

# Herramienta para Determinar el Estado Afectivo de Alumnos

## Tool to Determine the Affective State of Students

Laura Nidia Aballay<sup>1</sup>, Matías Federico Manassero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Informática – Universidad Nacional de San Juan  
Av. José Ignacio de la Roza Oeste 590 - J5402DCS - San Juan - Argentina

lnaballay@gmail.com, matiasmanassero@gmail.com

**Abstract.** *This paper proposes a software tool that, based on the analysis of the text written by students participating in an educational platform, allows to infer the affective state, through the identification of words that express emotions. The teachers can request a report about the affective state of their students, so that they can make decisions about modifying the contents or structure of their course, in case of noticing disagreement favoring the learning of them. This will help to promote the learning. For the proposed tool, a custom lexicon was used for the education area and refined by a specialist in psychology and education.*

**Keywords.** *Emotions. Sentiment analysis. Learning. Emotions detection in text. Affective lexicon.*

**Resumen.** *Este artículo propone una herramienta de software que, basada en el análisis del texto escrito por los estudiantes que participan en una plataforma educativa, permite inferir el estado afectivo, mediante la identificación de palabras que expresan emociones. Los profesores pueden solicitar un informe sobre el estado afectivo de sus estudiantes, para que puedan tomar decisiones sobre la modificación de los contenidos o la estructura de su curso, en caso de notar un desacuerdo que favorezca su aprendizaje. Esto ayudará a promover el aprendizaje. Para la herramienta propuesta, se utilizó un léxico personalizado para el área de educación y fue refinado por un especialista en psicología y educación.*

**Palabras Claves.** *Emociones Análisis de sentimientos. Aprendizaje. Detección de emociones en texto. Léxico afectivo.*

## 1 Introducción

En este trabajo se propone una herramienta de software que, por medio de la identificación de palabras que expresen emociones, permitirá inferir el estado afectivo de alumnos que participen en una plataforma educativa.

El profesor podrá solicitar un informe acerca del estado afectivo de sus estudiantes, para que pueda tomar decisiones acerca de modificar los contenidos o estructura de su curso, en caso de notar disconformidad favoreciendo al aprendizaje de los mismos.

Esta información resulta importante para un profesor ya que puede conocer en tiempo real el estado de sus alumnos y saber cuáles son los que tienen emociones negativas. A los alumnos con emociones negativas es necesario realizarles un seguimiento y mejorar el contenido o estructura de la materia con el fin de mantener a los estudiantes satisfechos, y así, contribuir a mejorar y fortalecer el aprendizaje de los mismos.

Este documento está organizado de la siguiente manera, en la sección 2 se detallan los conceptos teóricos acerca de las emociones. Luego, la sección 3 proporciona los trabajos relacionados. La sección 4 explica como se construyó el léxico afectivo utilizado. En la sección 5 se explica el método para calcular el estado afectivo. Luego en la sección 6 se explica la herramienta propuesta. Posteriormente se presentan los resultados que devuelve la herramienta en la sección 7. Y por último se enumeran conclusiones y trabajo a futuro en la sección 8.

## **2 Marco Teórico**

Las emociones están presentes en todo momento e influyen en la comunicación, el aprendizaje y muchas otras tareas importantes (Ekman, Friesen, & Ellsworth, 1972b)(Plutchik & Alvarez, 1987). Existen diversas teorías que tratan de explicar qué se entiende por emoción, incluso en la actualidad se siguen aportando diferentes opiniones.

Emoción:

- Del latín “emotio”, que significa “movimiento o impulso”, “aquello que te mueve hacia”.
- Reacciones psico-fisiológicas que representan modos de adaptación a ciertos estímulos cuando percibimos un objeto, persona, lugar, suceso, o recuerdo importante.
- Psicológicamente: las emociones alteran la atención, hacen subir de rango ciertas conductas guía de respuestas del individuo y activan redes asociativas relevantes en la memoria. Los sentimientos son el resultado de las emociones y pueden ser verbalizadas (palabras).
- Según el diccionario de la Real Academia Española: Emoción se define como una “alteración del ánimo intensa y pasajera, agradable o penosa, que va acompañada de cierta conmoción somática”.
- Según el Oxford English Dictionary define la emoción como “agitación o perturbación de la mente; sentimiento; pasión; cualquier estado mental vehemente o agitado”.

Como vemos, no existe un consenso ni con la definición de emoción, por lo que coexisten diferentes teorías.

Pueden expresarse y detectarse a través de diversos medios, tales como el habla, expresiones faciales, gestos y datos textuales (Cowie et al., 2008). Recopilar y estudiar

gestos y habla implica un gran esfuerzo en tiempo y recursos computacionales, sin embargo, detectar por medio de texto escrito puede resultar más viable económicamente, además de ser el principal modo de comunicación en entornos no presenciales (Cowie et al., 2008).

Para contrastar y validar esta detección, existen diversas técnicas entre las que se destaca la utilización de léxicos afectivos, tales como WordNetAffect (Valitutti, 2004), un léxico afectivo derivado de la base de datos de palabras WordNet (Miller, 1995). Estas bases de datos léxicas de emociones se han desarrollado para diferentes idiomas, aunque aún hay muy pocas para el idioma castellano. Para la herramienta propuesta, se utilizó un léxico personalizado para el área educación.

## **2.1 Clasificación de Emociones**

Actualmente existen dos teorías principales, ampliamente aceptadas, para representar y clasificar las diferentes emociones humanas: la teoría de dimensiones emocionales y la teoría de categorías emocionales.

La primera de ellas se basa en la idea de que las emociones se pueden representar mediante dos o tres dimensiones, variando conceptualmente según el autor, a través de las cuales se puede abarcar todo el espacio emocional humano. Las dimensiones básicas de las emociones son: la excitación y la valencia. La valencia indica la polaridad de cada emoción, es decir, positiva si la emoción es placentera, agradable, y negativa si la emoción es desagradable, no placentera.

