

## **Aplicación de una técnica de análisis textual a textos escolares sobre el Sistema Solar**

**M<sup>a</sup> del Carmen Domínguez Herrera y Corina Varela Calvo**

GICEC-Grupo de Investigación sobre Conceptos en la Enseñanza de las Ciencias. Universidad de La Laguna. España. E-mails: [m\\_cdh@hotmail.com](mailto:m_cdh@hotmail.com), [cvarela@ull.es](mailto:cvarela@ull.es)

**Resumen:** El artículo pretende mostrar cómo un nuevo enfoque de las técnicas tradicionales de análisis textual permite examinar las relaciones que se establecen entre los vocablos utilizados en textos de ciencias para expresar un determinado concepto, así como evidenciar y constatar errores conceptuales o relaciones inadecuadas que propicien su formación.

Para ello se aplica el programa informático PAFE (Programa de Análisis de Frecuencias y Entornos) a textos de ciencias de enseñanza básica que versan sobre el Sistema Solar y se establecen comparaciones entre los resultados y las dificultades de enseñanza-aprendizaje encontradas en otras investigaciones para explicar determinados fenómenos astronómicos.

**Palabras clave:** Análisis textual, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria, Astronomía, Sistema Solar, errores conceptuales.

**Title:** The textual analysis and the detection of conceptual errors in school texts

**Abstract:** The article seeks to show how a new focus of the traditional techniques of textual analysis allows to examine the relations that appear among the words used in sciences texts to express a certain concept, as well as to evidence and to verify conceptual errors or inadequate relations that propitiate its formation.

For this purpose, it is applied the computer program PAFE (Program of Analysis of Frequencies and Environments) to sciences texts of basic teaching that deal with Solar System, in particular, and it is established comparisons between the obtained results and the teaching-learning difficulties founded in other investigations to explain certain astronomical phenomenons.

**Key words:** Textual analysis, Primary Education, Secondary Education, Astronomy, Solar System, misconceptions.

### **Introducción**

Este artículo trata de establecer asociaciones entre las deficiencias cognitivas que el alumnado posee sobre el Sistema Solar (García Barros, 1997; INCE, 2002) y las relaciones entre determinados conceptos que subyacen en textos escolares sobre esta temática.

Para obtener estas relaciones, se ha seguido una metodología de investigación basada en las técnicas de Lingüística Computacional para el Análisis Textual, mediante las cuales se pueden obtener datos estadísticos de léxicos específicos temáticos, así como los valores de sus interrelaciones (Bécue, 1991; Etxeberría y otros, 1995; Ceballos y otros, 2000a), aplicada a estos textos de ciencias. Para este particular análisis, se ha utilizado como herramienta de trabajo el programa informático PAFE (Programa de Análisis de Frecuencias y Entornos), diseñado por el grupo de trabajo GICEC (Grupo de Investigación sobre Conceptos en la Enseñanza de las Ciencias).

Este grupo de investigación, perteneciente al Departamento de Didácticas Específicas, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de La Laguna, está realizando, desde hace varios años, estudios centrados en el análisis de conceptos propios de cada ciencia (Ceballos y otros, 1997; Ceballos, Galotti y Varela, 1998, 1999; Ceballos y otros, 1998a, 1998b; Ceballos, Varela y Galotti, 1999; Ceballos y otros, 2000b). Con estos trabajos, se favorece e incrementa la investigación sobre el Lenguaje de las Ciencias (Sutton, 1992, 1997, 1998, 2003; Caamacho, 1997; Castillejo, Prieto y Blanco, 2005).

Uno de los estudios desarrollados por el grupo ha derivado en la realización de una Tesis doctoral basada en el análisis de los conceptos propios del Sistema Solar que aparecen en libros de texto de enseñanza básica (Domínguez, 2006); igualmente han aparecido otros trabajos de investigación en la misma línea (Domínguez, Galotti y Varela, 2002; Domínguez y Galotti, 2003; Domínguez y Varela, 2001, 2005a, 2005b; Domínguez, 2007). Entre los objetivos de estas investigaciones se encuentra, en primera instancia, la aplicación a la Didáctica de las Ciencias de dicha técnica de análisis textual y la realización de un estudio, cualitativo y cuantitativo, de los conceptos básicos del tema objeto de estudio, el examen de los vocablos utilizados y sus interrelaciones, la constatación de ideas alternativas o relaciones inadecuadas que favorezcan la formación de errores conceptuales y la realización de una propuesta de textos orientada a favorecer el correcto aprendizaje de algunos conceptos fundamentales.

En el presente artículo, dentro de esta línea de investigación, se han analizado tres textos de Educación Primaria y, otros tres, de Educación Secundaria Obligatoria, de distintos grupos editoriales con porcentajes representativos de venta en todo el territorio español (Garrido, 2006).

