

Detección de la negación en textos en español y aplicación al Análisis de Sentimientos

Negation detection in Spanish texts and application to Sentiment Analysis

Salud María Jiménez-Zafra

Departamento de Informática, Escuela Politécnica Superior de Jaén
Universidad de Jaén, E-23071 - Jaén
sjzafra@ujaen.es

Resumen: El tratamiento de la negación es un problema abierto dentro del Procesamiento del Lenguaje Natural en general y dentro del Análisis de Sentimientos en particular. Es un fenómeno lingüístico que se utiliza para modificar el valor de verdad de la unidad lingüística sobre la que se aplica y requiere un tratamiento específico, pero no ha sido suficientemente estudiado debido a su complejidad. Por ello, en este trabajo, se describe un proyecto de tesis que se va a centrar en el tratamiento de la negación en español. En concreto, la investigación va a estar dirigida al análisis de opiniones, ya que se pretende mejorar la capacidad de predicción de los sistemas de clasificación de opiniones que son tan demandados actualmente. No obstante, el estudio relacionado con la identificación de la negación y su ámbito permitirá, además, extrapolar las conclusiones extraídas para su aplicación a cualquier tarea de Procesamiento del Lenguaje Natural.

Palabras clave: Análisis de sentimientos, detección de la negación, identificación del ámbito de la negación

Abstract: Negation detection is an open challenge in Natural Language Processing and specifically in Sentiment Analysis. It is a linguistic phenomenon that is used to change the truth value of a linguistic unit and it needs specific treatment, but it has not been sufficiently studied due to its complexity. Therefore, in this work, we describe a thesis project that will focus on the treatment of negation in Spanish. Particularly, the research will be directed to the analysis of opinions, since it is intended to improve the predictive capacity of the opinions classification systems that are so demanded currently. Nevertheless, the study related to the identification of the negation and its scope will also allow to extrapolate the conclusions drawn for its application to any task of Natural Language Processing.

Keywords: Sentiment analysis, negation cue detection, negation scope identification

1 *Introducción*

En este trabajo se presenta un proyecto de tesis que tiene como objetivo el estudio de uno de los grandes desafíos del análisis de opiniones: el tratamiento de la negación. La mayor parte de las investigaciones realizadas hasta el momento sobre este fenómeno se centran en opiniones escritas en inglés, pero hay otros idiomas, entre los que se encuentra el español, cuya presencia en Internet es cada vez mayor. Un adecuado tratamiento de este fenómeno supondría un gran avance en esta área. Por ello, esta investigación se va a centrar fundamentalmente en textos en español.

El resto del trabajo se organiza como sigue. En primer lugar, se mostrarán los motivos que han llevado a la elección de este tema

para la realización de esta tesis. A continuación, se llevará a cabo una breve revisión de los antecedentes y trabajos relacionados. Posteriormente, se describirá la investigación que se va a llevar a cabo y, por último, se mostrará la metodología a seguir y se plantearán algunas cuestiones específicas relacionadas con la investigación.

2 *Motivación*

Las opiniones son fundamentales en muchas de las actividades que realizamos, ya que son una clara influencia en nuestro comportamiento. La posibilidad de publicar contenido en la web ha generado un gran interés por conocer las opiniones que se comparten en este medio. Cada día son más las empresas intere-

sadas en la opinión que los usuarios tienen acerca de sus productos o servicios, pero este conocimiento no sólo ha originado interés en las empresas, sino que los propios consumidores antes de adquirir un producto o contratar un servicio, utilizan la web para buscar opiniones de otros usuarios. Se trata de una información muy útil que se ha convertido en un recurso indispensable en la toma de decisiones y en la definición de las estrategias de marketing. Además, esta información se puede emplear incluso para predecir los resultados de unas elecciones o el éxito de una película.

