

¿QUIERE SER UN CÍBORG? EFECTO MODERADOR DE LA ÉTICA EN LA ACEPTACIÓN DE LOS IMPLANTES NEURONALES¹

Olarte-Pascual, Cristina; Pelegrín-Borondo, Jorge; Reinares-Lara, Eva.

Universidad de la Rioja; Universidad de la Rioja; Universidad Rey Juan Carlos.

RESUMEN

El desarrollo de neuroimplantes para incrementar la memoria de las personas está permitiendo crear cíborgs (híbridos humano-máquina) con capacidades superiores. En este contexto el objetivo de este trabajo es avanzar en los modelos de aceptación de nuevas tecnologías analizando el efecto moderador de la ética sobre un modelo integrador Cognitivo-Afectivo-Normativo (CAN) para comprender la aceptación de los implantes cerebrales para incrementar capacidades. El modelo se contrasta sobre una muestra de 900 individuos segmentados en tres grupos: éticamente a favor, éticamente en contra y éticamente indiferente. Los resultados muestran que la valoración ética de los implantes de memoria diferencia la intención de uso de estos implantes pero no modera la influencia de la Expectativa de rendimiento, Esfuerzo esperado, Emociones positivas, Emociones negativas e Influencia social en la intención de uso de los implantes de memoria. Los resultados tienen implicaciones teóricas sobre los modelos de aceptación de tecnología y abren nuevas líneas de investigación relativas a la futura sociedad cíborg.

Palabras Clave:

Cíborg; Insideables; Implantes de memoria; Modelos de aceptación de tecnología; Ética.

ABSTRACT

The development of neuroimplants to increase the memory of the people is allowing to create cyborgs (human-machine hybrids) with superior capacities. In this context, the objective of this paper is to advance the models of acceptance of new technologies by analyzing the moderating effect of ethics on an integrative Cognitive-Affective-Normative (CAN) model to understand the acceptance of brain implants to increase capacities. The model is contrasted on a sample of 900 individuals segmented with respect to the ethical valuation they have of these insideables: Ethically in favor, Ethically against, and Ethically indifferent. The results show that the ethical evaluation towards the memory implants differentiates the intention of use of these implants but does not moderate the influence of the Performance Expectation, Expected Effort, Positive Emotions, Negative Emotions and Social Influence in the intention to use implants by heart. The results have theoretical implications on the models of acceptance of technology and open new lines of research concerning the future cyborg society.

Keywords:

Cyborg; Insideables; Memory Implants; Acceptance models of technology; Ethics.

¹ **Agradecimientos.** Este trabajo ha sido posible gracias a el Proyecto financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (España) con referencia: ECO2014-59688-R, Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016. También hay que agradecer las Ayudas Puente para proyectos de investigación de la Universidad de La Rioja (Convocatoria 2017) y al grupo de investigación Baocam de la Universidad de La Rioja.

1. Introducción

El potencial de los implantes cerebrales para transformar la humanidad es asombroso (McGee, & Maguire, 2007). Las tecnologías de control neuronal están permitiendo a los científicos crear cibernéticos de ciencia ficción. Un cibernético es un híbrido humano-máquina (Haddow et al., 2015). Park (2014: 304) lo define como “un ser humano con un dispositivo electrónico implantado o permanentemente unido a su cuerpo con el propósito de mejorar sus sentidos o habilidades individuales”. Los implantes cerebrales se pueden clasificar en dos tipos: terapia *versus* mejora de las capacidades humanas. La distinción de terapia/mejora se hace respecto a la finalidad de las intervenciones realizadas para tratar la enfermedad o discapacidad, frente a aquellas intervenciones dirigidas a mejorar la función normal de las personas u otorgar otras capacidades totalmente nuevas (McGee, & Maguire, 2007).

Aparentemente, los implantes cerebrales utilizados con fines terapéuticos no son controvertidos. Sin embargo, en el debate sobre la adopción de prácticas de **mejora de capacidades *versus* terapia**, los cibernéticos originan un dilema ético cuando la conciencia de un individuo es modificada por la integración organismo humano y máquina (Schermer, 2009; Park, 2014). De acuerdo con Warwick (2014) el origen de la inquietud no deberían ser los planteamientos terapéuticos, sino la modificación de la naturaleza del individuo como resultado de la vinculación del funcionamiento mental humano y la máquina. Las conexiones directas con el cerebro, más allá de las conexiones con el sistema nervioso, abren la posibilidad de que los individuos se comuniquen entre ellos, controlen máquinas mediante el pensamiento o estén constantemente conectados a Internet (Warwick 2003; 2014; Berger, 2011; McGee, & Maguire, 2007). De acuerdo con Park (2014), aunque la aparente integridad del cuerpo depende de aspectos culturales, los implantes no médicos pueden convertirse en una realidad tan pronto como proporcionen beneficios en comparación con la tecnología *wearable*. Ochsner et al. (2015) señalan que es sólo una cuestión de tiempo que las personas no discapacitadas empiecen a usar chips cerebrales. Del mismo modo, afirma que el uso militar de la neurotecnología se convertirá en un fenómeno generalizado para adaptar el cuerpo humano a circunstancias específicas impuestas por operaciones militares o de combate. El desarrollo de las capacidades de los seres humanos mediante la integración con estas tecnologías abre la posibilidad de que los seres humanos se vuelvan fundamentalmente diferentes. Un cibernético, con un cerebro que es parte humana y parte de máquina, aunque tendría algunos vínculos con su trasfondo humano, su visión de la vida y de lo que es posible o no, sería muy diferente de la de un ser humano, ya que los valores, la moral y la ética se relacionan con su propia vida y lo que es o no importante (Warwick 2003; Park, 2014; Schermer, 2009; Jotterand, 2008).

Respecto a los riesgos y posibles daños relacionados con el uso de nanodispositivos en el cerebro, Milleson (2013), Nijboer et al. (2013), Berger et al. (2008), Schermer (2009), Clausen (2008), Ford (2007), Glannon (2007), Hansson (2005) o Mnyusiwalla et al. (2003) entre otros, señalan diversos dilemas de índole ética, que abarcan diferentes áreas como la social, económica, medioambiental, educativa, moral y filosófica, como a) el derivado de los problemas de seguridad, protección de datos y control del propio cuerpo, b) los conflictos entre un posible cambio de personalidad, la autonomía del paciente y el consentimiento informado y, c) los efectos sobre la identidad personal, la asignación de recursos y sobre el uso de tales tecnologías para la mejora de capacidades. Los antecedentes de una incorrecta colocación de los dispositivos, por ejemplo, fuera del área motora, se han relacionado con problemas como depresiones (suicidio), apatía o cambios de carácter. Por otra parte, habría que considerar también los problemas derivados de un funcionamiento incorrecto y un uso excesivo.

La investigación sobre la aceptación de nuevas tecnologías se basa en los Modelos de Aceptación Tecnológica TAM (Davis, 1989, Davis et al., 1989) y TAM2 (Venkatesh, & Davis, 2000), y sus extensiones a través de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso UTAUT y UTAUT2 (Venkatesh et al., 2003). A partir de dichos modelos, en las investigaciones de Pelegrín-Borondo et al. (2016; 2017) se desarrollan sendos modelos Cognitivo-Afectivo-Normativo (CAN) sobre la aceptación de implantes tecnológicos para aumentar capacidades (*insideables*) que explican el 73,8% y 73,92% respectivamente de la intención de uso. Los beneficios de incluir factores cognitivos y afectivos para comprender mejor las evaluaciones de los sujetos de los productos han sido ampliamente reconocidos en la literatura (e.g.; Shiv Fedorikhin, 1999; Levav, & McGraw, 2009; Bigné et al., 2008; Zielke, 2011). El modelo CAN se ha aplicado con éxito sobre el concepto general de implantes tecnológicos, sin embargo, no está claro si este modelo sería tan poderoso si se aplicase a un tipo particular de implante. Por otra parte, en los antecedentes de la aplicación de dicho modelo no se ha considerado el papel moderador que puede tener en el proceso de aceptación el componente ético. En este contexto, el propósito de este trabajo es analizar el efecto moderador de la ética sobre un modelo integrador CAN para comprender la aceptación de las personas de un tipo particular de *insideable* como son los implantes cerebrales para incrementar capacidades.

2. Revisión de la literatura

2.1. Influencia de la Expectativa de rendimiento y Esfuerzo esperado en la Intención de uso de los implantes de memoria

En los modelos de la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Nuevas Tecnologías (UTAUT y UTAUT2) de Venkatesh et al. (2003) y Venkatesh et al. (2012, p.159) respectivamente, se presentan las variables “*Performan expectancy*” y “*Esfuerzo esperado*” que tienen un alto poder predictivo sobre la intención de uso de una tecnología. Adaptando estos constructos al contexto de aceptación y uso de los implantes de memoria, ambas variables se pueden definir como “el grado en que una persona considera que el uso del implante de memoria le ayudará a mejorar su rendimiento” (expectativa de rendimiento) y “el grado de facilidad asociado con el uso del implante de memoria” (esfuerzo esperado), respectivamente.