La teoría de las categorías emocionales indica, por el contrario, que las distintas emociones se pueden representar mediante un conjunto de palabras que denotan dichas emociones, en las que se engloba todo el espacio emocional humano.

Uno de los puntos clave de esta teoría es la gran diversidad de opiniones que existe sobre cuáles deben ser dichas categorías, pudiendo variar desde unas pocas hasta infinitas.

El autor de (Izard, 1977) establece que el conjunto básico de emociones está compuesto por: ira, desprecio, disgusto, angustia, miedo, culpa, interés, alegría, vergüenza y sorpresa.

Poco después, en 1980 (Plutchik & Alvarez, 1987) propone un conjunto muy reducido de emociones básicas o primitivas, creía que había 8 clases de emociones, a saber, la ira, el miedo, la tristeza, el disgusto, la sorpresa, la anticipación, la aceptación y la alegría, afirmando que el resto de emociones son mezcla de éstas o derivadas.

En 1988, (Ortony, Clore, & Collins, 1988) presentan el modelo OCC (modelo de emoción ampliamente utilizado, que establece que la fuerza de una emoción dada depende principalmente de los eventos, agentes u objetos en el entorno del agente que exhibe la emoción), el cual se ha ido estableciendo como estándar en síntesis de voz, y que cuenta con 22 categorías emocionales: orgullo - vergüenza, admiración - reproche, feliz - resentimiento, gozo - piedad, esperanza - miedo, alegría - angustia, satisfacción - temor confirmado, alivio - decepción, gratificación - remordimiento, gratitud - ira y amor - odio.

El psicólogo autor de (Ekman, Friesen, & Ellsworth, 1972a), estudió la relación entre las emociones internas, las expresiones faciales y el lenguaje corporal, reduce todavía más el conjunto de emociones básicas, asumiendo que solo existen seis emociones claramente diferenciadas para las expresiones faciales (ira, disgusto, miedo, alegría, tristeza y sorpresa).

De todas estas emociones enumeradas, sólo las básicas (rabia, miedo, alegría, tristeza, asco, vergüenza y culpa) suelen usarse. Y es posible inferirlas por medio de gestos, expresiones faciales, lenguaje (textual, oral y de signos), tensión muscular, conductividad de la piel, respiración, ritmo cardíaco, temperatura, movimientos oculares, y por el comportamiento observable (Picard & Daily, 2005).

En el campo educativo es necesario que el docente reconozca en sus estudiantes las emociones que se originan en el aula durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para que de esta manera oriente el proceso de enseñanza de acuerdo a los objetivos planteados.

Emoción y estado de ánimo son conceptos diferentes: mientras las emociones surgen repentinamente en respuesta a un determinado estímulo y duran unos segundos o minutos, los estados de ánimo puede perdurar durante horas o días (Gil-Olarte, P., Palomera, R. y Brackett, M., n.d.).

Las emociones pueden ser consideradas más claramente como algo cambiante y los estados de ánimo son más estables. Aunque el principio de una emoción puede ser fácilmente distinguible de un estado de ánimo, es imposible definir cuando una emoción se convierte en un estado de ánimo; posiblemente por esta razón, el concepto de emoción es usado como un término general que incluye al de estado de ánimo (Plutchik & Alvarez, 1987).

### **3 Trabajos Relacionados**

En (Arguedas Lafuente, 2015) estudiaron las emociones en ambientes educativos e-learning y se propone el uso de análisis de discurso en WIKIs usando análisis de sentimientos o minería de opinión, para determinar cuáles son las emociones que se presentan y cuál es su influencia en el aprendizaje.

En cambio los autores del trabajo (Duo & Song, 2012) proponen la detección de emociones a través del análisis de las expresiones faciales. En (Krithika L.B & Lakshmi Priya GG, 2016) se presenta el diseño de un sistema denominado SERS (Sistema de reconocimiento de las emociones de los estudiantes), cuyo objetivo consiste en detectar el nivel de concentración del estudiante, a través del monitoreo constante de la rotación de la cabeza y el movimiento de los ojos. Sin embargo como se afirma en un estudio sobre computación afectiva y entornos de enseñanza y aprendizaje virtuales (Bosquez et al., 2018) el reconocimiento facial en escenarios naturales (hogares, escuela, etc) debe combinarse con otro medio no invasivo que permita confirmar la información recolectada.

Otra forma de detección de emociones es a través del habla, en (Bahreini, Nadolski, & Westera, 2016) se propone el desarrollo de un software usando el framework FILTWAM que busca a través de la detección, recolección y análisis de las emociones

presentes en el habla, ofrecer comentarios en línea que resulten oportunos y permitan ayudar a mejorar la comunicación del estudiante en un entorno de educación mediado por TIC. Para ello utilizan el clasificador de optimización mínima secuencial (SMO) del software WEKA.

En (Zatarain Cabada & Zatarain Cabada, 2018) se estudian métodos combinados para reconocimiento de emociones, se presentan los resultados alcanzados con el uso de la Plataforma de Reconocimiento Multimodal de Emociones (PREMOC) (Zatarain Cabada & Zatarain Cabada, 2018), en una situación de aprendizaje gamificada de algoritmos y programación. PREMOC es un servicio web que puede usar imágenes faciales, audio, texto y opcionalmente señales electroencefalográficas (EEG), las cuales procesa para extraer sus características y alimentar una red neuronal que genera la emoción asociada utilizando un integrador de lógica difusa.

Para el análisis de sentimientos en textos, en el trabajo de investigación de (Hurtado & Pla, 2013) se analizaron los sentimientos de diferentes tweets para determinar cuatro parámetros del mismo. El primero consiste en determinar el sentimiento a nivel global de un tweet; el segundo, consiste en determinar el tópico de un tweet (política, economía, deportes, etc.); el tercero consiste en el análisis de sentimiento a nivel de entidad dentro de un tweet y el último consiste en la identificación de las tendencias políticas (derechas, centro, izquierdas, neutral) de un usuario basándose en sus tweets. En este trabajo, podemos determinar que se realiza el análisis de sentimiento de los distintos tweets pero de forma individual, lo cual al procesar toda la información no tenemos una conclusión del estado en general de cada usuario.