La gran cantidad de fuentes y el elevado volumen de textos disponibles en la web hacen que resulte complicado seleccionar información de interés. Por ello, es necesario desarrollar sistemas automáticos de extracción, clasificación y presentación de opiniones que ayuden a los usuarios a tomar decisiones y que, por otro lado, muestren a las empresas la opinión que los consumidores tienen acerca de sus productos, para ayudarles a decidir qué deben mantener, qué deben eliminar o qué deben mejorar. La disciplina conocida como Minería de Opiniones (MO) o Análisis de Sentimientos (AS) surge para dar solución a este problema.

La MO es una disciplina que combina técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) y de la Lingüística Computacional para detectar la información subjetiva de un texto y clasificarla. El amplio abanico de aplicaciones en las que se puede emplear ha provocado un gran interés por parte de la comunidad científica. Existen muchos trabajos centrados en este tema, la mayoría de ellos en inglés, pero son muchos los frentes que aún siguen abiertos y que requieren un estudio profundo, como el tratamiento de la negación, el análisis a nivel de aspecto, el tratamiento de la ironía y del sarcasmo... Algunos autores los definen incluso como desafíos (Pang y Lee, 2008; Liu, 2012). Un correcto tratamiento de estos fenómenos supondría un avance importante en esta área. Por ello, el objetivo de esta tesis es ir un paso más allá de los sistemas tradicionales para tratar de dar solución, en la medida de lo posible, a uno de estos desafíos, el tratamiento de la negación. Además, en contraposición de la mayoría de los estudios existentes hasta el momento, se va a realizar sobre español, ya que su presencia en Internet, cada vez mayor, pone de

manifiesto la necesidad de su tratamiento.

3 Antecedentes y trabajos relacionados

El tratamiento de la negación es un problema abierto dentro del PLN en general y dentro de la MO en particular, que no ha sido estudiado suficientemente y que requiere un análisis profundo. Se trata de un fenómeno lingüístico que se utiliza para modificar el valor de verdad de la unidad lingüística (proposición, sintagma o palabra) sobre la que se aplica. Hasta ahora, la mayor parte de las investigaciones relacionadas con la negación en el AS se han realizado sobre opiniones escritas en inglés. Las primeras aproximaciones comenzaron en el año 2001 y sugieren métodos relativamente sencillos. Das y Chen (2001) proponen añadir “NOT” (“NOT_word”) a las palabras de la oración que se encuentren próximas a marcadores de negación, como por ejemplo “no” o “don’t”. Pang, Lee, y Vaithyanathan (2002) siguen un enfoque similar al anterior, pero considerando que las palabras afectadas por la negación son todas aquellas que aparecen después de una clave de negación hasta encontrar el primer signo de puntuación. Estos autores realizan experimentos utilizando algoritmos de aprendizaje automático para comprobar si la clasificación de opiniones teniendo en cuenta la negación mejora, llegando a la conclusión de que con el método propuesto se produce una mejora insignificante. En 2004, a la vista de los resultados obtenidos hasta el momento, Polanyi y Zaenen (2004) dan un paso más allá y tienen en cuenta además de la negación, intensificadores y atenuantes. Además, presentan el primer modelo que asigna puntuaciones a palabras de opinión, invirtiendo la polaridad de las expresiones negadas. Desafortunadamente este modelo no se llegó a implementar, por lo que sólo podemos especular sobre su efectividad. Posteriormente, Kennedy y Inkpen (2006) desarrollan un modelo de negación muy similar al propuesto por Polanyi y Zaenen, en el que definen como ámbito de un marcador de negación/intensificador/atenuante aquella palabra inmediatamente posterior. En el caso de las palabras afectadas por la negación siguen un enfoque basado en invertir la polaridad de las mismas, mientras que en el caso de las palabras que se encuentran en el ámbito de intensificadores/atenuantes, lo que hacen es incrementar/disminuir el grado de po-