Científicamente, la mejora de los sentidos ya es una realidad en la que el sistema nervioso conectado a Internet ha permitido desarrollar formas básicas de comunicación del pensamiento. Warwick (2014) señala que es probable que muchos humanos deseen actualizarse e integrarse con las máquinas. En el contexto de la teoría computacional de la mente y la teoría cibernética, es fácil considerar el éxito de la integración del organismo humano con las tecnologías para la mejora de las capacidades (Selinger, & Engström, 2008; Reinares-Lara et al., 2016). Esta integración de la tecnología en el cuerpo se puede considerar paralela a los procesos naturales de la evolución, en el que las personas “razonables” mejorarán sus capacidades en la medida que la tecnología lo haga posible (Schermer, 2009; Selinger, & Engström, 2008; Rosahl, 2004; Bhattacharyya y Kedzior, 2012). Actualmente es difícil encontrar cualquier discusión sobre la naturaleza ciborgiana que no considere los conceptos de mejora de las capacidades (Parkhurst, 2012). Esto puede significar que los seres humanos ordinarios (no-implantados) serán superados por estos humanos superiores (implantados). En definitiva, es evidente que, a largo plazo, el uso de un implante para conectar un cerebro humano a una red informática podría proporcionar las ventajas de la inteligencia de las computadoras, la comunicación y otras capacidades sensoriales. Desde un punto de vista cognitivo, el cerebro procesará cualquier tipo de información a la que tenga acceso. Esto significa que no serán sólo las interfaces más directas o cableadas como la tecnología

neuroelectrónica, las que influirán en su estructura, sino también cualquier tipo de extensión tecnológica que sea accesible a través de su sistema sensorial (Greiner, 2014).

Respecto a la influencia del **esfuerzo esperado** en la intención de uso, los estudios existentes documentan que la facilidad de uso influye favorablemente en la aceptación de nuevas tecnologías de la salud (Bertrand, & Bouchard, 2008; Alaiad, & Zhou, 2014; Handy, Hunter, & Whiddett, 2001). En el ámbito de los implantes tecnológicos para incrementar capacidades en el trabajo de Reinares-Lara et al. (2016) no se ha podido contrastar la influencia de la facilidad de uso de los mismos sobre la actitud hacia ellos. Los autores señalan que la explicación más plausible de este hallazgo es que, a causa de la escala miniaturizada de los dispositivos y la capacidad de trabajar de manera autónoma dentro del cuerpo humano, los individuos no necesitan información sobre su función o la dificultad de usarlos. Este resultado implica que los modelos establecidos, como el TAM (Davis et al., 1989), son de aplicabilidad limitada a la aceptación de nanoimplantes por parte de los individuos. Sin embargo, respecto a la influencia de la facilidad de uso en la intención de conducta, en el trabajo de Pelegrín-Borondo et al. (2016; 2017) se contrasta cómo influye positivamente cuando la decisión de implantarse es para uno mismo, aunque en el trabajo de 2016 también se contrasta que esta variable no ejerce ninguna influencia sobre la intención de uso cuando la decisión es tomada para implantar a un hijo.

El marco conceptual contradictorio respecto a las expectativas sobre los implantes tecnológicos para desarrollar capacidades lleva a proponer las siguientes hipótesis en el contexto de los neuroimplantes de memoria:

H1. La expectativa de rendimiento del uso de implantes de memoria para aumentar capacidades ejerce un efecto positivo sobre la intención de uso de dichos implantes.

H2. El esfuerzo esperado del uso de los implantes de memoria para aumentar capacidades ejerce un efecto positivo sobre la intención de uso de dichos implantes.

2.2. Influencia de las Emociones en la Intención de uso de los implantes de memoria

Para comprender mejor el comportamiento de los sujetos se ha añadido una dimensión afectiva (Zielke, 2011; Levav, & McGraw, 2009; Dean, Raats, & Shepherd, 2008; Van Waterschoot et al., 2008) ya que está contrastado que algunas emociones estimulan a la acción, mientras que otras producen que se inhiba o cambie (Cohen et al., 2006; White, & Yu, 2005; Mano, 2004; Han et al., 2007; Schwarz, 2000; Bagozzi et al., 1999).

En el ámbito de los implantes en el cuerpo humano se ha determinado que la visión de la disolución del límite entre lo que es el cuerpo humano a partir de la incorporación de implantes médicos genera tensiones, ansiedades e incluso miedo (Buchanan-Oliver y Cruz, 2011). De acuerdo con Park (2014), a pesar de la aceptación de la modificación del cuerpo por cuestiones estéticas, la primera reacción de la mayoría de las personas ante la integración de la tecnología en su cuerpo es el miedo a que la integridad de su cuerpo pueda ser deteriorada. Los avances en la tecnología de los trasplantes, como los trasplantes de órganos de animales, o la integración de dispositivos tecnológicos, generan miedo a la deshumanización. Asimismo, existe un miedo a la idea de la existencia del cibernético (Lai, 2012). Todo lo que es polémico en torno a las intervenciones biotecnológicas, plantea cuestiones morales y controversias, que evocan simultáneamente horror y admiración (Schermer, 2009). En esta misma línea, el trabajo de Reinares-Lara et al. (2016) contrastan como las emociones influyen en la actitud hacia los nanoimplantes. Posteriormente, el trabajo de Pelegrín-Borondo et al. (2017) confirma la influencia de las emociones en la intención de conducta hacia los implantes tecnológicos para incrementar capacidades e

identifican una nueva dimensión afectiva referida a las emociones de inquietud que no resulta significativa. Esta última dimensión es una disgregación de la dimensión negativa de la escala PANAS de Watson et al. (1988). En esta línea, no se pudo confirmar que el miedo a la deshumanización producida por la idea del ciborg, identificado por Lai (2012), pueda tener un impacto determinante en la decisión de los implantes en el cuerpo.

Tomando como referencia estos antecedentes sobre los implantes tecnológicos se proponen las siguientes hipótesis en el ámbito de los neuroimplantes de memoria:

H3. Las emociones positivas hacia el uso de los implantes de memoria para aumentar capacidades ejercen un efecto positivo sobre la intención de uso de dichos implantes.

H4. Las emociones negativas hacia el uso de los implantes de memoria para aumentar capacidades ejercen un efecto negativo sobre la intención de uso de dichos implantes.

H5. Las emociones de inquietud hacia el uso de los implantes de memoria para aumentar capacidades ejercen un efecto negativo sobre la intención de uso de dichos implantes.

2.3. Influencia social en la Intención de uso de los implantes de memoria

La influencia social se define como el grado en que un individuo percibe que las personas que considera importantes creen que debe utilizar una nueva tecnología (Venkatesh et al., 2003: 451). Los modelos de Teoría de Acción Razonada (TRA) de Fishbein y Ajzen (1975) y su extensión en la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB) (Ajzen, 1991), el modelo TAM2 (Venkatesh, & Davis, 2000) y sus extensiones a través del UTAUT y UTAUT2 (Venkatesh et al., 2003) proporcionan la justificación para conectar la influencia social con la intención de uso de esta nueva tecnología.

Desde su origen, la cirugía del cerebro ha sido socialmente controvertida. Se trata de una terapia altamente invasiva sobre un sistema orgánico muy complejo y sensible, que constituye la base de los estados mentales y actividades más importantes del ser humano. La **preocupación social** respecto a su desarrollo y sus técnicas resulta natural. Es probable que esta inquietud aumente con el desarrollo de la neuroestimulación, más aún si se produce mediante nanoimplantes (Berger, et al., 2008). Von Soest et al. (2006), Most et al. (2007), Hyde et al. (2010), Adams (2010), Javo y Sørli (2010), y Dorneles de Andrade (2010), han contrastado que la familia, amigos y sociedad influyen en la decisión de realizar modificaciones en el cuerpo. En el contexto de los implantes en el cuerpo humano, por ejemplo, Most et al. (2007) contrastan cómo la actitud hacia un implante coclear está determinada por la familia. Desde la perspectiva de la modificación del cuerpo para aumentar la capacidad de seducción, se ha demostrado la importancia de la presión social para mantener una imagen joven y atractiva (De Andrade, 2010; Von Soest et al., 2006). En línea con los objetivos del presente trabajo Pelegrín-Borondo et al. (2016; 2017) demuestran la elevada capacidad explicativa de la norma social sobre la intención de uso de implantes tecnológicos para incrementar capacidades.

Sobre la base de lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente hipótesis:

H6. La influencia social hacia el uso de los implantes de memoria para aumentar capacidades ejerce un efecto positivo sobre la intención de uso de dichos implantes.

2.4. Efecto moderador de la ética en la en la Intención de uso de los implantes de memoria

El paso de la tecnología *wearable* a la ciborgización del futuro está reestructurando el pensamiento social más allá de las cuestiones técnicas o biológicas; se trata de reflexionar sobre las bases y parámetros básicos que regirán la futura sociedad del cibernauta (Greiner, 2014). Milleson (2013) y Mnyusiwalla et al. (2003) señalan la ausencia de literatura relativa a la relación entre la nanotecnología y el cerebro y sus **implicaciones éticas**. De acuerdo con Clausen (2011) los beneficios terapéuticos de la interacción cerebro-hardware influyen positivamente en la valoración ética, sin embargo, es necesario investigar esta perspectiva desde ámbitos no médicos. De acuerdo con Berger, et al. (2008) resulta una obligación moral la investigación y el desarrollo de neuroimplantes nanotecnológicamente mejorados debido a las potenciales ventajas para los pacientes. A pesar de ello, el desarrollo de implantes cerebrales conlleva diversos **problemas éticos**, sociales y legales.

