

# APLICACIONES DIDÁCTICAS DE LA METÁFORA COGNITIVA AL APRENDIZAJE DEL INGLÉS PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Georgina Cuadrado Esclapez  
M<sup>a</sup> del Mar Robisco Martín  
Universidad Politécnica de Madrid

**Resumen:** En las últimas décadas, el cognitivismo ha realizado una importante contribución al desarrollo de las competencias comunicativas de los estudiantes de lenguas extranjeras. Por una parte, ha ofrecido un soporte teórico mediante la determinación de los estilos y de las estrategias de aprendizaje para obtener, almacenar y utilizar la información (O'Malley, 1987; Chamot, 1990; O'Malley y Chamot, 1990). Por otra, ha proporcionado pruebas empíricas de que la percepción de la metáfora tiene un efecto positivo en la adquisición de lenguas y facilita el empleo de estrategias de extensión metafórica (Low, 2008; Littlemore, 2004). Este estudio propone un marco teórico para mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje que combina ambos aspectos, ya que asume que la metáfora es un componente fundamental de la cognición que posibilita la integración de conceptos nuevos en campos de conocimiento ya existentes. Por ello, con el propósito de crear recursos didácticos en los que se apliquen estrategias metafóricas, se ha elaborado un listado de metáforas de imagen y de metáforas conceptuales tomadas de la base de datos METACITEC. Se presenta la propuesta metodológica validada por los resultados de encuestas y por la observación en el aula.

**Palabras clave:** Aprendizaje de lenguas, metáfora cognitiva, ciencia y tecnología.

**Abstract:** *Over the last decades, the Cognitive paradigm has been contributing to the development of the communicative competence of the foreign language learners. On the one hand, it has offered theoretical data concerning the students' learning styles and the language learning strategies to obtain, store, retrieve and use information (Chamot, 1990; O'Malley, 1987; O'Malley and Chamot, 1990). On the other, it has provided empirical evidence that metaphor awareness in ESP could have a positive effect on second language acquisition and encourage the use of metaphoric extension strategies (Low, 2008; Littlemore, 2004). This study proposes a theoretical framework for improving the learning process of English in the Scientific and Technical discourse that combines both approaches. Data concerning metaphor comes from the terminological database METACITEC. The information concerning the internal mappings underlying the discourse of science and technology and the classification of image metaphors provides an important source for designing teaching material in this field. This metodological proposal has been validated by questionnaires and classroom observation.*

**Key words:** *Language learning, cognitive metaphor, science and technology.*

## 1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se presentan parte de los resultados del proyecto de Investigación METACITEC, llevado a cabo por el grupo de investigación DISCYT de la Universidad Politécnica de Madrid. En este proyecto se han establecido las principales metáforas que contribuyen a sustentar el sistema conceptual de la ciencia y la tecnología, así como los mapas cognitivos que se proyectan.

Muchas de las correspondencias metafóricas que tienen lugar en el lenguaje natural ya han sido establecidas gracias a las publicaciones de importantes grupos y centros de investigación

dentro de las ciencias cognitivas, como se detallará en el próximo apartado, pero apenas se han señalado algunas de las metáforas conceptuales dentro del mundo científico y tecnológico. En esta área, los estudios cognitivos presentan mayores dificultades y son mucho más complejos, ya que es necesario por parte del investigador un conocimiento específico de la ingeniería, así como una estrecha colaboración entre lingüistas e ingenieros.

Desde una perspectiva teórica, este estudio ofrece un marco para mejorar el proceso de adquisición de lenguas que combina las estrategias de aprendizaje con la teoría contemporánea de la metáfora. Mantiene que estrategias cognitivas como son el uso de imágenes, las deducciones y las inferencias pueden mejorar de una forma significativa gracias al conocimiento de los fenómenos lingüísticos metafóricos que impregnan el contenido en el que se basa la enseñanza del segundo idioma.

En las décadas de los años 80 y 90, la ciencia cognitiva ha contribuido desde diferentes enfoques a la mejora del aprendizaje de segundas lenguas. Así, por ejemplo, han demostrado ser de una gran efectividad la determinación de los diferentes estilos de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje (O'Malley, 1987; Chamot, 1990; O'Malley y Chamot, 1990). En este artículo se propone que, conjuntamente con estas aportaciones, la teoría cognitiva de la Metáfora (Lakoff y Jonson, 1980; Lakoff 1987) contribuye a que la adquisición del conocimiento de una segunda lengua sea de forma más rápida y eficiente, al facilitar la fijación del vocabulario y de los conceptos en la memoria a largo plazo, y al desarrollar e incrementar las diferentes destrezas comunicativas, entre ellas especialmente la comprensión lectora. Esto es especialmente relevante si se lleva a cabo juntamente con el aprendizaje de lenguas basado en el contenido y dentro del ámbito de la educación superior. Diferentes estudios demuestran que en el discurso científico, la metáfora desempeña una función esencial en la comunicación de las ideas abstractas, de la conceptualización del pensamiento y de los nuevos hallazgos científicos, así como en la denominación de nuevos conceptos, y es un componente fundamental de la cognición que posibilita la integración de conceptos nuevos en campos de conocimiento ya establecidos.