sitividad/negatividad según sea el caso. Para clasificar las opiniones emplean dos métodos, el primero de ellos consiste en clasificar un comentario en función del número de palabras de opinión positivas y negativas que contiene y el segundo se basa en el uso del algoritmo de aprendizaje automático SVM, llegando a la conclusión de que el tratamiento de la negación es un hecho importante. Por otro lado, Wilson, Wiebe, y Hoffmann (2005) proponen utilizar una ventana fija de tamaño 4 para determinar el ámbito de la negación. Los trabajos presentados son los pioneros en el modelado de la negación en el AS en inglés, pero la comunidad científica sigue trabajando en este tema ya que los enfoques presentados hasta ahora no son lo suficientemente precisos. En los últimos trabajos se plantean métodos basados en la definición de reglas lingüísticas a partir de árboles sintácticos (Jia, Yu, y Meng, 2009; de Albornoz et al., 2012) y métodos más complejos como el de Taboada, Voll, y Brooke (2008) en el que se definen diferentes reglas para determinar el ámbito de la negación teniendo en cuenta la categoría gramatical de las palabras adyacentes y en el que se introduce una nueva forma de tratar la negación que consiste en reducir el valor de polaridad de las palabras negadas en lugar de invertirlo. Además, algunos trabajos recientes están incorporando el uso de Deep Learning (Socher et al., 2013) y de técnicas de Machine Learning para detectar este tipo de información de forma automática (Cruz, Taboada, y Mitkov, 2016) haciendo uso de un corpus anotado previamente para tal fin (Konstantinova et al., 2012). Incluso, se pueden encontrar excelentes estudios como el de Wiegand et al. (2010) en el que se realiza una revisión del estado del arte del tratamiento de la negación en el AS en inglés y el estudio de Morante y Sporleder (2012) sobre modalidad y negación en lingüística computacional.

Por otra parte, la investigación existente en español sobre este tema es muy limitada. El primer trabajo que se conoce es el de Brooke, Tofiloski, y Taboada (2009) en el que utilizan el mismo enfoque que el empleado en su primera versión en inglés (Taboada, Voll, y Brooke, 2008) pero adaptado al español. Vilares, Alonso and Gómez-Rodríguez también han trabajado en este reto demostrando que tener en cuenta la estructura sintáctica del texto para el tratamiento de la negación, de la intensificación y de las oraciones subor-

dinadas mejora con respecto a los sistemas puramente léxicos (Vilares, Alonso, y Gómez-Rodríguez, 2013; Vilares, Alonso, y Gómez-Rodríguez, 2015).

4 Descripción de la investigación propuesta

Este proyecto de tesis se encuentra actualmente en la fase de desarrollo de un sistema automático para la detección de la negación y su ámbito, por lo que, en las fases previas, se van a ir indicando los trabajos realizados hasta el momento.

El punto de partida de esta investigación comenzó con el análisis de los trabajos existentes en inglés y en español. Este análisis fue una pieza clave para el inicio de la investigación en español, ya que permitió conocer los enfoques utilizados en inglés y reproducir los más usados con el objetivo de comprobar su funcionamiento en español (Jiménez-Zafra et al., 2015; Jiménez-Zafra et al., 2017a).

Teniendo en cuenta que la negación es un fenómeno lingüístico y que para determinar las palabras que se encuentra en su ámbito influye la estructura de la oración, un enfoque bastante útil sería aquel que tuviera en cuenta las relaciones sintácticas. Por ello, en esta investigación, se proponen métodos basados en el análisis de árboles sintácticos para determinar el ámbito de la negación (Jiménez-Zafra et al., 2015; Jiménez-Zafra et al., 2017a).

