



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Detección de ironía en textos  
cortos usando redes  
neuronales**

**TESIS**

Que para obtener el título de

**Licenciado en ingeniería en  
computación**

**P R E S E N T A**

Max Armando Sánchez Hernández

**DIRECTOR DE TESIS**

Dr. Iván Vladimir Meza Ruiz



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019**



# Agradecimientos

Agradezco a los involucrados en la realización de esta tesis, a mi tutor Dr. Ivan Vladimir Meza Ruiz, a la Facultad de Ingeniería por la preparación que me dio, a la UNAM por darme la oportunidad de demostrar que puedo realizar mis sueños a base de esfuerzo y dedicación. A mi familia que me apoyó incondicionalmente. A mi hermana Ade que siempre supo que decir para animarme. A mi mamá por criarme y dotarme de criterio propio, por su preocupación que siempre me motivó a no dar el mínimo. A mi padre por ser un bastión de apoyo siempre. A mi hermano Juan por ser un modelo a seguir. A mi amiga Diana por ser siempre la compañera incondicional que cualquier persona podría desear. A los errores y caídas que sufrí hasta el momento ya que sin ellas no hubiera aprendido que lo valioso cuesta sudor, lágrimas y sangre, que no hay camino recto al éxito.

Agradezco especialmente a mis sinodales de tesis:

Dr. Ivan Vladimir Meza Ruiz  
Dr. Gerardo Eugenio Sierra Martinez  
M.I. Yukihiro Minami Koyama  
Dr. Eduardo Espinosa Avila  
Dra. Jimena Olveres Montiel

los cuales se tomarón su tiempo para leer mi trabajo y darme correcciones. Su atención y asesoría fue de gran utilidad para terminar este trabajo.



# Contenido

1	Introducción	1
---	--------------	---



# Capítulo 1

## Introducción

La ironía es una figura retórica que consiste en decir lo contrario de lo que se quiere dar a entender; esta definición es a veces difícil de entender para una persona y por lo tanto es de esperarse que es más difícil de hacer entender a un sistema de cómputo. Hasta este momento, se le puede dar a una computadora un conjunto de instrucciones específicas, y si se logra definir de algún modo las intenciones, se puede hacer que una computadora entienda de forma concreta un concepto. Sin embargo, la ironía reta a la lógica y es difícil para una persona explicar si una oración es irónica o es algo literal, muchas veces esto depende del contexto. Es cuando entra la inteligencia artificial, que ayuda a no explicar cosas que no se entienden bien o que dependen de muchas condiciones y hace que el sistema computacional salte la barrera de la lógica dotándola de procesos que simulan el razonamiento humano. La inteligencia artificial se ha usado en otras tareas como conducir un automóvil, clasificar objetos, darle significado a las palabras, entre otras.

El objetivo de esta tesis es proponer un modelo de red neuronal que pueda identificar ironía en textos cortos procedentes de Twitter. Dicha solución podría ayudar a los estudios de mercado que buscan la aceptación de un producto mediante el monitoreo de las redes sociales para la extracción de opiniones, incluso en campañas políticas, comerciales o movimientos sociales, ya que predeciría la opinión real de una persona sobre cierto tema. A su vez tiene conexión con otros problemas como la búsqueda de significados, minería de opiniones, modelos para detectar contradicciones, entre otros.

El problema antes descrito ha sido explorado por comunidades de científicos e investigadores alrededor del mundo; en la tabla 1.1 se pueden ver algunos de los trabajos que se han hecho anteriormente.

Como se ha podido ver, las redes neuronales se han ocupado para esta tarea; sin embargo muchos sugieren que estas implementaciones pueden mejorarse, las redes neuronales se han utilizado en la universidad de Stanford para crear el pie de foto de imágenes, Google las ocupa para reconocer los números de las casa en las fotos que toman sus automóviles y ubicarlas en el mapa, en Mountain

Tabla 1.1 Algunos trabajos sobre ironía y/o sarcasmo

Investigador/es	Artículo	Métodos
Mihalcea, Strappara & Pulman	Learning to laugh (automatically): Computational models for humor recognition. Computational intelligence	Naive Bayes SVM
Tsur & Davidov	Semisupervised recognition of sarcastic sentences in Twitter and Amazon	k-NN
Sounjanya Poria, Erik Cambria, Devamanyu Hazarika	A deeper look into sarcastic tweets using deep convolutional neural networks	CNN

View las ocupan para mejorar el reconocimiento de voz de Android, ahorrar electricidad en sus servidores, y esto es solo una pequeña parte de sus aplicaciones. Por lo que es una motivación para probar como se desempeñan las redes neuronales en esta tarea.

La descripción del método es la siguiente:

- Obtención del corpus
- Preprocesamiento de los documentos que componen el corpus (embedding, tokenización, normalización, lematización, conversión a vectores), explorar las diversas herramientas que ya existen y destacar la mejor de todas.
- Análisis de la red neuronal que mejor se adapta al problemas, crear un conjunto de caminos viables para elegir los que podrían dar mejores resultados
- Diseño de los experimentos, diseñar las redes neuronales que resolverán la tarea
- Evaluación, elegir las métricas que mejor describan el desempeño del modelo
- Conclusiones, se dará una explicación de los resultados, se analizará las oportunidades de crecimiento, lo que se hizo bien y lo que se hizo mal.

