

SINAI-EMML: Combinación de Recursos Lingüísticos para el Análisis de la Opinión en Twitter

SINAI-EMML: Combination of Linguistic Resources for Sentiment Analysis on Twitter

Eugenio Martínez Cámara, Miguel Ángel García Cumbreiras,
M. Teresa Martín Valdivia, L. Alfonso Ureña López

Departamento de Informática, Escuela Politécnica Superior de Jaén
Universidad de Jaén, E-23071 – Jaén
{emcamara, magc, maite, laurena}@ujaen.es

Resumen: En el presente artículo se describe la participación del grupo de investigación SINAI de la Universidad de Jaén en la segunda edición del taller sobre Análisis de Sentimientos en el congreso de la SEPLN (TASS 2013). Nuestra participación se ha centrado en la primera tarea, clasificación de la polaridad de *tweets* en español, con 3 y 5 clases. Hemos optado por una estrategia no supervisada con el fin de obtener resultados y conclusiones que nos sirvan para mejorar nuestro sistema supervisado desarrollado y probado en TASS 2012, combinando recursos lingüísticos (SentiWordNet, Q-WordNet e iSOL).

Palabras clave: Twitter, Análisis de Sentimientos, Análisis de la Opinión, Recursos Lingüísticos, estrategia no supervisada, SentiWordNet, Q-WordNet

Abstract: In this paper we describe the participation of the SINAI research group of the University of Jaén in the second edition of the workshop on Sentiment Analysis at the SEPLN Congress (TASS 2013). Our participation has focused on the first task, polarity classification tweets in Spanish, with 3 and 5 classes. We opted for an unsupervised strategy in order to get results and conclusions that help us to improve our supervised system developed and tested in TASS 2012. We combine linguistic resources (SentiWordNet, Q-WordNet and iSOL).

Keywords: Twitter, Sentiment Analysis, Opinion Mining, Linguistic Resources, unsupervised strategy, SentiWordNet, Q-WordNet

1 Introducción

En este artículo se presentan los experimentos y resultados obtenidos en el segundo Taller de Análisis de Sentimientos en la SEPLN (TASS 2013). De las cuatro tareas que propone el taller:

- Análisis de sentimientos de *tweets* en español
- Identificación de los temas a los que pertenecen los tweets
- Análisis de sentimientos a nivel de entidad
- Identificación de la tendencia política

Hemos participado en la primera tarea, clasificación de la polaridad de *tweets* en español, con 3 y 5 clases, aplicando una estrategia no supervisada (basada en la combinación

de recursos lingüísticos) con el fin de desarrollar un sistema nuevo, obtener resultados y conclusiones que nos sirvan para mejorar nuestro sistema supervisado desarrollado y probado en TASS 2012.

El Análisis de Sentimientos (AS) o Minería de Opiniones (MO) es ya una disciplina de investigación importante que se encuadra dentro del Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) y la Minería de Datos. Se suele definir como el tratamiento computacional de la información subjetiva presente en cualquier tipo de documento (Pang y Lee, 2008). El crecimiento exponencial de información subjetiva (opiniones) expresada en distintos medios de la Web (redes sociales, blogs, etc.) ha motivado una creciente investigación a nivel internacional en estos temas.

La mayoría de los sistemas de AS se basan en dos aproximaciones. La primera es desarrollar un sistema supervisado basado

en técnicas de aprendizaje automático, que utilizan una colección de documentos con el fin de entrenar un clasificador (Pang, Lee, y Vaithyanathan, 2002), tal como el que presentamos en la primera edición de TASS (Martínez Cámara et al., 2013a). La segunda aproximación se basa un sistema no supervisado y en el uso de recursos lingüísticos (Turney, 2002), tales como SentiWordNet, Q-WordNet e iSOL, que se describirán a continuación.

