

El medio cultural y la formación de los conceptos científicos: una aproximación lingüística

*Juan Antonio Llorens**

Centro de Profesores de Gandía

M.^a del Carmen de Jaime

Instituto Politécnico de Gandía

El objeto de este trabajo es justificar teóricamente la relevancia de una línea de investigación que, partiendo del análisis semántico del lenguaje del alumno, permita estudiar la interacción entre el aprendizaje y entorno cultural, así como la potencialidad didáctica de éste.

En primer lugar describiremos, a grandes rasgos, los diversos intentos que existen en el aprovechamiento didáctico del entorno en las ciencias físicas. Posteriormente trataremos de analizar las contribuciones teóricas que nos llevan a utilizar el uso del lenguaje como medio para estudiar la citada interacción. Por último, propondremos algunos ejemplos extraídos de diversos estudios que hemos realizado en alumnos de Bachillerato y Formación Profesional.

LA UTILIZACION DEL ENTORNO COMO RECURSO DIDACTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Tradicionalmente, el aprendizaje de las ciencias ha sido concebido como la adquisición de un conjunto de conocimientos, hábitos y métodos notablemente específicos, desvinculados de la experiencia del alumno. A nuestro juicio, esta desconexión aparece incluso en muchas propuestas innovadoras que ponen el acento en las tareas experimentales de laboratorio.

En un reciente trabajo de Cerdán, y otros (1985), en el campo de la Química, queda patente la disociación entre el conocimiento escolar y realidad: Al final de la enseñanza secundaria, un elevado porcentaje de alumnos, capaces de nombrar y formular correctamente sustancias como el HCL o el H₂SO₄, desconocían sus características más familiares y su presencia en materiales tan comunes como el sulfumán o el líquido de la batería del automovil.

La utilización del entorno como recurso didáctico, que en el aprendizaje de

las ciencias sociales comienza a ser una práctica generalizada, no parece serlo todavía en el terreno de las ciencias físicas. En éstas, en general, los intentos de aproximar el aprendizaje a la experiencia y entorno cultural del alumno pueden clasificarse en varias categorías:

A. En primer lugar podríamos hablar de la llamada «ciencia recreativa», cuyo carácter sugestivo se basa, las más de las veces, en lo sorprendente que resulta al alumno observar ciertos fenómenos en situaciones y materiales cotidianos.

Pese a los indudables elementos valiosos, relacionados con la motivación, pueden identificarse también, entre otros, los siguientes problemas:

- Carácter anecdótico, al poseer muchas experiencias una fundamentación científica inaccesible al alumno (experimentos basados en la tensión superficial o muchos de los procesos que tienen lugar en la cocina, por ejemplo). La imposibilidad de plantear una heurística profunda en torno a estas actividades puede dar lugar a planteamientos superficiales y a la generación de ideas erróneas, si no se determina, en cada caso, en qué estructura conceptual accesible al alumno tiene sentido una experiencia.

- Complejidad de los propios hechos experimentales. El empleo de materiales comunes y situaciones cotidianas supone la intervención de numerosos factores, habitualmente de difícil control. De hecho, la actividad en el laboratorio surge, en buena parte, como solución a la necesidad de aislar y controlar variables.

- Al realizarse muchas veces como simple tarea motivadora, fuera del contexto; no es posible tener en cuenta las ideas e interpretaciones que se generan en el alumno y que tienen una importancia decisiva en la construcción de los conceptos científicos, tal como muestran los resultados de los numerosos trabajos realizados dentro de la línea de investigación relacionada con los errores conceptuales, preconceptos o esquemas conceptuales alternativos, (esta triple clasificación está asociada, según señala Gilbert, K. J. y Watts, M. D. (1983), con las distintas visiones acerca de la naturaleza de los propios conceptos).

En este sentido, podemos citar, por ejemplo, la típica experiencia de la deformación de una lata de aceite de automóvil para justificar la existencia de la presión atmosférica. En un estudio realizado con alumnos de enseñanza secundaria, de 17 y 18 años, se halló que nadie sugirió una interpretación basada en dicho concepto (Llorens, J. A. 1987a).

