

Relaciones semánticas entre marcos en FrameNet Español *

Carlos Subirats Rüggeberg
Universidad Autónoma de Barcelona
<carlos.subirats@gmail.com>

1. Introducción

La necesidad de procesar volúmenes de información textual en soporte electrónico cada vez mayores ha impulsado el desarrollo de sistemas informáticos que puedan simular la comprensión semántica de textos. Esta necesidad ha potenciado el desarrollo de modelos cognitivos y su aplicación para la creación de córpora con anotación semántica, con objeto de utilizarlos para entrenar aplicaciones de anotación semántica automática¹.

Uno de los problemas que ha dificultado el procesamiento semántico automático del lenguaje natural ha sido la carencia de recursos léxicos y, más concretamente, la carencia de recursos léxicos con anotación semántica, que no se hayan creado para aplicaciones lingüísticas muy concretas. A pesar de la complejidad que implica desarrollar recursos lingüísticos de amplia cobertura léxica, distintos grupos de investigación, inicialmente en EE.UU y, posteriormente en España, Alemania, y Japón han iniciado el desarrollo de recursos léxicos basados en la teoría de la semántica de marcos de Fillmore (1985, 1982). Estos grupos son FrameNet², FrameNet Español³ (o Spanish FrameNet), SALSA II⁴ y Japanese FrameNet⁵. El objetivo común de los cuatro proyectos de investigación mencionados es básicamente:

- desarrollar recursos léxicos con anotación semántica (y sintáctica) de amplia

* El proyecto de investigación FrameNet Español se está desarrollando en la Universidad Autónoma de Barcelona y en el International Computer Science Institute (ICSI, Berkeley, CA), con financiación del Ministerio de Educación (MEC) de España (TSI2005-01200). Quisiera dar las gracias a Collin Baker, Michael Ellsworth, Charles Fillmore, Covadonga López Alonso, Miriam Petruck y Josef Ruppenhofer, por toda la ayuda que me han ofrecido para el desarrollo de este proyecto. También quisiera dar las gracias al MEC por las becas que me ha concedido para realizar estancias de investigación en el ICSI.

¹ En relación con las aplicaciones de asignación automática de roles semánticos que se pueden entrenar a partir de los resultados de FrameNet, cf. Erk y Pado (2006) y Pradham (2004), donde describen sus correspondientes aplicaciones, que son de dominio público (cf. el apartado dedicado a 'Aplicaciones de etiquetación semántica automática de dominio público' en las Referencias al final de este artículo); cf. también el trabajo seminal de Gildea y Jurafsky (2002).

² FrameNet. An On-Line Lexical Semantic Resource and its Application to Speech and Language Technology: <http://www.icsi.berkeley.edu/~framenet/index.html> (Baker et al. 2003, Fillmore et al. 2003 y Ruppenhofer et al. 2005).

³ Spanish FrameNet. An On-Line Lexical Resource and its Application to Spanish NLP: <http://gemini.uab.es/SFN> (Subirats 2005, y Subirats y Petruck 2003).

⁴ SALSA II. The Saarbrücken Lexical Semantics Acquisition Project. The German. SALSA/TIGER corpus with manually annotated FrameNet frame structures: <http://www.coli.uni-saarland.de/cl/projects/salsa/> (Burchardt et al., en prensa; cf. también German FrameNet: <http://qframenet.gmc.utexas.edu/>)

⁵ Japanese FrameNet. An Online Japanese Lexicon Based on Frame Semantics: <http://jfn.st.hc.keio.ac.jp> (Ohara 2003).

cobertura léxica y

- utilizar los recursos léxicos generados por cada uno de los proyectos como un corpus de entrenamiento de aplicaciones de etiquetación automática de roles semánticos.

