

# Detección de Ansiedad Por Medio de Cómputo Vestible en Cuidadores de Pacientes con Discapacidad Intelectual

Darién Alberto Miranda Bojórquez

November 10, 2014

# Contenido

	Página
<b>I. Introducción</b>	<b>2</b>
I.1 Escenarios de aplicación . . . . .	3
<b>II. Marco teórico</b>	<b>5</b>
II.1 Caracterización fisiológica . . . . .	5
II.2 Cómputo vestible . . . . .	5
II.3 Cómputo vestible consciente del contexto . . . . .	6
<b>III. Trabajo previo</b>	<b>8</b>
<b>IV. Problemática</b>	<b>11</b>
<b>V. Objetivos</b>	<b>12</b>
V.1 General . . . . .	12
V.2 Específicos . . . . .	12
V.3 Preguntas de investigación . . . . .	12
<b>VI. Metodología</b>	<b>13</b>
<b>VII. Importancia de la investigación</b>	<b>14</b>
<b>VIII. Limitaciones y suposiciones</b>	<b>15</b>
<b>IX. Contribución al conocimiento</b>	<b>16</b>
<b>X. Calendario de actividades</b>	<b>17</b>
<b>Referencias</b>	<b>18</b>

# I. Introducción

La ansiedad es una emoción caracterizada por sensaciones de tensión, pensamientos de preocupación y cambios físicos como incremento en la presión arterial.(Kazdin, 2000).Una forma común en donde la ansiedad se presenta es el estrés. La relación que tiene con la ansiedad es que la ansiedad es la señal psicofisiológica de que la respuesta al estrés ha sido iniciada (Robinson, 1990).Es común que la población en general tenga episodios de ansiedad debido a los tipos de trabajo de nuestra sociedad moderna. Durante esos lapsos de tiempo, la persona suele experimentar un nivel de ansiedad el cual es una reacción normal para lograr objetivos. Sin embargo, cuando la persona experimenta un nivel de ansiedad el cual es tan alto que no le permite manejar su vida normal, se dice que la persona tiene un desorden de ansiedad(Repetto *et al.*, 2013).

Uno de los sectores de población vulnerables, son los cuidadores de pacientes con autismo o demencia. Se encuentra documentado que los cuidadores, al llevar una carga física, cognitiva y emocional derivada de su labor les genera padecimientos como ansiedad, estrés, y hasta la muerte(Chen *et al.*, 2013). Debido a que los cuidadores no necesariamente son personas con una formación profesional, estos efectos pueden verse aumentados. Por lo general, los cuidadores que son familiares del paciente son aún más afectados ya que necesitan administrar el tiempo de trabajo, familia, actividades sociales y la actividad misma del cuidado del paciente.

El desorden de autismo (referido como autismo) es una de las variedades del Espectro de Desórdenes del Autismo (ASD) y está caracterizado por interacciones sociales dañadas, ausencia de habilidades de comunicación, movimientos estereotipados y mal comportamiento en general(Bernier y Gerdts, 2010). Existen escuelas especiales para niños con este padecimiento.

La demencia es un síndrome del declive de las habilidades cognitivas. Los síntomas comunes son: problemas de memoria, dificultades para realizar tareas familiares, mal juicio, deterioro del lenguaje hablado y cambios de humor (Aziz *et al.*, 2012). Afecta alrededor de el 4% de las personas mayores de 65 años y al 40% de las personas mayores de 90.

Por otro lado, el cómputo vestible nos permite llevar computadoras con nosotros de la misma manera que llevamos la ropa puesta. Al “vestir” un dispositivo, el usuario tiene acceso a una computadora que es capaz de monitorearlo a él y a su entorno por medio de sensores. Los sensores pueden medir entre otras cosas: movimientos del cuerpo del usuario, la posición del usuario, intensidad de luz, ruido, imágenes de su ambiente, ritmo cardíaco, capacidad conductiva de la piel, distancias, entre otros. Debido a su característica de ser vestible, se pueden hacer monitoreos constantes y mas precisos que con los sistemas tradicionales y ayudar en las tareas de la vida cotidiana.

El uso de cómputo vestible para la detección de la ansiedad abre una posibilidad para ayudar a reducir el riesgo a la salud mental de los cuidadores de pacientes con autismo o demencia. La siguiente sección ejemplifica posibles escenarios de aplicaciones reales.