### **Objetivos**

Los objetivos que se pretenden alcanzar en el artículo se concretan en:

- Mostrar un nuevo enfoque de las técnicas usuales de análisis textual al aplicarlas al ámbito de la Didáctica y en concreto, a la Didáctica de las Ciencias.
- Hacer uso del programa informático PAFE, desarrollado con el fin de aplicar las técnicas de la estadística textual desde esta nueva perspectiva.

- Observar las relaciones que se establecen entre vocablos utilizados en textos de enseñanza básica para explicar un determinado aspecto temático y representar la estructura que éstas determinan en los textos seleccionados.
- Constatar, mediante la técnica, si algunas de las ideas alternativas<sup>1</sup> detectadas en el alumnado en otras investigaciones se corresponden con relaciones inadecuadas presentes en los textos escolares analizados.

### Metodología

Tradicionalmente, el análisis estadístico de textos ha sido una herramienta interdisciplinaria utilizada normalmente en el campo de las Ciencias Sociales (Lebart y Salem, 1994; Delgado y Gutiérrez, 1995; Galindo, 1998; Blazekovic-Mitakovic, Kern y Vukovic, 2000; García Izquierdo, 2000; Gattino y Miglietta, 2004), sin embargo, en este trabajo se aplica este instrumento, gracias al programa informático PAFE, al ámbito de la Didáctica (Bécue, Lebart y Rajadell, 1992; Baccalá y De la Cruz, 1995), y en concreto, a la Didáctica de las Ciencias.

Por tanto, la metodología de investigación se enmarca dentro de las técnicas de Lingüística Computacional para el Análisis Textual. En líneas generales, las técnicas empleadas para este tipo de análisis textual se identifican con procedimientos léxicométricos orientados a lematizar<sup>2</sup> el contenido, contar las ocurrencias o frecuencias de uso de las unidades léxicas<sup>3</sup>, y después operar con algún tipo de tratamiento estadístico a partir de los resultados de tales recuentos, para establecer órdenes de frecuencias de aparición y relaciones entre unidades (Lebart, Salem y Bécue, 2000). En la actualidad se cuenta con programas diseñados específicamente para desarrollar análisis textuales (Listerri, 2006).

El procedimiento de análisis textual seguido en este estudio obedece a los aspectos anteriormente comentados y, además, presenta características propias para adaptarlo al estudio de conceptos, según el esquema planteado en la figura 1.

La etapa inicial requiere la *preparación* de los textos, que consiste, fundamentalmente, en revisar los tiempos verbales (uniendo algunas formas compuestas, según criterios establecidos), juntar las locuciones para que figuren como unidades semánticas, sustituir los pronombres por el nombre al que representan y diferenciar aquellos términos con distintas acepciones para que puedan ser identificados durante el análisis, figura 2.

En este tipo de investigación las citadas modificaciones son de carácter formal y, en ningún caso, suponen cambios sustanciales que alteren el contenido del texto.

---

<sup>1</sup>Sin profundizar en las diferencias entre errores conceptuales, ideas alternativas,...

<sup>2</sup>Lematizar: Seleccionar una forma léxica para remitir a ella todas las de su familia o grupos de palabras vinculadas por procesos derivativos.

<sup>3</sup>Unidad léxica: Palabra o vocablo seleccionado para «etiquetar» el concepto al que se refiere y que representa a todas las de su misma familia o grupo.

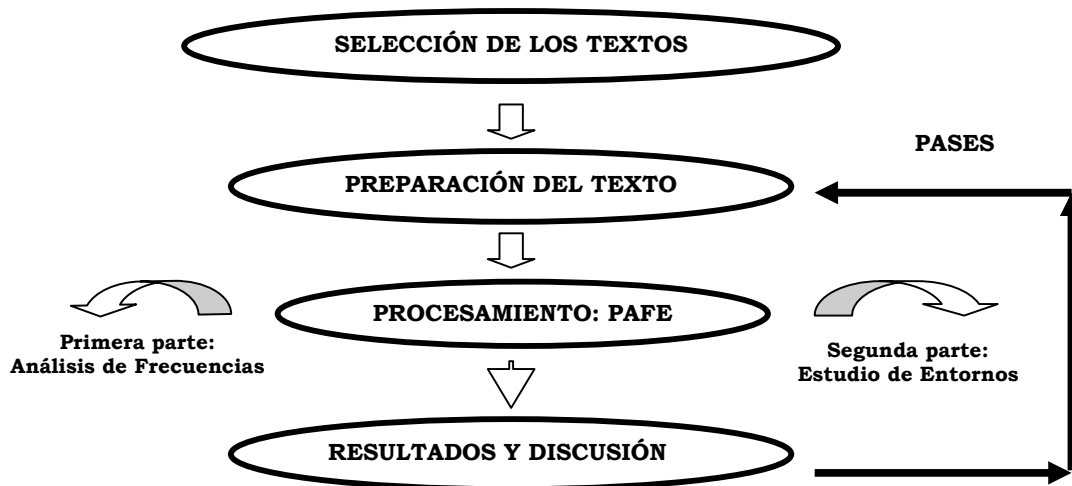


Figura 1.- Esquema del procedimiento seguido para el análisis de textos.