El artículo está organizado de la siguiente forma: el capítulo 2 se exponen los trabajos más relevantes relacionados con el Análisis de Opiniones; en el capítulo 3 se describe el sistema desarrollado; en el capítulo 4 se describe brevemente el marco de experimentación y evaluación así como los experimentos realizados y los resultados obtenidos; por último, en el capítulo 5 se exponen las conclusiones y el trabajo futuro.

2 *Análisis de la Opinión en Twitter*

La investigación en la extracción automática del punto de vista de un usuario de Twitter ha ido aumentando de manera paralela al continuo crecimiento del interés por parte de las compañías de conocer qué se publica sobre ellas en Internet. Los primeros trabajos que tuvieron como objeto de estudio Twitter estaban más relacionados con la sociología que con la informática, siendo los más relevantes los estudios de (Java et al., 2007) y (Krishnamurthy, Gill, y Arlitt, 2008). Ambos artículos comparten la tesis de que la mayor parte de la información que fluye por Twitter es generada por un grupo reducido de usuarios, siendo el resto simples consumidores de información.

En el ámbito del Procesamiento del Lenguaje Natural, la comunidad investigadora que estudia el Análisis de la Opinión fue una de las primeras en tomar conciencia del potencial de Twitter para capturar el sentir de una amplia gama de usuarios. Uno de los primeros trabajos, y que se suele tomar como referencia, es (Go, Bhayani, y Huang, 2009). En este trabajo, además de evaluar la efectividad de tres clasificadores basados en aprendizaje automático (SVM, Naïve Bayes, Máxima Entropía), los autores llevan a cabo un estudio sobre las características léxicas que más pueden aportar al proceso de identificación de la opinión del autor del *tweet*.

Desde la publicación del trabajo de Go, la aparición de nuevas investigaciones sobre Análisis de la Opinión en Twitter no ha cesado. La diversidad de técnicas empleadas por los investigadores es amplia, siendo una de ellas la combinación de diversos recursos lingüísticos con el fin de calcular la polaridad a nivel de *tweet*. Tras la muerte de Michael Jackson se llevó a cabo una investigación (Krishnamurthy, Gill, y Arlitt, 2008) en la que se trató de estudiar el estado de ánimo de los usuarios de Twitter. Los autores utilizaron el lexicón ANEW¹ (Bradley y Lang, 1999) con el fin de discriminar los *tweets* que expresaban tristeza de los que no. ANEW es una base de conocimiento que asigna a cada uno de los 1034 términos ingleses del que está compuesto un valor de 1-9 en tres categorías diferentes: voluntad, excitación y dominación.

Un enfoque basado en lexicón también fue seguido en el artículo (Maynard y Funk, 2012). Los autores desarrollan a partir de WordNet una bolsa de palabras que expresan afecto y emoción. Esto unido al uso de bolsas de *hashtags* y tratamiento de la negación permite a los autores llevar a cabo un estudio sobre la opinión política en Twitter. A la hora de seguir un enfoque basado en bolsa de palabras no es siempre necesario la generación de una específica para la experimentación que se va a realizar. En estos casos es más común aprovechar alguna de las ya existentes. Éste es el caso del trabajo (Jiang et al., 2011) en el que tanto para la clasificación de la subjetividad como de la polaridad utilizan características extraídas de un lexicón, en concreto de General Inquirer². En (Proisl et al., 2013) la clasificación de la polaridad se lleva a cabo mediante un algoritmo supervisado, en concreto Máxima Entropía, pero se utilizan características léxicas y características basadas en un diccionario de palabras de opinión y de emoticonos para la construcción de los vectores de entrenamiento. En este caso el diccionario de palabras de opinión es AFINN (Nielsen, 2011). AFINN contiene 2476 términos a los que asigna una puntuación entre -5 (muy negativo) y 5 (muy positivo). El valor de polaridad de los términos recogidos en AFINN también constituye una característica muy importante en el sis-

¹<http://csea.phhp.ufl.edu/media/newmessage.html>

²<http://www.wjh.harvard.edu/~inquirer/>

tema de clasificación de la polaridad que se describe en (Kökciyan et al., 2013). En este caso los autores construyen dos clasificadores uno para detectar *tweets* positivos (Máxima Entropía) y otro para identificar los negativos (Naïve Bayes). Los dos clasificadores toman como entrada los *tweets* representados por vectores constituidos por un gran número de características.

