

La detección de ansiedad y estrés en el lenguaje escrito mediante procesamiento automatizado por computadora

Rafael Antonio León¹, Luis Roberto Furlán² & José Tomás Prieto^{2,3,4}

¹Departamento de Ciencias de la Computación, Facultad de Ingeniería, ²Centro de Estudios en Informática Aplicada, ³Centro de Estudios en Salud, ⁴Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala, ⁴CRG, École Polytechnique, Francia
leo13361@uvg.edu.gt

RESUMEN: Una de las fallas de los sistemas de vigilancia de enfermedades no tradicionales, como los basados en reportes de síntomas vía electrónica, es la incapacidad de descartar las falsas alarmas causadas por el pánico mediático durante epidemias. Identificar la ansiedad y estrés en el lenguaje escrito podría ayudar a detectar estímulos negativos en los textos de búsqueda de los portales públicos de búsqueda de información como Google.com y refinar así los modelos que asocian la búsqueda de síntomas en Internet a la incidencia de enfermedades. El objetivo de este estudio fue determinar si es posible detectar ansiedad y estrés en el lenguaje escrito de forma automatizada utilizando herramientas de computación. Se buscó una correlación entre ansiedad, estrés y patrones de lenguaje escrito en un grupo de estudiantes entre 18 y 22 años de edad de la Universidad del Valle de Guatemala. Una muestra de 150 estudiantes fue seleccionada y expuesta de manera aleatoria a pruebas de lógica usando un programa de computadora. Además de las preguntas estándar, se expuso a un grupo intervención (n=113) a estímulos auditivos y visuales, que fueron escogidos por medio de una encuesta en línea. El grupo control (n=37) no fue expuesto a estos estímulos. Durante la prueba, se solicitó escribir un comentario de 100 palabras sobre la evaluación. Estos comentarios fueron analizados utilizando algoritmos de procesamiento de lenguaje natural para buscar ansiedad y estrés. En las pruebas de los grupos de control e intervención, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la longitud de las oraciones y de las palabras. Se encontraron asociaciones significativas ($p < 0.05$) entre la pertenencia al grupo intervención o control, y el tamaño de los comentarios. El análisis cualitativo de bigramas mostró que los individuos expuestos a estímulos tienden a utilizar adjetivos y muletillas en sus comentarios. Los estímulos estresantes redujeron el porcentaje de acierto en una prueba de lógica.

PALABRAS CLAVE: Procesamiento automatizado de lenguaje natural, Estrés, Ansiedad, eHealth, eSalud.

The detection of anxiety and stress in written language using automatized computer processing.

ABSTRACT: One deficiency of non-traditional disease surveillance methods (like the ones based on electronic reports) is that they are not capable of detecting false alarms created by media panic during epidemics. Identifying stress and anxiety in written language could help detect negative stimuli in search queries in public search engines like Google and optimize modelling and predictive techniques. The main objective of this work was to determine if it is possible to detect anxiety and stress in written language using automatized computer tools. We looked for correlations between anxiety, stress and written language among 18 to 22 years-old students at Universidad del Valle de Guatemala. A sample of 150 students, selected by convenience, was exposed to one of four logic tests through a computer interface. Participants in the intervention group (n=113) were exposed to incremental visual and auditory stimuli to increase levels of anxiety and stress. These stimuli were created using data from an online survey. Participants in the control group (n=37) were not exposed to visual or audio stimuli. The tests required participants to write a 100-word comment at the end of the test. These comments were analyzed using Natural Language Processing algorithms to look for stress and anxiety signs. We did not find significant differences regarding sentence and word length between the intervention and control groups. We found significant associations ($p < 0.05$) between comments length and groups. Qualitative analysis of bigrams showed that individuals exposed to anxiety and stress stimuli used more adjectives and crutch words in their comments. Stressful stimuli had a negative impact on the resolution of tests.

KEYWORDS: Automated natural Language Processing, Stress, Anxiety, eHealth.

Introducción

En la actualidad, los reportes exagerados en noticieros de alta credibilidad y el pánico mediático son muy frecuentes al comunicar temas de salud pública (Gonsalves, 2014). La desinformación, la amplificación de la información científica y la malversación de estadísticas causan miedo y ansiedad en la población. Los ejemplos de la ocurrencia de este fenómeno son muchas, desde las cuarentenas innecesarias a pacientes con VIH en los años 80 hasta la socialización de reportes falsos de ébola en Estados Unidos (Towers, et al, 2015). Otro ejemplo ocurrió en un estudio reciente que ha asociado la búsqueda de síntomas de enfermedades como la gripe en Google.com a la incidencia de influenza (Ginsberg, et al, 2009). Una de las principales fallas de estos sistemas de vigilancia no tradicionales basados en auto-reportes de síntomas y en análisis de textos de búsqueda es su incapacidad de filtrar las falsas alarmas causadas por la ansiedad y estrés que surge en las poblaciones cuando los medios de comunicación socializan de forma masiva el peligro de la circulación de las enfermedades (Ginsberg, et al, 2009).