En esta misma línea, los autores del trabajo (Gutiérrez, Tomás, Moreno, & Fernández Martínez, 2017) desarrollaron un servicio web con tecnología RESTful que a su vez involucra librerías de programación útiles para sistemas de terceros. El objetivo de esta tecnología es analizar textos en idioma inglés y detectar la polaridad de los sentimientos (estados de opinión) expresados. La funcionalidad para detectar la polaridad de los sentimientos implica dos niveles de granularidad: polaridad a nivel global (PNG) y polaridad a nivel de aspectos (PNA). La PNG del texto se define como el análisis de todo el texto para determinar el estado de opinión (positivo, negativo o neutral). La PNA determina el estado de opinión para un aspecto en particular de una entidad dentro un contexto determinado. En este trabajo, el análisis de sentimientos es realizado en textos en inglés, sin embargo, la herramienta propuesta realiza el análisis de sentimientos en textos en español. Además, este trabajo tampoco realiza un cálculo de estado general del sujeto en estudio, sino que analiza cada uno de los textos de forma individual.

#### **4 Léxico Afectivo**

Existen diversos léxicos sentimentales, pero se ha observado que la mayoría de las investigaciones construyen su propio léxico ad hoc, basándose en las más importantes herramientas léxicas como WordNetAffect (Valitutti, 2004).

Para la herramienta propuesta, se utilizó como base un léxico personalizado para el área educación, donde se listan palabras que denotan alguna emoción clasificadas en positivas o negativas siguiendo los lineamientos de alguna base de datos afectiva conocida y validada (WordNetAffect por ejemplo). Este léxico fue construido en

trabajos anteriores (Aballay, Aciar, & Reategui, 2017)(Aballay, Laura ; Aciar, Silvana; Reategui, 2016)(Aballay, Aciar, & Reategui, 2015), donde se llevó a cabo una revisión de artículos, de los cuales se seleccionaron los más pertinentes al tema en cuestión. Del total de artículos encontrados, se eligieron los que cumplían con los filtros y criterios de inclusión y exclusión, indagando preferentemente aquellos cuyo idioma del léxico estaba en español.

En esta oportunidad, a este léxico se le realizó un análisis y depuración con la ayuda de una profesional Licenciada en Psicología, especialista en la educación, con formación y experiencia en niñez, adolescencia y familia. La profesional aportó otro punto de vista sobre las emociones elegidas para la herramienta de software, donde indicó cuáles son las más utilizadas por los alumnos, cuáles son las que no deberían incluirse y las que se deberían agregar y además se revisó si la polaridad asignada era correcta. Revelando que se debe dar mayor importancia a las negativas ya que éstas son las que determinan por lo general a los alumnos que necesitan más atención.

Este léxico resultante puede ser modificado fácilmente, agregando o eliminando palabras según se vea necesario. Se supone que el léxico irá creciendo a medida que se realicen pruebas con el mismo. Mientras más grande sea el listado de palabras afectivas, mayor será la precisión obtenida por el método propuesto.

El léxico quedó conformado por las emociones y palabras que derivan de las mismas junto con su polaridad, tal como se muestra en la tabla 1:

**Tabla 1. Emociones y palabras derivadas con su polaridad.**

<b>Emoción</b>	<b>Polaridad</b>	<b>Emoción</b>	<b>Polaridad</b>
<b>confundida</b>	Negativo	<b>animado</b>	Positivo
<b>confundido</b>	Negativo	<b>animar</b>	Positivo
<b>confundir</b>	Negativo	<b>animarse</b>	Positivo
<b>confusión</b>	Negativo	<b>ánimo</b>	Positivo
<b>confuso</b>	Negativo	<b>atento</b>	Positivo
<b>constancia</b>	Negativo	<b>comprometida</b>	Positivo
<b>constante</b>	Negativo	<b>comprometido</b>	Positivo
<b>demanda</b>	Negativo	<b>compromiso</b>	Positivo
<b>desanimada</b>	Negativo	<b>encantada</b>	Positivo
<b>desanimado</b>	Negativo	<b>encantado</b>	Positivo
<b>deseo</b>	Negativo	<b>encantó</b>	Positivo
<b>deseos</b>	Negativo	<b>entusiasmada</b>	Positivo
<b>desganado</b>	Negativo	<b>entusiasmado</b>	Positivo
<b>dudar</b>	Negativo	<b>entusiasmar</b>	Positivo
<b>exigencia</b>	Negativo	<b>entusiasmo</b>	Positivo
<b>exigente</b>	Negativo	<b>entusiasta</b>	Positivo

<b>expectativa</b>	Negativo	<b>expectante</b>	Positivo
<b>frustración</b>	Negativo	<b>interesado</b>	Positivo
<b>frustrada</b>	Negativo	<b>orgullo</b>	Positivo
<b>frustrado</b>	Negativo	<b>orgullosa</b>	Positivo
<b>frustrante</b>	Negativo	<b>orgullosos</b>	Positivo
<b>frustrar</b>	Negativo	<b>esperanza</b>	Positivo
<b>ganar</b>	Negativo	<b>alegría</b>	Positivo
<b>incertidumbre</b>	Negativo	<b>alegre</b>	Positivo
<b>inconformidad</b>	Negativo	<b>diversión</b>	Positivo
<b>indecisión</b>	Negativo	<b>divertido</b>	Positivo
<b>indeciso</b>	Negativo	<b>divertida</b>	Positivo
<b>inseguro</b>	Negativo		
<b>intención</b>	Negativo		
<b>interés</b>	Negativo		
<b>perseverancia</b>	Negativo		
<b>preocupada</b>	Negativo		
<b>preocupado</b>	Negativo		
<b>voluntad</b>	Negativo		

## 5 Método para calcular el Estado Afectivo

### 5.1 Agrupación y contabilización de comentarios

Antes de realizar el cálculo del EA (estado afectivo del alumno), se envía el comentario a un servicio web que analiza toda la frase y lo etiqueta con la polaridad correspondiente, positiva o negativa.