Para cumplir sus objetivos principales, estos cuatro proyectos han aplicado un modelo semántico común y han desarrollado sus recursos léxicos en sus respectivas lenguas en un formato común, lo que les ha permitido contrastar sus experiencias lingüísticas y su metodología, y ha posibilitado la utilización compartida del software de anotación semántica y de etiquetación semántica automática, desarrollado por FrameNet y por SALSA II, respectivamente. Dentro de esta iniciativa global, el proyecto FrameNet Español constituye la respuesta al reto que supone el desarrollo de sistemas de procesamiento semántico automático de la información textual en español con los fines más diversos, ya sea para sistemas de pregunta-respuesta, extracción automática de información, ayuda a la traducción, etc.

Dentro de la investigación desarrollada en España, en relación con el análisis semántico del léxico partiendo de la utilización de córpora, cabe destacar dos proyectos de investigación:

- ADESSE. Alternancias de Diátesis y Esquemas Sintáctico-Semánticos del Español⁶ (García-Miguel y Albertuz 2005) y
- SenSem: Banco de datos sintáctico y semántico del español⁷ (Castellón 2006).

El objetivo del proyecto ADESSE es añadir información semántica a la Base de Datos Sintácticos del español actual⁸, que fue, a su vez, un proyecto de investigación que llevó a cabo la anotación sintáctica de una parte del Archivo de textos hispánicos de la Universidad de Santiago de Compostela⁹. Por su parte, el objetivo del proyecto SenSem es la creación de un corpus de oraciones con anotación sintáctica y semántica; dichas oraciones han sido extraídas de un corpus de textos periodísticos, que contiene 13 millones de palabras.

2. Marcos semánticos

El objetivo del proyecto FrameNet Español es aplicar la teoría de la semántica de marcos¹⁰ para estudiar los verbos, los nombres y adjetivos predicativos, los adverbios, las preposiciones, las conjunciones y los nombres de entidades, con objeto de construir un diccionario semántico de amplia cobertura léxica, al que se pueda acceder libremente vía web. La teoría que utilizamos para nuestro estudio, es decir, la semántica de marcos, parte de la base de que el significado de las unidades léxicas se construye a partir de un trasfondo de conocimientos, que se debe analizar en función de los marcos semánticos que evocan dichas unidades, entendiendo por marco semántico una representación esquemática de una situación, en la que están implicados varios participantes, utilería y otros roles conceptuales, que, en su conjunto, constituyen los argumentos semánticos de dicho marco. Por ello, en FrameNet Español, el análisis semántico de una unidad léxica se realiza en función del marco semántico al que pertenece, partiendo de las distintas realizaciones

⁶ <http://webs.uvigo.es/adesse/>

⁷ <http://grial.uab.es/fproj.php?id=1>

⁸ <http://www.bds.usc.es/>

⁹ <http://www.bds.usc.es/corpus.html>

¹⁰ Para una excelente introducción a la semántica de marcos, cf. Petruck (1996).

sintácticas de sus argumentos semánticos, tal como se manifiestan en un corpus español en soporte electrónico de 350 millones de palabras¹¹. Desde este planteamiento, es el marco semántico que evoca una unidad léxica, el que permite la comprensión de su significado, incluso cuando sus argumentos semánticos no están presentes en la oración. Por tanto, el análisis semántico que realiza FrameNet en relación con una unidad léxica cualquiera consiste, en primer lugar, en determinar el marco semántico que permite construir su significado –y, por tanto, comprenderlo–, en función de las construcciones sintácticas gobernadas por dicha unidad léxica tal como aparecen documentadas en el corpus.

Nuestro análisis semántico no parte de un conjunto cerrado de roles semánticos, como p. ej., agente, paciente, destinatario, etc., porque la semántica de marcos (Fillmore 1985, 1982) ha puesto de manifiesto la dificultad –o incluso la imposibilidad– de realizar un análisis semántico del léxico partiendo de este planteamiento. Pero incluso si aceptamos la necesidad de utilizar escenarios semánticos para analizar el léxico, se plantea entonces el problema de determinar cuál debe ser la amplitud que deben tener dichos marcos. En principio, podríamos pensar que es suficiente la utilización de grandes escenarios semánticos, como p. ej., movimiento, emoción, cognición, etc., y, asimismo, podríamos estar tentados de considerar que estos escenarios serían suficientes para llevar a cabo un análisis como el que nosotros proponemos.