El análisis de los enfoques aplicados hasta el momento en español permitió detectar la necesidad de generar un corpus anotado con la negación y su ámbito para poder determinar dónde está la fortaleza de los sistemas estudiados, es decir, si ésta se encuentra en la identificación de la negación y su alcance o en el método de clasificación utilizado. Los enfoques propuestos hasta ahora para la detección del ámbito de la negación han centrado sus esfuerzos en la definición de reglas que no han podido ser correctamente evaluadas debido a la inexistencia de un corpus anotado con tal información. Por ello, otra de las aportaciones de esta tesis es un corpus anotado con la negación y su ámbito, así como con información sobre cómo actúa la negación sobre las palabras de su ámbito, es decir, si modifica su polaridad o si por el contrario la intensifica o reduce (Jiménez-Zafra et al., 2017b). Para la anotación de este corpus se llevó a cabo un análisis de la negación en es-

pañol y se definieron los criterios de anotación y la tipología lingüística correspondiente (Martí et al., 2016). Las principales fuentes de desacuerdo y los casos problemáticos encontrados durante el proceso de anotación fueron analizados y puestos a disposición de la comunidad científica con el objetivo de facilitar futuras anotaciones (Jiménez-Zafra et al., 2016).

Finalmente, esta investigación se va a centrar en el desarrollo de un sistema automático para la detección de la negación y su ámbito en textos escritos en español para su posterior aplicación al análisis de opiniones. Para ello, se llevará a cabo un estudio de cuáles son las características más adecuadas para identificar de forma correcta la negación y su ámbito de influencia, así como de la estrategia a seguir para desarrollar un sistema con la habilidad de interpretar cómo afecta la negación a las palabras de su ámbito (si cambia su significado o no, o si lo intensifica o reduce).

5 Metodología

La metodología propuesta para la consecución de esta tesis se presenta a continuación:

1. Estudio y revisión del estado del arte.
2. Adaptación de recursos existentes para poder realizar un análisis de los métodos propuestos.
3. Desarrollo de un prototipo.
 - Diseño de una arquitectura modular que permita integrar nuevas funcionalidades a medida que se vaya avanzando en la investigación.
 - Construcción de la arquitectura modular diseñada.
 - Prueba del correcto funcionamiento del prototipo.
4. Experimentación y evaluación. Se utilizarán los recursos generados para llevar a cabo la experimentación y posteriormente se procederá a la evaluación del prototipo, llevando a cabo una comparación de los resultados obtenidos con los ya existentes. Los resultados obtenidos se pondrán a disposición de la comunidad científica.

6 Cuestiones de investigación

Las principales cuestiones de investigación a las que se pretende responder con este proyecto de tesis son las siguientes:

- ¿El estudio de la negación es independiente de la lengua?
- ¿Es posible generalizar su tratamiento para cualquier idioma?
- ¿Es necesario invertir esfuerzos en la generación de corpus anotados con negación y su ámbito?
- ¿Cuáles son las características más adecuadas para identificar la presencia de negación? ¿Y para determinar su ámbito?
- ¿Cómo se puede utilizar esta información para mejorar los sistemas de clasificación de opiniones?
- ¿Qué algoritmos son más adecuados para la fase de identificación? ¿Y para la de clasificación?

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD - ayuda FPU014/00983), el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y el proyecto REDES (TIN2015-65136-C2-1-R) del Gobierno de España.

Bibliografía

- Brooke, J., M. Tofiloski, y M. Taboada. 2009. Cross-Linguistic Sentiment Analysis: From English to Spanish. En *RANLP*, páginas 50–54.
- Cruz, N. P., M. Taboada, y R. Mitkov. 2016. A machine-learning approach to negation and speculation detection for sentiment analysis. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(9):2118–2136.
- Das, S. y M. Chen. 2001. Yahoo! for Amazon: Extracting market sentiment from stock message boards. En *Proceedings of the Asia Pacific finance association annual conference (APFA)*, volumen 35, página 43. Bangkok, Thailand.
- de Albornoz, J. C., L. Plaza, A. Díaz, y M. Ballesteros. 2012. Ucm-i: A rule-based syntactic approach for resolving the scope