Las diferentes áreas científico técnicas que se abordan son: Aeronáutica, Agronomía, Electrotecnia, Minería, Telecomunicaciones. El proyecto abarca, por tanto, el campo de las ingenierías, aunque no analiza los términos matemáticos, físicos o químicos en sí, si se incluyen en él los términos de estos campos que se relacionen o tengan que ver con la tecnología. Por otro lado, se han analizado, además de los términos técnicos y sub-técnicos, el vocabulario de uso frecuente en este entorno por la estrecha conexión que tiene con la terminología científica y tecnológica.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Los fundamentos teóricos en los que se basa este artículo son:

El Aprendizaje de Lenguas basado en el Contenido (Parkinson, 2000; Kasper, 1995, Blanton, 1993) y la Teoría Cognitiva, esta última desde dos perspectivas diferentes: los Estilos y las Estrategias de Aprendizaje (O'Malley y Chamot, 1990; Ellis, 1994; Larsen-Freeman, 2001) y la aportación de la Teoría Cognitiva de la Metáfora al aprendizaje de lenguas extranjeras (Barcelona y Rocamora, 2000; Borres, 2000; Caballero Rodríguez, 2003; Herrera y White, 2000; Littlemore, 2004; Low, 2008; Radden y Sirven, 2007; Ubeda, 2001; White, 2003).

### 2.1. El aprendizaje de lenguas basado en el contenido

La característica esencial del enfoque del aprendizaje de lenguas basado en el contenido radica en que ésta se adquiere de una manera simultánea a la que se adquiere el conocimiento de

la materia relacionada con los planes de estudio de la ingeniería. En consecuencia, se organiza en torno a los distintos temas que aparecen en el currículum, en nuestro caso, de las distintas carreras y orientaciones que constituyen las ingenierías que se imparten en la Universidad Politécnica de Madrid. Este contenido temático le da coherencia a las unidades del programa, y a las destrezas que se van a desarrollar o la sintaxis sobre la que se va a trabajar de manera indirecta.

La importancia de este enfoque, especialmente en la enseñanza/aprendizaje de Inglés para Fines Específicos, es cada vez mayor dadas las muchas ventajas que proporciona. Entre éstas, destaca el hecho de que los estudiantes de un determinado grado consigan adquirir una segunda lengua a la vez que profundizan en las materias específicas de sus estudios. Esto conlleva que los materiales que se emplean sean los mismos que usan los nativos de la lengua.

## 2.2. La teoría cognitiva

El cognitivismo proporciona un avance muy importante en el estudio del lenguaje específico y en la conceptualización de la ciencia y tecnología al analizarlas desde una nueva perspectiva y, por otra parte, al profundizar en la interpretación, representación y formación de modelos conceptuales que la sustentan.

La ciencia cognitiva contribuye a la adquisición del conocimiento y a la enseñanza de lenguas como fuente de información sobre la manera en la que produce la adquisición del conocimiento, en general y de una lengua en particular. Con respecto a este primer punto, este marco teórico analiza los procesos mentales que llevan a cabo el almacenamiento de la información en la memoria. Dentro de esta, se distingue entre la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo. El hecho que posibilita que la memoria a largo plazo pueda recuperar la información archivada en ella es su organización en *schemata*, cuyo estudio ha sido, desde que se dio a conocer, aplicado a la enseñanza. Los *schemata* se definen como estructuras o conjuntos de conocimiento organizado que se aplican a objetos, situaciones, sucesos y secuencias de sucesos y que nos permiten integrar el conocimiento puramente conceptual en nuestros valores, actitudes, etc. La memoria de lo aprendido se modifica con los nuevos *schemata*: el aprendizaje es, por tanto, un fenómeno constructivo. La nueva información puede dar lugar a la reorganización de los antiguos *schemata*.

Directamente relacionados con la noción de *schemata* están los denominados mapas mentales. Como mantienen Ontoria, Gómez y Luque (2003: 13), “los mapas mentales presentan un marco teórico integrado por la confluencia de tres grandes dimensiones: la actividad cerebral, el pensamiento irradiante y el enfoque del pensamiento holístico o total.” El pensamiento irradiante analiza la capacidad del cerebro para crear asociaciones con la información disponible, asociaciones que se materializan de manera gráfica en los denominados mapas mentales. La coherencia de la metáfora conceptual facilita el aprendizaje proporcionando esos *schemata* necesarios.