*Fragmento de texto original:*

El Sol es una estrella y está en una galaxia con forma espiral llamada Vía Láctea. A nuestra estrella le acompañan varios planetas, en particular, la Tierra. Ésta gira alrededor del Sol.

*Fragmento de texto preparado:*

El Sol es una estrella y está en una galaxia con forma espiral llamada Vía Láctea. A nuestra estrella le acompañan varios planetas, en particular, la Tierra. La Tierra gira alrededor del Sol.

Figura 2.- Ejemplo de modificaciones y marcas realizadas en la fase de preparación.

A esta preparación le sigue la fase de *procesamiento* de los documentos, en la que, con ayuda del programa informático PAFE, se seleccionan y archivan las unidades de la cadena textual en distintas bases de datos con las que poder realizar las futuras operaciones estadísticas y representaciones gráficas.

El programa permite ejecutar dos aplicaciones consecutivas: *Análisis de Frecuencias* y *Estudio de Entornos*. Con la primera se pueden obtener listados de términos (o unidades léxicas) ordenados en función de su frecuencia absoluta y relativa, así como el número de relaciones entre cada uno de ellos, y con la segunda se determinan y miden las relaciones entre unidades léxicas, considerando el *entorno* de las mismas.

Este *entorno* está integrado por  $n$  unidades a cada lado de la seleccionada, atribuyéndoles el programa un valor diferente, o peso, de acuerdo a su proximidad. De esta manera, se determina el valor de la relación de cada unidad con aquella que le precede y su inmediata posterior ( $\text{entorno}=1$ ); con las dos que le anteceden y las dos que le suceden ( $\text{entorno}=2$ ) o, de la misma manera, con las tres de su entorno ( $\text{entorno}=3$ ).

Una vez elegido el entorno, se realizaron los gráficos correspondientes a cada fragmento procesado. En estos entramados conceptuales en dos

dimensiones, las unidades léxicas aparecen con distintos colores y unidas por diferentes tipos de líneas, en función de su frecuencia relativa y valor de relación entre ellas, respectivamente.

La figura 3 muestra, a modo de ejemplo, el tipo de gráfico obtenido para un texto real de Educación Primaria. En este caso, la  $F_a$  y valores de relación, que en este artículo se exponen sólo de forma cualitativa, son debidamente cuantificados por el PAFE.

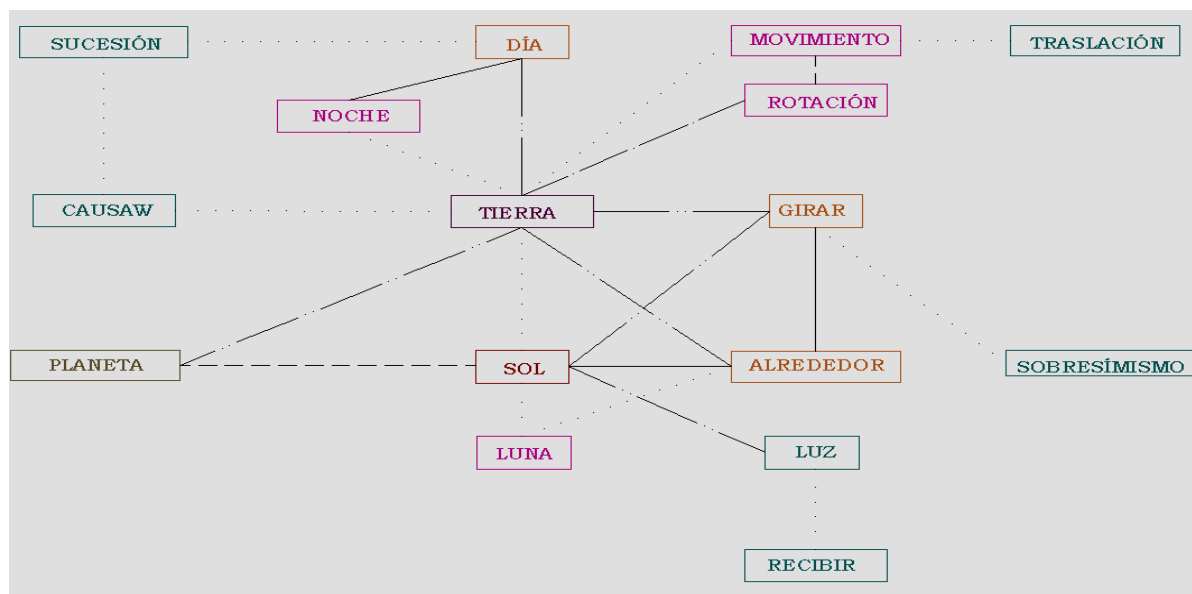


Figura 3.- Ejemplo de una gráfica obtenida para un texto de Educación Primaria.