Otro trabajo en el que se emplea un amplio conjunto de características, y entre las que destacan las que se extraen de varias bolsas de palabras se encuentra (Mohammad, Kiritchenko, y Zhu, 2013). En esta ocasión los autores representan cada *tweet* como un vector de características, entre las cuales se encuentran las generadas por los lexicones NRC Emoticon Lexicon (Mohammad y Turney, 2010), MPQA (Wilson, Wiebe, y Hoffmann, 2005) y Bing Liu Lexicon (Hu y Liu, 2004). Además los autores generan otros dos conjuntos de vocablos indicadores de opinión, NRC Hashtag Sentiment Lexicon, y un último formado a partir del corpus Sentiment140 (Go, Bhayani, y Huang, 2009). Como se puede observar la tendencia actual es la combinación de un número cada vez mayor de recursos lingüísticos.

SentiWordNet (Baccianella, Esuli, y Sebastiani, 2010) es una base de conocimientos que también se ha empleado para el cálculo de la polaridad a nivel de *tweet*. En (Chamlertwat et al., 2012) se presenta un sistema que intenta medir la opinión de los usuarios sobre distintas características de un determinado producto comercial. El sistema lleva a cabo tanto una clasificación de la subjetividad como de la polaridad. Mientras que para determinar si el *tweet* expresa una opinión utiliza SVM, para la clasificación de la polaridad los autores prefieren usar SentiWordNet. La polaridad del *tweet* se calcula mediante la suma de la diferencia entre los valores de positivo y negativo que ofrece SentiWordNet de cada synset que se encuentra en el *tweet*. SentiWordNet también es parte fundamental del algoritmo de clasificación de la polaridad a nivel de *tweet* que se describe en (Montejo-Ráez et al., 2013). Los autores a partir de un corpus de *tweets* en inglés generado por ellos mismos aplican un método que intenta obtener no sólo los valores de polaridad de SentiWordNet de los synsets del *tweet*, sino además de aquellos que se encuentran relacionados con los identificados en el *tweet* a

partir del sentido del *tweet* en su conjunto.

Para un mayor y más completo análisis de la investigación relacionada con Análisis de la Opinión en Twitter se puede consultar el trabajo (Martínez-Cámara et al., 2013b).

3 Clasificación de la polaridad

La primera tarea de TASS 2013 está centrada en la clasificación de la polaridad de *tweets* en español, y consiste en el desarrollo de un sistema de clasificación con tres y seis niveles de polaridad: NONE, N+, N, NEU, P, P+. En (Villena-Román et al., 2013) se describen con mayor detalle cada una de las categorías de opinión.

Para resolver esta tarea se ha desarrollado un sistema no supervisado basado en la combinación de distintos recursos lingüísticos, para lo cual no son necesarios datos de entrenamiento ni un modelo entrenado. La base del sistema usa tres recursos lingüísticos: SentiWordNet, Q-Wordnet (Agerri y García-Serrano, 2010) y el lexicón de palabras indicadoras de opinión en español iSOL (Molina-González et al., 2013).

Tal como se ha descrito en el apartado anterior, SentiWordNet es un recurso léxico que asigna a cada synset dos valores asociados con la polaridad: positividad, negatividad, además de un valor asociado a la objetividad. Este recurso se ha utilizado en nuestro sistema tal como se describe en (Chamlertwat et al., 2012): la polaridad de cada *tweet* se calcula mediante la suma de la diferencia entre los valores de positivo y negativo de cada synset.