En el ámbito de la **evolución circular de la ética**, lo que un individuo considera ético influye en su comportamiento y, con el tiempo, los comportamientos que observa influyen en lo que cree es ético (Goel et al., 2016). La **ética aplicada es una rama** de la ética, que examina cuestiones específicas dentro de ciertos ámbitos como la eutanasia o el aborto en la ética médica, o la responsabilidad social en la ética empresarial (Cohen, 2005; Frey, & Heath Wellman, 2004). Con frecuencia, las decisiones y acciones se guían por percepciones éticas aplicadas, más que por una consideración absoluta de lo que puede o debe hacerse (Cohen, 2005; LaFollette, 2002). La teoría de los contratos psicológicos (*Psychological Contract Theory*) conceptualiza la toma de decisiones de manera subjetiva. Esta base teórica puede usarse para abordar decisiones similares hechas por individuos en ausencia de reglas absolutas de lo que puede y no puede hacerse (Dunfee, 2006, Thompson, & Hart, 2006; Goel et al., 2016). En este trabajo, se ha considerado necesario analizar el efecto moderador de la ética en las variables determinantes de la intención de uso de los Implantes neuronales de memoria en el marco de dicha teoría como una percepción individual de comportamientos de uso que son apropiados desde un punto de vista ético aplicado (Thompson, & Hart, 2006).

Considerando que en el contexto de la ciborgización hay grupos de personas a favor y en contra (Olarte et al., 2015), con el fin de estudiar la aceptación de los implantes neuronales se ha utilizado un “nanonivel de análisis”, como sugieren Thompson y Hart (2006). Las creencias éticas dependen de factores individuales como el sexo, edad, el nivel educación, así como de ciertos factores específicos de la situación (Ford, & Richardson, 1994). Tal y como señala Park (2014), desde el punto de vista ético, convertirse en un cibernauta debe ser una decisión individual.

En este ámbito, el interés de este trabajo es avanzar sobre el conocimiento de la función moderadora que la componente ética puede ejercer sobre las dimensiones cognitiva, afectiva y social en la intención de uso de implantes de memoria. Teniendo en cuenta la escasa literatura referida a esta influencia moderadora se ha optado por incorporarla a partir de las siguientes proposiciones:

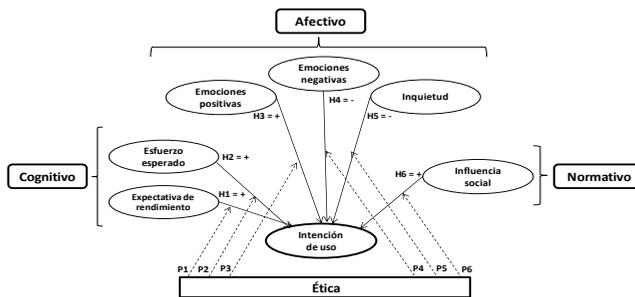
- P1.** La ética ejerce una función moderadora sobre la relación positiva entre la expectativa de rendimiento del uso de implantes de memoria para aumentar capacidades y la intención de uso de dichos implantes.
- P2.** La ética ejerce una función moderadora sobre la relación positiva entre el esfuerzo esperado del uso de implantes de memoria para aumentar capacidades y la intención de uso de dichos implantes.
- P3.** La ética ejerce una función moderadora sobre la relación positiva entre las emociones positivas hacia el uso de implantes de memoria para aumentar capacidades y la intención de uso de dichos implantes.

P4. La ética ejerce una función moderadora sobre la relación negativa entre las emociones negativas hacia el uso de implantes de memoria para aumentar capacidades y la intención de uso de dichos implantes.

P5. La ética ejerce una función moderadora sobre la relación negativa entre las emociones de inquietud hacia el uso de implantes de memoria para aumentar capacidades y la intención de uso de dichos implantes.

P6. La ética ejerce una función moderadora sobre la relación positiva entre la influencia social hacia el uso de implantes de memoria para aumentar capacidades y la intención de uso de dichos implantes.

FIGURA 1: **Modelo teórico de aceptación de implantes de memoria.**



En las investigaciones sobre aceptación y adopción de tecnologías muchos investigadores han recogido variables de trabajos anteriores que han demostrado influir en esta aceptación (Hameed et al., 2012). De esta manera, las hipótesis y proposiciones planteadas forman un modelo teórico integrador de las variables de influencia en la intención de uso de implantes de memoria (figura 1).

3. Método

Se ha aplicado una encuesta personal estructurada a una muestra de 900 individuos mayores de 18 años residentes en España distribuida por igual respecto al género y la edad.

TABLA 1: **Ficha técnica de la investigación y descripción de la muestra.**

FICHA TÉCNICA	
Universo	Individuos mayores de 18 años
Procedimiento de muestreo	Estratificado por igual por sexo y edad
Recogida de información	Encuesta personal con cuestionario estructurado
Ámbito	España
Muestra	900 individuos
Fecha del trabajo de campo	15-28 de noviembre de 2016
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Sexo	Hombre 50% y mujer 50%
Edad	18-25 años: 20%; 26-35 años: 20%; 36-45 años: 20%; 46-55 años: 20%; 56-75 años: 20%
Estudios	Básicos: 26.8%; Medios: 43.4%; Universitarios: 29.8%
Implantes	Con implante por motivos de salud o estéticos: 23.3%; Sin implante por motivos de salud o estéticos: 76.7%

Antes de contestar, los encuestados recibían una explicación sobre el concepto a testar debido a su novedad:

“El Neuroimplante para incrementar la memoria es un dispositivo tecnológico que se implanta en el cerebro de una persona sana, sin motivos médicos o de salud, para incrementar la memoria. Una prueba piloto desarrollada por las Universidades de Wake Forest y la Universidad del Sur de California ha demostrado la eficacia de los implantes de memoria”.

Todas las encuestas fueron grabadas para garantizar la calidad del trabajo de campo y de la información recogida por los encuestadores.

A partir de la revisión de la literatura se han desarrollado las escalas de medida utilizadas en el cuestionario (Tabla 2). Debido a la novedad del objeto de estudio y con el fin de verificar la comprensión de las escalas se llevo a cabo un pretest del cuestionario con una muestra de 40 individuos.

TABLA 2: **Constructos, ítems y escalas.**

Constructos		Ítems	Escalas	
Cognitivo	Expectativa de rendimiento	PU1. El neuroimplante de memoria hará más útil mi vida diaria	Escala tipo Likert de 7 puntos	
		PU2. El neuroimplante de memoria aumentará las probabilidades de lograr metas importantes para mí		
		PU3. El neuroimplante de memoria me ayudará a hacer las tareas más rápidamente		
	Esfuerzo esperado	PU1. El neuroimplante de memoria aumentará mi productividad		Venkatesh, Thong y Xu (2012)
		PEU1. Aprender a usar el neuroimplante va a ser fácil para mí		
		PEU2. Mi interacción con el neuroimplante será clara y comprensible		
		PEU3. El neuroimplante será fácil de usar		
Afectivo	Emociones positivas	PEU4. Será fácil para mí ser experto en el uso del neuroimplante	Venkatesh, Thong y Xu (2012)	
		PE1. Interesado		
		PE2. Excitado		
		PE3. Decidido		
		PE4. Entusiasmado		
		PE5. Orgullosa		
		PE6. Inspirado, innovador		
		PE7. Enérgico, poderoso		
PE8. Activo	Watson et al. (1988)			

	Emociones negativas	NE1. <i>Angustiado</i>		
		NE2. <i>Disgustado</i>		
		NE3. <i>Culpable</i>		
		NE4. <i>Avergonzado</i>		
		NE5. <i>Asustado</i>		
		NE6. <i>Hostil</i>		
		NE7. <i>Temeroso</i>		
		NE8. <i>Irritado</i>		
		NE9. <i>Alerta</i>		
	Inquietud	A1. Nervioso		
		A2. Atento, vigilante		
		A3. Inquieto		
Normativo	Influencia social	SI1. Las personas que son importantes para mí pensarán que debería usar el neuroimplante		Venkatesh, Thong y Xu (2012)
		SI2. Las personas que me influyen pensarán que debería usar el neuroimplante		
		SI3. Las personas cuyas opiniones valoro preferirán que use el neuroimplante		
Ética		No ético – Ético	Diferencial semántico -3 a +3	Reidenbach y Robin (1988; 1990)
		Indigno – Digno		
		Injusto – Justo		
		No es moralmente correcto - Moralmente correcto		
		No es aceptable para mi familia - Aceptable para mi familia		
		Culturalmente inaceptable - Culturalmente aceptable		
		Personalmente insatisfactorio - Personalmente satisfactorio		
Rompe un acuerdo social - No rompe un acuerdo social				
Intención		IU1. Tengo la intención de usar el neuroimplante	Escala tipo Likert de 7 puntos	Venkatesh y Davis (2000)
		IU2. Predigo que usaré el neuroimplante		

Notas: Los ítems eliminados durante el proceso de depuración se muestran en cursiva.