Debido a que las redes neuronales han tenido un desempeño excelente en una gran variedad de aplicaciones es de esperarse buenos resultados, en caso de que los resultados sean negativos sería muy importante revisar los diferentes parámetros de la red neuronal que se pueden cambiar, por ejemplo el número de capas ocultas, el número de nodos de cada capa, la normalización de los datos, la iniciación pseudoaleatoria de los pesos.

Para finalizar la estructura de esta tesis es la siguiente: primero se presentaran algunos antecedentes y el estado del arte de la tarea que se propone, para después explicar un poco de la teoría detrás del método que se usará para resolverla, por último se obtendrán resultados que se compararán con los obtenidos en la sección de antecedentes para terminar con una conclusión y cuales podrían ser los trabajos a futuro.



En este trabajo se usó el recurso de Google, llamado Colab Research, desde el cual se puede usar un entorno de desarrollo en Python 2 o 3, usando como interfaz Jupyter. La ventaja de usar esta herramienta es que se puede acceder al hardware de procesamiento de tensores de Google, Tensor Processing Unit (TPU), los cuales por experiencia propia llegan a ser hasta 20 veces más rápido que usar una GPU. Los experimentos de esta tesis se encuentran en la siguiente liga <https://drive.google.com/open?id=1oV5X1ZlOxXT-3nxp89BRwWcmSuSbOm43>



# Bibliografía

- BAMMAN, D. & SMITH, N.A. Contextualized Sarcasm Detection on Twitter. *ICWSM* **2**:15 (2015)
- BANIK, P.P., SAHA, R., & KIM, K.D. LED color prediction using a boosting neural network model for a visual-MIMO system. *Optics Communications* (2018)
- BARBIERI, F. & SAGGION, H. Automatic Detection of Irony and Humour in Twitter. En *ICCC*, págs. 155–162 (2014)
- BARBIERI, F., RONZANO, F., & SAGGION, H. Italian irony detection in twitter: a first approach. En *The First Italian Conference on Computational Linguistics CLiC-it*, pág. 28 (2014)
- BHATIA, R. Is neural networks the greatest algorithm of all times (2017)
- CARDELLINO, C. Spanish Billion Words Corpus and Embeddings (2016)
- CHARALAMPAKIS, B., SPATHIS, D., KOUSLIS, E., & KERMANIDIS, K. Detecting irony on greek political tweets: A text mining approach. En *Proceedings of the 16th International Conference on Engineering Applications of Neural Networks (INNS)*, pág. 17. ACM (2015)
- DAVIDOV, D., TSUR, O., & RAPPOPORT, A. Semi-supervised recognition of sarcastic sentences in twitter and amazon. En *Proceedings of the fourteenth conference on computational natural language learning*, págs. 107–116. Association for Computational Linguistics (2010)
- DOMINGOS, P. A few useful things to know about machine learning. *Communications of the ACM* **55**(10):78–87 (2012)
- FAWCETT, T. An introduction to ROC analysis. *Pattern recognition letters* **27**(8):861–874 (2006)
- FILATOVA, E. Irony and Sarcasm: Corpus Generation and Analysis Using Crowdsourcing. En *LREC*, págs. 392–398. Citeseer (2012)
- FRENDIA, S. Ironic gestures and tones in twitter. En *4th Italian Conference on Computational Linguistics, CLiC-it 2017*, tomo 2006, págs. 1–6. CEUR-WS (2017)

- GOLDBERG, Y. A primer on neural network models for natural language processing. *Journal of Artificial Intelligence Research* **57**:345–420 (2016)
- HUANG, H.H., CHEN, C.C., & CHEN, H.H. Disambiguating false-alarm hashtag usages in tweets for irony detection. En *Proceedings of the 56th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 2: Short Papers)*, tomo 2, págs. 771–777 (2018)
- JASSO, G.L. & MEZA, I.R. Character and word baselines systems for irony detection in Spanish short texts. *Procesamiento del Lenguaje Natural* **56**:41–48 (2016)
- JOSHI, A., BHATTACHARYYA, P., & CARMAN, M.J. Automatic sarcasm detection: A survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)* **50**(5):73 (2017)
- KAR, A.K. Bio inspired computing—A review of algorithms and scope of applications. *Expert Systems with Applications* **59**:20–32 (2016)
- KAROUI, J., ZITOUNE, F.B., & MORICEAU, V. SOUKHRIA: Towards an Irony Detection System for Arabic in Social Media. *Procedia Computer Science* **117**:161–168 (2017)
- KINGMA, D.P. & BA, J. Adam: A method for stochastic optimization. *arXiv preprint arXiv:1412.6980* (2014)
- KONG, L. & QIU, L. Formalization and Rules for Recognition of Satirical Irony. En *Asian Language Processing (IALP), 2011 International Conference on*, págs. 135–138. IEEE (2011)
- KOTSIANTIS, S.B., ZAHARAKIS, I., & PINTELAS, P. Supervised machine learning: A review of classification techniques. *Emerging artificial intelligence applications in computer engineering* **160**:3–24 (2007)
- LIEBRECHT, C., KUNNEMAN, F., & VAN DEN BOSCH, A. The perfect solution for detecting sarcasm in tweets# not. *Proceedings of the 4th Workshop on Computational Approaches to Subjectivity, Sentiment and Social Media Analysis* (2013)
- LIU, J., CAO, Y., LIN, C.Y., HUANG, Y., & ZHOU, M. Low-quality product review detection in opinion summarization. En *Proceedings of the 2007 Joint Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and Computational Natural Language Learning (EMNLP-CoNLL)* (2007)
- MAYNARD, D. & GREENWOOD, M.A. Who cares about sarcastic tweets? investigating the impact of sarcasm on sentiment analysis. En *LREC 2014 Proceedings*. ELRA (2014)
- MCCULLOCH, W.S. & PITTS, W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The bulletin of mathematical biophysics* **5**(4):115–133 (1943)

