



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (ICADE)

¿ROBOTS SÍ O ROBOTS NO? FACTORES QUE INFLUYEN EN SU ACEPTACIÓN

Autor: Miguel Díez del Corral Rosel

Director: José Luis Arroyo Barrigüete

MADRID | Marzo de 2023

RESUMEN

La llegada del siglo XXI ha supuesto el rápido desarrollo de las conocidas como tecnologías invasivas entre las que se encuentran los robots sociales. El desconocimiento de la sociedad –a lo largo de la historia– de los límites y capacidades de los robots ha llevado a situaciones de incertidumbre e inseguridad ante las interacciones con estos. Es por ello, que el presente trabajo busca definir qué factores son relevantes en el mayor grado de aceptación de los robots sociales en el ámbito educativo, médico y doméstico – sectores principales en el desarrollo de los robots sociales–. Para lograrlo, se procede a la elaboración de una encuesta propia –con 162 respuestas válidas– y al tratamiento y formateo de datos que permitan abordar la configuración de tres regresiones lineales que sigan el modelo de mínimos cuadrados ordinarios. Estas regresiones se lograrán mediante el programa Gretl, y sus resultados permitirán no solo identificar aquellos factores críticos en el estudio del grado de aceptación de los robots sociales, sino analizar las hipótesis que se plantean en el presente trabajo. Entre las variables objeto de estudio destacan la edad, la ideología, el género, el nivel de ludismo, la percepción de preparación tecnológica o el nivel de estudios, entre otras. De las cinco hipótesis planteadas, el modelo educativo ha podido confirmar tres ellas, mientras que los modelos doméstico y médico han podido confirmar dos. Las variables más significativas han sido del dentro nivel de ludismo las variables “más perjuicios que beneficios” y “mismos perjuicios que beneficios”. Asimismo, será relevante la variable “percepción de la preparación tecnológica”. Por otro lado, dentro del nivel de estudios, será relevante, en el modelo educativo, las variables “máster” y “bachillerato”. Estas variables permitirán concluir que parte de los factores que influyen en el grado de aceptación de los robots sociales son externos y por tanto en ocasiones incontrolables.

Palabras clave: robots sociales, grado de aceptación, triple regresión lineal, variables.

ABSTRACT

The onset of the twenty-first century has sped up the development of so-called invasive technologies, such as social robots. Robot interactions have historically been fraught with uncertainty and uneasiness due to society's lack of understanding of their capabilities and boundaries. Due to the importance of these three disciplines in the development of social robots, this research aims to identify the variables that contribute to the higher level of acceptability of social robots in these settings. In order to accomplish this, we develop our own survey, which received 162 valid responses. We also process and format the data, which enables us to approach the design of three linear regressions using the ordinary least squares model. The Gretl program will be used to carry out these regressions, and the findings will not only allow for the analysis of the research hypotheses but also for the identification of crucial aspects in the investigation of the level of acceptability of social robots. Age, ideology, gender, Luddism level, opinion of technological readiness, education level, and other factors will be explored. Two of the five presented hypotheses could only be supported by the household and medical models, while the educational model was able to confirm three. The variables "more harm than good" and "same harm as good" within the level of luddism, or the rejection of technologies like robots, were the most important variables. It will also be important to include the variable "perception of technological readiness". On the other hand, the terms "master's degree" and "bachelor's degree" will be important within the context of the educational level in the educational model. These variables will enable us to draw the conclusion that some of the elements that affect how social robots are received are external and, thus, occasionally out of our control.

Key words: social robots, degree of acceptance, triple linear regression, variables.

GRAPHICAL ABSTRACT

El cuadro a continuación mostrará –en formato de esquema visual– un resumen del trabajo, incluyendo, las variables relevantes adoptadas, las hipótesis planteadas, los materiales y métodos utilizados para alcanzar los resultados y las conclusiones extraídas en consecuencia.