B. La utilización de ejemplos relacionados con la vida cotidiana es una práctica bastante generalizada en los libros de texto, sobre todo en los niveles más básicos. Sin embargo, dicha utilización suele darse dentro de un esquema inductivista, en el que se contemplan las ideas previas y alternativas de los alumnos (Carrascosa, J. y Gil, D., 1982). Como un ejemplo especialmente significativo podemos citar el empleo de los fenómenos de combustión más familiares en la introducción del concepto de cambio químico, que son objeto de múltiples y diversas interpretaciones, en función del tipo de material que arde y de su estado físico, principalmente (Meheut, M., 1985, Llorens, J. A. 1987b).

C. Otros intentos de insertar el aprendizaje de las ciencias en el entorno del alumno se basa en la alusión a los grandes temas de la divulgación científica. Ello, pese a que puede ser útil para iniciarle en las implicaciones sociales de la ciencia, quizás no lo sea tanto en la construcción de conceptos, pues, dada la complejidad de muchos de estos temas, la imposibilidad de que el alumno posea los prerequisites necesarios, puede dar lugar a un aprendizaje deficiente. Es conveniente, por tanto, una cierta precaución en el uso didáctico de los materiales de divulgación científica, cuya superficialidad y sensacionalismo, los hacen, a menudo, inadecuados.

LA CARACTERIZACION DE LAS MICROCULTURAS EN QUE SE DESENVUELVE EL ALUMNO: UN INSTRUMENTO PARA INSERTAR EL APRENDIZAJE EN SU ENTORNO SOCIOCULTURAL

Junto a estas tendencias, creemos que puede ser útil profundizar en una línea de investigación basada en el análisis de las diferentes microculturas del alumno, dando a este término el siguiente significado: Conjuntos de experiencias o prácticas cotidianas, ideas transmitidas por el ambiente familiar, social o por los medios de comunicación, susceptibles de interactuar con el aprendizaje escolar en la construcción de un núcleo específico de conceptos, en una situación espacio-temporal definida.

Podemos citar los siguientes ejemplos: En los adolescentes de ambientes urbanos, actualmente, la adquisición de muchos conceptos físicos está influida por sus experiencias con los medios de transporte. El significado que tienen términos tales como «disolución», «gas», «presión»... en el mundo de la motocicleta, influyen en la adquisición de los respectivos conceptos científicos. El impacto actual de todo lo relativo al deterioro del medio ambiente, a la calidad de los alimentos, etc. con el concepto de pureza que suele utilizarse en dichos contextos, distorsiona notablemente la comprensión del concepto químico de sustancia pura (Llorens, J. A., 1987b).

EL ANALISIS SEMANTICO DEL USO DEL LENGUAJE POR EL ALUMNO: UNA POSIBLE METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACION DE LAS MICROCULTURAS

El problema puede radicar entonces en cómo aproximarse a estas microculturas, cómo caracterizarlas y, sobre todo, como hacer viable su explotación didáctica. Partiendo de las ideas actuales acerca de la interacción entre lenguaje y pensamiento, consideramos que el análisis semántico en el contexto científico y ordinario de la terminología utilizada por el alumno puede servir para este fin. Trataremos a continuación de justificar teóricamente una línea de investigación al efecto.

En primer lugar, describiremos, a modo de epítome, este marco teórico: Las tendencias actuales de la filosofía del lenguaje y de la psicología de la relación entre lenguaje y pensamiento. Al mismo tiempo, los resultados de numerosas investigaciones muestran que el uso del lenguaje está profundamente ligado al ambiente sociocultural. Como hipótesis de trabajo, nosotros admitimos que esta relación tiene lugar en los diferentes niveles de concreción con que la analizamos, hasta llegar a las citadas microculturas, reflejadas en la presencia de acepciones muy específicas en el uso del lenguaje. Una concepción del aprendizaje basada en la interrelación profunda entre aprendizaje cotidiano y escolar implica la relevancia de una línea de investigación basada en la caracterización y explotación didáctica de las citadas microculturas. Profundizaremos a continuación en cada uno de estos aspectos:

LENGUAJE Y FORMACION DE CONCEPTOS

Diferentes escuelas conceden a la palabra la función de simple etiqueta verbal del concepto, desvinculándola de los procesos internos de formación de éste. El conductismo considera el lenguaje uno más de los hábitos motores, y de este modo, la relación entre palabra y significado adquiere las características de una simple asociación que se establece mediante la percepción simultánea, una

vez y otra, de objetos o hechos y determinados sonidos. De este modo, el desarrollo semántico consistiría en el cambio progresivo de dichas asociaciones.

