

# Detección automática de ansiedad: Una revisión sistemática del trastorno de ansiedad generalizada

Cuevas Chávez P. Alejandra\*. Martínez R. Alicia\*  
Sánchez G. A. Fabiola\*\*

\*Tecnológico Nacional de México/CENIDET, Int. Internado Palmira, Cuernavaca, Mor.  
e-mail: patricia.cuevas18ca, amartinez{@cenidet.edu.mx}

\*\*Universidad Autónoma del Estado de Morelos/UAEM, Avenida Universidad 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Mor.  
e-mail: fabiola.sanchez@uaem.mx

---

**Resumen:** Los padecimientos por trastornos de ansiedad han aumentado cerca de un 50% a nivel mundial. Este tipo de trastornos afectan tanto la capacidad de trabajo como el bienestar y la salud de una persona y se presentan con distinta sintomatología. El objetivo de esta investigación fue realizar una revisión sistemática para determinar la literatura de la detección automática, la predicción y la posible terapia/tratamiento de la ansiedad generalizada a través de la tecnología. Se realizó una búsqueda exhaustiva de estudios publicados entre los años 2013-2019 en las bases de datos ACM Digital Library, IEEE, PlosOne y Springer.

---

*Palabras Clave:* Revisión sistemática, Ansiedad, Ansiedad Generalizada, Dispositivos Vestibles, Detección

---

## 1. Introducción

En la actualidad, los trastornos mentales comunes están en aumento, un ejemplo de esto es la ansiedad, la cual es la sexta causa de discapacidad laboral en el mundo (Rivera, 2017). De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud, entre 1990 y 2013, el número de personas que padecen ansiedad o depresión ha aumentado cerca de un 50% (Organización Mundial de la Salud, 2016).

La ansiedad es una respuesta emocional provocada por el miedo. Además de ser un sistema complejo de respuesta conductual, fisiológica, afectiva y cognitiva a modo de amenaza. La ansiedad se activa al anticipar sucesos o circunstancias que se juzgan como muy aversivas porque se perciben como acontecimientos imprevisibles e incontrolables que potencialmente podrían amenazar los intereses vitales de un individuo (Clark & Aaron T., 2012).

Los desórdenes de ansiedad pueden tomar distintas formas, incluyendo el trastorno de ansiedad generalizada, el trastorno de ansiedad social, entre otros (Revista de la Facultad de Medicina, 2013).

La ansiedad generalizada es uno de los desórdenes de ansiedad más comunes, se define como una preocupación excesiva que se produce durante un periodo de 6 meses, en relación con diversos sucesos o actividades (como en la actividad laboral, escolar o social). Cuando una persona la está padeciendo puede resultarle difícil controlar su preocupación, causándole un malestar clínicamente significativo o deterioro en su vida social, laboral u otras áreas. Los principales síntomas de la ansiedad generalizada son: inquietud o sensación de estar atrapado o con los nervios de punta, fatiga excesiva, dificultad para concentrarse o quedarse con la mente en blanco, irritabilidad, tensión muscular y problemas de sueño (dificultad

para dormirse o para continuar durmiendo, o sueño inquieto (Asociación Americana de Psiquiatría, 2013). A menudo, las personas que sufren de este trastorno manifiestan temores de una próxima enfermedad o de un accidente, que sufrirán en breve ellos mismos o algunos de sus parientes (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Desde el punto de vista tecnológico existen varias propuestas para hacer frente al problema de detección automática de la ansiedad. Dentro de estas opciones se han utilizado diversos dispositivos tecnológicos como: sensores, relojes inteligentes, o dispositivos vestibles. De esta forma, las soluciones tecnológicas propuestas en la literatura pueden mejorar la calidad de vida y el bienestar de las personas que sufren de este trastorno ayudando a detectar los síntomas de un ataque de ansiedad antes de que éste ocurra.

Dado este contexto, el objetivo de este artículo es ofrecer un panorama acerca de cómo la tecnología y las aplicaciones computacionales pueden ser aplicadas para detectar la ansiedad generalizada de manera automática, predecirla u ofrecer un tratamiento/terapia relajante a través de aplicaciones móviles.