Q-WordNet es otro recurso léxico que contiene los synsets de WordNet clasificados automáticamente con polaridad positiva o negativa. Los autores de Q-WordNet consideran la polaridad como una cualidad de los diferentes sentidos que tienen las palabras. Con esta premisa no consideran útil asociar a cada synset de WordNet la probabilidad de que sea positivo o negativo³. Los autores determinan que es más provechoso indicar si un synset es positivo o negativo. La versión que se ha empleado para realizar los experimentos ha sido Q-WordNet 3.0, basada en WordNet 3.0, y está formada por 7402 synsets positivos y 8108 synsets negativos, en total 15510 sentidos de WordNet con su polaridad asociada.

³<http://www.rodrigoagerri.net/sentiment-analysis>

Dado que SentiWordNet y Q-WordNet proporcionan el valor de la polaridad de un synset concreto, es necesario desambiguar, por lo que el sistema tokeniza y desambigua. La desambiguación se ha realizado con Freeling⁴, un conjunto de herramientas open source para análisis del lenguaje y PLN. FreeLing usa para la desambiguación el algoritmo UKB (Agirre y Soroa, 2009) basado en Page-Rank (Page et al., 1999).

El tercer recurso utilizado es iSOL, una lista de palabras indicadoras de opinión en español. El lexicón está formado por 5626 palabras negativas y 2509 positivas. Para la generación del lexicón, los autores tomaron como referencia el Bing Liu Lexicon (Hu y Liu, 2004). Primeramente tradujeron automáticamente al español el Bing Liu Lexicon, y posteriormente, las listas resultantes de la traducción fueron corregidas a mano así como completadas con más palabras. La evaluación de la lista, que se describe en (Molina-González et al., 2013), indica que es un recurso adecuado para el Análisis de Opiniones en español.

La Figura 1 muestra un esquema del sistema desarrollado.

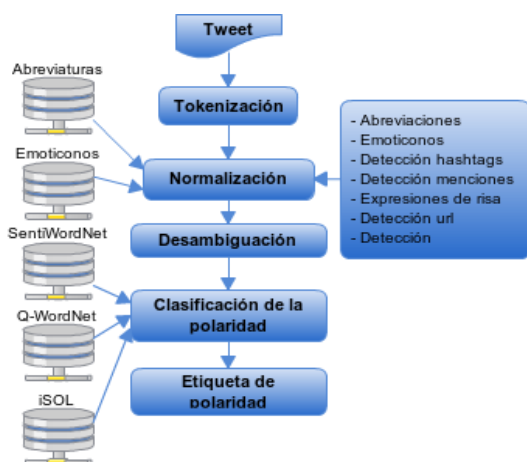


Figura 1: Diagrama del sistema

Cada *tweet* es tokenizado mediante un tokenizador propio que tiene en cuenta las peculiaridades del lenguaje que se suele emplear en Twitter. El desarrollo del tokenizador ha tenido como base el publicado por Christopher Potts⁵. En el siguiente paso se aplican una serie de procesos de normalización: emoticonos, expresiones de sonrisa, signos de admiración y letras repetidas. También se ha

llevado a cabo un proceso de corrección ortográfica y de sustitución de abreviaturas. La razón de incluir estos dos procesos dentro de la normalización se encuentra en que el sistema se fundamenta en el uso de diversos recursos lingüísticos. Uno de los puntales del éxito del método depende de encontrar las palabras en esos recursos lingüísticos, y dado a la corta longitud de los *tweets* se debe evitar a toda costa no encontrar una palabra debido a una falta ortográfica o a que se trata de una abreviación.

Emoticonos: A partir de los emoticonos que se encuentran en el artículo sobre los mismos en la Wikipedia⁶, se ha generado un diccionario de emoticonos que tienen asociado una de las cuatro etiqueta semánticas siguientes:

- `_VERY_POSITIVE_` +1
- `_POSITIVE_` +0,75
- `_NEGATIVE_` -0,75
- `_VERY_NEGATIVE_` -1

Sonrisas: Si se detecta que un token es una expresión de risa, al token se le asigna un valor de polaridad de 0,75. Las sonrisas se detectan con expresiones regulares.