Vygotski rechaza esta posición, insistiendo en que la evolución semántica no es una simple modificación de contenido en el significado, sino en su estructura y naturaleza psicológica. Su visión del problema queda claramente reflejada en las siguientes palabras: «La relación entre pensamiento y palabra no es un hecho sino un proceso, un continuo ir y venir del pensamiento a la palabra y de la palabra al pensamiento... el pensamiento no se expresa simplemente en palabras sino que existe a través de ellas» (Vygotski, 1962).

Este enfoque lo consideramos un marco teórico útil a la hora de caracterizar, mediante el análisis del uso del lenguaje, las microculturas que originan, en buena parte, los esquemas conceptuales alternativos de los alumnos.

En esta línea, consideramos que la aportación esencial de la psicología soviética consiste en enfocar el problema desde el punto de vista de la evolución de los significados, frente a posturas en las que estos son concebidos de modo estático. Esta escuela subraya también la importancia de la interacción entre el muchacho y el adulto, en la que el lenguaje juega un papel esencial al transmitir los logros culturales adquiridos por la humanidad; esta intercomunicación con los adultos es importante por la función reorganizadora que los sistemas lingüísticos tienen en los procesos mentales. Según Luria, A. R. (1984) la palabra... «tiene una función básica, no sólo porque indica el objeto correspondiente del mundo externo, sino también aísla la señal necesaria, generaliza las señales percibidas y las relaciones con determinadas categorías».

La palabra cumple, por tanto, un papel sistematizador de la experiencia directa, permitiendo procesos analíticos sintéticos que no podrían llevarse a cabo, simplemente, a través de la percepción, relacionando los hechos y objetos con ciertas categorías y organizando la conducta, no según la situación percibida, sino de acuerdo con una reflexión frente a la realidad mucho más profunda, realizada a través de dichas categorías.

Estas posiciones coinciden con la de Bruner (1964) quien señala que la progresiva internalización del lenguaje en el niño hace que los principios asociativos de la organización perceptual vayan siendo progresivamente sustituidos por reglas abstractas para la agrupación de sucesos por los criterios de inclusión, exclusión e intersección, característicos de cualquier sistema jerárquico.

Desde el punto de vista de la filosofía del lenguaje, el abstraccionismo de Locke concibe las capacidades lingüísticas como algo externo, adventicio a la formación de los conceptos —entendida como una abstracción de atributos comunes—. Para Geach, P. (1957) la adquisición de los conceptos supone, inevitablemente, la presencia de otros, preadquiridos, que existen a través del lenguaje. La superación del abstraccionismo queda de manifiesto cuando afirma: «Poseer un concepto no significa nunca ser capaz de reconocer algún rasgo que hayamos encontrado en la experiencia directa; la mente construye conceptos y esta formación de conceptos y el subsecuente uso de los conceptos formados nunca es una mera reconocimiento o encuentro... En todos los casos se trata de aplicar un concepto a mi experiencia, no de entresacar el rasgo en el que estoy interesado entre otros rasgos dados simultáneamente».

Ausubel (1968) participa de esta postura, en la medida en que asigna al lenguaje la función de representar los conceptos intermedios, haciendo así manipulables las ideas para ser objeto de abstracción, diferenciación, categorización, etc. La palabra no es entonces la manifestación final del proceso de conceptualización sino parte integrante. La palabra no «viste» o «refleja» el pensamiento, sino que la propia verbalización de las ideas da lugar a su propia delimitación y precisión.

LENGUAJE Y MARCO CULTURAL

En el terreno de lo cultural, la interrelación entre lenguaje y pensamiento se plasma en la profunda influencia que el lenguaje tiene en la adquisición de algunos conceptos, tal como se muestra en los trabajos de Whorf (1956). En el terreno concreto del aprendizaje de la ciencia, por ejemplo, podemos citar los estudios de Mori, I. (1976) sobre las diferencias en la formación del concepto de velocidad en muchachos que hablan japonés y «thai» y de Lynch, P. P. (1985), en la introducción a la Química, comparando los idiomas indio e inglés. Se puede afirmar pues, que el lenguaje incorpora y perpetúa una visión del mundo, proporcionando una cierta uniformidad cultural que posibilita la comunicación eficaz.