El estrés se caracteriza por ser una respuesta subjetiva a lo que está ocurriendo (Arellano, 2002). También se pueden encontrar un conjunto de reacciones fisiológicas y psicológicas que experimenta el organismo cuando éste es sometido a fuertes demandas. (Melgosa, 1995). Algunas de las respuestas al estrés incluyen malestar físico, ansiedad, pánico, reducción de la valoración cognitiva y dificultades en la toma de decisiones (Naranjo, 2009). La Asociación de Psicólogos Americanos define la ansiedad como una emoción caracterizada por sentimientos de tensión, pensamientos preocupantes y cambios físicos como aumento en la presión sanguínea. (Kazdin, 2000). Estudios previos han utilizado la sobre-estimulación sensorial para inducir ansiedad y estrés en sujetos y han comprobado que los estímulos sensoriales, como luces brillantes y sonidos fuertes, pueden causar estrés agudo y ansiedad a corto plazo (Leach, 2016).

Para el análisis de información relacionada a textos escritos, las ciencias de la computación proponen el uso de herramientas de procesamiento de lenguaje natural. En computación, el lenguaje natural se define como cualquier lenguaje humano que se ha desarrollado naturalmente como el inglés y el español. El lenguaje natural es diferente de los lenguajes de programación que tienen una estructura rígida y diseñada para facilitar su traducción a un lenguaje que puede ser interpretado por las máquinas (Oxford, 2016). Las herramientas de *procesamiento de lenguaje natural* (NLP por sus siglas en inglés), son uno de los intereses principales de la rama de la computación dedicada al estudio de la *inteligencia artificial* (AI), por su importancia en el campo de aprendizaje de máquina para *interacciones humano-computador* (HCI) (Yi, 2003). La detección de estructuras gramaticales y semántica en textos escritos ayuda en la comunicación automatizada entre humanos y computadores

(Zeng, et al, 2015). El uso de herramientas de procesamiento de lenguaje natural permite analizar grandes volúmenes de texto y esclarecer patrones que podrían ser ignorados por otros métodos de análisis computacional (Bing, 2012).

El objetivo de este estudio fue determinar si es posible detectar ansiedad y estrés en el lenguaje escrito de forma automatizada utilizando herramientas de computación. Se buscó una correlación entre ansiedad, estrés y patrones de lenguaje escrito, con un grupo de estudiantes de entre 18 y 22 años de edad, de la Universidad del Valle de Guatemala.

Este estudio pretende sentar las bases para investigaciones futuras que podrían ayudar a refinar los sistemas de análisis de emociones en el lenguaje natural escrito. Esto podría ayudar a reducir el efecto del pánico mediático en sistemas automatizados de vigilancia de enfermedades.

Materiales y métodos

a) Fase 1: Encuesta

En una primera fase, se diseñó una encuesta en línea con la ayuda de estudiantes de la licenciatura en psicología de la UVG utilizando SurveyMonkey (<https://es.surveymonkey.com/home/#>), para definir los estímulos que las personas consideran estresantes y que se aplicarían en una prueba computarizada en una segunda fase. Se realizó una encuesta piloto a 20 personas que fueron seleccionadas, al azar, en lugares transitados de la Universidad del Valle de Guatemala. Luego, se realizó la encuesta a personas del grupo objetivo. Ésta se envió a estudiantes del grupo objetivo por medio de los canales oficiales de redes sociales de las asociaciones de estudiantes de distintas facultades de la UVG (Asociación de estudiantes de ciencias de la computación y asociación de estudiantes de ciencias sociales). La encuesta estuvo disponible en línea por una semana y se recibieron 85 respuestas distintas. Los estímulos que se determinaron por el recuento de las encuestas se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estímulos que inducen estrés y ansiedad.

Estímulo	Resultado
Estímulos auditivos	Ruidos fuertes y repetitivos. Alarmas de carro, voces, música y notificaciones de teléfonos móviles.
Estímulos visuales	Luces parpadeantes.
Cronómetros	Reloj que muestra el tiempo restante para acabar la prueba.
Colores	Combinaciones de los colores rojo y amarillo
Imágenes	No se utilizaron imágenes de situaciones que inducen estrés