Analicemos algunos ejemplos. Imaginemos por un momento que tomamos la decisión de crear un único escenario de movimiento, con objeto de incluir en él todos los predicados eventivos que estén relacionados o que impliquen cualquier tipo de desplazamiento, como p. ej., *salir*, *llegar*, *huir*, *descargar*, *colocar*, etc. Proceder de esta forma implicaría, en primer lugar, considerar que el marco semántico que evocan tanto *salir*, *llegar*, como *huir*, marco que se refiere al desplazamiento de un tema –independientemente de que dicho desplazamiento se realice por sus propios medios o no–, es equivalente al marco que evocan *descargar* y *colocar*, que, a diferencia de *salir*, *llegar* y *huir*, son predicados causativos de movimiento, que requieren la participación de un agente, que es el que provoca el desplazamiento del tema. Se podría considerar que, a pesar de utilizar un único escenario semántico, mediante la utilización del rol de agente, quedarían suficientemente diferenciadas las características semánticas de estos dos grupos de predicados de movimiento en relación con la causatividad. Sin embargo, si nuestro propósito es determinar y sistematizar los escenarios causativos de movimiento y distinguirlos claramente de los escenarios de movimiento no causativos, añadir el rol agente para diferenciar ambos grupos de predicados no sería realmente suficiente, especialmente, si el objetivo final es determinar cuáles son las estructuras conceptuales que modelan dos situaciones prototípicas, concretamente, los marcos causativos y no causativos de movimiento en español, y, a su vez, si queremos especificar cuáles son los

¹¹ Nos hubiera encantado poder disponer –aunque solo fuera parcialmente– del Corpus de Referencia del Español Actual (CREA) de la Real Academia Española (RAE, <http://corpus.rae.es/creanet.html>). A pesar de haber sido otro de los proyectos faraónicos de la RAE, para el que se ha destinado mucho más dinero público que para cualquier otro proyecto académico español de investigación lingüística, no es posible disponer en soporte electrónico de los textos que integran el CREA, ni total ni parcialmente, ni con ni sin licencia de ningún tipo. Puede encontrarse información sobre el corpus que hemos tenido que crear para el desarrollo del proyecto FrameNet Español en: <http://gemini.uab.es/SFN/corpus>.

predicados de movimiento –además de los mencionados anteriormente– que evocan los mismos escenarios, con objeto de determinar su alcance léxico.

Nótese, no obstante, que incluso si aceptamos que *salir*, *llegar* y *huir* evocan un marco semántico distinto al que activan *descargar* y *colocar*, se nos plantea el problema de si deberíamos realizar aún un análisis más preciso dentro de los respectivos escenarios que evocan estos grupos de predicados. Obsérvese, en primer lugar, que, dentro de los eventos –no causativos– de movimiento, *salir* y *huir* focalizan el punto de partida u origen, mientras que *llegar*, por el contrario, focaliza el punto de llegada o meta, y, por tanto, al incluirlos en un escenario único, desvirtuamos una diferencia semántica importante, que configura dos marcos semánticos claramente diferenciados. La distinción que estamos considerando en relación con la focalización del origen o la meta afecta además a otros predicados, como p. ej., *alejarse*, *retirada*, etc., por un lado, y *acercarse*, *aproximarse*, etc., por otro. A su vez, si no definiéramos dos marcos distintos para cada uno de los grupos de predicados mencionados, tampoco sabríamos cómo caracterizar el marco semántico al que pertenece *desplazarse*, que a diferencia de *salir* o *llegar*, no focalizan ni el origen ni la meta. Y lo que es peor es que si *desplazarse* formara parte de un único escenario junto con *salir*, *llegar* y *huir*, perderíamos la posibilidad de definir el marco semántico que requiere la comprensión de estas unidades léxicas de acuerdo con el punto de vista que focalizan en relación con el inicio o el final del desplazamiento. Esta indistinción, nos impediría luego definir con precisión –tal como haremos en 3.– el hecho de que los marcos semánticos en los que habría que incluir *salir* y *llegar*, respectivamente, constituyen subeventos del marco en el que habría que integrar, a su vez, a predicados como, p. ej., *desplazarse*, puesto que todo desplazamiento sin focalización de su origen y su meta implica salir de un origen y llegar a una meta (recorriendo un determinado trayecto). Pero obsérvese que incluso en el caso de que aceptáramos la existencia de dos marcos semánticos distintos, a los que pertenecerían *salir* y *huir*, por un lado, y *llegar*, por otro, si incluyéramos *huir* en el mismo marco que *salir*, partiendo del supuesto de que ambos focalizan el punto de partida, perderíamos de vista un aspecto que caracteriza a *huir* –y a otros predicados como *escapar*, *huida*, etc.–, concretamente, el hecho de que *huir* implica un desplazamiento a partir de un origen, que es considerado como no deseable para el tema que realiza dicho desplazamiento.