En segundo lugar, desde hace ya varias décadas, se conoce que la ciencia cognitiva proporciona datos sobre las estrategias de aprendizaje; facilita información fundamental sobre los distintos estilos de aprendizaje de nuestros alumnos, y además aporta la Teoría Cognitiva de la metáfora a la didáctica de segundas lenguas.

### a. Estrategias de aprendizaje.

Entre ellas destacan (Chamot, 1990; O'Malley, 1990):

- Estrategias cognitivas: constituyen aquellas relativas a las operaciones mentales del alumno (operaciones de síntesis, análisis y razonamiento inductivo y deductivo, etc.).

- Estrategias compensatorias o comunicativas: constituyen las estrategias que ayudan al estudiante a superar los problemas que tienen lugar en la comunicación oral y escrita.
- Estrategias afectivas: son las que posibilitan superar las situaciones de ansiedad, la falta de autoestima, etc. y consecuentemente aumentan la motivación.
- Estrategias sociales: incrementan y mejoran la relación de los alumnos entre sí y la de los alumnos con respecto al profesor, de forma que se facilita la adquisición de la nueva lengua y la nueva cultura.

b. Estilos de aprendizaje.

Los estilos de aprendizaje hacen referencia a la manera en que un alumno procesa la información y adquiere el conocimiento del mundo. El estilo cognitivo constituye, por tanto, la tendencia que cada individuo tiene para aprender, una característica de la personalidad del individuo que se ve determinada por factores externos, como los factores sociales o culturales. De ellos, se han identificado diferentes tipos como por ejemplo, field dependent frente a field independent o analítico frente a global.

Con respecto a la tolerancia del alumno hacia la ambigüedad, el alumno que tolera la ambigüedad está más predispuesto a abrirse a nuevas posibilidades creativas y al no estar perturbado por la incertidumbre, tendrá un mejor rendimiento en determinadas tareas que el alumno dogmático y cerrado que percibe la ambigüedad como una amenaza. Este hecho se corrobora en las encuestas realizadas a nuestros alumnos desde 2006 hasta la fecha, donde hemos observado una clara preferencia por las actividades en las que se precisa la tolerancia hacia la ambigüedad.

c. Aportación de la Teoría Cognitiva de la metáfora a la didáctica de segundas lengua.

Lakoff y Johnson (1999: 128) resumen los siguientes postulados sobre el enfoque cognitivista en relación a la función de la metáfora en nuestra forma de pensar y de razonar: casi todos nuestros conceptos abstractos se definen en términos de metáforas conceptuales; la metáfora permite proyectar patrones inferenciales de un dominio de origen a uno de destino, por lo tanto, gran parte de nuestros razonamientos es metafórica; el pensamiento metafórico es el que hace posible teorizar sobre hechos científicos abstractos.

Finalmente, es preciso mencionar la teoría del inconsciente cognitivo, con las implicaciones directas que tienen en la manera en la los científicos conceptúan el mundo científico y técnico. La razón se encarga de nuestra capacidad de inferencia lógica y nuestra habilidad para resolver los problemas que nos surgen con el mundo que nos rodea. Sin embargo, la función que ésta realiza en la zona consciente de nuestro cerebro parece mucho ser menos importante de lo que hasta ahora habíamos considerado, para dejar un lugar determinante a la imaginación, y a los aspectos históricos y culturales.

Es posible encontrar una amplia documentación sobre la función de la metáfora en la didáctica de lenguas (Ortony, 1993; Barcelona y Rocamora, 2000; Borres, 1999; Herrera y White, 2000; Ubeda, 2001; White, 2003; Radden y Dirven, 2007, entre otras). En ella se sostiene las ventajas de dedicar en la clase su atención implícita o explícita (Caballero Rodríguez, 2003), ya que constituye una parte integral del lenguaje que refleja directamente el sistema conceptual al que sustenta.

El entendimiento de las proyecciones metafóricas es de gran utilidad en el aula a la hora de captar y almacenar nueva información y de recordar la que ya poseemos (White, 2003; Borres, 2000; Lakoff y Johnson, 1980). Si los alumnos se familiarizan con las metáforas que subyacen se ven impulsados a poner en práctica estrategias cognitivas como son, entre otras, la deducción, la inferencia, la visualización por medio de imágenes y además se ven estimulados a categorizar expresiones metafóricas que al pertenecer a patrones conceptuales son más fáciles de recordar y almacenar en la memoria a largo plazo que si son elementos aislados. En esta línea, Herrera y White (2000: 71) añaden: “Once students identify the different linguistic expressions comprising the source domain in relation to the target domain, they can all the better assimilate the underlying schemas and then use them.”