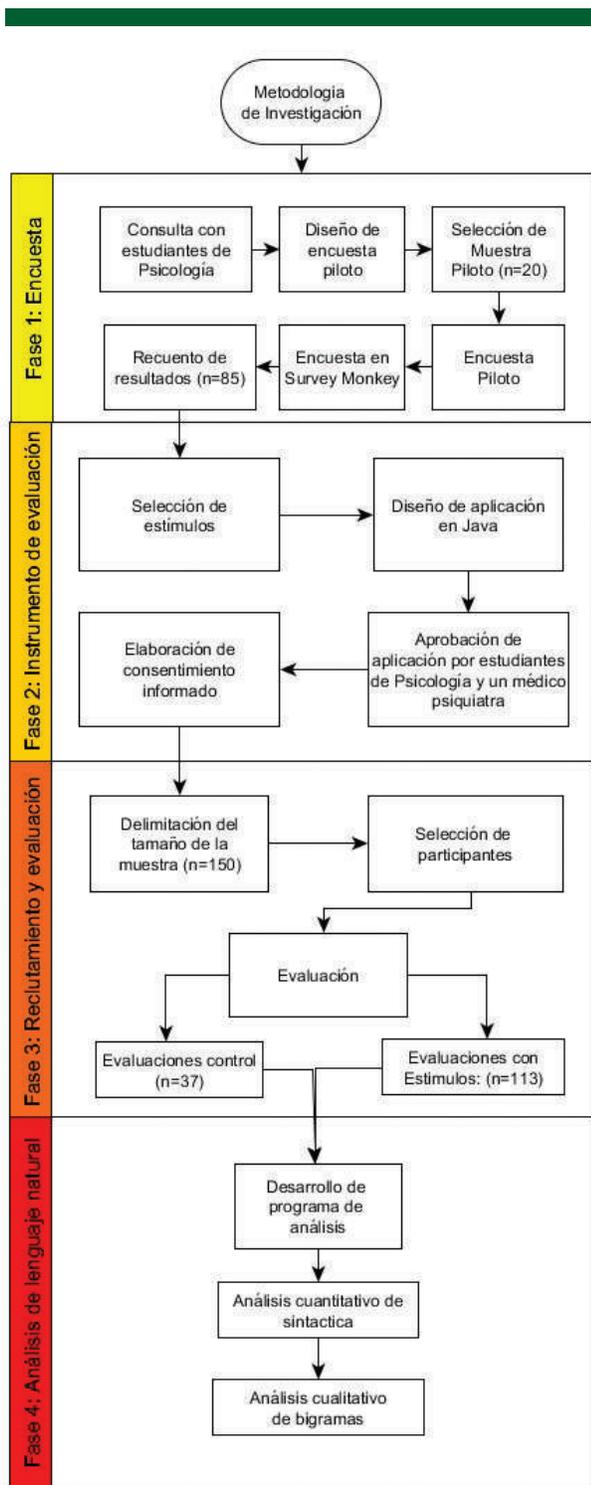


Figura 1. Diagrama de metodología de la investigación.

b) Fase 2: Instrumento de evaluación

En una segunda fase, se usaron los resultados de la encuesta para desarrollar una aplicación para computadora que presentaba una prueba a los participantes reclutados. Se desarrolló una aplicación utilizando Java™ JDK8 que contenía 3 módulos: un

módulo de consentimiento informado con información general de la prueba, un módulo de instrucciones de la prueba y un módulo de evaluación en donde se realizaba el test y se solicitaba, al sujeto, un comentario corto. La aplicación se diseñó para escoger aleatoriamente entre dos pruebas lógicas obtenidas de un sitio gratuito de tests de psicología (E. Resueltos, 2013). Las pruebas seleccionadas se pueden observar en el Anexo 1, donde se muestra la evaluación junto con su respuesta correcta. Las pruebas se utilizaron en ambos módulos de evaluación (control e intervención) y se colocó un generador de números aleatorios para la selección del tipo de prueba a la que era expuesto cada participante. Las pruebas de control tenían una probabilidad de ocurrencia de 4/16. Mientras que las pruebas con intervención tenían una probabilidad de 12/16. Esto se realizó para asegurar que un mínimo del 25% de las pruebas fueran de control y que se tuvieran suficientes textos para analizar en las pruebas del grupo intervención para el mejor funcionamiento del algoritmo de aprendizaje de máquina. Los resultados de las pruebas se guardaron localmente en una base de datos de MySQL. La Figura 2 muestra el funcionamiento del módulo de evaluación con estímulos en contraste al módulo sin estímulos que se muestra en el Anexo 2.

Los estímulos seleccionados se presentaron de manera simultánea durante los 5 minutos de la evaluación. Se diseñó un archivo de audio en formato mp3 con una recolección de sonidos fuertes disponibles gratuitamente como muestras en internet. Además, se programó la aplicación para cambiar el tipo de fuente y el color de fondo, entre rojo y amarillo, en intervalos regulares de 2 segundos.