Se almacenan todos los comentarios etiquetados con su polaridad y a continuación se analiza el texto del comentario en busca de alguna emoción de las mencionadas en la tabla 1. En caso de que se halle alguna de las palabras afectivas, se procede a colocar una segunda etiqueta, indicando que dicho comentario contiene palabra que denota una emoción.

Al momento de realizar el cálculo del EA (estado afectivo del alumno), se agrupan y contabilizan sólo los comentarios con emociones de cada alumno:

- Un comentario con las etiquetas de EMOCIÓN y POSITIVO, incrementará el contador de comentarios positivos del alumno CPos.
- En cambio, un comentario con las etiquetas de EMOCIÓN y NEGATIVO, incrementa en este caso el contador de comentarios negativos del alumno CNeg.

## 5.2 Fórmula EA

Una vez obtenidas la **cantidad de comentarios con emociones positivos del alumno** (CPos) y **cantidad de comentarios con emociones negativos** (CNeg), se procede a calcular el estado afectivo (EA) del alumno tomando como base el modelo propuesto por la autora de este trabajo en trabajos anteriores (Aballay et al., 2015)(Aballay, Laura ; Aciar, Silvana; Reategui, 2016)(Aballay et al., 2017), el cual se detalla a continuación:

$$EA = \begin{cases} \text{POSITIVO si } CPos > CNeg \\ \text{NEGATIVO si } CPos < CNeg \\ \text{NEUTRO si } CPos = CNeg = 0 \end{cases}$$

El EA puede tomar los siguientes valores:

**POSITIVO:** indicando que el estado afectivo respecto a la materia y en base a los comentarios del alumno es en general satisfactorio. No presenta indicios, o presenta escasos, de estar desconforme o sentir emociones desagradables respecto a la materia.

**NEGATIVO:** cuando el estado afectivo respecto a la materia evidencia insatisfacción, ya que la cantidad de comentarios negativos supera a los positivos.

**NEUTRO:** en el caso en que no se hayan encontrado palabras afectivas dentro de los comentarios, ni positivas ni negativas, es decir que no se puede determinar la polaridad del estado afectivo del alumno, permanece neutro por el momento.

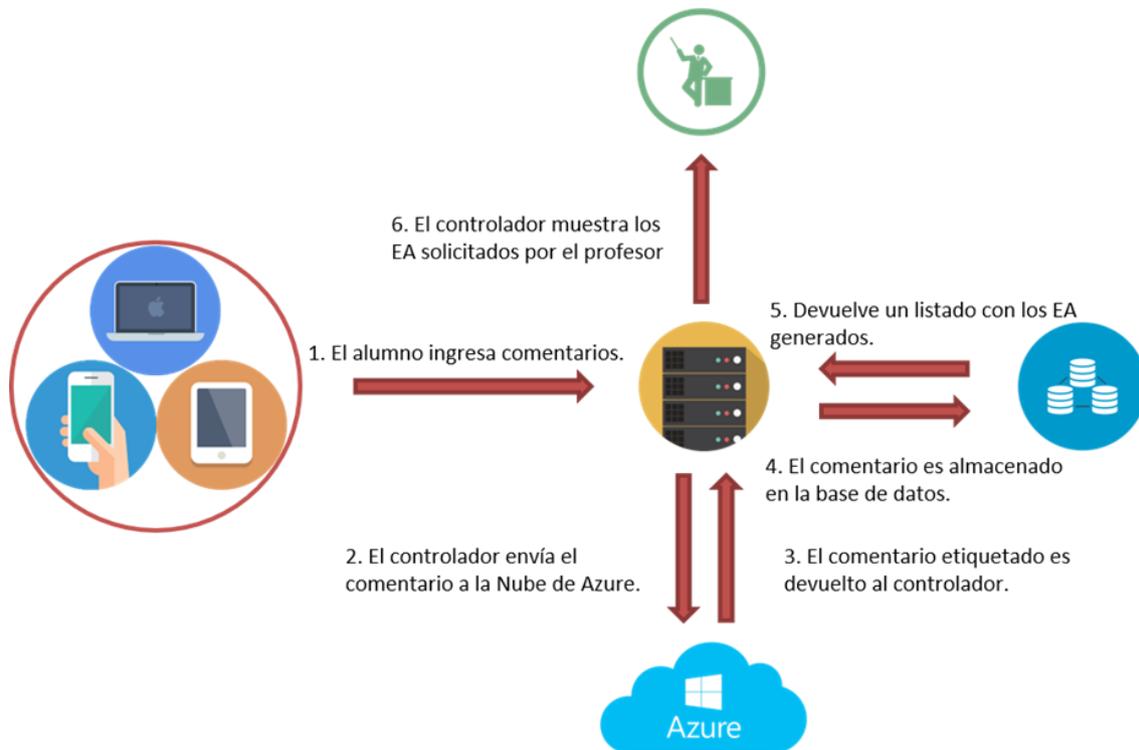
Cabe aclarar que este último tipo de estado afectivo no aparecerá usando la herramienta propuesta, debido a que en esta oportunidad sólo se involucran comentarios etiquetados con palabras que denotan emociones para calcular el EA.

## 6 Herramienta Propuesta

Se desarrolló una herramienta software para determinar el estado afectivo del alumno.

La ventaja fundamental de la herramienta es que permite adaptarse a cualquier plataforma de enseñanza-aprendizaje, obteniendo el EA (estado afectivo) de los alumnos y detectando aquellos que presentan emociones que pueden influir negativamente en el proceso de aprendizaje.

En la figura 1, se presenta el proceso llevado a cabo para calcular el EA con la herramienta propuesta.