El objetivo específico de este estudio es llevar a cabo una revisión sistemática que identifique y clasifique los enfoques computacionales que abordan el problema de la detección automática de la ansiedad generalizada, su predicción y su probable tratamiento/terapia relajante. Es importante mencionar que los resultados presentados en este artículo son preliminares y aún se continua trabajando en esta revisión sistemática.

El artículo está estructurado de la siguiente forma: la Sección 2 describe la metodología de búsqueda de nuestra revisión sistemática; la Sección 3 presenta los resultados obtenidos en nuestra revisión, y la sección 4 presenta las conclusiones de la investigación.

## 2. Metodología de búsqueda

En esta sección se describe la metodología de una revisión sistemática basada en las pautas para realizar revisiones sistemáticas (Kitchenham, 2007). Varios trabajos de investigación utilizan revisiones de la literatura con el fin de proporcionar una base sólida para conocer el estado del arte con respecto a un tema en particular.

Los pasos para realizar una revisión sistemática son detallados a continuación.

### 2.1 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios tomados en cuenta para la inclusión de los artículos obtenidos en la revisión sistemática fueron por el idioma, año de publicación, área y tipo de publicación.

En esta revisión sólo incluimos publicaciones en el idioma inglés entre los años 2013-2019 del área de computación ó de ciencias de la información, incluyendo artículos de revista y artículos de conferencia.

Por otro lado, los criterios tomados en cuenta para la exclusión de los artículos fueron por el tema abordado, la tecnología utilizada y la manera de abordar la investigación.

En esta revisión nosotros excluimos los artículos que no abordaban el tema de la detección de ansiedad generalizada, su predicción ó aplicación a través de la tecnología computacional. Además de descartarse aquellos que hacían referencia a tratamientos convencionales y alternativos pertenecientes al área de psicología y/o psiquiatría.

### 2.2 Pregunta de investigación

La revisión sistemática se centra en dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

*“¿Es posible detectar automáticamente la ansiedad generalizada, predecirla ó incluso ofrecer una terapia/tratamiento relajante a través de herramientas computacionales?”*

Se analizaron las principales características de cada propuesta encontrada en la literatura para responder a la pregunta de investigación, clasificándolas de acuerdo a la tecnología utilizada, el área, el tipo de estudio realizado, el algoritmo utilizado (si aplicara el caso), el número de personas participantes del estudio y su respectiva edad (si aplicara el caso).

### 2.3 Alcances del estudio

Este estudio se centra específicamente en la detección del trastorno de ansiedad generalizada. Además, se utilizó la plantilla propuesta del estado del tema, que lleva por nombre PICO (C) (Santos et al., 2007); llamado así por sus siglas en inglés; considerando los siguientes puntos:

1. *Población*: Artículos que hablan del diseño y la implementación de aplicaciones tecnológicas que proponen la detección de ansiedad ó el tratamiento de

terapia a través de realidad virtual, realidad aumentada ó, incluso, videojuegos para aminorar el trastorno de ansiedad.

2. *Intervención*: Son las técnicas o métodos implementados para tratar o detectar automáticamente la ansiedad en casos cuando se presenten las crisis de ansiedad, ó en el peor caso, el especificado ataque de pánico.
3. *Comparación*: Es la comparación de técnicas o métodos implementados para tratar o detectar automáticamente la ansiedad en casos cuando se presenten las crisis de ansiedad, ó en el peor caso, el especificador ataque de pánico.
4. *Resultado*: Es la evaluación de las fortalezas y debilidades de cada propuesta analizada.
5. *Contexto*: Son los métodos y técnicas que utilizan mecanismos computacionales para detectar la ansiedad generalizada automáticamente a través de sensores vestibles.

### 2.4 Fuentes de información y estrategias de búsqueda

Las fuentes de información utilizadas en esta revisión sistemáticas fueron las siguientes bases de datos electrónicas: ACM Digital Library<sup>1</sup>, IEEE<sup>2</sup>, PlosOne<sup>3</sup> y SpringerLink<sup>4</sup>. La información obtenida de estas bases de datos sirvieron para dar respuesta a la pregunta de investigación definidas inicialmente.