Se han empleado modelos de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) de acuerdo a las recomendaciones de Hair et al. (2011: 144): “si la meta es predecir el constructo o identificar las variables claves de ese constructo objetivo” y Sarstedt et al. (2016) que señalan su adecuación cuando la conceptualización del modelo de medida es reflectivo y la representación del constructo en el modelo es compuesta. Se ha seleccionado SmartPLS 3.0 software debido a su menor sensibilidad a la violación de la asunción de normalidad en los datos (Ram, Corkindale, & Wu, 2014).

4. Resultados

Los resultados del análisis factorial exploratorio realizado sobre la Ética han arrojado un solo factor que explica el 61,27% de la varianza. El KMO ha mostrado un buen resultado (0.93), y el test de esfericidad de Bartlett arroja un p-value < 0.001. Posteriormente se ha realizado un análisis factorial confirmatorio basado en covarianzas mediante el programa informático EQS6. La bondad de ajuste de este análisis factorial confirmatorio ha sido satisfactorio: BBNFI = 0.98; BBNNFI = 0.97; CFI = 0.98; robust CFI = 0.99; GFI = 0.97; AGFI = 0.95. Respecto a la validez convergente, la Tabla 3 muestra que los indicadores convergen en un solo factor, los parámetros Lambda estandarizados fueron significativos y > 0.5 (Anderson, & Gerbing, 1988). La varianza media extraída (AVE) fue > 0.5 (Hair, Anderson, Tatham, & Blanck, 1999) y el coeficientes de fiabilidad compuesta ha sido superior a 0.7 (MacKenzie, Podsakoff, & Jarvis, 2005). El alpha Cronbach's ha sido del 0.91.

TABLA 3: **Fiabilidad compuesta y validez convergente.**

<i>Constructo/dimensión e indicador</i>	<i>Parámetros Standardized > 0.5 y (t-value > 1.96)</i>	<i>Fiabilidad compuesta coeficientes > 0.7</i>	<i>Varianza explicada media (AVE) > 0.5</i>
F1. Ética (Reflectiva)		0.91	0.55
Ético	0.78 (27.6)		
Digno	0.76 (26.5)		
Justo	0.70 (23.7)		
Moral	0.83 (30.5)		
Aceptable para mi familia	0.75 (26.1)		
Culturalmente aceptable	0.73 (25.3)		
Personalmente satisfactorio	0.72 (24.6)		
No rompe un acuerdo social	0.67 (22.2)		

Una vez comprobado que todos los ítems son variables reflectivas de la valoración ética sobre los implantes para aumentar la memoria y que la escala es fiable y válida, se han empleado estas variables observables para formar los clústeres en función de la valoración ética. Los resultados del ANOVA reflejan la existencia de desigualdad de medias entre los grupos con p-valor < 0.01. En el análisis discriminante, el Lambda de Wilks, con un valor de p < 0.01, permite aceptar la hipótesis de diferencias entre los grupos en las puntuaciones otorgadas a las variables independientes. El test de Box M reveló un valor de 313.66, con un p-valor del estadístico F de 0.01, por lo que permite rechazar la hipótesis nula de que las matrices de varianza-covarianza no muestran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Finalmente, la matriz de confusión mostró que el 97.8% del grupo original de casos se había clasificado correctamente. Todo ello confirma que los tres clústeres obtenidos son diferentes y están correctamente identificados. Se asignaron nombres a los tres clústeres obtenidos de acuerdo a sus características:

- **Grupo 1 (G1).** Éticamente a favor. En este grupo las 8 variables de la escala de ética se mueven en un rango 1.43 a 1.82 (escala de -3 a 3), (ético 1.67, digno 1.72, justo 1.61, moral 1.84, aceptable para mi familia 1.72, culturalmente aceptable 1.82, personalmente satisfactorio 1.67, no rompe acuerdo social 1.43), por lo que se puede decir que son personas que valoran éticamente los implantes neuronales para aumentar la memoria. A este grupo pertenecen el 33.5% de la muestra.
- **Grupo 2 (G2).** Éticamente en contra. El rango de puntuación de todas las variables en este grupo es negativo y varía entre -2.23 y -1.48. Todas las variables están muy por debajo el valor medio de la escala 0. A este grupo pertenece el 26.9% de la muestra.
- **Grupo 3 (G3).** Éticamente indiferente. Este grupo no se decanta sobre si es o no ético el implante neuronal para aumentar la memoria. El rango de puntuación de las variables oscila con valores muy próximos al 0 (-0.18 a 0.14). A este grupo pertenece el mayor número de personas con el 39.6% de la muestra.

Una vez establecidos los grupos se ha comparado su interés por los implantes neuronales para aumentar la memoria. Como se muestra en la Tabla 4, los p-valor del ANOVA y H Kruskal-Wallis muestran profundas diferencias entre los tres grupos en la intención de usar estos insideables y en la predicción de su uso. El grupo de las personas que los consideran éticos muestran valores medios cercanos a 4 y medianas de 4 en la intención de uso y la predicción de su uso (escala de 1 a 7 puntos). El grupo de valoración no ética tienen valores medios cercanos a 1.7 y su mediana es 1. El grupo de los indiferentes cuentan con valores medios próximos a 2.6 y mediana de 2. Es importante destacar que en los tres

grupos la desviación típica es alta. Dada esta variabilidad es interesante analizar mediante modelos causales las variables que la explican. Esta variabilidad también refleja que en los G1 y G3 existen tanto personas que tienen intención de usarlos y como de no usar los implantes de memoria. En concreto el 33.9% del total de los encuestados tienen una puntuación de 4 o más puntos en la intención de uso y 33.3% en la predicción de su uso.

TABLA 4: Comparación intención y predicción de uso de los implantes de memoria entre grupos (ética).

ANOVA / <i>p</i> -valor de <i>H</i> Kruskal-Wallis	Indicadores	Intención de uso	Predigo que usaré
		<0.001 / <0.001	<0.001 / <0.001
G1. Éticamente a favor	Media	3.96	3.97
	Desviación estandard	2.11	2.01
	Mediana	4	4
G2. Éticamente en contra	Media	1.68	1.71
	Desviación estandard	1.43	1.44
	Mediana	1	1
G3. Éticamente indiferente	Media	2.64	2.56
	Desviación estandard	1.70	1.70
	Mediana	2	2

A continuación, se muestran los resultados de los modelos explicativos propuestos y la comparación entre ellos mediante un análisis multigrupo.

4.1. Análisis factorial exploratorio y evaluación del modelo de medida

Los resultados de los análisis factoriales exploratorios de las escalas Expectativa de rendimiento (PE), Esfuerzo esperado (EE), Influencia social (SI) e Intención de uso (IU), han mostrado en todos los casos un solo factor, con unas varianzas explicadas y KMO altos: PE=80.22% (KMO=0.84), EE=77.75% (KMO=0.84), SI=88.40% (KMO=0.77), IU=93.55% (KMO=0.500). Las pruebas de esfericidad de Barlett reflejan un nivel de significación < 0.001 para todas las escalas.

En la escala de emociones producidas ante la idea de los implantes, los resultados del análisis factorial exploratorio muestran tres factores que explican el 58.73% de la varianza. El KMO ofrece buenos resultados (0.92) y la prueba de esfericidad de Barlett refleja un nivel de significación < 0.001. Los tres factores obtenidos fueron los mismo que obtuvieron Pelegrín-Borondo et al. (2017) en el desarrollo del modelo CAN aplicado a los *insideables*: emociones positivas, emociones negativas y emociones de inquietud.

Respecto al modelo de medida reflectivos, para obtener una correcta fiabilidad de los indicadores las cargas estandarizadas de las variables deben ser ≥ 0.7 y significativas (*t*-valor > 1.96) (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2013). En el presente estudio las variables observables que mostraron valores inferiores a 0.7 y *t*-valores inferiores a 1.96 fueron eliminadas y se reespecifico el modelo para obtener una mayor convergencia (Anderson, & Gerbing, 1988). Las variables inspirado, disgustado y nervioso también mostraron valores de carga estandarizados ligeramente inferiores a 0.7, pero tuvieron *t*-valores > 1.96. En este caso se ha decidido mantener estas variables. Tal como Hair et al. (2013) argumentan, la regla del límite de cargas estandarizada de 0.7 es flexible, especialmente cuando los indicadores contribuyen a la validez del contenido del factor. En cuanto al resto de variables, las cargas estandarizadas fueron ≥ 0.7 y los *t*-valores fueron superiores a 1.96 (ver Tabla 5). Así, la fiabilidad de los ítems individuales fue adecuada (Hair et al., 2011).

TABLA 5: Cargas del modelo y cargas transversales (T-Valor).