Análogamente, si consideráramos que *descargar* y *colocar* forman parte de un único escenario que caracterizase a los predicados causativos de movimiento en español, no podríamos diferenciar tampoco el hecho de que *descargar* focaliza el origen del desplazamiento del tema, mientras que *colocar* enfatiza la meta. Nótese, asimismo, que sólo creando dos marcos semánticos para *descargar* y *colocar*, respectivamente, podríamos dar cuenta –como veremos a continuación– del hecho de que dichos marcos son, a su vez, subeventos de un marco más general, al que pertenecería, p. ej., un predicado como *desplazar*, que evoca un marco causativo de movimiento sin focalizar ni el origen ni la meta.

3. Relaciones semánticas entre marcos

Para sistematizar consideraciones como las que acabamos de presentar en 2. a propósito de los predicados de movimiento, FrameNet Español se ha estructurado

en una red de marcos, que se puede visualizar automáticamente mediante la aplicación FrameGrapher¹². Esta red relaciona los marcos y especifica el tipo de relaciones semánticas que existe entre ellos¹³ (Ruppenhofer et al. 2005).

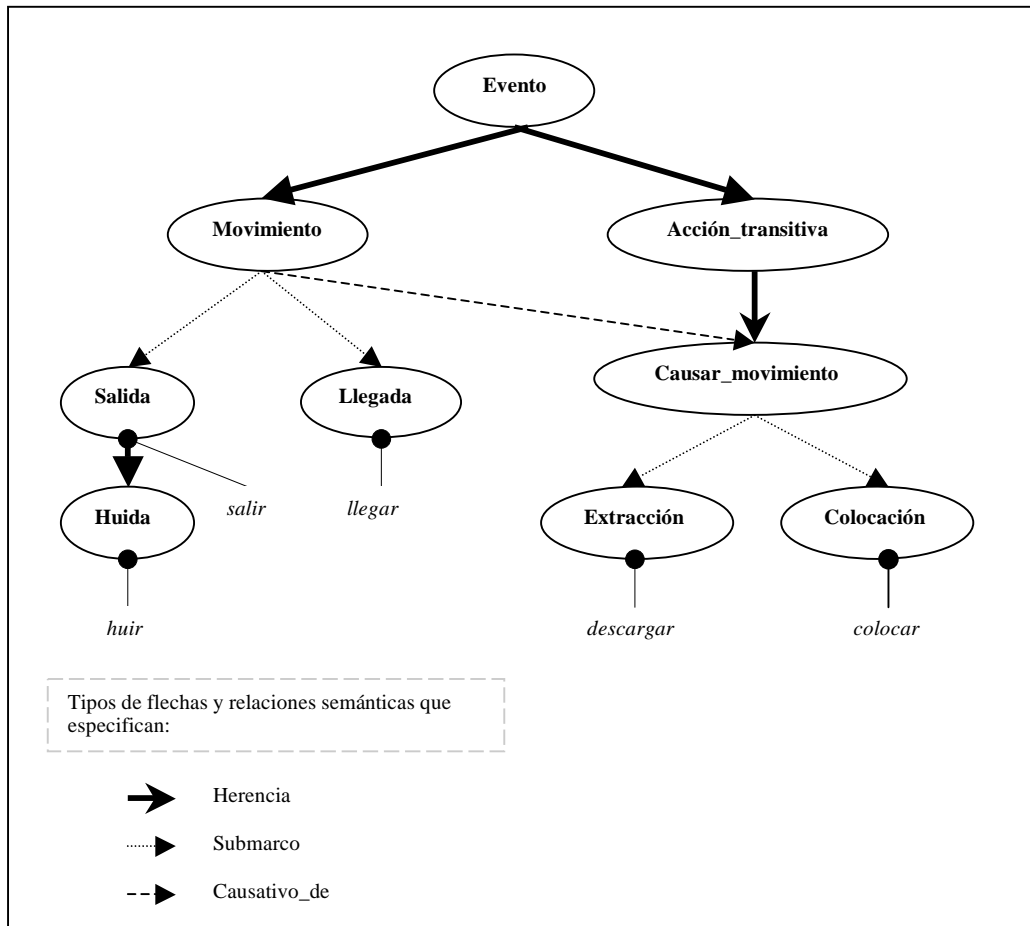


Fig. 1. Relaciones semánticas existentes entre los marcos de movimiento a los que pertenecen *huir*, *salir*, *llegar*, *descargar* y *colocar*.

En la Fig. 1, podemos observar un gráfico obtenido automáticamente, que especifica las distintas relaciones semánticas de Herencia, Submarco y Causativo_de¹⁴, que se establecen entre los marcos de movimiento a los que pertenecen *salir*, *llegar*, *huir*, *descargar* y *colocar*, y los marcos (de movimiento o no) relacionados con ellos. Como podemos observar en la Fig. 1, *salir* pertenece al marco semántico de