La revisión sistemática inició con la identificación de una lista de palabras clave en el idioma inglés, así como probables sinónimos que pudieran servir para abarcar más artículos de investigación (ver **Tabla 1**).

**Tabla 1. Palabras clave utilizadas en la investigación**

Grupo	Palabras Clave
Ansiedad	Anxiety
Trastorno específico	Generalized anxiety disorder
Detección de ansiedad	Recognition, detection, monitoring, processing, predicting, prevent
Tecnología	Wearable devices, sensors, devices, mobile application, computer application

La cadena de búsqueda genérica se construyó por cada grupo, separando los conceptos elegidos mediante operadores lógicos *OR* y *AND*. La cadena resultante es presentada en la **Tabla 2**.

**Tabla 2. Cadena de búsqueda**

(anxiety) AND (generalized anxiety disorder) OR (recognition, detection, monitoring, processing, predicting, prevent) OR (wearable devices, sensors, devices, mobile application, computer application)

<sup>1</sup>ACM Digital Library: Association for Computing Machinery, <https://dl.acm.org/dl.cfm>

<sup>2</sup>IEEE Xplore Digital Library: Institute of Electrical and Electronics Engineers, <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

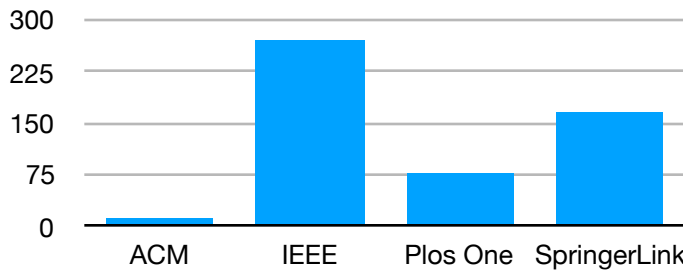
<sup>3</sup>PlosOne: Public Library of Science One, <https://journals.plos.org/plosone/>

<sup>4</sup>SpringerLink: Springer Nature, <https://link.springer.com>

La ubicación de la búsqueda sistemática se realizó dentro de los documentos en títulos, resúmenes y palabras clave. Además, se consideró sólo el rango de años entre el 2013 y el 2019.

Se obtuvo un resultado de 528 artículos al llevar a cabo la búsqueda en las bibliotecas digitales anteriormente mencionadas. En la **Figura 1** se muestran los resultados de los artículos de investigación obtenidos por cada biblioteca digital consultada.

**Figura 1. Resultados obtenidos**



La búsqueda sistemática fue realizada entre octubre de 2018 y febrero de 2019, por lo que, estudios posteriores a este periodo pueden no haber sido considerados en esta revisión sistemática. A partir de los 528 artículos obtenidos y después de aplicar los respectivos criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron 6 resultados relevantes (ver **Tabla 3**), de los cuales aparecen en revistas y conferencias del área de computación ó de ciencias de la información. Se excluyeron 522 artículos por no responder a la pregunta de investigación, además de aquellos artículos repetidos (1 artículo).

### 2.5 Evaluación de la calidad

La evaluación de la calidad del estudio tiene como propósito obtener artículos que aborden el problema de detectar automáticamente la ansiedad generalizada, de predecirla ó incluso de ofrecer un tratamiento/terapia relajante a través de herramientas de computación.

## 3. Resultados

Los resultados obtenidos en esta revisión sistemática fueron 6 artículos, excluyendo 522 artículos. De los cuales, 19 artículos abordaban trastornos de ansiedad, pero no abordaban la ansiedad generalizada. 6 artículos abordaban el trastorno de ansiedad social. 6 artículos abordaban especificadores relacionados a la ansiedad (ataques de pánico, conducta obsesiva-compulsiva y estrés post-traumático), pero no a la ansiedad generalizada. Finalmente, 2 artículos abordaban tratamientos alternativos al trastorno de ansiedad generalizada relacionados a la acupuntura (ver **Tabla 4**).

