process between "incoming information" and "information already stored". This is considered a critical stage to the construction of new knowledge, because only if this relationship is robust, will new knowledge be constructed. In turn, each of these concepts can be displayed operatively using linguistic and discursive structuring tools. For example, density, clarity and transparency of information are considered important in the context of speech.

Informative density refers to the quantity of new information provided in verbal communication. A speech with high informative density offers new information continuously, with ideas or concepts expressed only once (repetitions in the form of recapitulations do not occur, although they are pedagogically beneficial).

Clarity is a property of discourse that enables the listener to perceive a unit of meaning and not as a mere sequence of sentences. Transparency is linked to the ability of speech to be understood by all members of the audience with minimal cognitive effort.

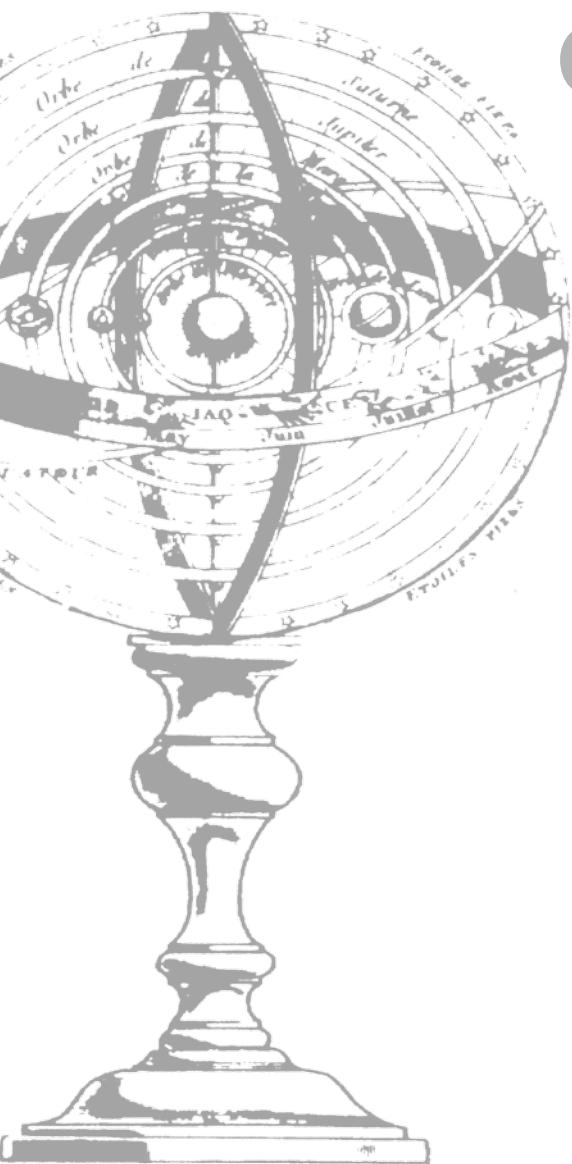
Linguistically, clarity can operate in several ways: a) as a thematic progression that teachers use in their speech; b) the use of sentences with appropriate length (short sentences are processed faster and consume less memory resources); c) the use of stylistic varieties to avoid monotony and ease redundancy; d) finally, the appropriate use of discursive enhancers that assist strong linkages between ideas in the listener's brain.

Discursive transparency consists of suitable stylistic resources, i.e. certain forms of enunciation to facilitate understanding. Consequently, syntactical issues of speech are important in producing an impact on the semantic level.

A similar analysis is possible with the various stages and sub-stages of the discursive understanding process. This analysis indicates that in each of the stages the participation of one or more structures (propositions, propositional networks, nodes, etc.) or psychological mechanisms (activation of nodes, spreading activation) is operating and utilizing different types of memory resources (MCP, MSCP, MLP, etc.). These processes can occur simultaneously. Certain psychological, didactic and pedagogical structures have been proposed to have the same type of structure e.g. conceptual schemes and prior knowledge. Together, these structures make it possible for communication to occur through language.

This article has explained the linguistic processes involved in the creation of new knowledge that can be developed by a teacher in their oral lessons to improve their teaching effectiveness. Communication involves the ability of a student to accurately comprehend speech in a way that is beneficial to the construction of new knowledge.





# historia y epistemología de las ciencias

---