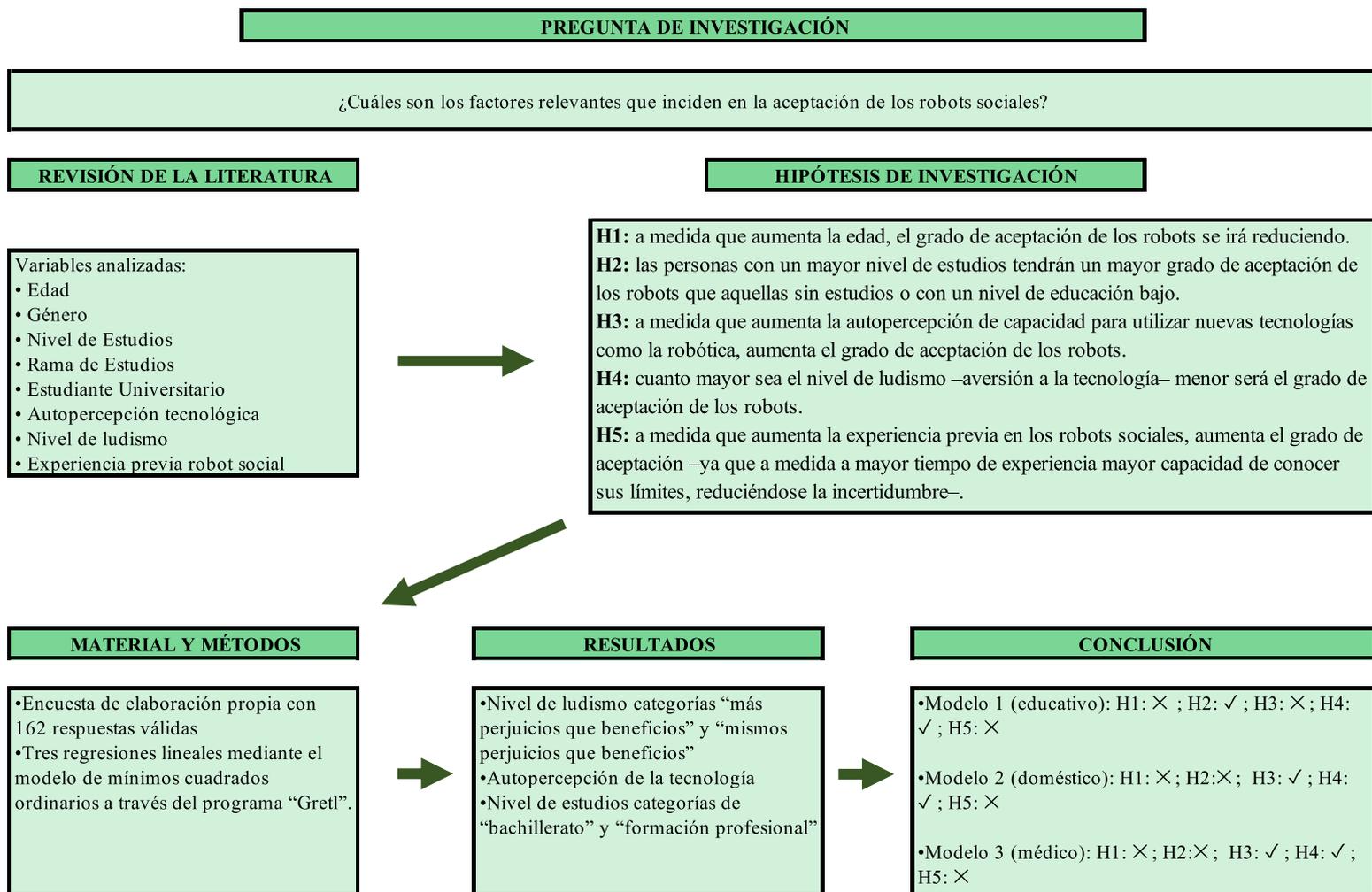


TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
Palabras clave:	1
ABSTRACT	2
Key words:	2
GRAPHICAL ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	7
REVISIÓN DE LA LITERATURA	8
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	19
MATERIAL Y MÉTODOS	20
Obtención de Datos.....	20
Procedimiento y estructura de las regresiones lineales	26
RESULTADOS	29
Regresión lineal 1: Grado de aceptación de los robots sociales en el ámbito educativo	30
Regresión lineal 2: Grado de aceptación de los robots sociales en el ámbito doméstico	33
Regresión lineal 3: Grado de aceptación de los robots sociales en el ámbito de la medicina.....	36
DISCUSIÓN	38
CONCLUSIÓN	41
BIBLIOGRAFÍA	45
Anexo I.....	51