¹² FrameGrapher es una aplicación desarrollada en el proyecto FrameNet, que ha sido adaptada al español: <http://framenet.icsi.berkeley.edu/FrameGrapher>

¹³ Es justamente esta red de marcos y relaciones, la que da nombre a nuestro proyecto: en efecto, *framenet* significa red de marcos. Hemos preferido mantener el nombre original en inglés del proyecto que se inició en Berkeley (EE.UU) en 1997, puesto que es el distintivo utilizado por parte de los proyectos de investigación que están aplicando la teoría de la semántica de marcos para realizar un análisis cognitivo del léxico en inglés, español, alemán y japonés (cf. 1. en este artículo).

¹⁴ Los nombres de las relaciones semánticas llevan su letra inicial en mayúscula; cuando el nombre de una relación, un marco o un argumento está formada por más de una palabra, como p. ej., Causativo_de, Acción transitiva, lugar_no_deseable, etc., se unen las palabras que integran el nombre de la relación, el marco o el argumento con subrayados bajos.

*Salida*¹⁵, que caracteriza a los predicados no causativos de movimiento que focalizan el origen del desplazamiento; además de *salir*, pertenecen a este marco otros predicados, como p. ej., *alejarse*, *marcharse*, *largarse*, etc. Por el contrario, *llegar* pertenece al marco de *Llegada*, que incluye predicados que evocan un escenario en el que un *tema* realiza un desplazamiento hacia una *meta*, que está focalizada, independientemente de que se mencione o no en el discurso; pertenecen también a este marco *acercarse*, *aproximarse*, *llegada*, etc.