	<i>Dimensión cognitiva</i>		<i>Dimensión afectiva</i>			<i>Dimensión normativa</i>	<i>Intención</i>
	<i>Expectativa de rendimiento (PE)</i>	<i>Esfuerzo esperado (EE)</i>	<i>Emociones positivas (PE)</i>	<i>Emociones negativas(NE)</i>	<i>Inquietud (A)</i>	<i>Influencia social (SI)</i>	<i>Intención de uso (IU)</i>
PU1.	0.90 (122.2)	0.48	0.58	-0.01	0.20	0.50	0.51
PU2.	0.90 (117.0)	0.48	0.59	0.04	0.24	0.49	0.49
PU3.	0.89 (105.2)	0.46	0.56	0.10	0.23	0.48	0.46
PU4.	0.88 (96.2)	0.45	0.54	0.05	0.21	0.47	0.45
PEU1.	0.41	0.86 (71.1)	0.35	0.05	0.16	0.34	0.36
PEU2.	0.55	0.90 (107.6)	0.47	0.03	0.21	0.44	0.45
PEU3.	0.43	0.89 (93.1)	0.40	0.05	0.17	0.37	0.41
PEU4.	0.44	0.88 (93.3)	0.41	0.05	0.18	0.43	0.41
PE1.	0.59	0.41	0.77 (51.3)	0.06	0.33	0.42	0.61
PE2.	0.39	0.28	0.70 (29.8)	0.34	0.39	0.33	0.45
PE3.	0.51	0.36	0.82 (65.5)	0.27	0.42	0.43	0.48
PE4.	0.56	0.40	0.87 (81.0)	0.13	0.42	0.45	0.59
PE5.	0.47	0.36	0.82 (61.4)	0.21	0.42	0.44	0.55
PE6.	0.44	0.32	0.67 (29.3)	0.15	0.36	0.27	0.39
PE7.	0.48	0.39	0.79 (49.5)	0.20	0.49	0.51	0.61
PE8.	0.47	0.36	0.80 (49.5)	0.23	0.50	0.44	0.51
NE1.	0.10	0.05	0.19	0.74 (0.92)	0.33	0.11	0.12
NE2.	-0.09	0.03	0.07	0.61 (5.2)	0.33	0.06	0.02
NE3.	0.04	0.06	0.23	0.82 (12.7)	0.31	0.16	0.14
NE4.	-0.04	-0.01	0.11	0.70 (7.6)	0.35	0.11	0.07
A1.	0.13	0.08	0.33	0.49	0.66 (13.2)	0.13	0.12
A2.	0.28	0.22	0.53	0.27	0.91 (42.2)	0.29	0.35
A3.	0.10	0.11	0.30	0.43	0.76 (20.6)	0.19	0.15
SI1.	0.51	0.43	0.50	0.17	0.27	0.94 (156.7)	0.51
SI2.	0.50	0.40	0.48	0.18	0.27	0.94 (147.2)	0.52
SI3.	0.52	0.44	0.52	0.13	0.26	0.94 (187.1)	0.55
IU1.	0.53	0.46	0.66	0.15	0.30	0.55	0.97 (263.2)
IU2.	0.50	0.44	0.65	0.14	0.30	0.54	0.97 (259.4)

Como se muestra en la Tabla 6, todos los constructos muestran un Alpha de Cronbach y una fiabilidad compuesta > 7 puntos, por lo que la fiabilidad de los constructos es adecuada. Respecto a los criterios de validez convergente, todos los constructos tuvieron una varianza media extraída (AVE) > 0.5 y por lo tanto también es correcta. Respecto a la validez discriminante (Roldán & Sánchez-Franco, 2012): (1) la raíz cuadrada del AVE fue mayor que las correlaciones entre constructos; (2) las cargas del modelo fueron mayores que las cargas cruzadas.

TABLA 6: **Fiabilidad del constructo, validez convergente y validez discriminante.**

Construct	Fiabilidad compuesta > 0.7	Alpha Cronbach	AVE > 0.5	PU	PEU	PE	A	NE	SN	IU
Expectativa de rendimiento (PE)	0.94	0.92	0.80	0.72						
Esfuerzo esperado (EE)	0.93	0.91	0.78	0.43	0.79					
Emociones positivas (PE)	0.93	0.91	0.61	0.25	0.53	0.78				
Emociones negativas (NE)	0.81	0.73	0.52	0.05	0.20	0.46	0.88			
Inquietud (A)	0.83	0.74	0.62	0.05	0.25	0.63	0.52	0.90		
Influencia social (SI)	0.96	0.93	0.88	0.17	0.29	0.53	0.45	0.54	0.94	
Intención de uso (IU)	0.97	0.93	0.94	0.15	0.31	0.68	0.46	0.53	0.56	0.97

Nota: Los elementos de la diagonal (en negrita) son la raíz cuadrada del AVE. Los elementos fuera de la diagonal son las correlaciones entre los constructos.

4.2. Evaluación del modelo estructural y análisis multigrupo

Con el fin de proceder a la comparación entre grupos, se ha separado la base de datos en los tres grupos. Se utilizó Bootstrapping con 5.000 remuestras para evaluar la importancia de los coeficientes Path en los tres grupos (Hair et al., 2011).

Los resultados iniciales mostraron la existencia de porcentajes varianza explicada de la intención de uso negativas para la dimensión Inquietud en los tres modelos. Esto se debe a la existencia de redundancia, ya que la variable Inquietud estaba altamente correlacionada con las variables emociones negativas en dos grupos ($G1 = 0.48$; $G3 = 0.49$) y con las emociones positivas en los tres grupos ($G1 = 0.62$; $G2 = 0.37$; $G3 = 0.55$). De acuerdo con Falk y Miller (1992: 76), cuando las correlaciones son sustanciales, es más probable la redundancia; para eliminarla, los autores sugieren la eliminación de las variables que producen la redundancia, salvo que ello conlleve una gran disminución de la R^2 . Después de la eliminación de la Inquietud, el valor de la R^2 fue de 45.8% para el G1, 47.2% para el G2 y 36.9% para el G3 (ver Tabla 7), bastante similar a la obtenida antes de su eliminación ($G1 = 45.8\%$; $G2 = 47.4\%$; $G3 = 37.9\%$). Por otra parte, el valor de la redundancia cruzada validada de Stone-Geisser Q^2 de los modelos sin la dimensión Inquietud ($G1 = 0.399$; $G2 = 0.409$; $G3 = 0.308$) fueron muy similares a la obtenida antes de su eliminación ($G1 = 0.395$; $G2 = 0.412$; $G3 = 0.316$). Por lo tanto, es aconsejable la eliminación y no plantea ningún problema.

La varianza explicada (R^2) de los tres modelos finalmente propuestos fue buena y en cada modelo la Q^2 confirma la relevancia predictiva (i.e., $Q^2 > 0$); “Valores de la $Q^2 > 0$ indican que las variables exógenas tienen relevancia predictiva para la construcción de la variable endógena” (Hair et al., 2011, p.145). Considerando todo, los modelos eran altamente predictivos de la Intención de uso de los implantes de memoria. Además, la Tabla 7 muestra la cantidad de varianza que cada variable antecedente explicó en la variable dependiente Intención de uso, los coeficientes path y los t-valores basados en una distribución t-Student (4,999) de una cola para cada uno de los tres grupos (Henseler, Ringle, & Sinkovics, 2009). El valor negativo de la varianza explicada en la influencia de las expectativas de rendimiento en el grupo éticamente indiferente “Se debe al hecho de que las relaciones originales entre las dos variables están tan cerca de cero que la diferencia en los signos simplemente refleja una variación aleatoria alrededor de cero” (Falk y Miller, 1992, p. 75).

En todos los modelos (G1, G2 y G3) se observa, de manera muy significativa, que las Emociones positivas y la Influencia social influyen en la intención de uso de los implantes de memoria por lo que se aceptan las hipótesis H3 y H6. También se puede aceptar la influencia del Esfuerzo esperado en la intención de uso de estos *insideables* (H2) aunque esta influencia es de menos intensidad en todos los grupos. Solamente en el grupo éticamente en contra se aprecia la influencia baja ($p < 0.05$) de la Expectativa de rendimiento en la intención de uso de los implantes de memoria, se acepta parcialmente la H1. En todos los grupos se observa que la influencia de las Emociones negativas en la Intención de uso no es significativa, por lo que se rechaza la H4. Respecto a la influencia de la Inquietud, al eliminar esta dimensión en los modelos de los tres grupos el R^2 no ha sufrido prácticamente variación, por lo que su efecto es no significativo y se rechaza la H5.

TABLA 7: Efectos de las variables endógenas.