## I.1 Escenarios de aplicación

1. *Cuidadores de pacientes con autismo.* María es una maestra novata en una escuela de autismo. Entre sus labores, se encuentra atender a un grupo de mas de diez alumnos. Tratar con los niños es una labor muy exigente y estresante. Si María llega al límite de su capacidad de carga de tareas, su calidad como maestra y su estado de salud puede verse disminuío temporalmente. Juliana, la encargada del personal de la escuela debe ser capaz de saber si María está siendo afectada severamente y pasar la carga a otra maestra mas desocupada o bien, con mas experiencia. María viste unos lentes intelegintes que incluye sensores que infieren el estado de ansiedad en ella y que además registra por

medio de video y su frecuencia cardíaca los eventos de ansiedad. El dispositivo indica a Juliana el nivel de ansiedad y le permite hacer el cambio de maestra. Los episodios son registrados en un sistema en la web con la fecha, hora, severidad y videoclip del evento.

2. *Cuidadores de pacientes con demencia.* Valeria tiene un padre con demencia. Le toma una buena parte del día ayudarlo con tareas cotidianas como ayudarlo a lavarse los dientes, cambiarse, proporcionarle sus medicinas entre otras tareas. Su padre, presenta comportamientos conflictivos, como preguntarle constantemente la misma pregunta o deambular dentro y fuera de la casa. Esto le genera una alta cantidad de ansiedad, pasando por lapsos donde su ritmo cardíaco y de respiración se encuentran muy alterados y no le permite pensar claramente. Un dispositivo vestible que detecta los episodios de ansiedad, le da recomendaciones sobre como tranquilizarse a través de ejercicios sencillos de respiración.

## II. Marco teórico

A continuación, se definen los conceptos al rededor de la detección de la ansiedad.

### II.1 Caracterización fisiológica

Los métodos comunes para la detección de la ansiedad por medio de señales fisiológicas son:

- *Frecuencia Cardíaca (HR)*: Normalmente, suponen que el ritmo cardíaco aumenta durante los periodos de ansiedad.
- *Respuesta Galvánica de la piel (GBR)*: De la misma manera que el ritmo cardíaco, la respuesta galvánica de la piel suele cambiar durante los periodos de ansiedad.
- *Análisis del habla*: Algunas sutilezas del habla suelen notarse en los periodos de ansiedad, tales como tartamudeo o tonos de voz.
- *Frecuencia de parpadeo y evitación de la mirada*: Las personas con Síndrome de Ansiedad Social (SAD), tienden a parpadear más durante periodos de ansiedad social. También suelen evitar mirar directamente a los ojos a otras personas durante situaciones que les parecen incómodas(Kwon *et al.*, 2009).

### II.2 Cómputo vestible

El cómputo vestible es aquel en el que la computadora es lo suficientemente pequeña para poder ser "vestida" como ropa mientras que asiste en las tareas cotidianas de la vida del usuario(Starner *et al.*, 1997). Algunos lugares típicos del cuerpo donde son usados son: los ojos, oídos, brazos, piernas o torso. Los individuos que usan estos dispositivos suelen

cargarlos fácilmente con ellos por largos periodos de tiempo durante el día. Al tener sensores especializados, y si consideramos que el usuario puede llevar mas de uno puesto, tenemos una herramienta de sensado que es capaz de obtener información del cuerpo del individuo al mismo tiempo que provee una comunicación más natural que aquella del cómputo tradicional del escritorio.

## II.3 Cómputo vestible consciente del contexto

El contexto es definido por Dey (Dey, 2001) como toda aquella información que puede ser utilizada para caracterizar la situación de una entidad. Donde una entidad puede ser una persona, lugar u objeto computacional. El tener información contextual permite a los programas funcionar de una manera adaptativa, en la que toma en cuenta la situación y actúa acorde a ella. Un ejemplo de cómputo contextual que usamos diaramente es el teléfono inteligente. Si el ambiente del usuario tiene mucha luz, el teléfono decide reducir el brillo de la pantalla, o bien, si se está haciendo una llamada en un lugar muy ruidoso, decide aplicar filtros de ruido para mejorar la calidad de la voz.

Al encontrarse cerca del usuario mientras ayuda en las tareas diarias, el cómputo vestible debe de hacer uso del contexto para ayudar de una manera que sea significativa para el usuario. De no ser así, puede generar frustración y desuso. Algunas de las características del cómputo vestible con respecto al contexto que pueden tener estos dispositivos según (Rhodes, 1997) son las siguientes:

- *Portátil y al mismo tiempo operacional:* Una computadora vestible es capaz de ser usada mientras que el usuario se encuentra en movimiento. Al estar en movimiento, su contexto es mucho mas dinámico: Cambia a nuevos espacios físicos, encuentra nuevos objetos y gente (entidades). Los servicios e información que requiere el usuario cambiarán en base a las nuevas entidades.