**Figura 1. Proceso de la herramienta propuesta para calcular el EA.**

### 6.1 Detalles del Proceso para calcular el EA

1. El alumno ingresa al sistema, selecciona una materia que esté cursando y luego carga un comentario.
2. Cada comentario es tomado por el controlador y enviado a un servicio de Microsoft Azure (Cognitive Services) el cual determina la polaridad analizando la frase completa (se realizaron pruebas en varias herramientas y con diferentes frases y se llegó a la conclusión de que es el más adecuado).
3. El servicio etiqueta el comentario con polaridad positiva o negativa y lo devuelve al controlador.
4. El controlador almacena en la base de datos el comentario ya etiquetado. En este momento se examina el texto en busca de alguna emoción del listado de la tabla 1 y, en caso de contener se le coloca una segunda marca. Dicho comentario etiquetado con la polaridad y la emoción es almacenado con todos los demás atributos como el identificador del alumno, la materia, fecha, etc. El resto de los comentarios no se descartan, sino que permanecen almacenados y pueden ser consultados por el profesor.
5. Se agrupan y contabilizan los comentarios con emociones de cada alumno según su polaridad. Cuando el profesor solicita un informe que contenga el EA, el controlador llama a un procedimiento en la base de datos que calcula el EA en tiempo real, ya que éste cambia a medida que se ingresa un nuevo comentario.
6. El controlador muestra el informe con el EA solicitado por el profesor.

La herramienta de software le permite al profesor obtener el estado afectivo del alumno respecto a una asignatura en particular, así como listar tanto comentarios de alumnos que contienen emociones como los que no contienen emociones.

## 6.2 Diagrama de Implementación de la herramienta propuesta

En la figura 2 se muestra el diagrama de despliegue del sistema propuesto, donde también se puede observar la distribución del software tanto en los clientes como en el servidor.

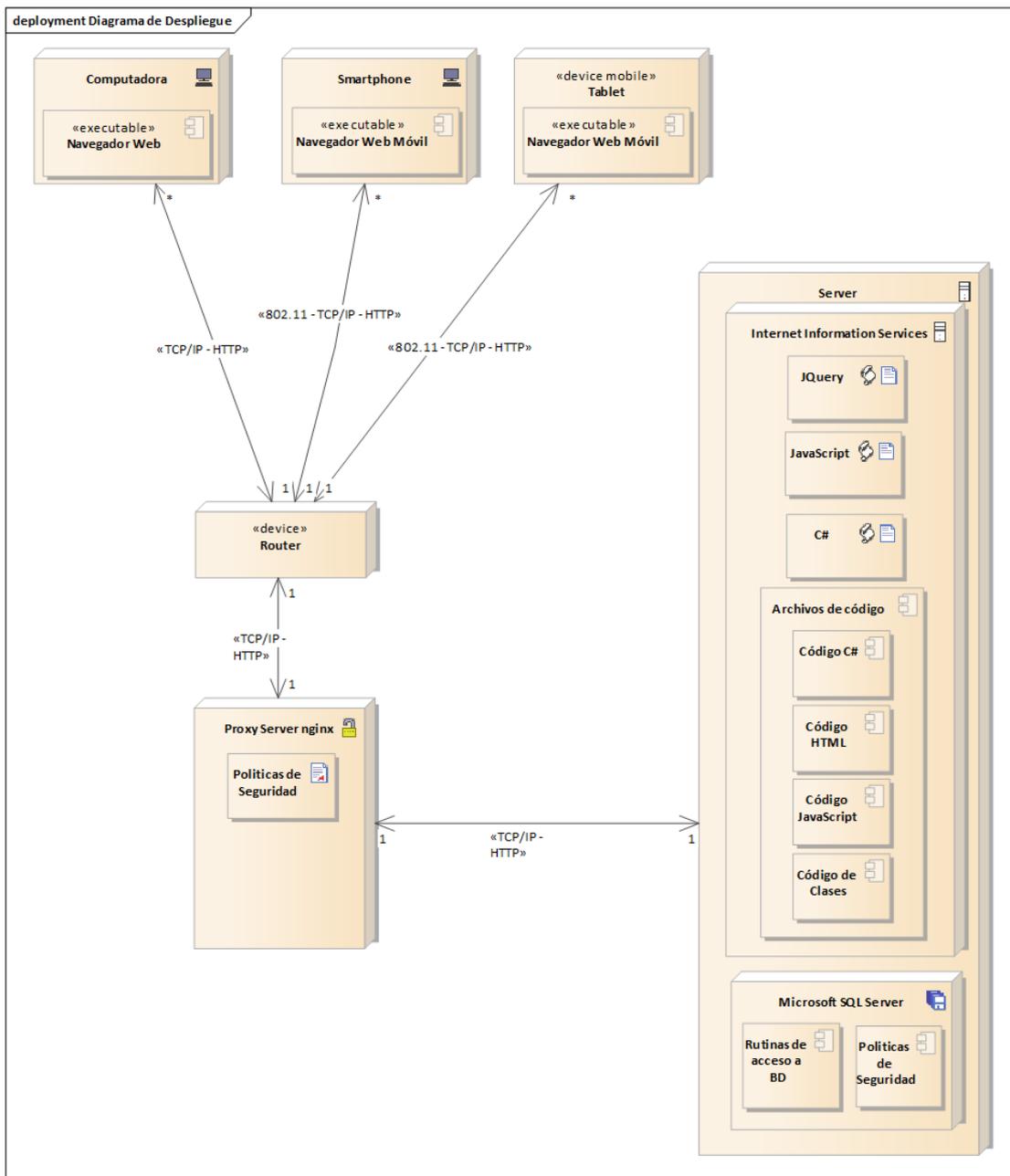


Figura 2. Diagrama de Despliegue de la Herramienta.