El instrumento de evaluación no fue evaluado por un comité de ética, pero si fue revisado con personal docente de la universidad. De igual manera, para asegurar que los estímulos diseñados no presentaran ningún riesgo a los participantes, se consultó con estudiantes de psicología y un médico psiquiatra. Ambos grupos comentaron que la evaluación no presentaba riesgo para el grupo objetivo pero que era necesario informar de riesgos a personas con problemas de epilepsia, y aquellos con arritmia y otros padecimientos cardiacos en el consentimiento informado.

c) Fase 3: Reclutamiento y evaluación

En una tercera fase, se reclutó y evaluó a los sujetos. Se escogió una muestra de 150 sujetos (n=150). Estos se seleccionaron aleatoriamente en puntos específicos de la universidad con un flujo elevado de estudiantes. En estos puntos se colocó a un investigador (RL) encargado de reclutar participantes. La cantidad de participantes se seleccionó por conveniencia para cumplir con las limitaciones de tiempo y recursos del estudio. Cada

Asientos disponibles **04:17**

En la escuela los chicos se sientan en los pupitres numerados del 1 al 5 y las chicas se sientan detras de ellos en los numerados del 6 al 10

- La chica sentada junto a la chica detras del n.1 es Fiorela.
- Fiorela se sienta tres pupitres mas alla que Grace.
- Hilary esta atras de Colin.
- Eddy se sienta frente a la chica sentada junto a Hilary.
- Colin no esta en el centro, Alan si.
- David esta junto a Billy.
- Billy se sienta tres pupitres mas alla de Colin.
- Fiorela no esta en el centro, Indira si.
- Hilary esta tres pupitres mas alla de Jane.
- David se sienta frente a Grace.
- La chica que se sienta junto a la que está frente a Alan es Jane.
- Colin no se sienta en el pupitre N.5.
- Jane no se sienta en el pupitre n.10.

-Quien esta sentado a la derecha y contiguo a Indira?

Respuesta

|

Enviar

Libertad **04:54**

Un preso condenado a la pena de muerte, tiene una oportunidad de salvar su vida, si es capaz de resolver el siguiente problema. El Juez, mostrandole dos puertas, cada una cuidada por un guardia, le dijo:

Una de estas puertas conduce a la libertad y la otra a la silla electrica; los guardias las conocen, solo que uno de ellos siempre miente y el otro guardia siempre dice la verdad. Tienes la opción de hacer una sola pregunta a uno de ellos

Tras unos minutos de titubeo, el reo pregunto al guardia N:

- Si le pregunto al guardia M, cual de las puertas conduce a la libertad, ¿que me respondera?.
- Te dira que la puerta B - respondió el custodio. Luego de oír la respuesta, el preso se encamino con toda seguridad hacia la puerta de la vida y salió libre.

Por cual de las puertas salió?

Escriba solamente la letra de la puerta por la que salió

Respuesta

Enviar

Figura 2. Módulo de evaluación con estímulos estresantes: colores fuertes, cronómetro y sonidos fuertes.

participante reclutado leyó un consentimiento informado en el que se explicaban los posibles riesgos del estudio (riesgo de epilepsia y riesgo para sujetos con arritmia y otros padecimientos cardiacos). Luego procedieron a realizar, uno por uno, el test computarizado. Al finalizar el test se solicitó a los estudiantes que escribieran un comentario corto (no mayor de 100 palabras) sobre la prueba que acababan de concretar.

d) Fase 4: Análisis de lenguaje natural

Para la cuarta fase, se diseñó un algoritmo para analizar los datos obtenidos en el lenguaje de programación Python. Este programa utilizó los módulos: Natural language toolkit (NLTK), un módulo de procesamiento de lenguaje natural que posee amplia documentación para principiantes en el área de NLP (Bird, et al, 2009), Numpy para el análisis estadístico y Matplotlib para realizar gráficas. Todos los módulos son de acceso libre y se pueden obtener gratuitamente en la autoridad de paquetes de Python (PyPA por sus siglas en inglés).

Para el funcionamiento del algoritmo se entrenó a la máquina utilizando texto en bruto del "Quijote de la Mancha" y "El Señor Presidente" por su disponibilidad gratuita en internet. Además, se utilizaron las librerías de gramática española disponibles en la biblioteca de NLTK. Para analizar los datos se realizaron las siguientes pruebas: Se hizo un conteo de vocabulario para determinar la cantidad de palabras utilizadas para cada tipo de examen y fortalecer el entrenamiento de la máquina. Se realizó una distribución de frecuencia para las cincuenta palabras medianas y largas más utilizadas (de 5 o más caracteres), para tests de control y del grupo intervención. Se realizó un porcentaje de repetición de palabras para cada uno de los comentarios. Se realizó un conteo de palabras por oración separando en tres categorías: Oraciones cortas (0-15 palabras), oraciones medianas (15-30 palabras) y oraciones largas (mayores a 30 palabras). Se contó la cantidad de palabras por comentario, sin diferenciación entre palabras con mayúsculas y palabras en minúscula. Se realizó un análisis cualitativo de bigramas (Bird, et al, 2009). Un bigrama es una unidad fraseológica de dos palabras en secuencia que connotan un significado diferente a sus significados individuales cuando se encuentran juntas (Arpita, et al, 2007). El análisis incluyó el procesamiento automatizado de la totalidad del corpus que incluía los textos con los que se entrenó la computadora. Estos textos se usaron para evaluar los comentarios de los estudiantes y se obtuvo una lista de bigramas utilizados frecuentemente por el grupo intervención. Los bigramas fueron analizados por un investigador (RL) para buscar similitudes entre ellos. Para más información acerca de la documentación y métodos de los programas utilizados referirse al repositorio del proyecto:

<https://github.com/RafalP190/Proyecto-StressTest.git>

Resultados y discusión

Para el grupo control (n=37), el 92% de los estudiantes evaluados completaron las evaluaciones en el tiempo estipulado de 5 minutos o menos. Un 8% no completó la evaluación. De las que se completaron, el 82% fue contestado correctamente y un 18% fue contestado erróneamente. Para el grupo intervención (n=113), el 84% de los estudiantes completó la evaluación en el tiempo estipulado. Un 16% de los estudiantes no completó la evaluación. De las que se completaron, el 64% fueron correctas y el 36% fueron contestadas incorrectamente. Ninguno de los sujetos decidió retirarse de la evaluación antes del tiempo estipulado.

Los resultados de la evaluación ayudan a explicar las consecuencias de ambientes estresantes durante evaluaciones como se muestra en estudios realizados previamente (D'Zurilla, 1992; Madsen, 1982). Hay un incremento significativo en la inexactitud y en las tasas de finalización de los estudiantes del grupo intervención, en comparación con los estudiantes del grupo control.

La distribución de frecuencia de las 50 palabras alfabéticas, de longitud mayor a 5 caracteres, realizada para el total de comentarios del grupo intervención mostró que las palabras más utilizadas concernían a los estímulos a los que fueron expuestos. Es posible que los sujetos hagan mención de los estímulos por el efecto psicológico de la recencia ya que estos fueron la parte más destacable de la intervención (Jahnke, 1965). El efecto de la recencia ayuda a justificar que, para el grupo control, la distribución de frecuencia devolviera palabras mucho más simples y relacionadas con la evaluación. La Figura 3 muestra la distribución de frecuencia del grupo intervención.

Es posible considerar que, debido a que las 10 palabras más utilizadas conciernen a los sonidos, palabras y colores de la prueba, los estímulos que se recolectaron en la encuesta inicial fueron efectivos y lo suficientemente notorios para ser mencionados en el comentario final (Thorndike, 1970). Pero se debe considerar la recencia, mencionada anteriormente, como posible causa ya que es posible que la frecuencia de las palabras solamente ocurra por la tendencia de los humanos a mencionar los recuerdos más recientes (Öztek, 2010).

El análisis de longitud de oraciones, en donde X equivale a la cantidad de palabras por oración, no mostró resultados significativos ($p > 0.05$) entre el grupo control y el grupo intervención para oraciones cortas ($0 < X < 15$) ni para oraciones medianas ($15 < X < 30$) por lo que es necesaria más evidencia para poder concluir al respecto. Para oraciones largas ($30 < x < 100$) se obtuvo que existe una diferencia del 5% en la cantidad palabras por oración. Los resultados pueden observarse en el Cuadro 2.

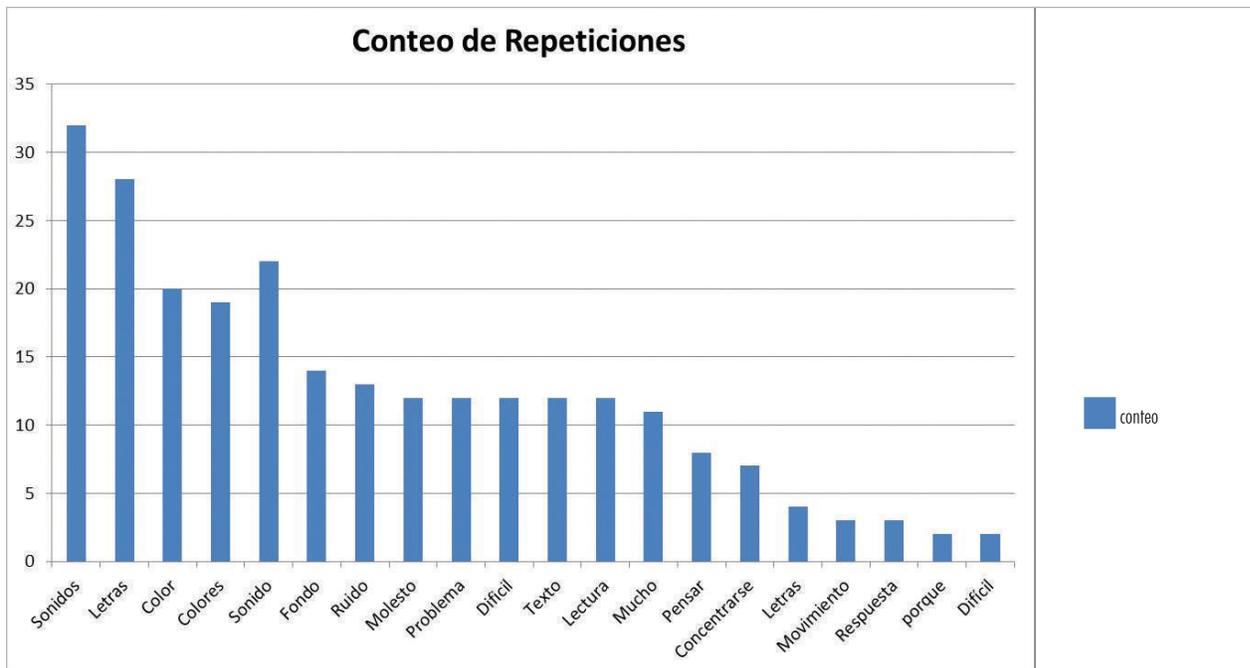


Figura 3. Distribución de frecuencia para el grupo intervención (20 palabras utilizadas más frecuentemente)

