



© Mirna Guevara, *Dualidad*, Oaxaca, 2012.

## Humanos convertidos en VEHÍCULOS de **radiocontrol**

Adriana **Pliago**

En la 35ª Conferencia Internacional de Gráficas por Computadora y Técnicas Interactivas (SIGGRAPH), en el año 2005, un grupo de investigación de la Nippon Telegraph and Telephone Corporation de Kanagawa, Japón, presentó el proyecto denominado “Sacudiendo al mundo: estimulación galvánica vestibular como nueva interface de sensaciones”.<sup>1</sup> Consiste en un dispositivo que provoca la sensación que ellos denominaron “vección” (sensación virtual de aceleración). La principal aplicación puede sonar algo extraña, ya que propone convertir a los seres humanos en vehículos dirigidos mediante un control remoto.

La técnica se conoce como estimulación galvánica vestibular (EGV) y consiste en estimular el sistema vestibular de las personas con electrodos superficiales colocados sobre las apófisis mastoides, por detrás del cartílago de las orejas.<sup>2</sup> Bajo esta estructura ósea se encuentra el laberinto vestibular, el cual está formado por tres canales semicirculares alineados, de manera casi perfecta, con los tres ejes cartesianos. El desplazamiento del fluido presente en el interior de los canales incide en la región sensorial del órgano vestibular donde se detectan los movimientos de la cabeza.<sup>3</sup> Al estimular eléctricamente esta región, se provoca la sensación de pérdida del equilibrio y la persona se inclina hacia la derecha o hacia la izquierda, en un intento por recuperar la vertical. La inclinación siempre se da en dirección al electrodo de mayor potencial (ánodo).<sup>4</sup>

La exploración del estímulo eléctrico vestibular comenzó cuando el mismo Alessandro Volta (1745-1827), en 1790, realizó la primera descripción de la perturbación sensorial al conectarse a su recién inventada batería. No es extraño que haya experimentado, como lo relata en su *Opere*, un estallido dentro de su cabeza, una intensa sensación de giro y el crujido de materia quemándose, cuando la pila utilizada, de zinc y plata, generaba cerca de 30 voltios.<sup>5</sup>

Actualmente la EGV se utiliza en pruebas clínicas y de exploración de la función vestibular, en sujetos sanos y con lesión vestibular de diferente naturaleza. Se estudia, por ejemplo, la influencia del estímulo en el componente rotacional del reflejo vestibuloocular.<sup>6</sup> Otro grupo, en Australia,<sup>7</sup> reporta dos respuestas musculares al estímulo: una rápida que aparece alrededor de los 56 milisegundos, y otra tardía que aparece a los

105 milisegundos. Así mismo, se ha utilizado para determinar en qué fase del ciclo de la marcha ejerce mayor influencia la entrada vestibular.<sup>8</sup>

Por su parte, el proyecto “Sacudiendo al mundo” plantea la posibilidad de utilizar la EGV en videojuegos para crear la sensación de movimiento. De hecho, ya existe, en Estados Unidos, la patente con el nombre “Sistema y método para juegos de video utilizando estimulación vestibular”.<sup>9</sup>

Por otro lado, el doctor Steven Moore del Instituto Nacional de Investigación Biomédica Espacial (NSBRI) de la NASA,<sup>10</sup> desarrolló un sistema que utiliza EGV para provocar perturbaciones sensoriales de movilidad parecidas a las que experimentan los astronautas al regresar a la Tierra. Es por esto que piensan incorporar la estimulación mientras los pilotos entrenan en simuladores de vuelo.

Finalmente, mencionaremos la participación de la EGV en el proyecto del “Humanoide Parásito”.<sup>11</sup> Este proyecto es un robot que puede portarse como prenda de vestir con el fin de generar conducta no verbal a distancia. El robot almacena sensaciones experimentadas por el primer portador del cual “aprende” un proceso con el fin de, posteriormente, conducir las acciones que deben realizar los demás usuarios. Por ejemplo, un paramédico, como primer usuario, realiza masaje cardíaco a un maniquí. Varias “sensaciones” son registradas con detectores electrónicos específicos: sensores de posición para movimiento de las piernas y de los ojos y fotodiodos que registran los cambios en la forma de los dedos del paramédico al hacer presión en el pecho del maniquí. Después, un segundo usuario, sin entrenamiento previo, porta el humanoide. En este caso, se presenta una emergencia y es necesario que el inexperto aplique masaje cardíaco a un individuo. A través de vibradores en las piernas, se le induce la marcha al nuevo usuario para que se dirija al sitio donde se encuentra el enfermo. Con la aplicación de EGV, inconscientemente, cambia de dirección al caminar. Otros actuadores le indicarán la manera en la cual debe colocar las manos para ejercer presión sobre el pecho. Al final, a pesar de que el individuo nunca había aplicado masaje cardíaco, la operación es un éxito con la asistencia del humanoide parásito que le permite hacerlo igual que un experto. Este proyecto también va dirigido al aprendizaje de tareas motoras difíciles, ya que, al responder el cuerpo de manera “inconsciente” a la activación de los actuadores del humanoide, el tiempo de entrenamiento se reduce.