Caballero Rodríguez (2003) señala que en la clase de inglés para fines específicos es beneficioso adoptar un enfoque explícito a la hora de mostrar los fenómenos metafóricos, ya que estos alumnos buscan un conocimiento profundo de la materia, una inmersión total en los aspectos conceptuales de la disciplina. Ya ha quedado demostrado que la metáfora no es una figura retórica sino parte de nuestro sistema conceptual. Permite que los alumnos creen eslabones entre los atributos pertenecientes a un dominio cognitivo nuevo y los que forman parte de dominios cognitivos que son parte de su experiencia.

Boers (2000) indica que para que de una manera simple los alumnos sean conscientes de la existencia de la metáfora y de su poder persuasivo conviene que presten atención al dominio origen o aquellas expresiones metafóricas de origen desconocidas que se van encontrando en las lecturas de temas de especialidad. Los alumnos deben aplicar las estrategias cognitivas que les permitan identificar expresiones metafóricas y poder explicar las similitudes y diferencias entre el dominio origen y el dominio destino, lo que supone contrastar atributos que confirman la sistematicidad de los principios abstractos que se ven reflejados.

Las metáforas establecen conexiones entre lo que los alumnos conocen, que forma parte de su experiencia, y lo que deben aprender (Glynn y Takahashi, 1998). De cualquier manera, como en todos los procesos de aprendizaje, se requiere una reflexión sobre las necesidades de los alumnos; sobre las metáforas conceptuales que se deben tratar; sobre la forma en la que se van tratar; sobre los roles del docente y el discente y por último, sobre la manera de comprobar que los alumnos han establecido las conexiones necesarias entre la experiencia y los nuevos conceptos. El uso de la metáfora en el aula proporciona una enseñanza holística que pone el énfasis en los procesos de reconocer y comprender pautas y principios generales que confieran un significado a hechos específicos. Cada uno de los nuevos datos deja de estar aislado y entra a formar parte de una red en la que se abren nuevas posibilidades y oportunidades de asociación.

### 3. DEFINICIÓN Y TIPOS DE METÁFORA COGNITIVA

La ciencia cognitiva distingue los siguientes tipos de metáfora: las metáforas conceptuales, las expresiones metafóricas y las metáforas de imagen. Las metáforas conceptuales son elementos fundamentales en la ordenación del mundo, pues actúan como “plantillas cognitivas que proporcionan campos semánticos enteros de expresiones metafóricas” (Cuenca y Hilferty, 1999: 104). La metáfora conceptual es primaria y establece generalizaciones, que pueden ser de polisemia o inferenciales. Las generalizaciones de carácter inferencial son especialmente importantes puesto que actúan en nuestro pensamiento y determinan nuestro razonamiento al implicar posibles deducciones y predicciones.

Las expresiones metafóricas constituyen las realizaciones concretas de las anteriores. De esta forma, la metáfora conceptual “los astros son cuerpos” abre una gama infinita de posibi-

lidades de expresiones metafóricas, entre las que se pueden mencionar, por ejemplo, “el nacimiento de una estrella”.

Las metáforas de imagen se definen como metáforas concretas que proyectan la estructura esquemática de una imagen sobre otra. Por imagen esquemática se entiende un tipo de imagen conceptual resultado de las experiencias perceptuales y motoras recurrentes en el curso del desarrollo cognitivo que tienen su origen en experiencias de orden sensorial y motoras.

#### 4. METODOLOGÍA

En este trabajo se ha partido del estudio de las últimas ediciones de los principales diccionarios tecnológicos bilingües y monolingües así como de diferentes bases de datos tanto en español como en inglés. Una vez extraídos de estas fuentes todos aquellos términos en cuya creación haya intervenido la metáfora, se han codificado y traducido al inglés.

La lectura detenida de estas fuentes y de la definición de sus entradas nos ha permitido establecer aquellos términos en los que en su formación ha intervenido la metáfora. Tras esta selección de términos, se ha procedido a su definición, que se lleva a cabo con la consulta de los diccionarios y el asesoramiento de los especialistas en cada una de las áreas tratadas, en su mayor parte profesores de las distintas escuelas de la Universidad Politécnica de Madrid.

La definición que se proporciona prescinde de fórmulas matemáticas y se simplifica en lo posible, siempre que ello no implique que se la desposea del rigor científico necesario. Estas definiciones de los términos a su vez constituyen, en gran medida, una segunda fuente de vocablos metafóricos, produciéndose así un proceso de retroalimentación. Véase, por ejemplo, el caso del término cuarentena, que se define en la informática y la telecomunicación como “el periodo de tiempo en que dejan de utilizarse los ficheros sospechosos de ser virus”. La definición de virus a su vez contiene otros términos metafóricos como antivirus, infestarse, etc.