INTRODUCCIÓN

Es un hecho que el rechazo a las máquinas forma parte de la historia y se remonta a la primera revolución industrial donde nace el movimiento que se conoce como Ludismo. Con origen en Inglaterra, en 1811, fue provocado por la puesta en marcha de ataques, sabotajes y revueltas contra la mecanización de los procesos industriales (Casquete, 2001). La misión del movimiento ludista buscaba reivindicar –ante el riesgo de la automatización y la baja cualificación de la mano de obra– la falta de medios con los que competir y evitar la sustitución de los humanos por las máquinas (Morales, 2022).

El movimiento fue abandonado tanto por el replanteamiento de los obreros de que los enemigos no eran las máquinas sino los empresarios, como por el nacimiento de las primeras asociaciones obreras.

El origen fue la primera revolución industrial y el final está por escribir, dado que el avance de las máquinas desde entonces es incesante. La acción de los robots ha ido acaparando los distintos ámbitos donde la acción humana tenía el 100% de la intervención. En este sentido, los robots cada día tienen mayor presencia –habiendo pasado de ser cotidianos en las fábricas a ser una parte esencial de nuestras casas–. Es por ello por lo que surge la cuestión de qué factores intervienen en la aceptación de los robots y si cabe la posibilidad de que surjan oleadas de rechazo como las acontecidas en la primera revolución. Adicionalmente, será un objetivo comprender si esos factores provocan que los humanos entiendan a los robots como un complemento o una amenaza de nuestra acción en la tierra.

Como señalan Naneva et al. (2020) existen evidencias y estudios que afirman que los humanos tienen una opinión firme, y es que no puede haber un reemplazamiento de los humanos en ámbitos donde se requieren habilidades complejas de replicar por una máquina, es decir, ámbitos donde se requieren habilidades sociales de nivel avanzado.

Los conocidos como robots sociales son aquellos que generan una mayor inquietud entre la población dado que su introducción en la sociedad alcanza gran velocidad y tienen aplicaciones que van desde aspiradores inteligentes hasta robots que operan quirúrgicamente, así como aquellos que atienden o reciben clientes en oficinas, entre otros.

La evolución de las máquinas y robots industriales tiene una larga carrera de fondo, que como hemos podido observar, comienza con la primera revolución industrial. Sus aplicaciones en el mundo de la industria han ayudado a optimizar procesos – destruyendo en muchos casos la mano de obra pero creando otra infinidad de puestos relacionados con el mantenimiento de las máquinas, su manipulación o reparación–.

Con la llegada del siglo XXI, se ha producido una evolución en la tecnología pasando de la automatización –es decir, máquinas que repiten procesos monótonos pero con una optimización superior a la mano de obra – a sistemas inteligentes con múltiples opciones adaptativas así como versiones, que abarcan no solo la industria sino campos como la medicina, la educación o el cuidado de personas en edad avanzada (Savela et al., 2018). Dicha evolución viene dada por la introducción de la inteligencia artificial, que permite a los robots comportarse de manera “inteligente” y ejecutar decisiones con un alto grado de autonomía. Como indica Hueso: “los pilares básicos de la IA¹ que ya Nilsson señaló en 1980 se aplican a algoritmos, redes neuronales artificiales y patrones de razonamiento, en principio similares a los seres humanos” (2019, p. 3). En consecuencia, su capacidad de analizar millones de datos facilitará la instrucción y preparación del robot para deducir distintos patrones de comportamiento tanto presentes como futuros (Hueso, 2019).