Signos de admiración: Si una palabra está acompañada de signos de admiración, al token se le asigna una polaridad de 0.1 en el caso de que la palabra a la que acompaña sea positiva y -0.1 en el caso de que sea negativa.

Además se utilizan unas listas de palabras de sustitución para abreviaturas, se detectan los *hashtags*, las menciones y las urls.

El siguiente paso es el de desambiguación, utilizando Freeling, tal como se ha descrito en el apartado anterior. Una vez que se tienen los synsents el siguiente paso es obtener la polaridad con cada uno de los recursos (SentiWordNet, Q-WordNet e iSOL) y se combinan de manera adecuada todos los valores de la polaridad obtenidos.

Se han evaluado cinco maneras de medir la polaridad:

POL1.- De cada palabra se suma la polaridad positiva, negativa y neutra. Si la polaridad positiva es mayor que la negativa entonces solo se trabaja con la polaridad positiva, y si es negativa el valor negativo se multiplica por -1 y se trabaja únicamente con la

⁴<http://nlp.lsi.upc.edu/freeling/>

⁵<http://sentiment.christopherpotts.net/tokenizing.html#sentiment>

⁶<http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Emoticonos>

negativa. Por último para mantener siempre el valor de polaridad entre 0 y 1 se normaliza, dividiendo entre el valor máximo que puede alcanzar la polaridad. El valor de cada palabra se va acumulando de manera que al final se comprueba si es neutro (valor entre -0,15 y 0,15) si es positivo ($> 0,15$) o negativo ($< -0,15$)

POL2.- Igual que en el primer caso pero la polaridad total del *tweet* es dividida por el número total de palabras con polaridad, es decir, el número de palabras que han tenido algún valor de positivo y negativo.

POL3.- Si la palabra es positiva (en cualquiera de los recursos) suma 1, si es negativa en alguno de los recursos resta 1. El resultado final se divide por el número de palabras que tengan polaridad.

POL4.- Lo mismo que en el tercer caso pero se divide por el número total de palabras.

POL5.- Lo mismo que en el tercer caso pero en lugar de sumar 1 o restar 1 se suma o se resta la probabilidad que indique el recurso utilizado.

El proceso de evaluación de las distintas formas de calcular la polaridad se realizó sobre una clasificación en tres clases (P, N, NEU). En la Figura 2 se puede comprobar claramente que en la fórmula POL1 es la que mejor resultados obtiene. Ese resultado nos hace indicar que la manera más adecuada de medir la neutralidad es mediante la diferencia entre positivo y negativo, y no repartiendo la puntuación de polaridad entre el total de palabras del *tweet*. El sistema que se ha utilizado para clasificar los *tweets* que forman el conjunto de test, es aquel que obtiene la polaridad aplicando la fórmula POL1.

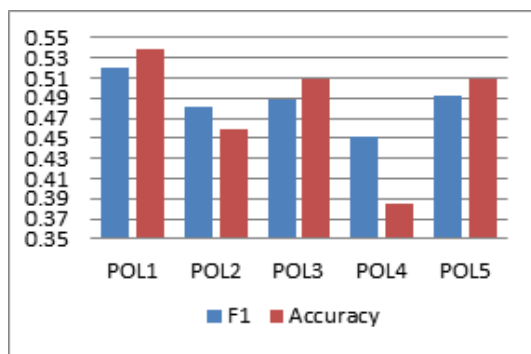


Figura 2: Resultado de la evaluación de las diferentes formas de evaluar la polaridad

4 Resultados y análisis

Los resultados obtenidos con el conjunto de test son los que se muestran en los Cuadros 1 y 2, con 3 y 5 clases respectivamente.