	R ²	Q ²	Efectos directos	Significatividad	Correlación	Varianza explicada
ÉTICAMENTE A FAVOR						
Intención de uso	45.8 %	0.399				
H1: Expectativa de rendimiento => (+)Intención de uso			0.03 ^{ns}	0.56	0.43	1.38%
H2: Esfuerzo esperado => (+)Intención de uso			0.11*	1.80	0.40	4.28%
H3: Emociones positivas => (+)Intención de uso			0.52***	8.53	0.65	33.50%
H4: Emociones negativas=> (-)Intención de uso			0.00 ^{ns}	0.08	0.23	0.00%
H6: Influencia social => (+)Intención de uso			0.16**	2.49	0.43	6.67%
ÉTICAMENTE EN CONTRA						
Intención de uso	47.2 %	0.409				
H1: Expectativa de rendimiento => (+)Intención de uso			0.10*	1.72	0.47	4.46%
H2: Esfuerzo esperado => (+)Intención de uso			0.08*	1.77	0.34	2.61%
H3: Emociones positivas => (+)Intención de uso			0.42***	5.23	0.61	25.54%
H4: Emociones negativas=> (-)Intención de uso			-0.05 ^{ns}	1.00	-0.14	0.70%
H6: Influencia social => (+)Intención de uso			0.26***	4.57	0.52	13.83%
ÉTICAMENTE INDIFERENTE						
Intención de uso	36.9 %	0.308				
H1: Expectativa de rendimiento => (+)Intención de uso			-0.01 ^{ns}	0.21	0.35	-0.39%
H2: Esfuerzo esperado => (+)Intención de uso			0.14**	2.95	0.35	4.88%
H3: Emociones positivas => (+)Intención de uso			0.37***	7.06	0.52	19.08%
H4: Emociones negativas=> (-)Intención de uso			0.04 ^{ns}	0.91	0.26	1.10%
H6: Influencia social => (+)Intención de uso			0.26***	4.86	0.47	12.19%

Nota: * $p < 0.05 \Rightarrow t > 1.65$; ** $p < 0.01 \Rightarrow t > 2.33$; *** $p < 0.001 \Rightarrow t > 3.09$; n.s. = No significativo [basado en t-Student (4,999), test de una cola].

Como se observa en la Tabla 8, en las tres comparaciones entre grupos (G1 vs. G2, G1 vs. G3 y G2 vs. G3), para los dos test paramétricos y para todas las relaciones analizadas, los p-valores han sido superiores a 0.05, con lo que no se aprecia diferencia entre los grupos. Solamente para la influencia de las emociones positivas en la intención de uso de los implantes de memoria para la comparación de los éticamente a favor (G1) vs. éticamente en contra (G3) el p-valor del test no paramétrico de Henseler es 0.033, siendo para el resto de casos > 0.05 , con lo que podemos afirmar que no existe diferencias entre grupos según este test. Tampoco apreciamos diferencias en ningún caso al aplicar el Test de Intervalos de Confianza. Estos resultados llevan a rechazar la hipótesis de diferencias entre los modelos que

explican la intención de uso de los implantes de memoria en función de la valoración ética hacia dichos implantes (H7).

TABLA 8: Comparación multi-grupo.

Hipótesis	Dif. Path	P _{EV}	P _{WS}	P _H	Test de Intervalo de Confianza		Signif.
					2.5%, 97.5%	2.5%, 97.5%	
Éticamente a favor (G1) vs. Éticamente en contra (G2)							
Expectativa de rendimiento => Intención de uso	0.049	0.427	0.421	0.789	-0.08, 0.14	-0.01, 0.20	N.d.
Esfuerzo esperado => Intención de uso	0.063	0.689	0.676	0.339	-0.01, 0.23	-0.01, 0.16	N.d.
Emociones positivas => Intención de uso	0.101	0.311	0.319	0.159	0.39, 0.64	0.24, 0.55	N.d.
Emociones negativas => Intención de uso	0.109	0.459	0.463	0.225	-0.09, 0.08	-0.14, 0.08	N.d.
Influencia social => Intención de uso	0.030	0.199	0.191	0.904	0.04, 0.28	0.15, 0.37	N.d.
Éticamente a favor (G1) vs. Éticamente indiferente (G3)							
Expectativa de rendimiento => Intención de uso	0.044	0.583	0.582	0.293	-0.08, 0.14	-0.12, 0.09	N.d.
Esfuerzo esperado => Intención de uso	0.035	0.646	0.649	0.677	-0.01, 0.23	0.04, 0.23	N.d.
Emociones positivas => Intención de uso	0.150	0.061	0.063	0.033	0.40, 0.63	0.27, 0.47	N.d.
Emociones negativas => Intención de uso	0.047	0.479	0.470	0.764	-0.10, 0.07	-0.06, 0.14	N.d.
Influencia social => Intención de uso	0.106	0.196	0.197	0.901	0.04, 0.27	0.16, 0.37	N.d.
Éticamente en contra (G2) vs. Éticamente indiferente (G3)							
Expectativa de rendimiento => Intención de uso	0.106	0.182	0.165	0.082	0.00, 0.20	-0.12, 0.10	N.d.
Esfuerzo esperado => Intención de uso	0.065	0.340	0.313	0.844	-0.01, 0.16	0.05, 0.24	N.d.
Emociones positivas => Intención de uso	0.049	0.591	0.608	0.297	0.23, 0.55	0.27, 0.47	N.d.
Emociones negativas => Intención de uso	0.095	0.190	0.178	0.908	-0.13, 0.07	-0.06, 0.13	N.d.
Influencia social => Intención de uso	0.003	0.972	0.971	0.487	0.15, 0.38	0.16, 0.37	N.d.

Notas: Niveles de significatividad basados en la distribución t-Student (4.999) con dos colas. Dif. Path = diferencia entre los coeficientes path. PEV = p-valor del test de las varianzas equivalentes. PW-S = p-valor del test de Welch -Satterthwaite. PH = p-valor del test de Henseler. N.d. Denota diferencias no significativas.

5. Conclusiones

Este trabajo analiza y valida un modelo que explica la intención de uso de los implantes de memoria y el efecto moderador de la ética en un proceso de evolución hacia el ciborg. En este contexto se ha propuesto un modelo ampliado que combina las variables cognitivas-afectivas-normativas con la ética en la aceptación de una nueva tecnología de carácter controvertido. El modelo propuesto explica bien la intención de uso de los implantes de memoria para incrementar capacidades con una varianza explicada (R^2) de 45.8% en el grupo de personas con una valoración ética positiva, 47.2%, en el segmento con una valoración ética negativa, y 36.9% en el caso de las personas cuya valoración ética es indeterminada.

A pesar de que se ha contrastado que la intención de uso de los implantes de memoria para incrementar capacidades es muy diferente según la valoración ética hacia los mismos (la intención de uso se incrementa a medida que la valoración ética es más positiva), la capacidad moderadora de la ética no ejerce ninguna influencia en las variables cognitivas, afectivas y normativas del modelo teórico propuesto. Los tres modelos analizados (éticamente a favor, éticamente indiferente y éticamente en contra) que explican la intención de uso de estos *insideables* se comportan básicamente igual y la ética no modera el comportamiento de aceptación de estos implantes. De esta manera, se puede afirmar que la valoración ética hacia los implantes de memoria diferencia la intención de uso de estos implantes, pero no modera la influencia de las expectativas de rendimiento, el esfuerzo esperado, las emociones positivas y negativas, y la influencia social en la intención de uso de los implantes de memoria. Para explicar este

resultado se ha considerado los tres elementos que pueden intervenir en la valoración de una decisión ética: (1) el objeto, (2) la intención y (3) las circunstancias:

El **objeto** resulta éticamente controvertido. Como se ha indicado, de acuerdo con autores como Park (2014) o Jotterand (2008), la visión de la vida de un ciborg sería distinta de la de un ser humano, aunque existan algunos vínculos con su trasfondo humano, ya que sus valores, moral y ética se relacionan con su propia vida y lo que es o no importante y posible.

Sobre la **intención**, la distinción de terapia/mejora resulta la clave en la valoración ética de la finalidad de las intervenciones realizadas, bien para tratar la enfermedad o discapacidad, frente a aquellas dirigidas a mejorar la función normal de las personas u otorgar otras capacidades totalmente nuevas. Aparentemente, la intención que subyace en la utilización de implantes cerebrales con fines terapéuticos no resulta éticamente controvertida. Sin embargo, de acuerdo con Warwick (2014) los ciborgs originan un dilema ético cuando la conciencia de un individuo es modificada por la integración organismo humano y máquina (Schermer, 2009; Park, 2014). Los beneficios proporcionados por los implantes no médicos, en comparación con la tecnología *wearable*, se pueden traducir, de acuerdo a la teoría de la evolución circular de la ética, en que la evolución del comportamiento observado en el segmento éticamente a favor influya en lo que la sociedad llegue a considerar ético (Goel et al., 2016).

Respecto a las **circunstancias**, si bien las cuestiones éticas son reales, en esta investigación se ha contrastado que más de una cuarta parte de la sociedad tiene una valoración ética negativa. Schemer (2009) señala que no es tan fácil abordar adecuadamente las cuestiones morales planteadas por estas nuevas tecnologías porque también desafían algunos de los conceptos y categorías centrales que se utilizan para entender y responder a las preguntas morales. Hansson (2005: 523), por ejemplo, afirma que los implantes cerebrales pueden ser "una razón para reconsiderar nuestros criterios para la identidad personal y los cambios de personalidad". Por otra parte, estas nuevas tecnologías también pueden cambiar elementos de la moral común, normas y valores.