- MITRA, S. & PAL, S.K. Fuzzy multi-layer perceptron, inferencing and rule generation. *IEEE Transactions on Neural Networks* **6**(1):51–63 (1995)
- NAFIS, S.T.O.P.T. & KHANNA, S. An improved method for detection of satire from user-generated content. *International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol. 6* (2015)
- NOZZA, D., FERSINI, E., & MESSINA, E. Unsupervised Irony Detection: A Probabilistic Model with Word Embeddings. En *KDIR*, págs. 68–76 (2016)
- OLAH, C. Understanding LSTM Networks (2015)
- PORIA, S., CAMBRIA, E., HAZARIKA, D., & VIJ, P. A deeper look into sarcastic tweets using deep convolutional neural networks. *arXiv preprint arXiv:1610.08815* (2016)
- PTÁČEK, T., HABERNAL, I., & HONG, J. Sarcasm detection on czech and english twitter. En *Proceedings of COLING 2014, the 25th International Conference on Computational Linguistics: Technical Papers*, págs. 213–223 (2014)
- REDDY, D.R., BHARAMA, P., & GOVINDARAJULU, K. Performance Analysis of Domestic Refrigerator Using Hydrocarbon Refrigerant Mixtures with ANN. *Numerical Heat Transfer and Fluid Flow: Select Proceedings of NHTFF 2018* pág. 113 (2019)
- REYES, A. & ROSSO, P. Making objective decisions from subjective data: Detecting irony in customer reviews. *Decision Support Systems* **53**(4):754–760 (2012)
- ROMERO, S. Borges incorregible: sus frases más irónicas (2012)
- ROSENBLATT, F. The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological review* **65**(6):386 (1958)
- RUDER, S. An overview of gradient descent optimization algorithms. *CoRR* **abs/1609.04747** (2016). 1609.04747
- RUMELHART, D.E., HINTON, G.E., & WILLIAMS, R.J. Learning representations by back-propagating errors. *nature* **323**(6088):533 (1986)
- SANTOS, A.L. Assessing the culture of fruit farmers from Calvillo, Aguascalientes, Mexico with an artificial neural network: An approximation of sustainable land management. *Environmental Science & Policy* **92**:311–322 (2019)
- UTSUMI, A. How to interpret irony by computer: A comprehensive framework for irony. En *Proceedings of the International Conference “Recent Advances in NLP*, págs. 315–321 (1995)

- UTSUMI, A. A unified theory of irony and its computational formalization. En *Proceedings of the 16th conference on Computational linguistics-Volume 2*, págs. 962–967. Association for Computational Linguistics (1996)
- WALLACE, B.C., KERTZ, L., CHARNIAK, E. *et al.* Humans require context to infer ironic intent (so computers probably do, too). En *Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 2: Short Papers)*, tomo 2, págs. 512–516 (2014)
- WALLACE, B.C., CHARNIAK, E. *et al.* Sparse, contextually informed models for irony detection: Exploiting user communities, entities and sentiment. En *Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 7th International Joint Conference on Natural Language Processing (Volume 1: Long Papers)*, tomo 1, págs. 1035–1044 (2015)

# Abreviaturas

**BI-LSTM** Bidirectional Long Short Term Memory. *Glosario:* bi-lstm

**LSTM** Long Short Term Memory. *Glosario:* LSTM

**MaxEnt** Maximum Entropy Modeling. *Glosario:* MaxEnt

**MLP** multi layer perceptron. *Glosario:* mlp

**NB** Naive Bayes. *Glosario:* NB

**POS** POS (Categoria gramatical, del inglés Part Of Speech). *Glosario:* POS

**SGD** Stochastic Gradient Descent. *Glosario:* SGDg

**SVM** Support Vector Machine. *Glosario:* SVM

**tf-idf** Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF). *Glosario:* tf-idf