Debe destacarse que el proceso es cíclico, por lo que, en función de los resultados obtenidos, pueden efectuarse algunos cambios prefijados y repetir el proceso (pases) hasta advertir que estas modificaciones no produzcan variación en los resultados obtenidos (figura 1). Se observa experimentalmente que tres pases suelen ser suficientes para obtener los datos definitivos.

### Resultados y discusión

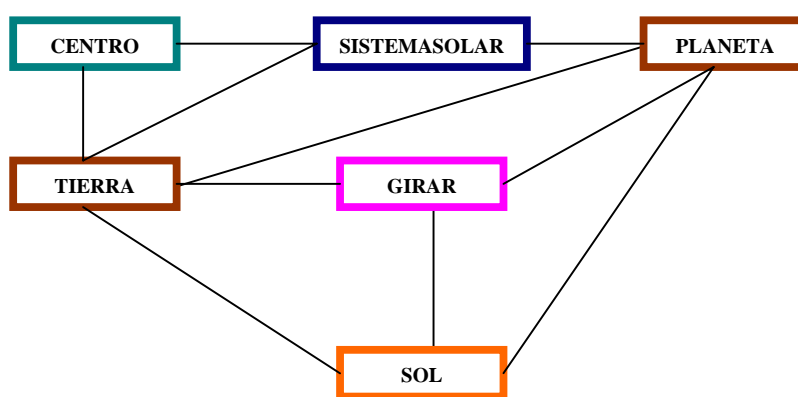
Tras una exhaustiva revisión bibliográfica, se han seleccionado cinco interpretaciones incorrectas del alumnado sobre determinados fenómenos astronómicos fundamentales relacionados con el Sistema Solar, que han sido recogidas en otras investigaciones. Se detalla a continuación el tipo de dificultad constatada en cada caso y se contrasta con los resultados gráficos obtenidos del análisis textual realizado con el PAFE.

Es necesario incidir en que la lectura en sí de los textos no presenta incoherencias, errores o deficiencias aparentes, sin embargo, la técnica de análisis revela la presencia de relaciones inadecuadas subyacentes en los mismos y en ello radica su utilidad.

- *Una visión egocéntrica y geocéntrica del Universo* (Kapterer y Dubois, 1981; Giordan y De Vecchi, 1987; Acker y Pecker, 1988; Lanciano, 1989; Vosniadou y Brewer, 1990; Schoon, 1992; Afonso y otros, 1995)

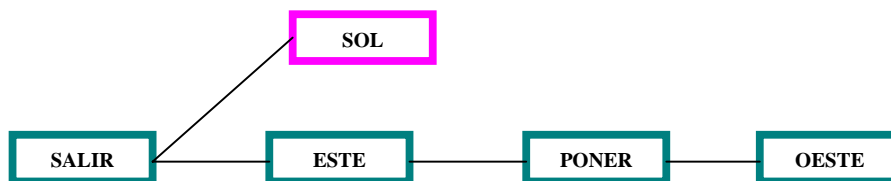
La comprensión del sistema Tierra-Sol-Luna representa uno de los elementos fundamentales en la historia y evolución de las ideas y, consecuentemente, en el desarrollo científico. En este campo, se comprueba que es significativo cómo los estudiantes conservan una perspectiva egocéntrica y no han desarrollado un entendimiento de la Tierra en el espacio.

Al analizar, con la metodología descrita, textos de enseñanza básica se observa que algunos de ellos presentan relaciones inadecuadas en las que la Tierra ocupa el centro del Sistema Solar (gráfica 1).



Gráfica 1.- Fragmento de red conceptual. Texto 5º Primaria (1). Ed. Vicens Vives

La resistencia a Aristarco y Copérnico, en esa especie de egocentrismo, también se presenta en los libros de textos y se pone de manifiesto cuando, fruto del análisis textual, surgen relaciones del tipo *sol-salir* (gráfica 2).