Los resultados para la longitud de comentarios muestran que los estudiantes escribieron comentarios de mayor longitud para las pruebas realizadas con estímulos. Como se observa en el Cuadro 3.

Existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el grupo intervención y el grupo control. Estos resultados indican que las personas tienden a escribir comentarios más largos cuando están sujetas a estímulos estresantes. Sin embargo, los resultados no conclusivos de longitud de oraciones indican que la longitud de comentarios no varía conforme la longitud de oraciones. Estos resultados indican que los sujetos tienden a retener estructura gramatical básica, como signos de puntuación, bajo efectos de estímulos estresantes.

El conteo de vocabulario resultó en un total de 688 palabras distintas sin diferenciación entre minúsculas y mayúsculas. Para las pruebas de control el tamaño del vocabulario fue de 144 palabras y para las pruebas de estrés se tuvo un vocabulario de 516 palabras.

Para obtener correlaciones de lenguaje natural como semántica y estructura gramatical se requiere de entrenamiento a la máquina. Esto quiere decir, que debe cargársele al algoritmo textos en lenguaje natural. La herramienta NLTK está diseñada para el procesamiento de textos en inglés por lo que requiere entrenamiento adicional con diccionarios de gramática española (Bishop, 2006; Dieterich et al, 1983). La naturaleza informal de

la selección de sujetos para el estudio incrementó la dificultad del análisis ya que agregó palabras informales al diccionario que no se tomaron en consideración para este estudio. Estas palabras se ignoraron ya que no se pudo obtener una base de datos lo suficientemente amplia de términos informales aplicables a la población objetivo.

Cuadro 2. Longitud de Oraciones

0<x<15	15<x<30	30<x<100
Control	Control	Control
Media: 3	Media: 34	Media: 78
Desv.Est.: 3	Desv.Est.: 4	Desv.Est.: 4
Mediana: 2	Mediana: 31	Mediana: 80
Estrés	Estrés	Estrés
Media: 2	Media: 38	Media: 83
Desv.Est.: 2	Desv.Est.: 4	Desv.Est.: 3
Mediana: 1	Mediana: 37	Mediana: 86

Cuadro 3. Longitud de Comentarios

Grupo Control	Grupo Intervención
Media: 19	Media: 32
Desv. Est.: 5	Desv. Est.: 6
Mediana: 20	Mediana: 25

El análisis cualitativo de los bigramas determinó que los miembros del grupo intervención utilizaron una mayor cantidad de adjetivos atributivos. Además de un incremento en la cantidad de muletillas como “Sin embargo” y “que significa”. Estudios previos muestran que la presencia de muletillas en los bigramas ayuda a reforzar la inseguridad e informalidad de los comentarios (Christi, 1996).

La presencia de adjetivos atributivos y de muletillas indica que los estudiantes bajo efectos de estrés tienden a enfatizar sus oraciones en correlación con su estado emocional alterado. Estudios previos han demostrado que la lectura de adjetivos atributivos y emotivos lanzan respuestas neuronales en la amígdala, la parte del cerebro encargada del procesamiento de emociones (Cornelia, et al, 2009). Estos resultados dan indicios de que es posible detectar emociones en el lenguaje escrito (Liu, 2008; Sidorova, 2008). Podría ser de utilidad utilizar un filtro más específico de bigramas y de adjetivos relacionables con estrés y ansiedad, para mejorar los algoritmos de búsqueda utilizados por los investigadores de Google Trends. Este estudio sienta las bases para un sistema proxy de detección de ansiedad y estrés usando procesamiento de lenguaje natural que podría ser utilizado en diversos campos. Los resultados de este estudio pretenden ser resultados exploratorios en el campo de la detección de ansiedad y estrés y deben ser considerados como una base para realizar nuevas intervenciones en el campo.

Futuras investigaciones en esta área podrían considerar otros aspectos que se ignoraron para este proyecto. Por ejemplo, realizar un análisis más completo para n-gramas de distintos tamaños (trigramas, cuatrigramas); usar herramientas de análisis en tiempo real para obtener datos sobre el tiempo de escritura del comentario y no solo su contenido; y contar las veces que el usuario presionó la tecla de borrar para analizar las equivocaciones al escribir por causa del estrés. Además, se recomienda considerar variables que se ignoraron como: la edad de los sujetos, tipo de estudios que cursan, y su género. Esto con el propósito de analizar los niveles de estrés previos al inicio de la evaluación y su influencia en los resultados.