Una tercera fuente de terminología metafórica lo constituye un corpus de textos científico-técnicos creado por este grupo de investigación para la contextualización de la terminología hallada en la primera fase de búsqueda y definición de términos. Como mantiene Temmerman (2000), los conceptos no existen de manera aislada e independiente, sino que se manifiestan mediante unos textos que reflejan los modelos cognitivos idealizados de sus autores.

Este corpus está constituido por cerca de ocho mil entradas, cuatro millones de palabras en español y de una cifra aproximada en inglés. Para su creación se han tenido en cuenta dos criterios: (1) La relevancia destacada de las revistas en los que han sido publicados los artículos de las distintas especialidades sobre las que versa este diccionario (2) La vigencia y la actualidad de los textos.

Todos los términos considerados metafóricos fueron sometidos al programa informático Wordsmith. Mediante esta herramienta es posible contextualizar y hallar las palabras anteriores y posteriores a la metáfora terminológica, con lo cual es posible comprobar su productividad, o lo que es lo mismo, su capacidad para generar otras metáforas. Nos encontramos así con palabras semi-técnicas y de uso frecuente que no quedan recogidas en los diccionarios especializados.

## 5. APLICACIONES DIDÁCTICAS

Dado que los sistemas conceptuales del hablante de lengua inglesa y del hablante del español son bastante similares, es decir, tienen en común la mayoría de las metáforas conceptuales y expresiones metafóricas dentro de la ciencia y la tecnología, la metáfora puede constituir un elemento de gran valor aplicado a la didáctica de la adquisición de ambas lenguas. Sin embargo, las metáforas conceptuales tienen aplicaciones didácticas específicas diferentes a las de las metáforas de imagen. Mientras que el que los estudiantes sean consciente de la existencia de una determinada metáfora le pueden ser de utilidad para desarrollar el razonamiento deductivo y las inferencias, las metáforas de imagen pueden aplicarse junto con ayudas visuales para la adquisición y retención del vocabulario en la memoria a largo plazo. Por esta razón proponemos actividades diferentes para cada una de ellas.

Con respecto al porcentaje de expresiones metafóricas y de metáforas de imagen se puede concluir que, hasta la fecha, se ha encontrado una cantidad significativamente mayor de las primeras tanto en inglés como en español, tal como se puede observar en la figura 1, que aparece a continuación.

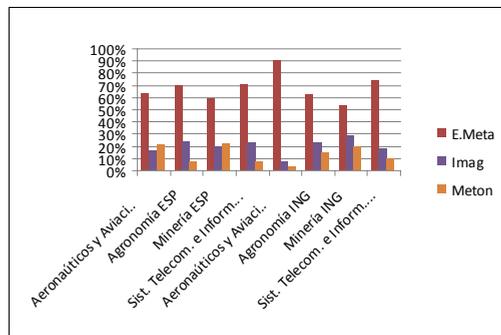


Figura 1. Porcentaje de expresiones metafóricas y de metáforas de imagen

### 5.1. Aplicaciones didácticas de la metáfora conceptual y las expresiones metafóricas

La teoría cognitiva asume que el conocimiento no se adquiere de forma parcial ni aislada, sino que el ser humano aprende mediante esquemas mentales; de ahí que, como hemos dicho anteriormente, la metáfora conceptual ofrezca un marco de coherencia para las expresiones y los términos metafóricos de la ciencia y la tecnología que de otra forma se considerarían meramente palabras aisladas. Por tanto, las metáforas que vamos a exponer establecen conexiones entre lo que nuestros alumnos ya conocen y lo que deben aprender durante sus estudios académicos; crean campos de conocimiento que permiten agrupar expresiones del lenguaje que de esta forma son más fáciles de retener en la memoria y que permiten ser analizados para poder interpretar lo nuevo y modificar los esquemas mentales ya existentes. Este marco puede contribuir a mejorar las destrezas como la adquisición de vocabulario, o a la comprensión lectora, entre otras, ya que el conocimiento de los fenómenos metafóricos lleva a sistemas conceptuales más complejos y a la integración de lo nuevo dentro de los campos de conocimiento ya establecidos.

A continuación (Figura 2) se muestran algunas proyecciones metafóricas y de las correspondencias ontológicas que se establecen entre los dominios origen y destino dentro de los campos de la aeronáutica, de la agronomía, de la telecomunicación y de la minería. Además, se incluyen algunos de los términos o expresiones metafóricas implicados en estas proyecciones.

Este listado de metáforas conceptuales puede ser de gran utilidad a la hora de diseñar una serie de recursos didácticos que permitan aplicar diferentes estrategias metafóricas.