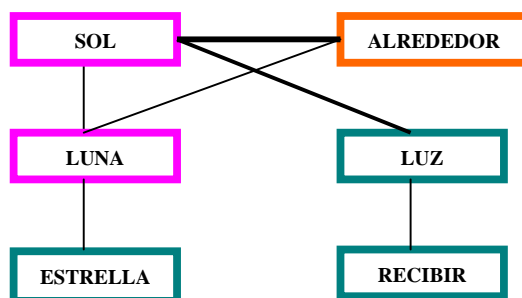


Gráfica 2.- Fragmento de red conceptual. Texto 1º ESO (2). Ed. Anaya

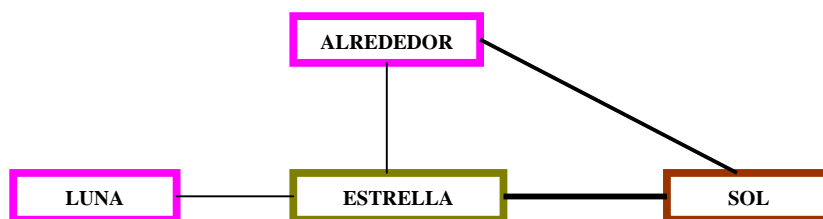
- *La Luna brilla porque es una estrella* (Schoon, 1992)

Con frecuencia se interpreta que el brillo de la Luna no está asociado al reflejo de la luz solar, que este satélite posee luz propia como las estrellas y, por este motivo, se ve iluminada durante las noches.

Las gráficas obtenidas revelan algunas de las vinculaciones existentes entre *Luna* y los demás términos del texto analizado (gráficas 3 y 4).



Gráfica 3.- Fragmento de red conceptual. Texto 3º Primaria (3). Ed. Santillana



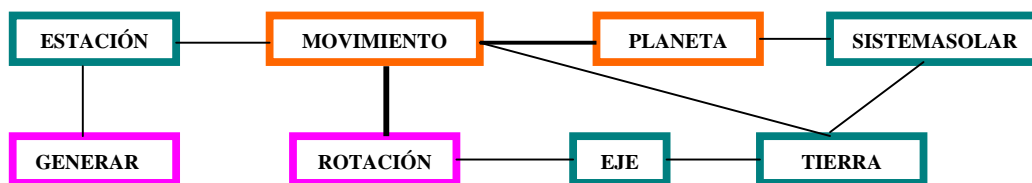
Gráfica 4.- Fragmento de red conceptual. Texto 3º Primaria (4). Ed. Anaya

En ambos casos, se puede apreciar la relación inadecuada *Luna-estrella* o *Sol-Luna-alrededor*, que puede inducir a los planteamientos erróneos que se advierten en otros estudios realizados.

- *En los demás planetas no hay estaciones (Gould, Willard y Pompea, 2000; Lindgren, 2003)*

Las investigaciones en este terreno evidencian que, normalmente, no se comprende cuál es la verdadera causa de las estaciones en la Tierra. Esto hace que, además, no se alcance a entender si un fenómeno de este tipo se puede producir en otros planetas del Sistema Solar.

Al observar la gráfica 5 se comprueba que las relaciones que explican la sucesión de las estaciones están asociadas al fenómeno de la rotación terrestre, si bien, la Tierra forma parte del conjunto de planetas del Sistema Solar.



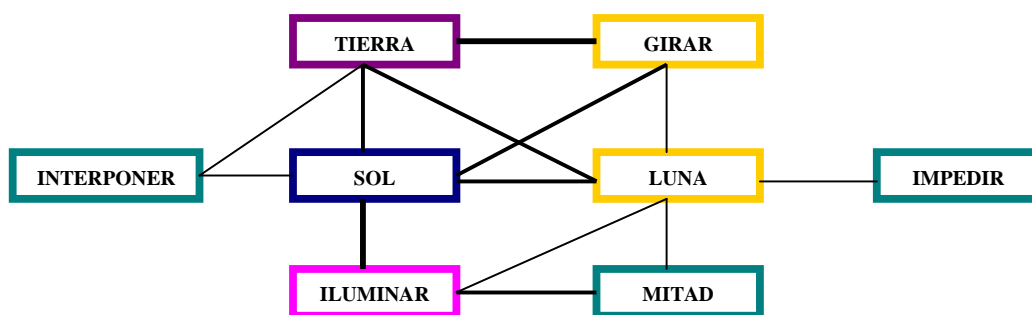
Gráfica 5.- Fragmento de red conceptual. Texto 1º ESO (5). Ed. Mc Graw Hill

Por otro lado, la red conceptual adolece de otras relaciones definitorias del concepto de las *estaciones* del año, tales como *movimiento-traslación-generar*, lo que conlleva una visión desajustada del fenómeno.

- *Las fases lunares son causa de la sombra de la Tierra* (Targan, 1987; Baxter, 1989; Vosniadou, 1991; Osborne y otros, 1994; Skam, 1994; Barnett y Morran, 2002; Trundle y Troland, 2005)

Los eclipses y las fases lunares son conceptos de Astronomía incluidos en el currículo de Primaria y Secundaria. Existen trabajos en los que se profundiza en ellos, a través de cuestionarios más o menos estructurados, y se comprueba que, en muchos casos, se hace una interpretación de las fases de la Luna como si fueran eclipses.

Así, en el siguiente texto analizado (gráfica 6), no se logra identificar con exactitud a cuál de estos fenómenos se está haciendo referencia. Esta confusión subyacente en el documento escrito puede contribuir de algún modo a las dificultades que tiene el alumnado para explicar ambos fenómenos.