Conclusiones

1. La investigación muestra que el grupo intervención utilizó más adjetivos y muletillas para describir pruebas, que el grupo control. Este resultado, en el contexto específico del estudio, sugiere que la búsqueda de adjetivos y muletillas es un paso inicial para la mejora de algoritmos de detección de ansiedad y estrés en textos cortos. En el futuro, este tipo de análisis podría ser integrado por los algoritmos que asocian búsqueda de texto de síntomas de enfermedades en buscadores como Google y la incidencia de las mismas en las poblaciones.

2. Los resultados sugieren que los estímulos estresantes redujeron el porcentaje de acierto ante una prueba de lógica, confirmando investigaciones previas sobre estrés ante evaluaciones (Martín, 2007).
3. Se encontró que es posible determinar emoción en el lenguaje escrito, utilizando herramientas de inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural, confirmando estudios realizados en el campo de procesamiento de lenguaje natural por la Universidad de Málaga (Sidorova 2008).

Agradecimiento

A las asociaciones de estudiantes de Ciencias de la computación y Ciencias sociales 2016 por su colaboración en esta investigación; al Departamento de Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información, por su apoyo.

Bibliografía

- Arellano, N. (2002) Estrés. Consultado el 8 de octubre de 2016, de: http://www.quadernsddigitalis.net/datos-web/emeroteca/nr_507/a-7061/7061.html.
- Arpita B., van Leishou P., Square P. (2007) *Word frequency and bigram frequency effects on linguistic processing and speech motor performance in individuals with aphasia and normal speakers* Journal of Neurolinguistics 20 (1): 65-88.
- Bishop C. (2006) *Pattern Recognition and Machine Learning* Springer Science+business Media.LLC New York.
- Bing L. (2012) *Sentiment Analysis and Opinion Mining* Morgan and Claypool Publishers pp 167.
- Bird S., Klein E., Loper E. (2009) *Natural Language Processing with Python* O'Reilly.
- Christi, J. (1996) *Muletillas en el español hablado*. El español hablado y la cultura oral en España en Hispanoamérica pp. 117-146.
- Cornelia H & et, al. (2009) *Amygdala activation during reading of emotional adjectives-an advantage for pleasant content* Social Cognitive & Affective Neuroscience (4) 35-49
- Dietterich T., Michalski, R.S. (1983) *Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach* Toiga Publishing Co., Palo Alto pp. 41-81.
- D'Zurilla T., Sheedy, C. (1991) *Relation between social problem-solving ability and subsequent level of psychological stress in college students* Journal of Personality and Social Psychology 61 (5) 841-846.
- Ejercicios Resueltos (29 de 03 de 2013). Recuperado el 20 de 04 de 2016, de Blog con problemas Resueltos de matemática, economía, microeconomía, macroeconomía, estadística, y otros: <http://ejercicioresuelto.blogspot.com/2013/03/ejercicio-resuelto-n-9-de-razonamiento.html>
- Ginsberg A., Mohebbi, M.H., Patel, R.S., Brammer, L., Smolinski, M.S. Brilliant L. (2009) *Detecting influenza epidemics using search engine query data* Nature 457: 1012-1014.
- Gonsalves G., Staley P. (2014) *Panic, Paranoia, and Public Health - The AIDS Epidemic's Lessons for Ebola* New England Journal of Medicine 371: 2348-2349.
- Jahnke J. (1965) *Primacy and recency effects in serial-position curves of immediate recall* Journal of Experimental Psychology 70 (1) 130-132.