Conceptual metaphor	Field of science and technology	Type of metaphor	Sub-mappings	Met. expressions
The air is the sea	Aeronautics and Aviation		Air navigation is sea navigation. An airplane is a bird. Personnel is a crew.	navigate, crew, cruise, dock.
An airplane is a living body.	Aeronautics and Aviation	Humanizing metaphor	An airplane is a bird.	body, nose, skin, health.
An airplane is a bird	Aeronautics and Aviation	Organicist metaphor		to fly, tail, wing, wing rib, winglet, ailerons.
Air navigation is sea navigation	Aeronautics and Aviation		Personnel operating or serving aboard an aircraft is a crew.	heading, course, piloting, dead reckoning, landmark, radio beacon
Personnel operating aboard an aircraft is a crew.	Aeronautics and Aviation			crew, captain.
The air is the ground	Aeronautics and Aviation		Air routes are ground routes	air transport, track, path, congestion, traffic, landmark
The engine carburetor is the human respiratory system	Agriculture (Farm machinery)	Humanizing metaphor		exhaust system, exhaust pipe, exhaust manifold, air strangler, choke, throttle.
An epicyclic gearing is a planetary system	Agriculture (farm machinery)			Sun, planetary, planet, planet carrier, outer ring.
Bees are a human society	Agriculture (apiculture)	Humanizing metaphor		queen, community, workers.
Parts of a plant are parts of the human body	Agriculture (Plants)	Organicist metaphor		eye, axil, hair, rib.
The plant circulatory system is human circulatory system	Agriculture (Plants)	Humanizing metaphor		veins, vascular, tissues.
A plant illness is an attack	Agriculture (plants)	Humanizing metaphor		attack, antagonism, invasion, invasive competition.
Wines are living organisms.	Agriculture (Agrarian industries)	Organicist metaphor	Wines are human beings. Wine features is human character	age, old, young, to mature, body, fleshy, backbone.
Wines are human beings.	Agriculture (Agrarian industries)	Humanizing metaphor	Wine features is human character	femenine, masculine, marrying.
Wine features is human character	Agriculture	Humanizing metaphor		character, elegant, lively, dumb, delicate.
Rocks are plants	Geology and mining	Organicist metaphor		exfoliation, exfoliate, foliation.
Rocks are bodies	Geology and mining	Organicist metaphor	Rocks are human beings. Rocks are social entities. A class of minerals is a family of rocks.	age, family.

A class of minerals and rocks is a family of rocks	Geology and mining.	Humanizing metaphor		daughter element, parent rock, mother rock, descendant
Rocks are social entities	Geology and mining	Humanizing metaphor	A class of minerals and rocks is a family of rocks.	community, member, native mineral, host rock.
Soils are living bodies	Geology and mining	Organicist metaphor		young soil, juvenile, immature, mature.
Telecommunication is human communications	Telecommunication	Humanizing metaphor	transfer of information is transport of goods. signals, data, cells, packets are vehicles. wires are structures. cables are conductors.	circuit, channel, bridge, route, gate, gateway, port, path, traffic, collision, conductor, carrier.
A computer program is a virus	Telecommunication (Computers)	Organicist metaphor		virus, antivirus, infect, infector, quarantine, to transmit, protect.

Figura 2. Proyecciones metafóricas.

Las metáforas conceptuales y sus expresiones metafóricas mencionadas anteriormente proporcionan la base para diseñar tareas cuyo objetivo puede ser ampliar vocabulario. Estas pueden requerir la agrupación de términos con la finalidad de crear campos semánticos, la creación de conexiones entre los diferentes términos o las distintas redes semánticas para que se puedan categorizar, etc. Asumimos que las redes de expresiones metafóricas que se crean son beneficiosas a la hora de obtener, almacenar y recordar vocabulario. Así, las proyecciones que se establecen entre los distintos dominios cognitivos transfieren un gran número de atributos, cualidades, rasgos, por ejemplo, en el campo de la aeronáutica, entre el dominio de la experiencia origen que es la superficie terrestre y el dominio destino que es el espacio aéreo. El lenguaje en este campo refleja que términos encontrados en el dominio origen son términos que hacen referencia a realidades físicas, concretas que son susceptibles de medición que son fáciles de percibir como pueden ser senda, camino, ruta, línea mientras que en el dominio destino comparten atributos pero se refieren a entidades abstractas, no fácilmente perceptibles como son camino aéreo, vía aérea, línea aérea, senda de planeo.

A continuación se muestran algunos ejemplos de las múltiples actividades que se pueden usar en la clase de Inglés para Fines Específicos:

1. Time yourself and in three minutes find as many terms as you can related to the conceptual metaphor <<AIR TRANSPORT IS LAND TRANSPORT>>.
2. Read the following article in order to find the conceptual metaphor in operation in it and in order to make a list of the verbal and non-verbal realisations of the metaphor. Think if this conceptual metaphor is used in Spanish as well. Make a list of the Spanish expressions related to the conceptual metaphor. Compare your answers with other students.
3. Explain the meaning in the sentence *The path traced out by the wing tip...*. In which other contexts can you find it? Write the different meanings of this term. Can you think of other terms similar to this one?