- *Uso en modo manos libres:* Una computadora vestible tiene la intención de ser operada con mínimo uso de las manos, basándose en la entrada por voz o controles con una sola mano. Limitar el uso de los mecanismos de entrada incrementa la necesidad de obtener información contextual implícitamente sensada.
- *Sensores:* Para disminuir la entrada explícita del usuario, una computadora vestible debería de utilizar sensores para coleccionar información acerca del ambiente del usuario. La información obtenida directamente por los sensores en el cuerpo del usuario puede ser combinada con sensores puestos en el ambiente en aplicaciones reales.
- *Pro activo:* Una computadora vestible debe de actuar en base al comportamiento del usuario incluso cuando el usuario no está explícitamente utilizándolo. Esta es la esencia de la computación basada en el contexto: la computadora analiza el contexto de usuario y provee de tareas y servicios relevantes a las actividades del usuario interrumpiéndolo sólo cuando es apropiado.
- *Siempre encendido:* Una computadora vestible siempre está encendida. Esto es importante para el cómputo consciente del contexto porque la computadora vestible debe de monitorear constantemente la situación del usuario para que se pueda adaptar y responder adecuadamente. Debe de ser capaz de proveer servicios útiles al usuario en cualquier momento.



### III. Trabajo previo

Existen diversas técnicas para medir la ansiedad y padecimientos parecidos. Una de las formas tradicionales mas utilizadas, es por medio del *Hamilton Anxiety Rating Scale (HAM-A)*(HAMILTON, 1959). Esta prueba consiste en 21 preguntas que toman en cuenta aspectos tanto físicos como psicológicos. Funciona para rangos de edad tanto como niños como adultos y es utilizado como una herramienta de medición general. A pesar de tener una escala (desde no ansiedad hasta ansiedad severa) requiere ser aplicado por un clínico para ser interpretado correctamente. A pesar de que se ha demostrado que la prueba de Hamilton es válida para medir ansiedad en adolescentes (CLARK y DONOVAN, 1994), se considera incierto si pacientes con discapacidades intelectuales como demencia pueden completar la prueba de Hamilton sin modificaciones de manera confiable(Bradford *et al.*, 2013).

Otros trabajos han utilizado el cómputo vestible para medir ansiedad. *FaceIt*(Rennert y Karapanos, 2013) y *AutoSense*(Ertin *et al.*, 2011) utilizan dispositivos diseñados en laboratorio que registran datos de frecuencia cardíaca y permiten detectar periodos de ansiedad. FaceIt utiliza un dispositivo tipo Memoto modificado que cuelga del cuello del usuario y permite detectar, almacenar y recordar situaciones de ansiedad. Sin embargo, no es explicada claramente la manera en que detectan un periodo de ansiedad y no muestran ningún tipo de validación en personas con desórdenes de ansiedad. AutoSense va mas allá, presentan una validación tanto de los enlaces de red como del software utilizado y de la comodidad al usuario. Utiliza técnicas de ventanas y de extracción de características para procesar los datos y una capa de software especializada para realizar inferencias de estrés, postura y actividad, calidad de los datos y lenguaje. A pesar de que estas soluciones pueden capturar datos de una manera muy robusta, es difícil la propagación del hardware ya que son instrumentos no comerciales y difíciles de obtener para la población general.

Un estudio se enfocó en la detección del estrés en condiciones intermedias entre el laboratorio y el mundo real (Ramos *et al.*, 2014). En el, un grupo de 20 sujetos (10 hombres y 10 mujeres) fueron sometidos a diferentes actividades físicas. Mientras las realizaban, se les indujo estrés por medio de tres diferentes formas. Para obtener los datos, usaron una banda Zephyr Bluetooth y una BodyMedia Armband. Se les realizaron mediciones de: Frecuencia cardíaca, Frecuencia de Respiración, Temperatura de la Piel, Aceleración y conductividad de la piel. Extrajeron características de cada tipo de dato por medio de valores estadísticos como mínimos, máximos y medias. Realizaron agrupaciones por medio de correlaciones entre diferentes tipos de datos como la frecuencia de respiración y frecuencia cardíaca. Luego, clasificaron los datos para detectar la ansiedad por medio de diferentes clasificadores como el clasificador bayesiano ingenuo y la penalización de cresta implementados en WEKA y Matlab. El uso de los datos en conjunto ofrece un 65% de precisión. A pesar de que otros métodos ofrecen hasta el 90%, explican que estos solo han sido probados en laboratorios y que su precisión en campo no ha sido evaluada.