Experimento	EXP3C
Instancias	60798
Predichas	60798
Correctas	24874
Incorrectas	35924
Precisión	0,409
Recall	0,409
F1	0,409

Cuadro 1: Resultados EXP3C

Experimento	EXP6C
Instancias	60798
Predichas	60798
Correctas	19111
Incorrectas	41687
Precisión	0,314
Recall	0,314
F1	0,314

Cuadro 2: Resultados EXP6C

Antes de analizar los resultados hay que tener en cuenta la naturaleza de los recursos lingüísticos. SentiWordNet proporciona una probabilidad de que un synset sea positivo, negativo o neutro. Q-Wordnet indica si los synsets son positivos (probabilidad 1) o negativos (probabilidad -1). Mientras que iSOL es una lista de palabras positivas y negativas.

Analizando los resultados, llegamos a la conclusión de que los principales errores del sistema se encuentran en la clasificación de la subjetividad, y en la clasificación de un importante número de *tweets* como positivos cuando realmente son negativos.

Los fallos en la clasificación de la subjetividad se deben fundamentalmente a la naturaleza del sistema, es decir, cuando éste detecta alguna palabra con polaridad, la mayoría de las ocasiones le asigna la etiqueta asociada a la polaridad de la palabra. Esto nos lleva a la conclusión de que debemos realizar un análisis de los umbrales seleccionados para diferenciar entre las distintas clases. Los errores más importantes se encuentran entre las clases P/P+ y N/N+. Aquí las causas son más

diversas. Una de las primeras es el tratamiento de la negación. Un ejemplo se puede ver en *tweet* 145972767681024001:

¿Sabéis por qué políticos apenas participan en Twitter los fines de semana? Porque no se creen que esta en una nueva manera de comunicarse.

Realmente lo que marca la polaridad negativa del *tweet* es el texto que está tras el signo de interrogación. La expresión que marca la polaridad negativa es “no se creen”. La palabra “creer” tanto en SentiWordNet como en Q-WordNet está marcada como positiva, pero en este caso la partícula negativa “no” cambia completamente la polaridad de “creer”. Nuestro sistema no ha detectado este cambio de polaridad dado que no cuenta con ningún módulo de tratamiento de la negación. Otro importante error se ha detectado en los *tweets* de dominio político. Estos *tweets* tienen la peculiaridad de ser normalmente irónicos. La ironía se caracteriza por el uso de palabras con un determinado sentido (positivo o negativo) con la intención de manifestar un sentimiento totalmente opuesto. Al igual que con la negación, nuestro sistema no se preocupa por el tratamiento del lenguaje irónico, de manera que la ironía se convierte en uno de los principales motivos de fallo. Un ejemplo claro es el *tweet* 148738096303833090:

Pensiones: no debe ser lo mismo trabajar 20 que 40 años

5 Conclusiones y trabajo futuro

En el presente trabajo se ha descrito la participación del grupo SINAI en el taller de Análisis de Sentimientos en el Congreso de la SEPLN (TASS). Este año hemos presentado un sistema totalmente no supervisado basado en la combinación de tres recursos lingüísticos, SentiWordNet, Q-WordNet e iSOL. El cálculo de la polaridad se ha realizado mediante la suma de las diferencias entre el valor positivo de cada término y el negativo, normalizando al final la suma con el máximo valor que esta puede alcanzar.

Tras analizar los resultados, nuestro trabajo se va a centrar en seguir estudiando la mejor manera de combinar diferentes recursos lingüísticos; en el desarrollo de nuevos recursos destinados al análisis de la opinión en

Twitter; al desarrollo de técnicas para la detección efectiva de la negación para mejorar los resultados en la tarea de Análisis de la Opinión; comenzar un análisis de las características léxicas, sintácticas y semánticas que permiten identificar contenido irónico.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada parcialmente por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), a través de los proyectos TEXT-COOL 2.0 (TIN2009-13391-C04-02) y ATTOS (TIN2012-38536-C03-0) del gobierno de España. El proyecto AORESCU (TIC - 07684) de la Junta de Andalucía también financia este trabajo. Por último, esta investigación también ha sido parcialmente financiada por la Comisión Europea bajo el Séptimo programa Marco (FP7 - 2007-2013) a través del proyecto FIRST (FP7-287607). La Comisión no se hace responsable de la información que contiene el artículo, ya que este solo refleja el punto de vista de sus autores.