- of negation. En *Proceedings of the First Joint Conference on Lexical and Computational Semantics-Volume 1: Proceedings of the main conference and the shared task, and Volume 2: Proceedings of the Sixth International Workshop on Semantic Evaluation*, páginas 282–287. Association for Computational Linguistics.
- Jia, L., C. Yu, y W. Meng. 2009. The effect of negation on sentiment analysis and retrieval effectiveness. En *Proceedings of the 18th ACM conference on Information and knowledge management*, páginas 1827–1830. ACM.
- Jiménez-Zafra, S. M., M. T. Martín-Valdivia, L. A. Ureña-López, M. A. Martí, y M. Taulé. 2016. Problematic cases in the annotation of negation in Spanish. *Ex-ProM 2016*, páginas 42–48.
- Jiménez-Zafra, S. M., E. Martínez-Cámara, M. T. Martín-Valdivia, y M. D. Molina-González. 2015. Tratamiento de la negación en el análisis de opiniones en español. 54:37–44.
- Jiménez-Zafra, S. M., M. Taulé, M. T. Martín-Valdivia, L. A. Ureña-López, y M. A. Martí. 2017b. SFU ReviewSP-NEG: a Spanish corpus annotated with negation for sentiment analysis. A typology of negation patterns. *Language Resources and Evaluation*, páginas 1–37.
- Jiménez-Zafra, S. M., M. T. Martín Valdivia, E. Martínez Cámara, y L. A. Ureña-López. 2017a. Studying the Scope of Negation for Spanish Sentiment Analysis on Twitter. *IEEE Transactions on Affective Computing*, PP(99):1–14.
- Kennedy, A. y D. Inkpen. 2006. Sentiment classification of movie reviews using contextual valence shifters. *Computational intelligence*, 22(2):110–125.
- Konstantinova, N., S. CM. De Sousa, N. P. Cruz-Díaz, M. J. López Maña, M. Taboada, y R. Mitkov. 2012. A review corpus annotated for negation, speculation and their scope. En *LREC*, páginas 3190–3195.
- Liu, B. 2012. Sentiment analysis and opinion mining. *Synthesis Lectures on Human Language Technologies*, 5(1):1–167.
- Martí, M. A., M. T. Martín-Valdivia, M. Taulé, S. M. Jiménez-Zafra, M. Nofre, y L. Marsó. 2016. La negación en español: análisis y tipología de patrones de negación. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 57:41–48.
- Morante, R. y C. Sporleder. 2012. Modality and negation: An introduction to the special issue. *Computational linguistics*, 38(2):223–260.
- Pang, B. y L. Lee. 2008. Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations and trends in information retrieval*, 2(1-2):1–135.
- Pang, B., L. Lee, y S. 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*, páginas 79–86. Association for Computational Linguistics.
- Polanyi, L. y A. Zaenen. 2004. Contextual valence shifters. En *Proceedings of the AAI Spring Symposium on Exploring Attitude and Affect in Text*, páginas 1–10.
- Socher, R., A. Perelygin, J. Y. Wu, J. Chuang, C. D. Manning, A. Y. Ng, C. Potts, y others. 2013. Recursive deep models for semantic compositionality over a sentiment treebank. En *Proceedings of the conference on empirical methods in natural language processing (EMNLP)*, volumen 1631, página 1642.
- Taboada, M., K. Voll, y J. Brooke. 2008. Extracting sentiment as a function of discourse structure and topicality. *Simon Fraser University School of Computing Science Technical Report*, páginas 1–22.
- Vilares, D., M. A. Alonso, y C. Gómez-Rodríguez. 2013. Clasificación de polaridad en textos con opiniones en español mediante análisis sintáctico de dependencias. *Procesamiento del lenguaje natural*, 50:13–20.
- Vilares, D., M. A. Alonso, y C. Gómez-Rodríguez. 2015. A syntactic approach for opinion mining on Spanish reviews. *Natural Language Engineering*, 21(1):139–163.
- Wiegand, M., A. Balahur, B. Roth, D. Klakow, y A. Montoyo. 2010. A survey on

the role of negation in sentiment analysis. En *Proceedings of the workshop on negation and speculation in natural language processing*, páginas 60–68. Association for Computational Linguistics.

Wilson, T., J. Wiebe, y P. 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*, páginas 347–354. Association for Computational Linguistics.