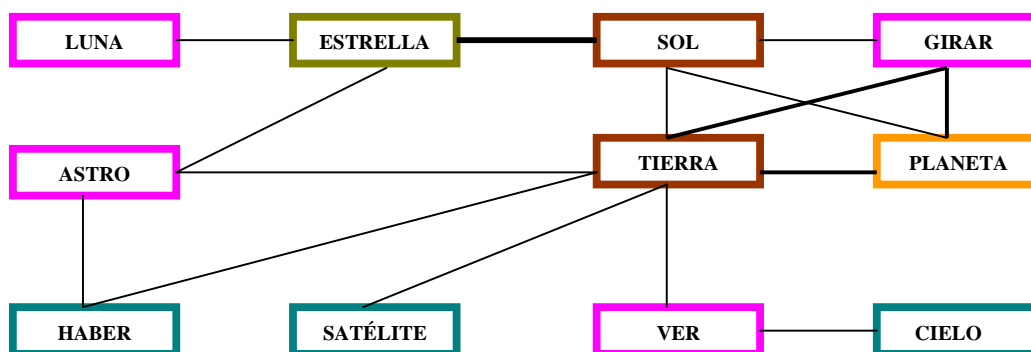


Gráfica 6.- Fragmento de red conceptual. Texto 1º ESO (6). Ed. SM

- *Escalas y dimensiones de los distintos cuerpos del Sistema Solar* (Klein, 1982; Jones, Lynch y Reesinck, 1987; Salvat y Sánchez, 1997; Smith, 2001; Gazit, Yair y Chen, 2005)

Se ha comprobado que los alumnos tienen dificultades a la hora de representar a escala las distancias y tamaños de los distintos cuerpos que componen el Sistema Solar, así como entre éste y otros componentes del Universo.

En la gráfica 7 puede observarse cómo los términos que se entrelazan no obedecen a ningún criterio de clasificación establecido de los cuerpos que configuran el Sistema Solar; esta mezcla hace que no se establezca una diferenciación conceptual de los mismos, pudiendo provocar confusión en el alumnado.



Gráfica 7.- Fragmento de red conceptual. Texto 3º Primaria (4). Ed. Anaya



## Conclusiones

Tras el estudio realizado, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Este nuevo enfoque de las técnicas de análisis textual permite centrar la atención en conceptos relevantes en la enseñanza básica relacionados con un fenómeno astronómico en el que persisten dificultades de aprendizaje por parte del alumnado.
- La metodología aplicada permite analizar el vocabulario empleado en textos, en este caso de ciencias, observar las relaciones que se establecen entre los términos y representar la estructura que éstas determinan en cada uno de los documentos de la muestra.
- La comparación de los resultados obtenidos con esta técnica de trabajo pone en evidencia, de forma objetiva, deficiencias y errores subyacentes en estos libros de texto de la enseñanza básica, que generalmente no son detectados tras una simple lectura de los mismos.
- Este análisis permite reflexionar sobre la necesidad de mejorar los textos escolares pues, aunque en apariencia estén bien estructurados, las interrelaciones existentes entre los términos que lo componen pueden inducir a errores conceptuales o planteamientos inadecuados.

## Referencias bibliográficas

- Acker, A. y J.C. Pecker (1988). Public misconceptions about Astronomy. The teaching of Astronomy. *Actas Coll. International Astronomical Union*, p. 105.
- Afonso, R., Bazo, C., López, M., Macau, M.D. y M.L. Rodríguez Palmero (1995). Una aproximación a las representaciones del alumnado sobre el universo. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 327-335.
- Baccalá, N. y M. De La Cruz (1995). Aportes de la Lexicometría al análisis del discurso del docente en la sala de clase. *Journées Internationales D'Analyses Statistique de Données Textuelles*, JADT95, II, formato CD-ROM.
- Barnett, M. y J. Morran (2002). Addressing children's alternative frameworks of the Moon's phases and eclipses. *International Journal of Science Education*, 24(8), 859-879.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.
- Becue, M. (1991). *Análisis estadístico de datos textuales: Métodos de análisis y algoritmos*. París: Cisia.
- Bécue, M., Lebart, L. y N. Rajadell (1992). El análisis estadístico de datos textuales. La lectura según los escolares de Enseñanza Primaria. *Anuario de Psicología*, 55, 7-32.
- Blazekovic-Mitakovic, S., Kern, J. y H. Vokovic (2000). Family relationships in prediction of ageing. *Collegium antropologicum*, 24(1), 109-118.

Caamacho, A. (1997). Lenguaje y comunicación. Monografía. *Alambique*, 12, 85-86.

Castillejo, R., Prieto, T. y A. Blanco (2005). El lenguaje y las teorías de los alumnos en la comprensión de la combustión. *Actas VII Congreso Enseñanza de las Ciencias*, extra, formato CD-ROM.