References

- Agerri, Rodrigo y Ana García-Serrano. 2010. Q-wordnet: Extracting polarity from wordnet senses. En Nicoletta Calzolari (Conference Chair) Khalid Choukri Bente Maegaard Joseph Mariani Jan Odijk Stelios Piperidis Mike Rosner, y Daniel Tapias, editores, *Proceedings of the Seventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'10)*, Valletta, Malta, may. European Language Resources Association (ELRA).
- Agirre, E. y A. Soroa. 2009. Personalizing pagerank for word sense disambiguation. *Proceedings of the 12th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*, páginas 33–41. cited By (since 1996)55.
- Baccianella, Stefano, Andrea Esuli, y Fabrizio Sebastiani. 2010. Sentiwordnet 3.0: An enhanced lexical resource for sentiment analysis and opinion mining. En Nicoletta Calzolari (Conference Chair) Khalid Choukri Bente Maegaard Joseph Mariani Jan Odijk Stelios Piperidis Mike Rosner, y Daniel Tapias, editores, *Proceedings of the Seventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'10)*, Valletta, Malta, may.

- European Language Resources Association (ELRA).
- Bradley, Margaret M y Peter J Lang. 1999. Affective norms for english words (anew): Instruction manual and affective ratings. Informe técnico, Technical Report C-1, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Chamlertwat, Wilas, Pattarasinee Bhattarakosol, Tippakorn Rungkasiri, y Choochart Haruechaiyasak. 2012. Discovering consumer insight from twitter via sentiment analysis. *Journal of Universal Computer Science*, 18(8):973–992.
- Go, Alec, Richa Bhayani, y Lei Huang. 2009. Twitter sentiment classification using distant supervision. *CS224N Project Report, Stanford*, páginas 1–12.
- Hu, Mingqing y Bing Liu. 2004. Mining and summarizing customer reviews. En *Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, KDD '04*, páginas 168–177, New York, NY, USA. ACM.
- Java, Akshay, Xiaodan Song, Tim Finin, y Belle Tseng. 2007. Why we twitter: understanding microblogging usage and communities. En *Proceedings of the 9th WebKDD and 1st SNA-KDD 2007 workshop on Web mining and social network analysis, WebKDD/SNA-KDD '07*, páginas 56–65, New York, NY, USA. ACM.
- Jiang, Long, Mo Yu, Ming Zhou, Xiaohua Liu, y Tiejun Zhao. 2011. Target-dependent twitter sentiment classification. En *Proceedings of the 49th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies - Volume 1, HLT '11*, páginas 151–160, Stroudsburg, PA, USA. Association for Computational Linguistics.
- Kökciyan, Nadin, Arda Çelebi, Arzucan Özgür, y Suzan Üsküdarlı. 2013. Bounce: Sentiment classification in twitter using rich feature sets. En *Second Joint Conference on Lexical and Computational Semantics (*SEM), Volume 2: Proceedings of the Seventh International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2013)*, páginas 554–561, Atlanta, Georgia, USA, June. Association for Computational Linguistics.
- Krishnamurthy, Balachander, Phillipa Gill, y Martin Arlitt. 2008. A few chirps about twitter. En *Proceedings of the first workshop on Online social networks, WOSN '08*, páginas 19–24, New York, NY, USA. ACM.
- Martínez Cámara, Eugenio, Miguel Ángel García Cumberas, M. Teresa Martín Valdivia, y L. Alfonso Ureña López. 2013a. Sinai en tass 2012. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 50(0).
- Martínez-Cámara, Eugenio, M. Teresa Martín-Valdivia, L. A. Ureña López, y Arturo Montejo-Ráez. 2013b. Sentiment analysis in twitter. *Natural Language Engineering*, FirstView:1–28, 8.
- Maynard, Diana y Adam Funk. 2012. Automatic detection of political opinions in tweets. En Raúl García-Castro Dieter Fensel, y Grigoris Antoniou, editores, *The Semantic Web: ESWC 2011 Workshops*, volumen 7117 de *Lecture Notes in Computer Science*. Springer Berlin Heidelberg, páginas 88–99.
- Mohammad, Saif, Svetlana Kiritchenko, y Xiaodan Zhu. 2013. Nrc-canada: Building the state-of-the-art in sentiment analysis of tweets. En *Second Joint Conference on Lexical and Computational Semantics (*SEM), Volume 2: Proceedings of the Seventh International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2013)*, páginas 321–327, Atlanta, Georgia, USA, June. Association for Computational Linguistics.
- Mohammad, Saif M. y Peter D. Turney. 2010. Emotions evoked by common words and phrases: using mechanical turk to create an emotion lexicon. En *Proceedings of the NAACL HLT 2010 Workshop on Computational Approaches to Analysis and Generation of Emotion in Text, CAA-GET '10*, páginas 26–34, Stroudsburg, PA, USA. Association for Computational Linguistics.
- Molina-González, M. Dolores, Eugenio Martínez-Cámara, María-Teresa Martín-Valdivia, y José M. Perea-Ortega. 2013. Semantic orientation for polarity classification in spanish reviews. *Expert Systems with Applications*, 40(18):7250 – 7257.
- Montejo-Ráez, Arturo, Eugenio Martínez-Cámara, M. Teresa Martín-Valdivia, y