Frente a verbos como *salir* y *llegar*, existen otros predicados en español, como p. ej., *desplazarse*, *desplazamiento*, etc., que pertenecen al marco de *Movimiento*, el cual incluye a predicados que denotan eventos de desplazamiento, en los que –como hemos señalado en 2.– no se focaliza ni el *origen* ni la *meta*. El marco de *Movimiento*, por tanto, constituye un escenario, a la vez, más general y más complejo que el de *Salida* o *Llegada*. Como sea que todo evento de movimiento implica un desplazamiento a partir de un origen y hacia una meta, consideramos que *desplazarse* incluye un evento de partida y un evento de llegada, que constituyen subeventos del evento que denota dicho predicado. Si en lugar de referirnos a las unidades léxicas, analizamos la relación que acabamos de esbozar, en función de los marcos que evocan dichas unidades léxicas, podemos afirmar, entonces, que el marco de *Salida* y *Llegada* –en esta relación de orden– son Submarcos de *Movimiento* o, análogamente, que *Salida* y *Llegada* mantienen una relación de Submarco con el marco de *Movimiento*. Pero las relaciones semánticas no se establecen directamente entre marcos, sino que se manifiestan en distintos tipos de relaciones entre los argumentos de los marcos relacionados y se materializan en proyecciones desde los argumentos semánticos del marco padre hacia los argumentos del marco hijo. Así p. ej., en el caso de la relación de Submarco, los argumentos del marco más complejo –es decir, el marco padre– se proyectan en los argumentos de los submarcos. En la relación de Submarco, no es necesario que todos los argumentos del marco padre tengan una correspondencia en los submarcos (o marcos hijos), de forma que los marcos hijos pueden heredar solo un subconjunto de argumentos del marco padre. A su vez, el orden de los submarcos se puede especificar utilizando relaciones binarias de precedencia. Así p. ej., en el caso que estamos considerando, *Salida* sería anterior a *Llegada* y, por ello, *Salida* y *Llegada* están relacionados entre sí mediante una relación de orden. Por su parte, *Salida* mantiene una relación de Herencia con el marco de *Huida*, al que pertenece *huir*. La relación de Herencia se caracteriza por el hecho de que el marco hijo, en este caso *Huida*, constituye una elaboración más específica en relación con el marco padre, es decir, *Salida*. En este caso, todos los argumentos semánticos tienen su correspondencia análoga, o incluso más específica, en el marco hijo. Así p. ej., los argumentos *tema* y *meta* de *Salida* tienen una proyección en los argumentos semánticos *huido* y *lugar_no_deseable*, que son argumentos equivalentes pero más específicos que *tema* y *meta*, respectivamente.

Lo que acabamos de señalar en relación con la focalización o no del *origen* y la *meta* en relación con predicados no causativos de movimiento, lo observamos de forma análoga en los predicados causativos de movimiento. Así, frente a *descargar* y

¹⁵ Los nombres de los marcos, así como sus argumentos, están en inglés en FrameNet Español. Los hemos traducido al español en este artículo para facilitar su lectura. Los nombres de marcos van en cursiva con la inicial en mayúscula; los nombres de argumentos semánticos van en minúsculas y cursivas.