La importancia del medio cultural en la generación de significados por los alumnos es de suma importancia. Estos vienen condicionados muchas veces por el uso que en un determinado contexto se da a una palabra. En la medida en que dichos significados interactúan con el aprendizaje científico escolar, el problema será relevante. La influencia de las distintas acepciones con las que se emplean los términos en el aprendizaje de los correspondientes conceptos científicos queda de manifiesto en distintos estudios realizados en lengua francesa (Bensaude, B., 1982) y española (Llorens, J. A. 1987b). La metodología que subyace en estas investigaciones está inspirada en las técnicas de asociación libre de ideas (Luria, A. R. 1984) y en la concepción dinámica del significado de Wittgenstein. Hanfling, O. (1980), al referirse a la posición de este autor señala: «Afrontar la cuestión: ¿Qué es el significado de una palabra?, no consiste en contestarla por referencia a cierta clase de entidades a las que se correspondan las palabras, sino en considerar cómo se usa una palabra».

Desde el punto de vista sociológico, los trabajos de Bernstein (1960) ya revelan una profunda influencia del nivel socioeconómico en el uso del lenguaje. Dentro del campo del aprendizaje de las ciencias, diversas investigaciones muestran que los alumnos de mejor situación socioeconómica emplean con mayor precisión el lenguaje (Lynch, P. P., 1979, Cassels, J. R. T, y Johnstone, A. H., 1977).

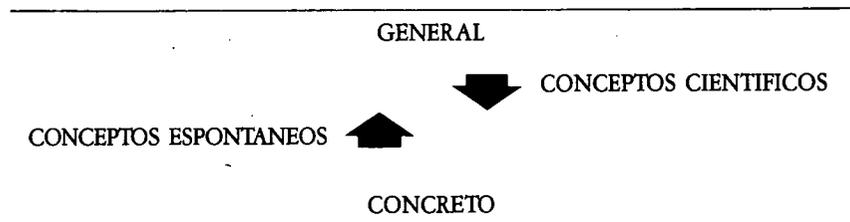
Tenemos así un conglomerado de factores culturales, socioeconómicos, etc. que conforman el ambiente en el que el alumno va a recibir la instrucción escolar. Ahora bien ¿cómo se produce esta interacción entre el ambiente cultural y la escuela? Las ideas de Vygotski sobre la relación entre aprendizaje cotidiano y escolar arrojan una apreciable luz sobre este problema. Con una postura crítica frente a la distinción radical que Piaget establece entre estos dos tipos de aprendizaje, Vygotski (1962) considera que ambos se relacionan e influyen constantemente como parte de un proceso único, de modo que el pensamiento infantil no puede estudiarse haciendo abstracción de la influencia de la instrucción escolar. Según este autor, los primeros intentos de sistematización de la realidad los adquiere el alumno por su contacto con los conceptos científicos, siendo dicha sistematización transferida a los conceptos cotidianos, cambiando su estructura psicológica. Este enfoque interactivo se manifiesta en ambos sentidos: Los resultados de las investigaciones de Vigotski y sus colaboradores llevan a la conclusión de que el dominio de los conceptos científicos propicia y eleva el nivel de los conceptos espontáneos y, al mismo tiempo, la evolución de estos últimos, debe haber alcanzado un determinado nivel para que el alumno pueda adquirir un concepto científico afín. Tal como enuncia el propio Vygotski: «Los conceptos espontáneos se desarrollan a través de los científicos».

La evolución de cada uno de ambos tipos de conceptos puede ayudarnos a comprender mejor estas ideas: Los científicos comienzan siendo generales, vagos y carentes de referencias concretas a la experiencia personal y van progresi-

vamente enriqueciéndose en la medida en que son vinculados a ella. Los espontáneos, por el contrario, son inicialmente ricos en dicha experiencia, pero poco aptos para ser utilizados en elaboraciones abstractas y, en su desarrollo, van adquiriendo un carácter cada vez más generalizante. Estas ideas pueden ser esquematizadas así:

FIGURA 1.

Aprendizaje espontáneo y aprendizaje escolar.



Las aportaciones de Vygotsky fundamentan teóricamente, desde nuestro punto de vista, la necesidad de profundizar en la línea de investigación que hemos tratado de caracterizar. Algunos ejemplos ilustran los primeros pasos dados en ella.

EJEMPLOS DE ALGUNAS APLICACIONES DE ESTA METODOLOGIA

En una de nuestras investigaciones (Llorens, J. A., 1987b) aplicamos la técnica de la asociación libre de ideas, inspirada en las ideas de Luria, A. R., (1980), al término «elemento», fundamental en la iniciación a la Química.