La herramienta de software tiene la característica de poseer un diseño responsive, es decir, que se adapta a los distintos dispositivos adecuándose de la manera más eficiente según el tamaño de la pantalla. A continuación se muestran diferentes capturas de pantalla del sistema indicando para que dispositivo:

- Módulo de Consultas: Comentarios con emociones en Navegador Chrome Versión 66.0 en computadora (figura 3)

Alumno	Comentario	Polaridad	Fecha
Alumno A	Me sentí frustrado porque los ejercicios no coincidían con la practica.	Negativo	01/06/2018 0:00:00
Alumno A	Estoy alegre porque entendí todos los temas.	Positivo	14/06/2018 0:00:00
Alumno A	Me sentí alegre por poder terminar la guía.	Positivo	30/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento frustrado porque no explica bien y no coincide con lo que explicó	Negativo	01/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento alegre al saber que puedo terminar la guía y que entendí los temas	Positivo	14/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento alegre al saber que puedo terminar la guía y que entendí los temas.	Positivo	16/06/2018 0:00:00
Alumno C	Estoy muy frustrado porque no es lo que practicamos todo el semestre	Negativo	01/06/2018 0:00:00
Alumno C	Estoy muy comprometido con la materia	Positivo	14/06/2018 0:00:00
Alumno C	Me pone muy alegre que los profesores tengan ganas de enseñar	Positivo	28/06/2018 0:00:00
Alumno D	Estoy algo frustrada, no esperaba encontrar contenidos no vistos	Negativo	01/06/2018 0:00:00
Alumno D	Me encanto la clase, la verdad que me siento muy entusiasmada	Positivo	14/06/2018 0:00:00
Alumno D	Estoy alegre con los resultados	Positivo	29/06/2018 0:00:00
Alumno E	Me sentiría inconforme al leer el parcial, ya que si no hubo el mismo nivel de exigencia en las clases, no se debería pedir más al alumno.	Positivo	01/06/2018 0:00:00

**Figura 3. Comentarios con emociones desde el Navegador de una computadora**

- Módulo de Consultas: Navegador de un dispositivo móvil Google Chrome Versión 66.0 Samsung Galaxy S5 (figura 4)

Alumno	Comentario	Polaridad	Fecha
Alumno A	Me sentí frustrado porque los ejercicios no coincidían con la practica.	Negativo	01/06/2018 0:00:00
Alumno A	Estoy alegre porque entendí todos los temas.	Positivo	14/06/2018 0:00:00
Alumno A	Me sentí alegre por poder terminar la guía.	Positivo	30/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento frustrado porque no explica bien y no coincide con lo que explicó	Negativo	01/06/2018 0:00:00

**Figura 4. Comentarios con emociones desde el Navegador de un Celular**

- Módulo de Consultas: Navegador de un dispositivo móvil Google Chrome Versión 66.0 Apple Ipad (figura 5)

Alumno	Comentario	Polaridad	Fecha
Alumno A	Me sentí frustrado porque los ejercicios no coincidían con la practica.	Negativo	01/06/2018 0:00:00
Alumno A	Estoy alegre porque entendí todos los temas.	Positivo	14/06/2018 0:00:00
Alumno A	Me sentí alegre por poder terminar la guía.	Positivo	30/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento frustrado porque no explica bien y no coincide con lo que explicó	Negativo	01/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento alegre al saber que puedo terminar la guía y que entendí los temas	Positivo	14/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento alegre al saber que puedo terminar la guía y que entendí los temas.	Positivo	16/06/2018 0:00:00
Alumno C	Estoy muy frustrado porque no es lo que practicamos todo el semestre	Negativo	01/06/2018 0:00:00
Alumno C	Estoy muy comprometido con la materia	Positivo	14/06/2018 0:00:00
Alumno C	Me pone muy alegre que los profesores tengan ganas de enseñar	Positivo	28/06/2018 0:00:00
Alumno D	Estoy algo frustrada, no esperaba encontrar contenidos no vistos	Negativo	01/06/2018 0:00:00
Alumno D	Me encanta la clase, la verdad que me siento muy entusiasmada	Positivo	14/06/2018 0:00:00
Alumno D	Estoy alegre con los resultados	Positivo	29/06/2018 0:00:00
Alumno E	Me sentiría inconforme al leer el parcial, ya que si no hubo el mismo nivel de exigencia en las clases, no se debería pedir más al alumno.	Positivo	01/06/2018 0:00:00
Alumno E	En las clases, estoy entusiasmada, pero muchas veces los profesores no poseen pedagogía, entonces los contenidos no se comprendidos por parte de los alumnos.	Negativo	15/06/2018 0:00:00

Figura 5. Comentarios con emociones desde el Navegador de una Tablet.

## 7 Prueba de la Herramienta

Con el fin de verificar el funcionamiento de la herramienta de software propuesta se solicitó a un grupo de estudiantes que ingresaran comentarios respecto de una materia ficticia suponiendo tres escenarios:

- “Estás rindiendo un parcial y al leerlo observas que los ejercicios no coinciden con lo que se vio en la práctica, debido a que el nivel de exigencia es mucho más elevado.”
- “La explicación del docente en las clases te permitió el entendimiento de todos los temas.”
- “Las consultas que le realizaste al docente al comienzo de cada unidad te sirvieron para poder terminar la guía.”

Los escenarios fueron creados con la ayuda de la Psicóloga para que las situaciones sean lo más claras posibles para los alumnos.

Cada alumno realizó un comentario por cada situación planteada utilizando emociones. De esta manera se obtuvo una cantidad significativa de comentarios para verificar los resultados que arroja la herramienta.

## 8 Resultados

Una de las funcionalidades de la herramienta le permite al profesor realizar el listado de los comentarios que contienen emociones para una materia en el ciclo lectivo actual. Para acceder a la consulta hay que hacer clic en “Consultas” y a continuación en “Comentarios con emociones para la Materia X” como se indica en la figura 6.

Como resultado, se obtiene el listado de la figura 7, donde se puede observar que se identifica al alumno, su comentario, el resultado de la polaridad y si contiene o no una palabra que denote una de las emociones del léxico utilizado.