4. Ejercicios para la práctica de la comparación. A continuación se proponen dos ejemplos de actividades en los que los alumnos tienen que contrastar el funcionamiento de procesos basándose en la analogía que presenta el carburador de un motor y el sistema respiratorio humano y en un sistema de engranajes que se describe en términos de un sistema planetario. En ambas actividades se les pide la utilización de la terminología metafórica.

- <<The engine carburetor is the human respiratory system>>: Compare both processes. Include in your description the following terms: exhaust system, exhaust pipe, exhaust manifold, air strangler, choke, throttle.
- <<An epicyclic gearing is a planetary system>> Compare both processes. Include in your description the following terms: Sun, planetary, planet, planet carrier, outer ring.

#### 5.2. Posibles aplicaciones didácticas de la metáfora de imagen

El estudio de las metáforas de imagen no solamente proporciona datos de gran interés para el análisis de las estructuras internas de las imágenes mentales en la ciencia, sino también constituye un instrumento fundamental para almacenar el vocabulario en la memoria a largo plazo, por ejemplo, si se usa conjuntamente con ayudas visuales. Sin embargo debemos tener en consideración el hecho de que, como señala Lakoff (1987); “Shapes must be represented in a manner flexible enough to fit in an image mapping; it is a more topological than picture-like, in the sense of generalizing over specific geometric shapes”.

Entre las metáforas de imagen halladas en el proyecto de investigación METACITEC, podemos señalar como ejemplos las siguientes: cross breeding, crown wheel, eye (plants), tableland, tongue graft, en la agricultura; alluvial fan, crest y crust, en la geología; finger en la aeronáutica, o, finalmente, backbone y tree topology, en el área de la telecomunicación.

Aunque se pueden diseñar muchas y muy diferentes tareas con las metáforas de imagen, a continuación se proponen tres ejemplos de ejercicios en los que se puede aplicar a la didáctica de la aeronáutica y la agronomía:

Ejercicio 1. Label the aircraft shown in the picture with terms which are image metaphors.

Ejercicio 2. Draw a picture explaining the process explained in the lecture “ the Uptake of water by plants”; then label your picture with terms which are image metaphors.

Ejercicio 3. Define the following terms from agricultura and then match the number and the letter of the image:

- |                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 1. Root hairs                   | a. X  |
| 2. Year round management system | b. O  |
| 3. Crossbreeding                | c. ≈≈ |

Todas las propuestas de ejercicios y tareas que se acaban de exponer han sido validadas por (a) los resultados de unas encuestas directas realizadas a nuestros alumnos al final del curso y (b) por la observación en el aula a lo largo de la práctica de las actividades, teniendo especialmente en consideración el interés y la participación positiva demostrados por los estudiantes.

## 6. CONCLUSIÓN

El análisis de las metáforas que sustentan el sistema conceptual del discurso de la ciencia y la tecnología no sólo proporciona una información determinante para el estudio de la estructura interna del lenguaje y pensamiento científico técnico, sino también constituye un instrumento de gran utilidad en la enseñanza/aprendizaje del inglés de especialidad. En este trabajo se ha expuesto primeramente cómo, a lo largo de la década de los años 80 y 90, la ciencia cognitiva ha contribuido desde diferentes enfoques a la mejora de adquisición de segundas lenguas. Así por ejemplo, la determinación de los diferentes estilos de aprendizaje y de las estrategias de aprendizaje demostraron tener una gran efectividad a la hora de aprender un segundo idioma. Siguiendo con la perspectiva teórica, se ha propuesto que, conjuntamente con estas aportaciones, la teoría cognitiva de la Metáfora (Lakoff y Johnson, 1980) puede contribuir a una adquisición del conocimiento de una segunda lengua más rápida y eficiente mediante la fijación del vocabulario y de los conceptos en la memoria a largo plazo, así como a desarrollar la comprensión lectora, entre otras destrezas. Se ha asumido que esto es especialmente relevante dentro del marco del aprendizaje de lenguas basado en el contenido y dentro del ámbito de la educación superior. Con el fin de ilustrar esta perspectiva teórica, se han descrito algunas de las principales metáforas conceptuales y expresiones metafóricas determinadas en la base de datos METACITEC, creada por el grupo de investigación DISCYT de la Universidad Politécnica de Madrid. Finalmente, se han llevado a cabo diferentes propuestas de actividades basadas en la percepción de las metáforas descritas, que el profesor puede llevar a cabo en el aula de inglés para fines específicos con el propósito de mejorar la adquisición de lenguas. Todas estas propuestas han sido validadas por los resultados de encuestas directas realizadas a nuestros alumnos y por la observación en el aula, teniendo especialmente en consideración el interés y la participación positiva de los estudiantes.