Dicho esto, independientemente de la valoración ética de los individuos, son las emociones positivas producidas por la idea de un implante de memoria y la influencia social, las variables que mayor capacidad predictiva han mostrado. Las emociones negativas no produjeron un impacto significativo en la explicación de la intención de uso. De esta manera son la dimensión afectiva, en su componente positiva, y la dimensión normativa, las que tienen un mayor poder predictivo sobre la intención de uso. Respecto a la dimensión cognitiva, esta se ha manifestado con una menor capacidad explicativa. La influencia del esfuerzo esperado en la intención de uso de los implantes de memoria es baja y, contrariamente a lo esperado la expectativa de rendimiento no tiene capacidad explicativa en la intención de uso de estos *insideables*.

Estos resultados aplicados a los implantes de memoria son muy similares a los obtenidos respecto al concepto general de *insideables*. Al igual que el estudio de Pelegrín-Borondo et al. (2017) las emociones positivas y la norma social han sido las que mayor capacidad predictiva han tenido en los tres grupos (éticamente a favor, éticamente en contra y éticamente indiferentes). La gran diferencia estriba en que la capacidad predictiva del modelo aplicado a *insideables* fue de 73.92% mientras que en los tres modelos obtenidos para la explicar la aceptación de los implantes de memoria ha resultado inferior. Entre las posibles explicaciones se debe considerar:

- En primer lugar, la aplicación del modelo a un tipo de producto específico en lugar de una categoría de productos. Por ello se considera que resulta fundamental avanzar en el conocimiento de los

modelos de aceptación de nuevos productos y seguir contrastando la aplicación del CAN tanto a categorías de producto como a productos específicos.

- En segundo lugar, se ha contrastado que el modelo CAN funciona mejor en los casos en los que hay mayor dispersión en la intención de uso. Los implantes de memoria son un producto altamente invasivo en el cerebro, lo que genera emociones negativas (e.g. Buchanan-Oliver, & Cruz, 2011; Park, 2014; Lai, 2012; Schermer, 2009) y puntuaciones homogéneas respecto a la intención de uso en cada uno de los segmentos: los que los valoran como éticos se concentran cerca del 4 (escala de 1 a 7 puntos), los que están éticamente en contra cerca del 1.7, y los que son indiferentes se concentran cerca del 2.5. Así, al concentrarse los resultados en valores similares, el rango de explicación de la intención de uso y por tanto su capacidad explicativa, es menor. Cabe señalar que solamente un 14% y un 13% de la muestra puntuaron con 6 y 7 la intención de uso y la predicción de uso respectivamente.

Debido a que un segmento importante de la sociedad, más de un tercio de la misma, tiene una valoración ética positiva del uso del uso de los implantes neuronales de memoria, se propone como futura línea de investigación multidisciplinar, identificar y analizar las bases y parámetros básicos pueden regir una sociedad ciborg desde la perspectiva social, jurídica, económica o filosófica, entre otras.

6. Referencias bibliográficas

- Adams, J. (2010). Motivational narratives and assessments of the body after cosmetic surgery. *Qualitative Health Research*, 20, 755-767. doi:10.1177/1049732310362984
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Alaiad, A., & Zhou, L. (2014). The determinants of home healthcare robots adoption: An empirical investigation. *International Journal of Medical Informatics*, 83(11), 825-840. doi:10.1016/j.ijmedinf.2014.07.003
- Anderson, J.C., & Gerbing, D.W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423. doi:10.1037/0033-2909.103.3.411
- Bagozzi, R. P., Gopinath, M., & Nyer, P. U. (1999). The role of emotions in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 27, 184-206. doi: 10.1177/0092070399272005
- Berger, F., Gevers, S., Siep, L., & Weltring, K.M. (2008). Ethical, legal and social aspects of brain-implants using nano-scale materials and techniques. *NanoEthics*, 2(3), 241-249. doi:10.1007/s11569-008-0044-9
- Berger, J.L. (2011). Medical implant device with RFID tag and method of identification of device. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. U.S. Patent No. 7,932,825. Retrieved April 10, 2017 from <https://www.google.com/patents/US7932825>
- Bertrand, M., & Bouchard, S. (2008). Applying the Technology Acceptance Model to VR with people who are favorable to its use. *Journal of Cyber Therapy & Rehabilitation*, 1(2), 200-210.
- Bhattacharyya, A., & Kedzior, R. (2012). Consuming the cyborg. *Advances in Consumer Research*, 40, 960-961.

- Bigné, J.E., Mattila, A.S., & Andreu, L. (2008). The impact of experiential consumption cognition and emotion on behavioural intentions. *Journal of Service Marketing*, 22(4), 303-315. doi:10.1108/08876040810881704
- Buchanan-Oliver, M., & Cruz, A. (2011). Discourses of technology consumption: Ambivalence, fear, and liminality. In R. Ahluwalia, T. L. Chartrand, & R. K. Ratner (Eds.), *Advances in Consumer Research*, 39 (pp. 287–291). Duluth, MN: Association for Consumer Research.
- Clausen, J. (2008). Moving minds: ethical aspects of neural motor prostheses. *Biotechnology Journal*, 3(12), 1493-1501. doi: 10.1002/biot.200800244
- Clausen, J. (2011). Conceptual and ethical issues with brain–hardware interfaces. *Current Opinion in Psychiatry*, 24(6), 495-501. doi:10.1097/YCO.0b013e32834bb8ca
- Cohen, J. B., Pham, M. T., & Andrade, E. B. (2006). The nature and role of affect in consumer behavior. In C. P. Haugtverdt, P. Herr, & F. Kardes (Eds.), *Handbook of consumer psychology* (pp. 297–348). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cohen, A.I. (2005). *Contemporary debates in applied ethics*. Wiley-Blackwell.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 13(3), 319-340. doi: 10.2307/249008
- Davis, F.D., Bagozzi, R.P., & Warshaw, P.R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003. doi: 10.1287/mnsc.35.8.982
- De Andrade, D.D. (2010). On norms and bodies: Findings from field research on cosmetic surgery in Rio de Janeiro, Brazil. *Reproductive Health Matters*, 18(35), 74-83. doi: 10.1016/S0968-8080(10)35519-4.
- Dean, M., Raats, M., & Shepherd, R. (2008). Moral concerns and consumer choice of fresh and processed organic foods. *Journal of Applied Social Psychology*, 38(8): 2088–2107. doi: 10.1111/j.1559-1816.2008.00382.x
- Dunfee, T., & Donaldson, T. (1995). Contractarian Business Ethics: Current Status and Next Steps. *Business Ethics Quarterly*, 5(2), 173-186. doi:10.2307/3857352
- Falk, R.F., & Miller, N. B. (1992). *A primer for soft modeling*. University of Akron Press.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Ford, P.J. (2007). Neurosurgical implants: clinical protocol considerations. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 16(3), :308–311 doi:10.1017/S096318010707034X
- Ford, R., & Richardson, W. (1994). Ethical decision making: a review of the empirical literature. *Journal of Business Ethics*, 13(3), 205–221. doi:10.1007/BF02074820
- Frey, R.G., & Heath Wellman, C. (2004). *A companion to applied ethics*. Blackwell Publishing
- Glannon, W. (2007). *Bioethics and the brain*. Oxford: Oxford University.

- Goel, L., Hart, D., Junglas, I., & Ives, B. (2016). Acceptable IS Use: Conceptualization and measurement. *Computers in Human Behavior*, 55, 322-328. doi:10.1016/j.chb.2015.09.029
- Greiner, S. (2014). Cyborg Bodies-Self-Reflections on Sensory Augmentations. *NanoEthics*, 8(3), 299-302. doi:10.1007/s11569-014-0207-9
- Haddow, G., King, E., Kunkler, I., & McLaren, D. (2015). Cyborgs in the everyday: Masculinity and biosensing prostate cancer. *Science as Culture*, 24(4), 484-506. doi:
- Hair, J.F., Anderson, R., Tatham, R., & Blanck, W. (1999). In Hair J.F. (Ed.), *Análisis multivariante* (5^a ed. ed.). Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Hair, J.F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2013). Partial least squares structural equation modeling: Rigorous applications, better result and higher acceptance. *Long Range Planning*, 46 (1/2), 1-12. doi:10.1016/j.lrp.2013.08.016
- Hair, J.F., Ringle, C.M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-151. doi:10.2753/MTP1069-6679190202
- Hameed, M.A., Counsell, S., & Swift, S. (2012). A conceptual model for the process of IT innovation adoption in organizations. *Journal of Engineering and Technology Management*, 29(3), 358-390. doi:10.1016/j.jengtecman.2012.03.007
- Han, S., Lerner J., & Keltner, D. (2007) Feeling and consumer decision making: the appraisal–tendency framework. *Journal of Consumer Psychology*, 17(3): 158–168.
- Handy, J., Hunter, I., & Whiddett, R. (2001). User acceptance of inter-organizational electronic medical records. *Health Informatics Journal*, 7(2), 103–107. doi: 10.1177/146045820100700208
- Hansson, S.O. (2005). Implant ethics. *Journal of Medical Ethics*, 31(9), 519-525. doi:10.1136/jme.2004.009803
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In *New challenges to International Marketing* (pp. 277-319). Emerald Group Publishing Limited.
- Hyde, M., Punch, R., & Komesaroff, L. (2010). Coming to a decision about cochlear implantation: Parents making choices for their deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 15(2), 162-178. URL: <http://www.jstor.org/stable/42659026>
- Javo, I.M., & Sørli, T. (2010). Psychosocial predictors of an interest in cosmetic surgery among young Norwegian women: A population-based study. *Plastic Surgical Nursing*, 30(3), 180-186. doi 10.1097/PRS.0b013e3181bcf290
- Jotterand, F. (2008). Beyond therapy and enhancement: The alteration of human nature. *NanoEthics*, 2(1), 15-23. doi: 10.1007/s11569-008-0025-z
- LaFollette, H. (2002). *Ethics in practice* (2nd ed.). Blackwell Publishing.
- Lai, A. L. (2012). Cyborg as commodity: Exploring conception of self-identity, body and citizenship within the context of emerging transplant technologies. *Advances in Consumer Research*, 40, 386-394. URL: <http://hdl.handle.net/2381/27579>