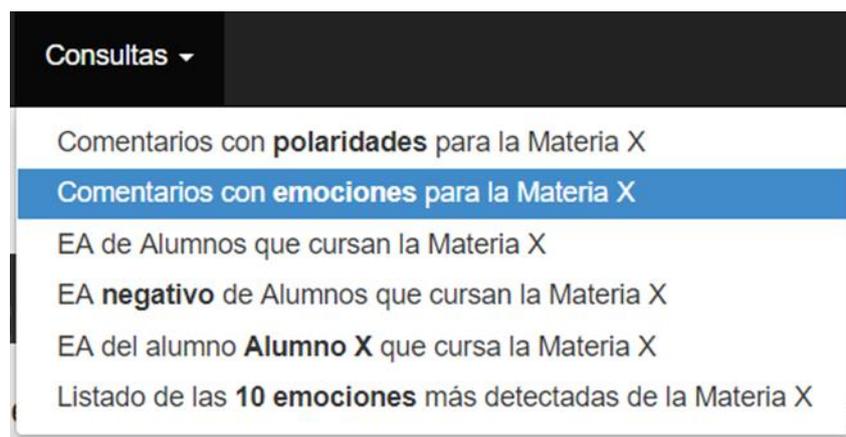
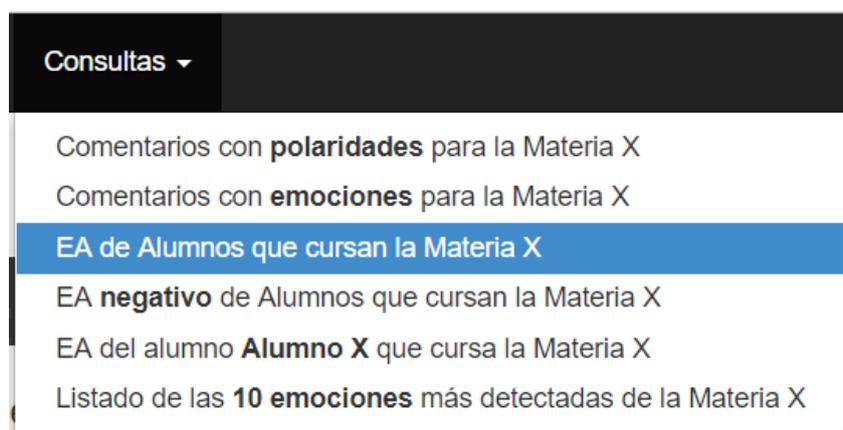


Figura 6. Menú Consultas – Comentarios con polaridades.

Alumno	Comentario	Polaridad	Emoción	Fecha
Alumno A	Me sentí frustrado porque los ejercicios no coincidían con la practica.	Negativo	Contiene	01/06/2018 0:00:00
Alumno A	Estoy alegre porque entendí todos los temas.	Positivo	Contiene	14/06/2018 0:00:00
Alumno A	Me sentí alegre por poder terminar la guía.	Positivo	Contiene	30/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento frustrado porque no explica bien y no coincide con lo que explicó	Negativo	Contiene	01/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento alegre al saber que puedo terminar la guía y que entendí los temas	Positivo	Contiene	14/06/2018 0:00:00
Alumno B	Me siento alegre al saber que puedo terminar la guía y que entendí los temas.	Positivo	Contiene	16/06/2018 0:00:00
Alumno C	Estoy muy frustrado porque no es lo que practicamos todo el semestre	Negativo	Contiene	01/06/2018 0:00:00
Alumno C	Estoy muy comprometido con la materia	Positivo	Contiene	14/06/2018 0:00:00
Alumno C	Me pone muy alegre que los profesores tengan ganas de enseñar	Positivo	Contiene	28/06/2018 0:00:00
Alumno D	Estoy algo frustrada, no esperaba encontrar contenidos no vistos	Negativo	Contiene	01/06/2018 0:00:00
Alumno D	Me encanto la clase, la verdad que me siento muy entusiasmada	Positivo	Contiene	14/06/2018 0:00:00
Alumno D	Estoy alegre con los resultados	Positivo	Contiene	29/06/2018 0:00:00
Alumno E	Me sentiría inconforme al leer el parcial, ya que si no hubo el mismo nivel de exigencia en las clases, no se debería pedir más al alumno.	Positivo	Contiene	01/06/2018 0:00:00

Figura 7. Resultados de la opción “Comentarios con polaridades de una materia”

Para consultar el Estado Afectivo de todos los alumnos que cursan una determinada materia en el ciclo lectivo actual, la opción “EA de Alumnos que cursan la Materia X” tal como se indica en la figura 8.



**Figura 8. Menú Consultas – EA de alumnos que cursan una materia.**

Al acceder a la consulta, podemos ver el listado generado por el sistema como se muestra en la figura 9.

Estado Afectivo ABM Consultas		
EA de Alumnos que cursan la Materia X (R8)		
Alumno	Legajo	Estado Afectivo
Alumno A	01	Positivo
Alumno B	02	Positivo
Alumno C	03	Positivo
Alumno D	04	Positivo
Alumno E	05	Negativo
Alumno F	06	Positivo
Alumno G	07	Positivo
Alumno H	08	Positivo
Alumno I	09	Negativo
Alumno J	10	Positivo
Alumno K	11	Positivo
Alumno L	12	Positivo
Alumno M	13	Positivo
Alumno N	14	Positivo
Alumno O	15	Negativo

**Figura 9. Estado Afectivo de alumnos que cursan una determinada materia.**

En la figura 10 se muestra el resultado de la consulta del Estado Afectivo negativo de todos los alumnos que cursan una determinada materia en el ciclo lectivo actual. Con este informe el profesor puede realizar un seguimiento de estos estudiantes para detectar el motivo de su descontento respecto a la materia.

## EA negativo de Alumnos que cursan la Materia X (R9)

Alumno	Legajo	Estado Afectivo
Alumno E	05	Negativo
Alumno I	09	Negativo
Alumno O	15	Negativo

**Figura 10. Estado Afectivo Negativo de alumnos que cursan una determinada materia.**

## 9 Conclusiones y trabajo a futuro

El objetivo de este trabajo es diseñar e implementar una herramienta de software para detectar de forma automática el “Estado Afectivo General del Alumno” en relación a una asignatura cuando sea solicitado por el docente, con el fin de que pueda tener una herramienta que le permita conocer cuáles son los alumnos que realizan comentarios con emociones, principalmente negativas, respecto a una asignatura y poder mejorar su predisposición para el aprendizaje.