Otra de las técnicas radica en el seguimiento de los ojos. En un estudio (Kwon *et al.*, 2009) mide el grado de ansiedad en base a la evasión de la mirada y el parpadeo durante una entrevista simulada por medio de un dispositivo especializado en seguimiento de los ojos. Establece una métrica para especificar la cantidad de parpadeo y evasión de la vista durante lapsos de ansiedad inducida. Sus resultados indican que a pesar de no haber podido inducir ansiedad con modelos de entrevistadores 3D, si pudieron hacerlo con personas reales, y que la frecuencia de parpadeo y evasión de mirada podría ser una forma de medir la ansiedad. Otro estudio hace uso de Google Glass para la detección de actividades por medio del sensor infrarrojo de proximidad y de movimiento. Utilizaron el algoritmo clasificador j48 para detectar de entre 8 diferentes actividades. Desarrollaron una técnica para la detección del parpadeo con una precisión variante de 85% a 99% e indican que a pesar de no ser tan exactos para ciertas aplicaciones, indican que los sensores de estos dispositivos contienen información

valiosa que pueden complementar a otros sensores mas comúnmente utilizados como sonido, video y movimiento (Ishimaru *et al.*, 2014)

## IV. Problemática

Los métodos actuales para la detección de ansiedad no toman en cuenta escenarios de cuidadores. Los tipos de datos y la manera en que son procesados pueden no ser adecuados para las situaciones en que se presenta la ansiedad en los cuidadores.

## **V. Objetivos**

### **V.1 General**

1. Proponer o adaptar un método no intrusivo basado en dispositivos vestibles para detectar la ansiedad en cuidadores de pacientes con discapacidades intelectuales que utilice diferentes señales biofísicas y evaluarlo en comparación a los métodos tradicionales de auto reportado.

### **V.2 Específicos**

1. Encontrar que información contextual es la más adecuada para detectar periodos de ansiedad.
2. Proponer una técnica basado en sensado oportunístico para la detección de ansiedad.
3. Desarrollar un prototipo de detección de periodos de ansiedad.
4. Evaluar el prototipo en comparación al auto reportado en situaciones reales.

### **V.3 Preguntas de investigación**

1. ¿Cómo debe de ser un método para la detección de ansiedad en cuidadores de pacientes con discapacidades intelectuales?

## VI. Metodología

1. Observación de campo para entender los problemas de los cuidadores.
2. Levantado de datos por medio de dispositivos vestibles.
3. Diseño o adaptación de un método para detectar ansiedad.
4. Evaluación del método comparado con los métodos tradicionales de auto reportado.
5. Presentación de resultados.

## VII. Importancia de la investigación

El desarrollo de métodos especializados para la detección de ansiedad en cuidadores de personas con discapacidades mentales ayuda a cubrir mas escenarios que no han sido cubiertos. Sirve también como una primera vista de cómo el cómputo vestibular puede ayudar a la salud mental de personas con este problema en particular.

## VIII. Limitaciones y suposiciones

Se tomarán en cuenta solamente la detección de ansiedad bajo ciertos escenarios, debido a que las situaciones en las que una persona puede sufrir ansiedad son muy variadas como para englobarlas en una sola solución tecnológica. La naturaleza de esta investigación requiere de dispositivos con sensores especializados como medidores de frecuencia cardíaca y resistencia galvánica de la piel o monitores de parpadeo montados en la cabeza entre otros. A pesar de que la tecnología móvil y vestible ha logrado una importante penetración en el mercado, la línea base de dispositivos no cuenta con dichos sensores. Al requerirse esta particularidad en los dispositivos, podrían desprenderse subtareas como el contacto con empresas especializadas, espera de entrega, y entrenamiento en el desarrollo para estas tecnologías. Dichas tareas podrían tomar un tiempo considerable en el proceso de investigación. Debido a esto, será importante organizar los tiempos muertos para evitar retrasos en la finalización del estudio. Por otro lado, el uso de dispositivos que aún no ingresan al mercado típico mexicano podría no representar el uso cotidiano del que la visión del cómputo ubicuo habla. Sin embargo, buscarán estrategias para combinar y adaptar la tecnología disponible para lograr una situación mas realista.