- Kazdin, A.E. (2000) *Encyclopedia of Psychology: 8 Volume Set*, APA. Estados Unidos pp. 4128.
- Leach J. (2016) *Psychological factors in exceptional, extreme and torturous environments* *Extreme Physiology & Medicine* 5: 1-15.
- Liu H, Selker T, Lieberman H. (2003) *Visualizing the affective structure of a text document* Paper presented at the CHI '03 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, Ft. Lauderdale, Florida, USA.
- Madsen H. (1982) *Determining the debilitating impact of test anxiety* *View issue TOC* 32, (1) 133-143.
- Melgosa J. (1995) *Nuevo estilo de vida. ¡Sin estrés!* Madrid: Safeliz
- Martín I. (2007) *Estrés académico en estudiantes universitarios* *Apuntes de Psicología* 25 (1) 87-99.
- Naranjo M. (2009) *Una Revisión Teórica sobre el Estrés y Algunos aspectos Relevantes de éste en el ámbito Educativo* *Revista Educación* 33 (2), 171-190.
- Oxford University (s.f.) *Oxford Dictionaries* Recuperado el 20 de 04 de 2016, de: *Definition of Natural language*: <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/natural-language>
- Öztekín I., McElree B. (2010) *Relationship Between Measures of Working Memory Capacity and the Time Course of Short-Term Memory Retrieval and Interference Resolution* *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36 (2)383-397.
- Sidorova J., Badia T. (2008) *ESEDA: Tool for enhanced speech emotion detection and analysis* *Procesamiento del Lenguaje Natural* n° 41, pp. 307-308
- Thorndike L., Hagen E. (1970) *Measurement and Evaluation in Psychology and Education* *Journal of Educational Measurement* 7 (1) 53-55.
- Towers S, Afzal S, Bernal, G., Bliss, N., Brown S., Espinoza, B., Jackson, J., Judson-García, J., Khan, M., Lin, M., Marnada, R., Moreno, V.M., Nazari, F., Okuneye, K., Ross M.L., Rodríguez, C., Medlock, J., Ebert, D., Castillo-Chavez, C. (2015) *Mass Media and the Contagion of Fear: The Case of Ebola in America* *PLOS ONE* 10(6): e0129179.
- Yi, J. Nasukawa, T., Bunescu, R., Niblak, W., (2003) *Sentiment analyzer: extracting sentiments about a given topic using natural language processing techniques* *Third IEEE International Conference on Data Mining, ICDM 2003* pp. 427-434.
- Zeng, Z., Shi, H., Wu, Y., Hong, Z. (2015) *Survey of Natural Language Processing Techniques and Bioinformatics Computational and Mathematical Methods in Medicine*, Volume 2015, Article ID 674296, 10p.

Anexo 1: Tests de Lógica y su respuesta correcta

Anexo 1a: Primera Prueba: Respuesta correcta: JANE

Ejercicio Resuelto N° 9 de Razonamiento Lógico

En la escuela los chicos se sientan en los pupitres numerados del 1 al 5 y las chicas se sientan frente a ellos en los numerados del 6 al 10.

1. La chica sentada junto a la chica frente al n°1 es Fiorela.
2. Fiorela se sienta tres pupitres más allá que Grace.
3. Hilary está frente a Colin.
4. Eddy se sienta frente a la chica sentada junto a Hilary.
5. Si Colin no está en el centro, Alan sí.
6. David está junto a Billy.
7. Billy se sienta tres pupitres más allá de Colin.
8. Si Fiorela no está en el centro, Indira sí.
9. Hilary está tres pupitres más allá de Jane.
10. David se sienta frente a Grace.
11. La chica que se sienta junto a la que está frente a Alan es Jane.
12. Colin no se sienta en el pupitre n°5.
13. Jane no se sienta en el pupitre n°10.

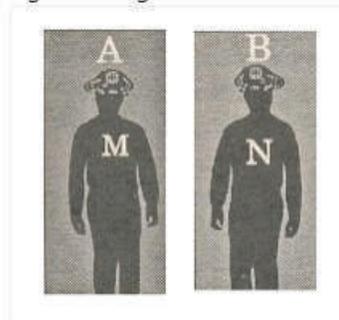
¿Quién está sentado a la derecha y contiguo a Indira?

Ejercicio N° 6 de Razonamiento Lógico (Resuelto)

Caso: Muerte o Libertad.

Un preso condenado a la pena de muerte, tiene una oportunidad de salvar su vida, si es capaz de resolver el siguiente problema. El Juez, mostrándole dos puertas, cada una cuidada por un guardia, le dijo:

"Una de estas puertas conduce a la libertad y la otra a la silla eléctrica; los guardias las conocen, solo que uno de ellos siempre miente y el otro guardia siempre dice la verdad. Tienes la opción de hacer una sola pregunta a uno de ellos". Tras unos minutos de titubeo, el reo preguntó al guardia N:



- Si le pregunto al guardia M, cuál de las puertas conduce a la libertad, ¿qué me responderá?
- Te dirá que la puerta B - respondió el custodio. Luego de oír la respuesta, el preso se encaminó con toda seguridad hacia la "puerta de la vida" y salió libre. ¿Por cuál de las puertas salió?

Anexo 2: Prueba de control

Libertad	04:56
<p>Un preso condenado a la pena de muerte, tiene una oportunidad de salvar su vida, si es capaz de resolver el siguiente problema. El Juez, mostrandole dos puertas, cada una cuidada por un guardia, le dijo: Una de estas puertas conduce a la libertad y la otra a la silla electrica; los guardias las conocen, solo que uno de ellos siempre miente y el otro guardia siempre dice la verdad. Tienes la opcion de hacer una sola pregunta a uno de ellos Tras unos minutos de titubeo, el reo pregunto al guardia N: -Si le pregunto al guardia M, cual de las puertas A ó B conduce a la libertad, ¿que me respondera?. -Te dira que la puerta B - respondi el custodio. Luego de oir la respuesta, el preso se encamino con toda seguridad hacia la puerta de la vida y salio libre.</p>	
Por cual de las puertas salio?	
Escriba solamente la letra de la puerta por la que salió	
Respuesta	
Enviar	