Ceballos, J.P., Galotti A., Pérez, D., López, C. Álvarez, J.M., Vadillo, A. y A. López (2000b). PAFE –Programa de Análisis de Frecuencias y Entornos, en Hacia el tercer milenio: cambio educativo y educación para el cambio. *Actas XII Congreso Nacional y I Iberoamericano de Pedagogía*, 2, 51-52.

Ceballos, J.P., Galotti, A. y C. Varela (1998). El análisis de textos y los contenidos en Ciencias. *Actas 8º Encontro Ibérico para o Ensino da Física, Sociedade Portuguesa de Física*, 176-177.

Ceballos, J.P., Galotti, A. y C. Varela (1999). El Sonido en textos de Educación Secundaria Obligatoria. En C. Martínez Losada, C. y S. García Barros (Eds.), *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales* (pp. 605-614). La Coruña: Servicio de Publicaciones- Universidad de La Coruña.

Ceballos, J.P., Galotti, A., González, B. y C. Varela (1997). El sonido: aproximación al lenguaje en textos de Educación Secundaria. *Actas VI Encuentro Ibérico para la Enseñanza de la Física*, 31-32.

Ceballos, J.P., Galotti, A., Santana, F. y C. Varela (2000a). Waves in secondary education. *Physics Teacher Education beyond 2000. (PHYTEB) Internacional Conference*, 111.

Ceballos, J.P., Galotti, A., Varela, C. y P. Leal (1998a). Análisis de textos de Enseñanza Secundaria italianos y españoles: El sonido. *Actas 8º Encontro Ibérico para o Ensino da Física, Sociedade Portuguesa de Física*, 174-175.

Ceballos, J.P., Galotti, A., Varela, C. y J.A. Talvera (1998b). El sonido en textos de la ESO. *Actas XVIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 223-225.

Ceballos, J.P., Varela, C. y A. Galotti (1999). *Diseño de una línea de investigación en Didáctica de las Ciencias*. En C. Martínez Losada y S. García Barros (Eds.), *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales* (pp. 439-448). La Coruña: Servicio de Publicaciones – Universidad de La Coruña.

Delgado, J.M. y J. Gutierrez (1995). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales*. Madrid: Síntesis.

Domínguez, M.C., Galotti, A. y C. Varela (2002). El Sistema Solar: Análisis del lenguaje utilizado en los textos. El paso de la Educación Primaria y Secundaria. *Actas XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 2, 641-648.

Domínguez, M.C. (2006). *Análisis de conceptos en el estudio de textos de enseñanza básica sobre el Sistema Solar. Contribuciones a la Didáctica de las Ciencias*. Tesis doctoral. Universidad de La Laguna.

Domínguez, M.C. (2007). Análisis conceptual en textos de enseñanza básica: El día y la noche. *Currículum*, 20, 133-146.

Domínguez, M.C. y A. Galotti (2003). Modelo de Análisis de lenguaje utilizado en textos: Aplicación al tema el Sistema Solar. *Actas XXIX de Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física*, 115-116.

Domínguez, M.C. y C. Varela (2001). Ejemplo de análisis comparativo de textos divulgativos de astronomía. *Actas VI Congreso Internacional sobre investigación en la Didáctica de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias*, extra (2), 163.

Domínguez, M.C. y C. Varela (2005a). Análisis del lenguaje utilizado en textos sobre el Sistema Solar durante el cambio de etapa. *Actas VII Congreso Internacional sobre la investigación en la Didáctica de la Enseñanza de las Ciencias*, formato CD-ROM.

Domínguez, M.C. y C. Varela (2005b). Un ejemplo de análisis de textos de Enseñanza Primaria: El concepto del día y la noche. *Actas XXX Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física*, 256-257.

Etxeberría, J., García, E., Gil, J. y G. Rodríguez (1995). *Análisis de datos y textos*. Madrid: Ra-ma.

Galindo, C. (1998). *Técnicas de investigación en Sociedad, Cultura y Comunicación*. México: Addison Wesley Longman.

García Barros, S., Martínez Losada, C., Mondelo, M. y P. Vega Marcote (1997). La Astronomía en textos escolares de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 225-232.

García Izquierdo, I. (2000). *Análisis textual aplicado a la traducción*. Valencia: Tirant Lo Blanch.

Garrido, O. (2006). *Santillana, Vicens Vives y Anaya, principales editores favorecidos con la liberalización del precio de los libros de texto*. En: El Confidencial. Disponible en:

<[http://www.elconfidencial.com/noticias\\_2007/noticia\\_ok.asp?id=18762&sec=12&edicion=18/06/2007&pass=-25k](http://www.elconfidencial.com/noticias_2007/noticia_ok.asp?id=18762&sec=12&edicion=18/06/2007&pass=-25k)>. [Con acceso el 2-07-2007].

