

## LAS REPRESENTACIONES PICTÓRICAS COMO RECURSOS SEMIÓTICOS. CASO EQUILIBRIO QUÍMICO

LOMBARDI LICCIARDI, G. (1); CABALLERO SAHELIZ, C. (2) y MOREIRA, M. (3)

(1) Química. Universidad de Burgos [giovanna.lombardi@ciens.ucv.ve](mailto:giovanna.lombardi@ciens.ucv.ve)

(2) Universidad de Burgos. [concesa@ubu.es](mailto:concesa@ubu.es)

(3) Universidad Federal Rio Grande do Sul. [glombard\\_98@yahoo.com](mailto:glombard_98@yahoo.com)

---

### Resumen

De acuerdo con Orlandi (1996) tres variables intervienen en el proceso de producción de sentidos: la intencionalidad del autor, la materialidad del texto y las posibilidades de resignificación del lector. Las dos primeras no pueden ser modificadas por el lector. Las posibilidades del lector para atribuir significados pueden ser modificadas conociendo los diferentes tipos de Representaciones Externas Pictóricas (REP) y los recursos semióticos que se utilizan en su construcción. Se diseña una intervención dirigida a dar a conocer este contenido para dos tipos REP y así facilitar operar con éstas. Los resultados indican que las REP ejercen una doble influencia: a) cuando la tarea se realiza a partir de una REP o b) cuando la tarea es construir la REP. En ambos casos se encuentra que cada tipo de representación permite la recuperación de una información específica y diferente.

---

Entender la Ciencia como un *discurso sobre la materialidad del mundo* (Lemke, 1998) permite abordar el estudio de este discurso desde la semiótica social, esto implica estudiar la atribución de significados utilizando recursos semióticos. Construir un discurso para describir los fenómenos naturales exige utilizar representaciones externas lingüísticas (REL) y pictóricas (REP). Ejemplo de las últimas son: fotografías (F), dibujos (D), gráficos cartesianos (GC), tablas (T). Cada una de estas representaciones permite comunicar contenidos específicos, los GC y las T muestran relaciones entre variables, las F y los D exponen las características y relaciones entre los elementos de un objeto o fenómeno. Las REP no repiten la REL, por el contrario **dicen cosas diferentes** y no tienen un significado implícito, es el lector quien atribuye significado al realizar procesos cognitivos como la Lectura-Interpretación-Comprensión (LIC).

La lectura de las REP no es un proceso trivial y debe ser enseñado; tal vez la dificultad más importante sea que no se las procesa, permanecen opacas durante la LIC. Para abordar este problema dos conceptos, en nuestra opinión, equivalentes sirven de base: representación externa (RE) y signo (S).

Las RE son *cualquier notación, signo o conjunto de símbolos que re-presentan (vuelve a presentar) algún aspecto del mundo externo o de nuestra imaginación, en ausencia de ella*" Eysenck y Keane (1990)

Los S son *trazos materiales que remiten al lector a "algo" diferente al signo; este "algo" es el referente -o contenido- del signo* (Roth, 2002).

Las REP se componen de signos incorporadas en un medio (papel o computadora); se caracterizan por su capacidad para resumir información y utilizan como recurso semiótico las propiedades de su disposición espacial en la superficie, por ejemplo, tamaño, forma, densidad, distribución, color.

La lectura es un proceso de atribución de sentidos en el que intervienen tres variables (Orlandi, 1996): la intencionalidad del autor (lo qué quiere decir), la materialidad del texto (los signos y sistemas de recursos semióticos) y las posibilidades de resignificación del lector (sus conocimientos y habilidades). Las dos primeras no pueden ser modificadas por el lector, por lo tanto una manera de mejorar las habilidades para la LIC de las REP es ampliar el conocimiento sobre las REP y/o proponer tareas que permitan desarrollar habilidades para operar con ellas. En el marco de este trabajo se entiende como LIC (Roth, 2002):

**Tabla 1:** Los procesos de Lectura, Interpretación y Comprensión

	PROCESO DIRIGIDO A...	REQUISITOS
LECTURA	<i>Reconstrucción</i> de la dinámica interna del texto para reconocer lo que la representación dice sobre un aspecto del mundo, para ello debe identificar los signos	
INTERPRETACIÓN	Producir <i>Interpretantes</i> (I), signos sinónimos que facilitan relacionar S/R. Los Interpretantes se producen con el objeto de dar sentido (S/I) y ganar significado (S/I + S/R)	a) Conocer signos b) Conocer convenciones culturalmente aceptadas c) Conocer objetos y/o fenómenos d) Conocer las transformaciones que permite relacionar Signo/fenómeno
COMPRENSIÓN	Si el significado (S/I + S/R) es el aceptado en el marco de una comunidad de discurso, este significado depende del contexto y de las reglas establecidas por el campo	

Nos proponemos conocer la influencia que ejerce conocer los diferentes tipos de REP en la información que puede inferirse a partir de los procesos de LIC.

Se trabaja con un grupo de estudiantes preuniversitarios que participan en un programa de formación de la Secretaría General de la UCV; éstos comparten la característica de no haber superado ninguno de las pruebas de entrada a las universidades públicas del área metropolitana de Caracas. El programa se desarrolla en tres fases de 10 semanas cada una, la intervención se realiza en la última fase. La experiencia se lleva a cabo con dos grupos del área de ciencia y tecnología (cohorte 2006, N=32 y 2007, N=13).