- L. Alfonso Ure na López. 2013. Ranked wordnet graph for sentiment polarity classification in twitter. *Computer Speech & Language*, (0):–.
- Nielsen, Finn Årup, 2011. *A new ANEW: Evaluation of a word list for sentiment analysis in microblogs*, páginas 93–98. CEUR Workshop Proceedings.
- Page, Lawrence, Sergey Brin, Rajeev Motwani, y Terry Winograd. 1999. The pagerank citation ranking: Bringing order to the web. Technical Report 1999-66, Stanford InfoLab, November. Previous number = SIDL-WP-1999-0120.
- Pang, Bo y Lillian Lee. 2008. Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations Trends Information Retrieval*, 2(1-2):1–135, Enero.
- Pang, Bo, Lillian Lee, y Shivakumar Vaithyanathan. 2002. Thumbs up?: sentiment classification using machine learning techniques. En *Proceedings of the ACL-02 conference on Empirical methods in natural language processing - Volume 10*, EMNLP '02, páginas 79–86, Stroudsburg, PA, USA. Association for Computational Linguistics.
- Proisl, Thomas, Paul Greiner, Stefan Evert, y Besim Kabashi. 2013. Klue: Simple and robust methods for polarity classification. En *Second Joint Conference on Lexical and Computational Semantics (*SEM), Volume 2: Proceedings of the Seventh International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2013)*, páginas 395–401, Atlanta, Georgia, USA, June. Association for Computational Linguistics.
- Turney, Peter D. 2002. Thumbs up or thumbs down?: semantic orientation applied to unsupervised classification of reviews. En *Proceedings of the 40th Annual Meeting on Association for Computational Linguistics*, ACL '02, páginas 417–424, Stroudsburg, PA, USA. Association for Computational Linguistics.
- Villena-Román, Julio, Sara Lana-Serrano, Eugenio Martínez-Cámara, y José Carlos González-Cristóbal. 2013. Tass - workshop on sentiment analysis at sepln. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 50(0).
- Wilson, Theresa, Janyce Wiebe, y Paul Hoffmann. 2005. Recognizing contextual polarity in phrase-level sentiment analysis. En *Proceedings of the conference on Human Language Technology and Empirical Methods in Natural Language Processing*, HLT '05, páginas 347–354, Stroudsburg, PA, USA. Association for Computational Linguistics.