

# Inferencia de Ansiedad Por Medio de Cómputo Vestible en Cuidadores de Pacientes con discapacidad intelectual

Darién Alberto Miranda Bojórquez

August 19, 2014

# Contenido

	Página
<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
1.1 Escenarios de aplicación . . . . .	3
<b>2. Marco teórico</b>	<b>5</b>
2.1 Caracterización fisiológica . . . . .	5
2.2 Cómputo vestible . . . . .	5
2.3 Cómputo vestible consciente del contexto . . . . .	6
<b>3. Trabajo previo</b>	<b>8</b>
<b>4. Problemática</b>	<b>10</b>
<b>5. Objetivos</b>	<b>11</b>
5.1 General . . . . .	11
5.2 Específicos . . . . .	11
5.3 Preguntas de investigación . . . . .	11
<b>6. Metodología</b>	<b>12</b>
<b>7. Importancia de la investigación</b>	<b>13</b>
<b>8. Limitaciones y suposiciones</b>	<b>14</b>
<b>9. Contribución al conocimiento</b>	<b>15</b>
<b>10. Calendario de actividades</b>	<b>16</b>
<b>Referencias</b>	<b>17</b>

# 1. 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).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.

## 1.1 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 disminuído 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. Luego, en una reunión, Juliana utiliza los videos para darle consejos a María sobre como controlar la situación, relajarse por medio de técnicas y ganar experiencia.

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.

## 2. Marco teórico

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

### 2.1 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.
- *Procesamiento de gestos faciales*:

### 2.2 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.

## 2.3 Cómputo vestibular 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 diariamente 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 vestibular 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 vestibular con respecto al contexto que deben de tener estos dispositivos según (Rhodes, 1997) son las siguientes:

- *Portátil y al mismo tiempo operacional:* Una computadora vestibular es capaz de ser usada mientras que el usuario se encuentra en movimiento. Al estar en movimiento, su contexto es mucho más 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 vestibular 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.



### 3. Trabajo previo

Diferentes trabajos se han realizado para la detección de la ansiedad y fenómenos similares.

A continuación se listan algunos de los mas relevantes:

- *AutoSense*(Ertin *et al.*, 2011) es un dispositivo especialmente diseñado para el sensado del estado del estrés del usuario. Posee seis diferentes sensores que pueden coleccionar información cardiovascular, respiratoria, térmica, de respuesta galvánica de la piel y de acelerometría. Los datos son luego enviados por medio de una conexión bluetooth a una aplicación en Android donde se realizan inferencias y provee una capa de servicio a otras aplicaciones.
- *FaceIt*(Rennert y Karapanos, 2013) es una herramienta que permite detectar, almacenar y recordar situaciones en las que el usuario presente ansiedad. Utiliza de base la Terapia de Comportamiento Cognitiva (CBT por sus siglas en inglés). Un dispositivo vestible tipo Memoto que cuelga del cuello del usuario detecta por medio del ritmo cardíaco los episodios de ansiedad y registrs solo en esos momentos video, audio y la localización geográfica. Posteriormente, los datos son transmitidos a internet, y una página web les permite a los pacientes almacenar sus periodos y revivir las situaciones de manera controlada. La investigación indica que: *“las aplicaciones móviles tienen la capacidad de incrementar la autoconciencia y reducir los niveles de estrés”*. de manera que *“Por estas razones, creemos que este enfoque tiene el potencial de asisistir el tratamiento de comportamiento cognitivo para aquellos con ansiedad social”*.
- *Stress@work*(Bakker *et al.*, 2012) es un marco de trabajo para la medición, entendimiento y predicción y manejo del estrés. Utiliza la Respuesta Galvánica de la piel y los eventos calendarizados en Microsoft Outlook para inferir y predecir periodos de estrés. Al

detectar los periodos de carga de estrés, da recomendaciones de recalendarización de actividades para balancear dichas cargas.

## 4. Problemática

## 5. Objetivos

### 5.1 General

1. Proponer un método no intrusivo, basado en dispositivos vestibles de costo medio para detectar la ansiedad en cuidadores de pacientes con problemas mentales.

### 5.2 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. Encontrar que dispositivos vestibles son los mas adecuados para recolectar la información para detectar periodos de ansiedad.
4. Desarrollar un prototipo de detección de periodos de ansiedad.
5. Evaluar el prototipo.

### 5.3 Preguntas de investigación

1. ¿Cómo pueden los dispositivos vestibles de costo medio detectar la ansiedad en cuidadores de pacientes con problemas mentales?

## 6. Metodología

1. Revisión de la literatura.
2. Desarrollo de un escenario de aplicación de estudio.
3. Identificación de los tipos de señales más significativas para medir la ansiedad en el escenario seleccionado.
4. Revisión y selección de los dispositivos vestibles disponibles en el mercado para los tipos de datos seleccionados.
5. Desarrollo de solución de software.
6. Validación del software por medio de experimentación.
7. Presentación de resultados.

## 7. Importancia de la investigación

Una de las finalidades de la tecnología es ayudar en los problemas de los humanos. Los avances recientes en cómputo vestible muestran ser una poderosa herramienta para monitorear nuestros cuerpos, debido a que son fáciles de vestir, cuentan con diversos sensores y se pueden llevar con nosotros una buena parte del día. Ese monitoreo constante es útil también para mejorar la calidad de vida en personas con muchos periodos de ansiedad.

## 8. 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.

## 9. Contribución al conocimiento

El desarrollo de esta investigación contribuirá a la interacción humano computadora en forma de un modelo que permita la inferencia de ansiedad utilizando dispositivos vestibles basado en sensado oportunista. Así de como recomendaciones para el diseño de aplicaciones futuras que utilicen este modelo.



## 10. Calendario de actividades

# Bibliography

- 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.
- Bakker, J., Holenderski, L., Kocielnik, R., Pechenizkiy, M., y Sidorova, N. (2012). Stress@work: From measuring stress to its understanding, prediction and handling with personalized coaching. En *Proceedings of the 2Nd ACM SIGHIT International Health Informatics Symposium*, IHI '12, páginas 673–678, New York, NY, USA. ACM. ISBN 978-1-4503-0781-9.
- Bernier, R. y Gerdtts, J. (2010). *Autism Spectrum Disorders: A Reference Handbook*. Contemporary world issues. ABC-CLIO. ISBN 9781598843347.
- Chen, Y., Ngo, V., y Park, S. Y. (2013). Caring for caregivers: Designing for integrality. páginas 91–102.
- 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.
- Kazdin, A. E. (2000). *Encyclopedia of Psychology: 8 Volume Set*. ISBN 978-1-55798-187-5.

- 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.
- Starner, T., Mann, S., Rhodes, B., Levine, J., Healey, J., Kirsch, D., Picard, R. W., y Pentland, A. (1997). Augmented reality through wearable computing.