**Tabla 4. Artículos excluidos**

Tipo de ansiedad	ACM	IEEE	PlosOne	Springer
Ansiedad	1	-	14	4
Ansiedad Social	-	1	3	2
Especificadores	-	-	6	-
Alternativos	-	2	-	-

Los artículos seleccionados fueron analizados de acuerdo a las características previamente planteadas en la sección donde se establece la pregunta de investigación: tecnología utilizada, el área, el tipo de estudio realizado, el algoritmo utilizado (si aplicara el caso), el número de personas participantes del estudio y su respectiva edad (si aplicara el caso) (ver **Tabla 5**).

**Tabla 3. Artículos seleccionados**

Núm.	Año	Título	Autor(es)	BD	Ref.
1	2018	A review of machine learning prediction methods for anxiety disorders	Pintelas G. Emmanuel, Kotsilieris Theodore, Livieris Ioannis E., Pintelas Panagiotis	ACM	Pintelas et al. 2018
2	2017	An innovative gaming approach to prevent anxiety disorders & promote youth resilience	Costarides V., Kouris I., Anastasiou A., Koutsouris D.	IEEE	Costarides et al. 2017
3	2016	ABOVE WATER: Extending the Play Space for Health	Wehbe Rina R., Watson, Diane K., Tondello Gustavo F., Nacke Lennart E.	ACM	Wehbe et al. 2016a
4	2016	ABOVE WATER: An Educational Game for Anxiety	Wehbe Rina R., Watson, Diane K., Tondello Gustavo F., Ganaba Marim, Stocco Melissa, Lee Alvin, Nacke Lennart E.	ACM	Wehbe et al. 2016b
5	2016	Predicting Generalized Anxiety Disorder Among Women Using Random Forest Approach	Husain Wahida, Ker Xin Lee, Rashid Nur' Aini Abdul, Jothi Neesha	IEEE	Husain et al. 2016
6	2016	Quantifying Risk for Anxiety Disorders in Preschool Children: A Machine Learning Approach	Carpenter Kimberly L. H., Sprechmann Pablo, Calderbank Robert, Sapiro Guillermo, Egger Helen L.	PlosOne	Carpenter et al. 2016

**Tabla 5. Características por artículos**

Núm.	Ref.	Área	Tecnología utilizada	Algoritmo utilizado	Tipo de estudio	Número de participantes	Edad
1	Pintelas et al. 2018	Predicción	Aprendizaje automático	Aprendizaje automático	Revisión sistemática	-	-
2	Costarides et al. 2017	Prevención	Híbrida: videojuego y dispositivos vestibles	Evaluación de la resiliencia	Juego mundial online	-	-
3	Wehbe et al. 2016a	Juego	Híbrida: juego físico y aplicación móvil	-	Juego de mesa combinado con aplicación móvil	-	-
4	Wehbe et al. 2016b	Juego	Híbrida: juego físico y aplicación móvil	-	Juego de mesa combinado con aplicación móvil	-	-
5	Husain et al. 2016	Predicción	Minería de datos	Enfoque de bosque al azar	Investigación	-	-
6	Carpenter et al. 2016	Detección	Aprendizaje automático	Ábol de decisión alterna	Detección de riesgos	4,506	2-5 años

#### 4. Conclusiones y trabajos futuros

En esta revisión se identificaron los estudios potenciales sobre la detección automática, la predicción y los posibles tratamientos ó terapias a través de la tecnología para la ansiedad generalizada. Aunque encontramos artículos que abordaban el tema de la detección ó predicción de la ansiedad, decidimos enfocarnos solamente en artículos que abordaran el tema de la ansiedad generalizada.

La mayoría de los estudios revisados informaron de técnicas para poder detectar ó predecir de manera automática los trastornos de ansiedad de manera satisfactoria. No obstante, los artículos que abordaban la manera de cómo detectarla ó predecirla fueron escasos, pero, los resultados obtenidos por los estudios seleccionados son alentadores. Escasea la información sobre las herramientas tecnológicas o los sensores utilizados para poder detectar ó predecir la ansiedad generalizada de manera automática. Sin embargo, para futuros trabajos se incluirán otras bases de datos para tener una revisión sistemática más amplia.