colocar, que focalizan la posición inicial y final del *tema*, existen predicados como *desplazar*, *desplazamiento*, etc., que no focalizan ni el origen ni la meta del desplazamiento del *tema*. Estos predicados pertenecen al marco de *Causar_movimiento*, que caracteriza un escenario, en el que un *agente*, que no experimenta ningún desplazamiento, es el causante del desplazamiento de un *tema*, que está bajo su control únicamente en el *origen*, sin que se focalice ni el *origen* ni la *meta* del desplazamiento de dicho *tema*, aunque, eventualmente, el *origen* y la *meta* puedan aparecer en la oración junto con otros argumentos secundarios, como p. ej., *distancia*, *dirección*, *área*, etc. En consecuencia, podemos considerar que el evento que denota *desplazamiento* incluye, por un lado, un subevento que se caracteriza por el hecho de que un *agente* es el causante de que un tema se desplace a partir de un origen y, por otro lado, incluye otro subevento, en el que un *agente* provoca el movimiento de un *tema* hasta una *meta*. Si en lugar de hacer referencia a los eventos denotados por unidades léxicas concretas, nos referimos a los marcos que evocan dichas unidades, podemos afirmar que *Extracción* y *Colocación* –en esta relación de orden– son subeventos del marco *Causar_movimiento*. Pero, a su vez, *Causar_movimiento* mantiene una relación de Causativo_de en relación con el marco de *Movimiento*. Esta relación está marcada por la incorporación del argumento *agente* en el marco hijo, en este caso, *Causar_movimiento*, que está a su vez relacionado con un marco más general, *Acción_transitiva*, con el que mantiene una relación de Herencia. *Acción_transitiva* caracteriza un escenario en el que un *agente* o una *causa* afectan a un *paciente*. Finalmente, *Acción_transitiva* y *Movimiento* mantienen una relación de herencia en relación con el marco *Evento*, que define un escenario en el que en un *lugar* y en un *tiempo* determinados se da un *evento* de cualquier tipo.

4. Conclusión

El estudio y la caracterización de los marcos semánticos y las relaciones que se establecen entre ellos a luz del análisis de algunos predicados de movimiento tal como lo hemos llevado a cabo en este artículo nos ha permitido dar cuenta de las características generales de las redes de relaciones que configuran el entorno semántico en el que se analizan las unidades léxicas en FrameNet Español. En estos momentos, nuestro proyecto ha llevado a cabo el análisis de unas 600 unidades léxicas, distribuidas en 100 marcos semánticos distintos, aprox. Toda esta información, junto con la que podamos ir añadiendo hasta entonces, será de dominio público a partir de julio de 2007. Además de su utilidad como diccionario semántico monolingüe y multilingüe de dominio público (Subirats 2005), y como corpus de entrenamiento de aplicaciones de etiquetación automática de roles semánticos (cf. 1.), FrameNet Español permitirá llevar a cabo nuevas y prometedoras aplicaciones en el ámbito del tratamiento semántico automático de la información textual en español. En efecto, siguiendo el modelo propuesto por Scheffczyk et al. (2006), vamos a relacionar FrameNet Español con varias ontologías, lo cual contribuirá a dar un paso importante para el desarrollo de módulos de razonamiento en lenguaje natural, especialmente, para aplicaciones destinadas a la web semántica en español.

Berkeley, 27 de junio de 2006

Referencias

Baker, Collin F.; Fillmore, Charles J.; Cronin, Beau. 2003. The Structure of the Framenet Database. *International Journal of Lexicography* 16.3:281-296.

Boas, Hans C. 2006. A frame-semantic approach to identifying syntactically relevant elements of meaning". In P. Steiner, H. C. Boas y S. Schierholz, eds. *Contrastive Studies and Valency. Studies in Honor of Hans Ulrich Boas*. Frankfurt / New York: Peter Lang, págs. 119-149.

Burchardt, Aljoscha; Erk, Katrin; Frank, Anette; Kowalski, Andrea; Padó, Sebastian; Pinkal, Manfred. 2006. The SALSA Corpus: a German Corpus Resource for Lexical Semantics. *Proceedings of LREC 2006*, Génova:

http://www.coli.uni-saarland.de/%7Epado/pub/papers/lrec06_burchardt1.pdf

Castellón, Irene; Fernández, Ana.; Vázquez, Gloria; Alonso, Laura; Capilla, Joan A. 2006. The Sensem Corpus: a Corpus Annotated at the Syntactic and Semantic Level. *Fifth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC)*: <http://grial.uab.es/archivos/LREC2006def.pdf>

Erk, Katrin; Padó, Sebastián. 2006. Shalmaneser. A flexible toolbox for Semantic Role Assignment. *Proceedings of Language Resources and Evaluation (FREC) 2006*: http://www.coli.uni-saarland.de/~pado/pub/papers/lrec06_erk.pdf

Fillmore, Charles J. 1985. Frames and the semantics of understanding. *Quaderni di Semántica* 6.2:222-254.