En conclusión, la EGV tiene aún mucho campo de exploración y explotación, tanto en investigación vestibular, como en el área de entretenimiento. Así mismo, están surgiendo rápidamente proyectos híbridos, como el Humanoide Parásito que combinan estimulación vestibular con diseños de ingeniería electrónica y mecatrónica. No debemos perder de vista que, al controlar a distancia la dirección del desplazamiento de un individuo, de alguna manera estamos interfiriendo con su libre albedrío, por lo cual, en un futuro, será necesario hablar de las aplicaciones de la EGV en términos de ética. Mientras tanto, confiamos en que los proyectos que se desarrollen próximamente mejoren la calidad de vida de los usuarios, con sistemas para evadir obstáculos o evitar caídas, y no los conviertan en una pesadilla de ciencia ficción.

## REFERENCIAS

- <sup>1</sup> Maeda T, Amemiya T, Nagaya N, Sugimoto M and Inami M. Shaking the world: galvanic vestibular stimulation as a novel sensation interface. *Proceeding SIGGRAPH '05 ACM SIGGRAPH 2005 Emerging technologies* (2005), article No.17.
- <sup>2</sup> Wardman DL, Taylor JL and Fitzpatrick RC. Effects of galvanic vestibular stimulation on human posture and perception while standing. *The Journal of physiology* 551 (2003) 1033-1042.
- <sup>3</sup> Rabbitt RD. Directional coding of three-dimensional movements by the vestibular semicircular canals. *Biological cybernetics* 80 (1999) 417-431.

- <sup>4</sup> Fitzpatrick RC and Day BL. Probing the human vestibular system with galvanic stimulation. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985)* 96 (2004) 2301-2316.
- <sup>5</sup> Volta A. *Le Opere di Alessandro Volta*. Hoepli, Milan (1923).
- <sup>6</sup> Nagaya N, Sugimoto M, Nii H, Kitazaki M and Inami M. Visual perception modulated by galvanic vestibular stimulation. *Proceedings of the 2005 International Conference on Augmented Tele-existence - ICAT '05* (2005) 78.
- <sup>7</sup> Fitzpatrick R, Burke D and Gandevia SC. Task-dependent reflex responses and movement illusions evoked by galvanic vestibular stimulation in standing humans. *The Journal of physiology* 478 (1994) 363-372.
- <sup>8</sup> Bent LR, Inglis JT and Mc Fadyen BJ. When is vestibular information important during walking? *Journal of neurophysiology* 92 (2004) 1269-75.
- <sup>9</sup> Patent application title: System and method for game playing using vestibular stimulation. Inventors: Alistair K Chan (Bainbridge Island, WA, US) Roderick A Hyde (Redmond, WA, US) Jordin T Kare (Seattle, WA, US) Lowell L Wood, Jr. (Bellevue, WA, US) IPC8 Class: AA63F924FI USPC Class: 463 36 Class name: Amusement devices: games including means for processing electronic data (e.g., computer/video game, etc.) player-actuated control structure (e.g., brain-wave or body signal, bar-code wand, foot pedal, etc.) Publication date: 2010-05-06 Patent application number: 20100113150.
- <sup>10</sup> Moore ST, Dilda V and MacDougall HG. Galvanic Vestibular Stimulation as an Analogue of Spatial Disorientation After Spaceflight. *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 82 (2011) 535-542.
- <sup>11</sup> Maeda T, Ando H, Sugimoto JW, T Miki. Parasitic Humanoid: Human Behavior Measurements by Wearable Technologies. *Proceedings of the 41st SICE Annual Conference*. Vol. 5 (2002) 1254.

**Adriana Pliego**  
**Instituto de Fisiología, BUAP**  
**adriap3@gmail.com**