## IX. Contribución al conocimiento

El desarrollo de esta investigación contribuirá al cómputo ubicuo forma de un método que permita la detección de ansiedad utilizando dispositivos vestibles basado en sensado oportunista. Así de como recomendaciones para el diseño de aplicaciones futuras que utilicen este método.

## X. Calendario de actividades

La siguiente figura muestra el calendario de actividades para la investigación.

# Referencias

- Aziz, A., Treur, J., y van der Wal, C. (2012). An ambient agent model for support of informal caregivers during stress. En H. Jiang, W. Ding, M. Ali, y X. Wu, editores, *Advanced Research in Applied Artificial Intelligence*, Vol. 7345 de *Lecture Notes in Computer Science*, páginas 501–513. Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-31086-7.
- Bernier, R. y Gerdtts, J. (2010). *Autism Spectrum Disorders: A Reference Handbook*. Contemporary world issues. ABC-CLIO. ISBN 9781598843347.
- Bradford, A., Brenes, G. A., Robinson, R. A., Wilson, N., Snow, A. L., Kunik, M. E., Calleo, J., Petersen, N. J., Stanley, M. A., y Amspoker, A. B. (2013). Concordance of self- and proxy-rated worry and anxiety symptoms in older adults with dementia. *Journal of Anxiety Disorders*, **27**(1): 125 – 130.
- Chen, Y., Ngo, V., y Park, S. Y. (2013). Caring for caregivers: Designing for integrality. páginas 91–102.
- CLARK, D. B. y DONOVAN, J. E. (1994). Reliability and validity of the hamilton anxiety rating scale in an adolescent sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, **33**(3): 354 – 360.
- Dey, A. K. (2001). Understanding and using context. *Personal Ubiquitous Comput.*, **5**(1): 4–7.
- Ertin, E., Stohs, N., Kumar, S., Raij, A., al’Absi, M., y Shah, S. (2011). Autosense: Unobtrusively wearable sensor suite for inferring the onset, causality, and consequences of stress in the field. En *Proceedings of the 9th ACM Conference on Embedded Networked*

- Sensor Systems*, SenSys '11, páginas 274–287, New York, NY, USA. ACM. ISBN 978-1-4503-0718-5.
- HAMILTON, M. (1959). The assessment of anxiety states by rating. páginas 50–55.
- Ishimaru, S., Kunze, K., Kise, K., Weppner, J., Dengel, A., Lukowicz, P., y Bulling, A. (2014). In the blink of an eye: Combining head motion and eye blink frequency for activity recognition with google glass. En *Proceedings of the 5th Augmented Human International Conference*, AH '14, páginas 15:1–15:4, New York, NY, USA. ACM. ISBN 978-1-4503-2761-9.
- Kazdin, A. E. (2000). *Encyclopedia of Psychology: 8 Volume Set*. ISBN 978-1-55798-187-5.
- Kwon, J. H., Alan, C., Czanner, S., Czanner, G., y Powell, J. (2009). A study of visual perception: Social anxiety and virtual realism. En *Proceedings of the 25th Spring Conference on Computer Graphics*, SCCG '09, páginas 167–172, New York, NY, USA. ACM. ISBN 978-1-4503-0769-7.
- Ramos, J., Hong, J.-H., y Dey, A. K. (2014). Stress recognition - a step outside the lab. En A. Holzinger, S. H. Fairclough, D. Majoe, y H. P. da Silva, editores, *PhyCS*, páginas 107–118. SciTePress. ISBN 978-989-758-006-2.
- Rennert, K. y Karapanos, E. (2013). Faceit: Supporting reflection upon social anxiety events with lifelogging. En *CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '13, páginas 457–462, New York, NY, USA. ACM. ISBN 978-1-4503-1952-2.
- Repetto, C., Gaggioli, A., Pallavicini, F., Cipresso, P., Raspelli, S., y Riva, G. (2013). Virtual reality and mobile phones in the treatment of generalized anxiety disorders: a phase-2 clinical trial. *Personal and Ubiquitous Computing*, **17**(2): 253–260.

- Rhodes, B. J. (1997). The wearable remembrance agent: A system for augmented memory. *Personal Technologies*, **1**(4): 218–224.
- Robinson, L. (1990). Stress and anxiety. *The Nursing clinics of North America*, **25**(4): 935–943.
- Starner, T., Mann, S., Rhodes, B., Levine, J., Healey, J., Kirsch, D., Picard, R. W., y Pentland, A. (1997). Augmented reality through wearable computing.