A pesar de que los resultados obtenidos son alentadores, algunos estudios presentan ciertas limitaciones que restringen el alcance de sus resultados. Una de las limitaciones más importantes está relacionada con la obtención de resultados en sí, ya que, aunque muestran su aplicación final, omiten el alcance que tuvo la investigación.

En cuanto a la pregunta de investigación, analizando los resultados obtenidos se puede afirmar que sí es posible detectar la ansiedad generalizada de manera automática utilizando diferentes técnicas y/o algoritmos.

Como trabajo futuro se continuará y ampliará la búsqueda sistemática incluyendo patentes y bases de datos.

Finalmente, se debe considerar que a pesar de los resultados obtenidos de las investigaciones que hacen uso de la tecnología, se debe considerar la parte psicológica. Es decir, corroborar con escalas psicológicas aplicadas por expertos los resultados obtenidos de las investigaciones. Al tratarse de un trastorno

mental, es importante tener en cuenta que no se puede ofrecer un diagnóstico sin antes consultar con un experto en el área.

#### 5. Referencias

- Asociación Americana de Psiquiatría. (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5*. Traducción a cargo de Burg Translations, Inc. Washington, DC.
- Carpenter, K.; Sprechmann, P.; Calderbank, R.; Sapiro, G. y Egger, H. (2016). Quantifying risk for Anxiety Disorders in Preschool Children: A Machine Learning Approach. *Base de datos de Harvard*, vol. 1
- Clark, D. A. y Beck, A. T. (2012). *Terapia Cognitiva para Trastornos de Ansiedad*. Traducción a cargo de Jasone Aldekoa. España, Desclee de Brouwer, S.A.
- Costarides, V.; Anastasiou, A. Y Koutsouris, D. (2017). An innovative gaming approach to prevent anxiety disorders & promote youth resilience. *30th International Symposium on Computer-Bases Medical Systems*, pp. 191-192
- Husain, W; Ker Xin L.; Rashid N. Y Jothi N. (2016). Predicting generalized anxiety disorder among women using random forest approach. *3rd Conference on computer and information sciences (ICCOINS)*, pp.37-42
- Kitchenham, B. (2007). Guidelines for performing systematic reviews in software engineering.
- Organización Mundial de la Salud. (13 de abril de 2016). “La inversión en el tratamiento de la depresión y la ansiedad tiene un rendimiento del 400%” en Organización Mundial de la Salud. [En línea]. Washington DC, disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/detail/13-04-2016-investing-in-treatment-for-depression-and-anxiety-leads-to-fourfold-return> [Accesado el día 5 de marzo de 2019]
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud CIE-10*. Traducción a cargo del Centro Venezolano de Clasificación de Enfermedades.
- Pintelas, E; Livieris, I; Kotsilieris, T. y Pintelas, P. (2018). *Proceedings of the 8th international conference on software development and technologies for enhancing accessibility and fighting info-exclusion*, pp. 8-15

- Revista de la Facultad de Medicina. (Agosto 2013). "El trastorno de ansiedad generalizada" en *Revista de la Facultad de Medicina*, vol. 56, n.4., pp.53-55.
- Rivera, L.G. (10 de octubre de 2017). "Hablemos de la ansiedad en el Día Mundial de la Salud Mental" en *Revista TecReview*. [En línea]. México, disponible en: <https://tecreview.tec.mx/hablemos-de-ansiedad-en-el-dia-mundial-de-la-salud-mental/> [Accesado el día 5 de marzo de 2019]
- Santos, C; Pimenta, C y Nobre, M. (2007). The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, vol. 15, no. 3. pp. 508-511
- Wehbe, R.; Watson, D.; Tondello G. y Nacke, L. (2016a). Above Water: Extending the play space for health. *Proceedings of the 2016 ACM International conference on interactive surfaces and spaces*, pp. 497-499
- Wehbe, R.; Watson, D.; Tondello, G.; Ganaba, M.; Stocco, M.; Lee A. y Nacke, L. (2016b). Above Water: an educational game for anxiety. *Proceedings of the 2016 annual symposium on computer-human interaction in play companion extended abstracts*, pp. 79-84