## REFERENCIAS

- Barcelona, A. y Rocamora, R. (2000). "El argot turístico y la teoría cognitiva de la metáfora y la metonimia". *Cuadernos de Turismo* 5: 19-34.
- Blanton, L.L. (1993). "Reading as performance: reframing the function of Reading", en J.G. Carson y Leki I. (eds.) *Reading in the composition classroom: second language perspective* 234-246, Boston: Heinle.
- Boers, F. (2000). "Enhancing metaphoric awareness in specialist reading". *English for Specific Purposes* 19-2: 137-147.
- Caballero Rodríguez, M.R. (2003). "How to talk shop through metaphor: bringing metaphor research to the ESP classroom". *English for Specific Purposes* 22-2: 177-194.
- Chamot, A. (1990) "Cognitive instruction in the second language classroom: the role of learning strategies", *Georgetown University roundtable in Language and Linguistics* 496-513.
- Cuadrado, G Duque, MM, y Durán, P. 2008 "META-CITEC. A cognitive semantic database of Conceptual Metaphor in Science and Technology". *Proceedings of the British Association of Applied Linguistics Conference*. 40th Annual Meeting. Scitugnil Press, 21-24.
- Cuenca, M.J. y Hilferty, J. (1999). *Introducción a la Lingüística Cognitiva*, Barcelona: Ariel.
- Ellis, R. (1994) *The Study of Second Language Acquisition*, Oxford: OUP.
- Glynn, S.M. y Takahashi, T. (1998). "Learning from analogy-enhanced science text". *Journal of Research in Science Teaching* 35: 1129-1149.
- Herrera, H. y White, M. (2000). "Cognitive Linguistics and the language learning process: a case from economics". *Estudios ingleses de la Universidad Complutense* 8: 55-78.
- Kasper, L.F. (1997). "The Impact of Content-based instructional programs on the academic progress of ESL students", *English for Specific Purposes* 16-4: 309-320.

- Lakoff, G. (1987/1993). "The Contemporary Theory of Metaphor" en A. Ortony (Ed.), *Metaphor and thought* 202- 251. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*, Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1999), *Philosophy in the Flesh. The Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*, New York: Basic Books.
- Lakoff, G. y M. Turner (1989). *More Than Cool Reason: A Field Guide to Poetic Metaphor*. Chicago: University of Chicago Press.
- Larsen-Freeman, D. (2001). "Individual cognitive/affective learner contributions and differential success in second Language acquisition", en M.P. Breen (ed.) *Learner Contributions to Language Learning*. New Directions in Research, Harlow, UK: Longman.
- Littlemore, J. (2004). "Item based and cognitive–styles-based variation in student's abilities to use metaphoric extension strategies", *Ibérica* 7: 5-33.
- Low, D.G. (2008). "Metaphor in Education" en R. Gibb (Eds) *The Cambridge Handbook of metaphor and thought*. Cambridge: CUP.
- O'Malley, J.M. (1987). "The effects of traening in the use of learning strategies on learning English as a second language" in A. Wenden y J. Rubin (Eds.). *Learner Strategies in Language Learning*. Cambridge: Prentice-Hall, 133-43.
- O'Malley, J.M. y Chamot, A.U. (1990). *Learning Strategies in Second Language Acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ortony, A., ed. (1993). *Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 543-552.
- Ontoria A., J.P.R. Gómez, A de Luque (2003). *Aprender con Mapas Mentales. Una estrategia para pensar y estudiar*. Madrid: Narcea
- Parkinson, J. (2000). "Acquiring scientific literacy through content and genre: a theme-based language course for science students", *English for Specific Purposes* 19-4: 369-387.
- Radden, G. y Dirven, R. (2007). *Cognitive English Grammar*. Ámsterdam: John Benjamín Publishing company.
- Robisco, M.M. (2004). "Raising Students Awareness of the Importance of Metaphorical Concepts in Understanding Aeronautical Texts". *III AELFE International Conference*, Granada University.
- Robisco, M.M. y Cuadrado, G. (2008). "Análisis de la metáfora conceptual en un corpus del discurso aeronáutico: desarrollo del modelo cognitivo idealizado AIR TRANSPORT IS LAND TRANSPORT". *XXVI AESLA International Conference, From applied linguistics to the linguistics of mind: issues, practices and trends*. Universidad de Almería.
- Temmerman, R. (2000). *Towards new ways of terminology description. The sociocognitive approach*, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Úbeda, P. (2001). "Un ejemplo de aplicación y uso de la metáfora en la clase de inglés para arquitectos". *Didáctica (Lengua y Literatura)* 13: 285-301.
- White, M. (2003). "Metaphor and economics: the case of growth". *English for Specific Purposes* 22: 131-151.