Gattino, S. y A. Miglietta (2004). Entre la marginación y la integración. Un estudio sobre el prejuicio étnico, orientación política y el empleo del lenguaje. *Boletín de Psicología*, 80, 37-57.

Gazit, E., Yair, Y. y D. Chen (2005). Emerging conceptual understanding of complex astronomical phenomena by using a virtual Solar System. *Journal of Science Education and Technology*, 14(5-6), 459-470.

Giordan, A. y G. De Vecchi (1987). *Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. Delachaux y Niestlé S.A.: París. Trad. Cast. 1988, *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla: Diada editores.

Gould, A. Willard, C. y S. Pompea (2000). *The real reasons for seasons-Sun-Earth connections. Unraveling misconceptions about the Earth and Sun. Grades 6-8*. California: Berkley University.

INCE (2002). *Evaluación de la Educación Primaria 1999. Fallos y dificultades de los alumnos en la prueba de Conocimiento del Medio*. En: Instituto Nacional de Calidad y Evaluación. Ministerio de Educación y Ciencia. Disponible en: <<http://www.ince.mec.es/ri/ri02-03.pdf>>. [Con acceso el 04-07-2007].

Jones, B.L., Lynch, P. y Reesinck, C. (1987). Children's conceptions of Earth, Sun and Moon. *International Journal of Science Education*, 9(1), 43-53.

Kapterer, J.N. y Dubois, B. (1981). *Échec à la science*. París: NER.

Klein, C.A. (1982). Children's concepts or the Earth and Sun: a cross cultural study. *Science Education*, 65, 95-107.

Lanciano, N. (1989). Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 173-182.

Lebart, L. y A. Salem (1994). *Statistique Textuelle*. París: Dunod.

Lebart, L., Salem, A. y M. Bécue (2000). *Análisis Estadístico de Textos*. Madrid: Editorial Milenio.

Lindgren, J. (2003). Why we have seasons and other common misconceptions. *Science Scope*, 26(4), 50-51.

Llisterri, J. (2006). *Herramientas para el análisis textual*. En: Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en:

<[http://liceu.uab.es/~joaquim/language\\_resources/lang\\_res/Herram\\_TecnT\\_ex.html](http://liceu.uab.es/~joaquim/language_resources/lang_res/Herram_TecnT_ex.html)>. [Con acceso el 04-07-2007].

Osborne, R.J., Black P.J., Wadsworth, P. y J. Meadows (1994). *SPACE Research Report: The Earth in the Space*. Liverpool: University of Liverpool.

Salvat, A. y J. Sánchez (1997). ¿Podemos dibujar el Sistema Solar? *Actas XVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 427-438.

Schoon, K. (1992). Students alternative conceptions of Earth and space. *Journal of Geological Education*, 40, 209-214.

Skam, K. (1994). Determining misconceptions about astronomy. *Australian Science Teachers Journal*, 40(3), 63-67.

Smith, P.S. (2001). *Astronomy: Project Earth science*. Virginia: National Science Teachers Association.

Sutton, C. (1992). *Words, Science and Learning*. Buckingham: Open University Press.

Sutton, C. (1997). Ideas sobre las ciencias e ideas sobre el lenguaje. Monografía. *Alambique*, 12, 8-32.

Sutton, C. (1998). Practical work in school science: wich way now? En J. Wellintong (Eds.), *Science as conversation*. Londres: Routledge.

Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 21-25.

Targan, D. (1987). A study of conceptual change in the content domain of the lunar phases. *Proceedings of the Second International Seminar on misconceptions and Educational Strategies in Science an Maths*, 499-511.

Trundle, K.C. y T.H. Troland (2005). The Moon in children's literature. *Science and Children*, 43(2), 40-43.

Vosniadou, S. (1991). Designing curricular for conceptual restructuring: Lessons from the study of knowlegde acquisition in Astronomy. *Curriculum Studies*, 23(3), 219-237.

Vosniadou, S. y W.F. Brewer (1990). A cross-cultural investigation of children's conceptions about the Earth, the Sun and the Moon: greek and american data. *Technical Report*, 497, Urbana: Illinois University.

### **Anexo 1**

*Libros de texto utilizados en el artículo:*

- (1) Conocimiento del Medio (2003). Canarias. 5º Primaria. Ed. Vicens Vicens.
- (2) Ciencias de la Naturaleza (1996). 1º ESO. Ed. Anaya.
- (3) Conocimiento del Medio (1997). El libro de las preguntas. 3º Primaria. Ed. Santillana.
- (4) Conocimiento del Medio (1997). Serie Sol y Luna. 3º Primaria. Ed. Anaya.
- (5) Ciencias de la Naturaleza (1999). Canarias. 1º ESO. Ed. McGraw Hill.
- (6) Ciencias de la Naturaleza (1997). Explora. 1º ESO. Ed. SM.