Dicha técnica se basa, en principio, en presentar al alumno una determinada palabra, y éste debe escribir cualquier otra que le venga a la mente. Posteriormente introdujimos aspectos complementarios como la formación de frases, proponiendo una detallada metodología (Llorens, J. A., 1987c). Los siguientes esquemas muestran su aplicación a sendas muestras de 97 y 85 alumnos de Formación Profesional y Bachillerato, (14-16 años) respectivamente, pertenecientes a seis centros distintos.

FIGURA 2

*Algunas acepciones de la palabra «elemento» en alumnos de FP. y B.U.P. comparativamente**

*Referencias relativas			
al ámbito escolar: asignaturas,	FP	BUP	
otros conceptos químicos...	20 %	25 %	
	* Referencias abstractas:		
	Fundamental, único, básico...	FP	BUP
		26 %	35 %
	Sentido matemático		
* Referencia a objetos concretos.	FP	BUP	
	27 %	14 %	

* Los % son promedio de los correspondientes a la prueba de asociación de palabras y de formación de frases, respectivamente.

En estos datos se observa cómo las diferencias socioculturales que, a través de la experiencia docente, se intuyen entre Formación Profesional y Bachillerato, se traducen, en el primer nivel, en una mayor tendencia a la concreción, con mayor presencia de referencias cotidianas, mientras que en el segundo se advierte que el contexto cultural del alumno coadyuva a una mayor abstracción y está más influido por lo académico. Por otra parte se advierte la existencia de una base de conocimientos preadquiridos («background») explotables didácticamente para la elaboración del concepto de elemento químico.

En el siguiente ejemplo, se muestran las diferentes acepciones halladas en torno a la palabra «modelo»:

FIGURA 3

Acepciones de la palabra modelo en alumnos de F.P. y B.U.P.

Ambito científico	1 %		
		«Modelo» como imitación o ejemplo.	16 %
MODELO		Referencia a la profesión de modelo.	41 %
		Modelo como clase o tipo de objeto: Marcas comerciales, etc.	37 %
Respuestas no clasificadas o en blanco:			5 %

Estas acepciones reflejan los obstáculos epistemológicos existentes en la construcción del concepto de modelo científico, por lo cual pueden ser, por tanto, una valiosa guía para el diseño de las actividades de aprendizaje.

Otro ejemplo interesante lo constituye la influencia de las acepciones caracterizadas en el uso del adjetivo «pura» a través de un estudio sobre asociación libre de ideas y algunos errores relacionados con el concepto químico de sustancia pura:

FIGURA 4

Errores conceptuales generados por algunas acepciones ordinarias en el uso del adjetivo «pura» por alumnos de F.P. y B.U.P.

* USO DEL ADJETIVO «PURA»

Algunas ideas detectadas a través de pruebas de asociación libre de ideas



Experiencia con una muestra representativa (N = 606) Alumnos de EE.MM.

* Limpieza, carácter saludable y natural...

* Ausencia de alteraciones calidad de un producto...

¿Cual de los siguientes ejemplos corresponde a una sustancia pura?

- a) Leche recién ordeñada.....19,5 %
- b) Aire20,5 %
- c) Cloruro de sodio (ejemplo correcto).....53,0 %

En estos datos se observa como, frente a un ejemplo de sustancia pura —el cloruro de sodio— ampliamente utilizado en los textos escolares, las acepciones ordinarias son susceptibles de interferir de un modo notable.

Así pues, podemos señalar como objetivo esencial de este tipo de estudios:

a) La explotación didáctica de todas aquellas acepciones ordinarias a partir de las cuales se puede elaborar el significado del concepto científico.

b) Una intervención adecuada en el caso de que existan acepciones que puedan dificultar el proceso de aprendizaje. Esta intervención afectaría tanto a la acción del profesor como a los materiales didácticos utilizados.

Es precisamente éste, el objetivo último de esta línea de investigación: dotar al profesor y al diseñador de material didáctico de la información pertinente para poder insertar adecuadamente el proceso de aprendizaje en la experiencia global del alumno.

Resumen

Una visión constructiva de la adquisición de los conceptos científicos implica conocer todos aquellos factores de tipo cultural que influyen en su aprendizaje. En este trabajo pretendemos justificar la relevancia del análisis semántico del uso del lenguaje por el alumno en la caracterización de dichos factores.