- Levav, J., & McGraw, A.P. (2009). Emotional accounting: How feeling about money influence consumer choice. *Journal of Marketing Research*, 46(1), 66–80. doi:<http://dx.doi.org/10.1509/jmkr.46.1.66>
- MacKenzie, S.B., Podsakoff, P.M., & Jarvis, C.B. (2005). The problem of measurement model misspecification in behavioral and organizational research and some recommended solutions; 16060788. *Journal of Applied Psychology*, 90(4), 710-730. doi:10.1037/0021-9010.90.4.710
- Mano, H. (2004). Emotion and consumption: Perspectives and issues. *Motivation and Emotion*, 28(1), 107-120. doi:10.1023/B:MOEM.0000027280.10731.76
- McGee, E.M., & Maguire, G.Q. (2007). Becoming borg to become immortal: regulating brain implant technologies. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 16(03), 291-302. doi:10.1017/S0963180107070326
- Milleson, V. (2013). Nanotechnology, the Brain, and the Future: Ethical Considerations. In *Nanotechnology, the Brain, and the Future* (pp. 79-96). Netherlands: Springer. doi:10.1007/978-94-007-1787-9_5
- Mnyusiwalla, A., Daar., A.S., & Singer, P.A. (2003). “Mind the gap”: science and ethics in nanotechnology. *Nanotechnology*, 14(3), R9–R13. doi: 10.1088/0957-4484/14/3/201
- Most, T., Wiesel, A., & Blitzer, T. (2007). Identity and attitudes towards cochlear implant among deaf and hard of hearing adolescents. *Deafness & Education International*, 9(2), 68-82. doi:10.1002/dei.207
- Nijboer, F., Clausen, J., Allison, B.Z., & Haselager, P. (2013). The asilomar survey: Stakeholders’ opinions on ethical issues related to brain-computer interfacing. *Neuroethics*, 6(3), 541-578. doi:10.1007/s12152-011-9132-6
- Ochsner, B., Spöhrer, M., & Stock, R. (2015). Human, non-human, and beyond: cochlear implants in socio-technological environments. *NanoEthics*, 9(3), 237-250. doi:10.1007/s11569-015-0242-1
- Olarte-Pascual, C., Pelegrín-Borondo, J., & Reinares-Lara, E. (2015). Implantes para aumentar las capacidades innatas: integrados vs apocalípticos ¿existe un nuevo mercado?/Implants to increase innate capacities: integrated vs. apocalyptic attitudes. Is there a new market. *Universia Business Review*, 48, 86-117.
- Park, E. (2014). Ethical issues in cyborg technology: Diversity and inclusion. *NanoEthics*, 8(3), 303-306. doi: 10.1007/s11569-014-0206-x
- Parkhurst, A. (2012). Becoming Cyborgian: Procrastinating the Singularity. *The new bioethics*, 18(1), 68-80. doi:10.1179/2050287713Z.0000000006
- Pelegrín-Borondo, J., Reinares-Lara, E., & Olarte-Pascual, C. (2017). Assessing the acceptance of technological implants (the cyborg): Evidences and challenges. *Computers in Human Behavior*, 70, 104-112. doi:10.1016/j.chb.2016.12.063
- Pelegrín-Borondo, J., Reinares-Lara, E., Olarte-Pascual, C., & Sierra-García, M. (2016). Assessing the moderating effect of the end user in consumer behavior: the acceptance of technological implants to increase innate human capacities. *Frontiers in Psychology*, 7, 1-13. doi:0.3389/fpsyg.2016.00132

- Ram, J., Corkindale, D., & Wu, M.-L. (2014). ERP adoption and value creation: Examining the contributions of antecedents. *Journal of Engineering and Technology Management*, 33, 113-133. doi:10.1016/j.jengtecman.2014.04.001
- Reidenbach, R. E., & Robin, D. P. (1988). Some initial steps toward improving the measurement of ethical evaluations of marketing activities. *Journal of Business Ethics*, 7(11), 871-879. doi: 10.1007/BF00383050
- Reidenbach, R. E., & Robin, D. P. (1990). Toward the development of a multidimensional scale for improving evaluations of business ethics. *Journal of Business Ethics*, 9(8), 639-653. doi:10.1007/BF00383391
- Reinares- Lara, E., Olarte- Pascual, C., Pelegrín- Borondo, J., & Pino, G. (2016). Nanoimplants that Enhance Human Capabilities: A Cognitive- Affective Approach to Assess Individuals' Acceptance of this Controversial Technology. *Psychology & Marketing*, 33(9), 704-712. doi:10.1002/mar.20911
- Roldán, J.L., & Sánchez-Franco, M.J. (2012). Variance-based structural equation modeling: Guidelines for using partial least squares in information systems research. In M. Mora, O. Gelman, A. Steenkamp, & M. Raisingham (Eds.), *Research methodologies, innovations and philosophies in software systems engineering and information systems* (pp.193-222). Hershey, PA: Raisingham Information Science Reference.
- Rosahl, S.K. (2004). Vanishing senses-restoration of sensory functions by electronic implants. *Poiesis Prax*, 2, 285-295. doi: 10.1007/s10202-003-0057-y
- Sarstedt, M., Hair, J.F., Ringle, C.M., Thiele, K.O., & Gudergan, S. P. (2016). Estimation issues with PLS and CBSEM: Where the bias lies! *Journal of Business Research*, 69(10), 3998-4010. doi:10.1016/j.jbusres.2016.06.007
- Schermer, M. (2009). The mind and the machine. On the conceptual and moral implications of brain-machine interaction. *Nanoethics*, 3(3), 217-230. doi:10.1007/s11569-009-0076-9
- Selinger, E., & Engström, T. (2008). A moratorium on cyborgs: Computation, cognition, and commerce. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 7(3), 327-341. doi:10.1007/s11097-008-9104-4
- Shiv, B., & Fedorikhin, A. (1999). Heart and mind in conflict: The interplay of affect and cognition in consumer decision making. *Journal of Consumer Research*, 26(3), 278-292.
- Thompson, J., & Hart, D. (2006). Psychological contracts: a nano-level perspective on social contract theory. *Journal of Business Ethics*, 68(3), 229-241. doi:10.1007/s10551-006-9012-x
- Van Waterschoot, W., Kumar Sinha, P., Van Kenhove, P., & De Wulf, K. (2008). Consumer learning and its impact on store format selection. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 15(3), 194-210. doi:10.1016/j.jretconser.2007.03.005
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46, 186-204. doi:10.1287/mnsc.46.2.186.11926

- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27(3), 425-478. doi:10.2307/30036540
- Venkatesh, V., Thong, J., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 36(1), 157-178. URL: <https://ssrn.com/abstract=2002388>
- Von Soest, T., Kvalem, I.L., Skolleborg, K.Chr., & Roald, H.E. (2006). Psychosocial factors predicting the motivation to undergo cosmetic surgery. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 117(1), 51-62. doi: 10.1097/01.prs.0000194902.89912.f1
- Warwick, K. (2003). Cyborg morals, cyborg values, cyborg ethics. *Ethics and information technology*, 5(3), 131-137. doi:10.1023/B:ETIN.0000006870.65865.cf
- Warwick, K. (2014). The cyborg revolution. *Nanoethics*, 8(3), 263-273. doi:10.1007/s11569-014-0212-z
- Watson, D., Clark, L.A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063-1070. doi:10.1037//0022-3514.54.6.1063
- White, C., & Yu, Y.T. (2005). Satisfaction emotions and consumer behavioral intentions. *Journal of Services Marketing*, 19(6): 411-420. doi:10.1108/08876040510620184
- Wismeijer, D., Van Waas, M.A.J., Vermeeren, J.I.J.F., Muldel, J., & Kalk, W. (1997). Patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: A comparison of three treatment strategies with ITI-dental implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 26(4), 263-267.
- Yang, H.D., & Yoo, Y. (2004). It's all about attitude: Revisiting the Technology Acceptance Model. *Decision Support Systems*, 38(1), 19-31. doi:10.1016/S0167-9236(03)00062-9
- Zielke, S. (2011). Integrating emotions in the analysis of retail price images. *Psychology & Marketing*, 28, 330-359. doi:10.1002/mar.20355