Se diseñó la herramienta en base al revelamiento de requisitos. Se realizó un relevamiento de todas las herramientas de software disponibles para determinar cuáles serían las que se adaptarían mejor al proyecto. Se decidió utilizar un servicio web para determinar la polaridad del texto. Para el cálculo de EA se utilizó un método propio.

Para la implementación de la herramienta se integró todo el software y se testeó con estudiantes y con el asesoramiento de una psicóloga especializada en el campo de la educación.

La tabla de emociones y palabras derivadas de las mismas es reducida al ámbito de educación, y a futuro se prevé que sea extendida o mejorada para obtener mayor precisión en los resultados de la herramienta.

Es conveniente aclarar que para realizar el análisis no se tienen en cuenta las palabras abreviadas, ni con errores de ortografía, así como tampoco se analizan en este trabajo los emoticones introducidos por los alumnos. La detección de emoticones (☺, ☹, etc.), ironías, palabras mal escritas (bieeeen, maloooo, etc) y abreviaturas se deja para futuras versiones.

Se deberá mejorar la tabla de emociones y las palabras derivadas de las mismas, ya que existen casos en que no se detectan las emociones porque esas palabras no estaban en la tabla de “Léxico Afectivo”. Así como también se deberá incorporar el estudio de regionalismos o palabras nativas de la región, tanto para tenerlas en cuenta para analizarlas dentro del texto como para incluirlas dentro del diccionario afectivo.

Como continuación de la investigación, se está desarrollando una aplicación tipo servicio web, para reemplazar el llamado a Azure, que etiquetará cada comentario con la polaridad correspondiente. En este web service se procesará el texto del comentario

analizando si existen palabras emotivas e incluso se tendrá en cuenta negadores e intensificadores del lenguaje utilizado.

## 10 Referencias

- Aballay, Laura ; Aciar, Silvana; Reategui, E. (2016). Emotions detection techniques from forums using Text Mining. In *11 Congreso Colombiano de Computación*. Colombia. Popayán.
- Aballay, L., Aciar, S., & Reategui, E. (2015). Propuesta de un Método para Detección de Emociones en E-Learning. In *Argentine Symposium on Artificial Intelligence (ASAI 2015) - JAIIO 44 (Rosario, 2015)* (pp. 121–128). Rosario - Santa Fe: (SADIO), Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa.
- Aballay, L., Aciar, S., & Reategui, E. (2017). Método para Detección de emociones desde Foros utilizando Text Mining. *Campus Virtuales*, 6 n°1(issn 2255-1514).
- Arguedas Lafuente, M. (2015). Emotions awareness on virtual learning students. Retrieved from <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/42926>
- Bahreini, K., Nadolski, R., & Westera, W. (2016). Towards real-time speech emotion recognition for affective e-learning. *Education and Information Technologies*, 21(5), 1367–1386. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9388-2>
- Bosquez, V., Sanz, C., Baldassarri, S., Ribadeneira, E., Valencia, G., Barragan, R., & Fierro, W. (2018). LA COMPUTACIÓN AFECTIVA: EMOCIONES, TECNOLOGÍAS Y SU RELACIÓN CON LA EDUCACIÓN VIRTUAL. *Revista de Investigación Talentos*, 5(1), 94–103. Retrieved from <http://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/35>
- Cowie, R., Douglas-Cowie, E., Karpouzis, K., Caridakis, G., Wallace, M., & Kollias, S. (2008). Recognition of Emotional States in Natural Human-Computer Interaction. In *Multimodal User Interfaces* (pp. 119–153). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-78345-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-540-78345-9_6)
- Duo, S., & Song, L. X. (2012). Physics Procedia Physics Procedia 00 (2011) 000-000 An E-learning System based on Affective Computing peer-review under responsibility of [name organizer]. *Physics Procedia*, 24, 1893–1898. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.02.278>
- Ekman, P., Friesen, W. V., & Ellsworth, P. (1972a). *Emotion in the human face: guide-lines for research and an integration of findings*. Pergamon Press.
- Ekman, P., Friesen, W. V., & Ellsworth, P. (1972b). *Emotion in the human face: Guidelines for research and an integration of findings* (Vol. xii). Oxford, England: Pergamon Press.
- Gil-Olarte, P., Palomera, R. y Brackett, M. (n.d.). Relating emotional intelligence to social-competence and academic achievement in high school students, *18*, , 118–123.
- Gutiérrez, Y., Tomás, D., Moreno, I., & Fernández Martínez, J. (2017). GPLSI Emotion Analysis V1.0: Análisis de emociones en textos. Retrieved from <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/66410>
- Hurtado, L. F., & Pla, F. (2013). Análisis de Sentimientos en Twitter. *CEUR Workshop Proc.*,

1702(September).

Izard, C. E. (1977). *Human emotions*. New York, NY: Plenum.

Krithika L.B, & Lakshmi Priya GG. (2016). Student Emotion Recognition System (SERS) for e-learning Improvement Based on Learner Concentration Metric. *Procedia Computer Science*, 85, 767–776. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2016.05.264>

Miller, G. A. (1995). WordNet: A Lexical Database for English. *Communications of the ACM*, 38(11), 39–41.

Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1988). *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511571299>

Picard, R. W. ., & Daily, S. B. (2005). Evaluating affective interactions: Alternatives to asking what users feel. In *CHI 2005 Taller 'Evaluating Affective Interfaces.'* Portland, OR.

Plutchik, R., & Alvarez, X. O. (1987). *Las emociones*. Diana.

Valitutti, R. (2004). WordNet-Affect: an Affective Extension of WordNet. In *In Proceedings of the 4th International Conference on Language Resources and Evaluation*. Citeseer.

Zatarain Cabada, R., & Zatarain Cabada, R. (2018). Reconocimiento afectivo y gamificación aplicados al aprendizaje de Lógica algorítmica y programación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 115. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1636>