Durante el programa se trabaja la lectura de textos híbridos (REL+REP) y la LIC es dirigida por la incorporación de preguntas cuyo propósito es promover el diálogo lector-autor, se focaliza la atención en los contenidos y organización que presenta la REP y en identificar las ayudas del autor para destacar los aspectos más relevantes. Finalizado el período de formación se presenta a los estudiantes diferentes tareas para ser realizadas a partir de la LIC de tres textos en el que se trabaja el concepto de EQ. El primero presenta la información mediante una REL, el segundo usa la misma REL y se le incorpora una REP-F y en el tercero a la REL se agrega un REP-GC. Las tareas propuestas piden: a) construir una REL a partir de REL+REP-F y REL+REP-GC y b) construir una REP-D y REP-GC a partir de una REL.

Se analizan las respuestas de los estudiantes con la técnica de análisis de contenido; las categorías de análisis se construyen a partir de los contenidos del texto que deben procesar los estudiantes; las categorías se especifican en las tablas de resultados. Los resultados se organizan en tres grupos, dos que estudian aspectos paradigmáticos: el uso del lenguaje formal y las descripciones macroscópicas y un grupo centrado en reconocer la descripción macroscópica de la situación experimental.

Las Tablas 2, 3, 4 sintetizan los resultados para la cohorte 2006, para la cohorte 2007 se mantienen iguales tendencias.

**Tabla 2: Uso del lenguaje Simbólico- Matemático para representar un cambio químico en equilibrio. Cohorte 2006 (N=32)**

Representación Simbólica Lingüística-matemática	Construcción RL a partir		Construcción REP a partir de RL		
	Categoría	REL+ REP-F (%)	REL+ REP-GC (%)	REP-D (%)	REP-GC (%)
Fórmula	69	81	74	61	
Estructura	3	0	16	0	
Reacción	3	0	10	6	
Estado	9	0	13	6	
Estequiométria	9	3	23	16	
Doble Flecha	13	0	23	13	
Expresión $K_{eq}$	0	3	0	0	
concentración - presión	0	6	0	0	

El discurso que construyen los estudiantes para comunicar la respuesta (construir REL y construir REP) se caracteriza por: a) recurren al uso de las fórmulas para representar las sustancias que intervienen en la reacción; b) tienen dificultades para representar el cambio químico especificando: estado, estequiometría, doble flecha (clave para la resolución problemas sobre EQ).

**Tabla 3:** Descripción macroscópica de la descomposición de  $N_2O_4$  en  $NO_2$ . Cohorte 2006 (N=32)

Aspectos Paradigmáticos de la Representación Macroscópica	Construcción RL a partir		Construcción REP a partir de RL		
	Categoría	REL+ REP-F (%)	REL+ REP-GC (%)	REP-D (%)	REP-GC (%)
Color	69	34	68	0	
Composición	28	72	0	45	
Estado	47	9	39	3	
Temperatura	3	9	10	0	
Simultaneidad	34	28	23	0	

**Tabla 4:** Descripción Macroscópica de una situación específica de descomposición de  $N_2O_4$  en  $NO_2$ . Cohorte 2006 (N=32)

Aspectos Situacionales de la Representación Macroscópica	Construcción RL a partir		Construcción REP a partir de RL		
	Categoría	REL+ REP-F (%)	REL+ REP-GC (%)	REP-D (%)	REP-GC (%)
Inicio	84	78	48	42	
Avance	75	56	29	42	
Equilibrio	59	44	26	42	
Propiedades Macroscópicas (color, concentración)	61	16	55	10	
Sistema cerrado	22	22	84	3	
Condiciones de equilibrio	31	9	29	6	
Cambio color	66	25	52	0	
Cambio concentración	9	50	0	19	
Simultaneidad	28	22	39	0	
No cambio de color en eq.	41	13	23	0	
No cambio concentración en eq.	19	32	0	19	

Se observa influencia de la REP en el doble rol (fuente/ tarea): a) propiedades como color y estado de las sustancias se reconoce en mayor proporción si se suministra una fotografía o se pide hacer dibujo; b) la composición del sistema se especifica si se proporciona un GC o si se pide construir un GC; c) se reconocen propiedades como color y/o cambio de color en el transcurso de la reacción si se suministra una fotografía o se pide hacer dibujo; d) se reconoce que no cambia la composición del sistema en equilibrio si se proporciona un GC o se pide construir un GC y e) se logra diferenciar el estado inicial, avance y estado de equilibrio en mayor proporción si se proporciona un GC o se pide construirlo.

Conclusiones:

Las REPs son parte integral del discurso, facilitan expresar propiedades macroscópicas de carácter paradigmático o situacional. Cada tipo de REP activa conocimientos particulares por lo que es necesario presentar múltiples actividades y tareas con los distintos tipos de REP para promover la ampliación de los modelos conceptuales.

Eysenck, M. y Keane, M. (1990). *Cognitive Psychology a student's handbook*. Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers. 2da reimpresión.

LEMKE, J. L. (1998). Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In J.R. Martin y R. Veel (Eds.), *Reading science: critical and functional perspectives of discourses of science* (pp. 87-111). New York: Routledge

Orlandi, e. (1996). *Discurso e leitura*. . 3<sup>a</sup>.Ed. Editora da Universidade estadual de Campinas.

ROTH, W-M. (2002). Reading graphs: contributions to an integrative concept of literacy. *Journal of curriculum studies*, 34, 1-24.

## CITACIÓN

LOMBARDI, G.; CABALLERO, C. y MOREIRA, M. (2009). Las representaciones pictóricas como recursos semióticos. caso equilibrio químico. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1588-1593

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1588-1593.pdf>