Fillmore, Charles J. 1982. Frame semantics. En *Linguistics in the Morning Calm*, Seúl: Hanshin Publishing Co., págs.111-137.

Fillmore, Charles J.; Jonson, Christopher R; Petruck, Miriam R.L. 2003. Background to FrameNet. *International Journal of Lexicography* 16.3:235-250.

García-Miguel, J. M.; Albertuz, Francisco J. 2005. Verbs, Semantic Classes and Semantic Roles in the ADESSE project. *Interdisciplinary Workshop on Verb Features and Verb Classes*. Saarbrücken:

<http://webs.uvigo.es/adesse/textos/saarb05.pdf>

Gildea, Daniel; Jurafsky, Daniel. 2002. Automatic Labeling of Semantic roles. *Computational Linguistics* 28.3:245-288.

Ohara, Kyoko H.; Fujii, Seiko; Saito, Hiroaki; Ishizaki, Shun; Ohori, Toshio; Suzuki, Ryoko. 2003. The Japanese FrameNet Project: A Preliminary Report. *Proceedings of Pacific Association for Computational Linguistics (PACLING'03)*, págs. 249-254. <http://jfn.st.hc.keio.ac.jp/publications/PACLING03.pdf>

Petruck, Miriam R. L. 1996. Frame Semantics. In J. Verschueren, J.-O. Östman, J. Blommaert y C. Bulcaen, eds. *Handbook of Pragmatics*. Amsterdam / Philadelphia: John Benjamins.

<http://framenet.icsi.berkeley.edu/papers/miriamp.FS2.pdf>

Pradhan, Sameer.; Ward, Wayne.; Hacioglu, Kadri.; Martin, James.; Jurafsky, Dan. 2004. Shallow Semantic Parsing using Support Vector Machines. *Proceedings of the Human Language Technology Conference/North American Chapter of the Association for Computational Linguistics Annual Meeting (HLT/NAACL-2004), Boston, MA, May 2-7, 2004*: <http://oak.colorado.edu/~spradhan/publications/pradhan-hlt-2004-a.pdf>

Ruppenhofer, Josef; Ellsworth, Michael; Petruck, Miriam R. L.; Johnson, Christopher R. 2005. *FrameNet: Theory and Practice*:

<http://framenet.icsi.berkeley.edu/book/book.html>

Scheffczyk, Jan; Baker, Collin F.; Narayanan, Srin. 2006. Ontology-based Reasoning about Lexical Resources. *OntoLex 2006: Interfacing Ontologies and Lexical Resources for Semantic Web Technologies*.

Subirats Rüggeberg, C. 2005. FrameNet español. Una red semántica de marcos conceptuales. En E. Serra y G. Wotjak, eds. *Cognición y percepción lingüísticas*. Valencia: Universidad de Valencia y Universidad de Leipzig, págs. 182-196. http://gemini.uab.es/SFN/papers/Leipzig_Paper.pdf

Subirats Rüggeberg, C.; Petruck, Miriam R. L. 2003. Surprise: Spanish FrameNet! In E. Hajicova, A. Kotesovcova y J. Mirovsky eds. *Proceedings of CIL 17*. (CD-ROM). Prague: Matfyzpress:
<http://www.icsi.berkeley.edu/%7Eframenet/papers/SFNsurprise.pdf>

Aplicaciones de etiquetación semántica automática de dominio público

Erk, Katrin; Padó, Sebastián. *Shalmaneser 1.0: A Shallow Semantic Parser*.
<http://www.coli.uni-saarland.de/projects/salsa/shal/>

Pradhan, Sameer. *Automatic Statistical Semantic Role Tagger (ASSERT)*:
<http://oak.colorado.edu/assert/>