Las tendencias actuales de la Filosofía del lenguaje y de la Psicología del aprendizaje coinciden en admitir el carácter interactivo de la relación entre lenguaje y pensamiento. Al mismo tiempo, los resultados de numerosas investigaciones muestran la interrelación entre lenguaje y ambiente cultural. Nuestra hipótesis subraya la importancia del análisis semántico del lenguaje ordinario y científico del alumno con el objetivo de identificar acepciones muy específicas que permiten estudiar la interacción cultura-aprendizaje.

Abstract

A constructivist view of science learning involve the overall knowledge of cultural factors wich can affect this process. In this paper we attempt to justify the significance of the semantic analysis of pupil's language in order to characterize this culturals factors.

The new trends in the Phylosophy of language and the Psychology of learning agrees with the acceptance of the interactive nature of the language-thinking relationship. Simultaneously, some research papers show the relationship language-sociocultural surrounding. Our hypothesis emphasizes the usefulness of semantic analysis of pupil's ordinary and scientific language in order to identify the very specific meanings, wich allow to study the culture-learning interaction.

Referencias

- AUSUBEL, D. P. (1968). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas, México.
- BENSAUDE, B. (1982). *Resultants d'une enquête sur quelques vocables d'orientation scientifique*, 1982.
- BERNSTEIN, B. *Language and Social Class*. British Journal of Sociology. II, 1960, 271-276.
- BRUNER, J. S. The course of cognitive growth. *American psychologist*. 1964, Vol. 19, pp. 1-15.
- CARRASCOSA, J. y GIL, D. (1982). *Los errores conceptuales en la enseñanza de la Física*. (Primeras jornadas de investigación didáctica en Física y Química, I.C.E. Valencia).
- CSSELS, J. R. T. y JOHNSTONE, A. H. (1967). *Language and Chemistry*. Report of a symposium: Research for the classroom and beyond. University of Loughborough.
- CERDAN, D. y otros. *Disociación entre la Química escolar y la realidad*. (1.º Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas. Barcelona, 1985).
- GEACH, P. *Mental acts*. (En Hanfling, O. *Fundamental problems in Philosophy*. Oxford. Blackwel, 2.ª Ed. 1957, pp. 163-178).
- GILBERT, K. J. y WATTS, M. D. Conceptions, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in Science Education. *Studies in Science Education*. Vol. 10, 1983, 61-98.
- HANFLING, O. (1982). *Filosofía del lenguaje*. I.C.E. Universidad de Valencia.
- LURIA, A. R. (1980). *Pensamiento y lenguaje*. (Ed. Fontanella, Barcelona).
- LURIA, A. R. y YUDOVICH, F. (1984). *Lenguaje y desarrollo intelectual en el niño*. (Ed. Siglo XXI, Madrid).
- LYNCH, P. P. y otros. The language of Science and the high school student.: the recognition of concepts definitions: a comparison between hindi speaking students in India and english speakings in Australia. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 22, n.º 7. 1985, 675-686.
- LYNCH, P. P. y otros. Scientific language and the high school. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 16, n.º 4, 1979, 351-357.
- LLORENS, J. A. (1987a) *La vida cotidiana como recurso didáctico en Física y Química*. Dossiers, n.º 3. CEP Gandía).
- LLORENS, J. A. (1987b) *Propuesta y aplicación de una metodología para analizar la adquisición de los conceptos químicos necesarios en la introducción a la teoría atómico-molecular: percepción de los hechos experimentales, sus representaciones y el uso del lenguaje en alumnos de Formación Profesional y Bachillerato*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Valencia.

- LLORENS, J. A. y otros. (1987c). 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*. 1987c, 5(1), 33-40.
- MEHEUT, M. (1985). Pupil's (11-12 years old) conceptions of combustion. *European Journal of Science Education*. Vol. 7. n.º 1. 429-440.
- MORI, I. y otros (1976). The Effect of Language on a Child's Conception of Speed: A comparative Study on Japanese and Thai Children. *Science Education*. Vol. 60. n.º 4, 531-534.
- RIVIERE, A. (1984). *La psicología de Vygotsky*. (Visor libros, Madrid).
- WHORF, B. L. (1971). *Language, thought and reality*. (M.I.T. Press, Cambridge).
- VYGOTSDY, L. S. *Thought and language*. (M.I.T. Press, Cambridge). (Trad. cast. B. A.: La Pléyade, 1972).