Así pues, nace la preocupación por la evolución desde la automatización de los robots a la integración de la inteligencia artificial en los mismos. La fusión de esta inteligencia con los avances en robótica ha supuesto la creación del concepto conocido como la tormenta perfecta. Esto es porque un robot podría replicar el proceso de aprendizaje de los seres humanos, pero tardando en vez de años, horas o segundos. A raíz de la tormenta perfecta nacen grandes volúmenes de estudios que buscan analizar el comportamiento y las actitudes de los seres humanos respecto de la llegada de los robots y su expansión a nuestra vida cotidiana.

No solo será importante analizar el grado de aceptación que las personas tienen respecto de los robots, sino también el grado de seguridad que estos generan (Savela et al., 2018). Los estudios científicos vienen dejando constancia de la existencia de un problema a la hora de analizar las opiniones y sentimientos de los seres humanos en su interacción con los robots, y este es la experiencia previa. No haber interactuado con un

¹ IA: Inteligencia Artificial.

robot previamente, introduce el complejo problema de tener que definir específicamente qué es un robot –para no permitir a la imaginación generar sentimientos y actitudes erróneas–.

Un estudio llevado a cabo por Eurobarometer, demostró, que los Europeos en 2012 y en líneas generales, tenían sentimientos positivos respecto del uso de robots en ámbitos que van desde la industria hasta nuestros propios hogares, ámbitos donde los europeos consideran que complementan al ser humano. Por el contrario, un 60% de los encuestados, mostraban negatividad y rechazo respecto de su intervención en ámbitos como la educación o el cuidado de mayores y personas discapacitadas (Eurobarometer, 2012).

De esta forma, existen estudios que resaltan como variables definitorias no solo la edad sino también la experiencia previa de los encuestados con los robots. Estos arrojan una conclusión clara, y es que a medida que la experiencia previa es menor, la interacción le generará mayor incertidumbre y negatividad. Estudios como los de Naneva et al. (2020), definen como factores relevantes en el estudio, la edad y el género de los participantes, así como el tipo de interacción con los robots, o el diseño o el ámbito en que estos se desenvuelven. Estos y otros factores serán estudiados a continuación, tratando de identificar aquellos factores que potencialmente pueden incidir en el grado de aceptación de los robots.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La pregunta de investigación del presente trabajo tiene origen en el incesante avance de la robótica en los distintos ámbitos de nuestras vidas. La robótica, es una tecnología invasiva con capacidad tanto para sustituir a millones de personas en sus puestos de trabajo como para complementarles en multitud de aspectos de nuestra vida diaria. En este contexto, la pregunta de investigación que se plantea es la siguiente: *¿Cuáles son los factores que influyen en la aceptación de los robots por los seres humanos?*

El fin último de la investigación es concluir cuáles son los factores que influyen en la aceptación o en el rechazo de los robots por parte de los seres humanos y analizarlos. Los robots pretenden ser los sustitutos de los humanos en ciertos procesos y situaciones cotidianas donde el factor humano es imprescindible y hasta ahora irremplazable. Como resultado, procedemos a analizar en que ámbitos los robots ejercen de complemento

aditivo para la sociedad y en cuales pueden generar vulnerabilidad por no suponer una unión de fuerzas del humano y la máquina sino una superación de las capacidades humanas. Para obtener dichos resultados y conclusiones se procederá a la realización de un análisis cuantitativo a través de tres modelos de regresión lineal en base a una encuesta de elaboración propia.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

El avance incesante de la robótica complica conocer cuáles son los factores relevantes que inciden en la aceptación de los robots por parte de los seres humanos.

La preocupación por la llegada de los robots surge cuando los seres humanos perciben que estos no son solo máquinas que repiten procesos de forma automatizada, sino que tienen tanto capacidad de interacción como de pensamiento y lógica. Es por ello, que a lo largo del estudio, nos centraremos en los conocidos como robots sociales –en adelante, robots–.

Existen múltiples definiciones, pero Christoph Bartneck et al. (2004) otorgan la siguiente definición: “un robot social es un robot autónomo o semiautónomo que interactúa y se comunica con los seres humanos siguiendo una serie de reglas de comportamiento fijadas en base a las personas con las que tiene que interactuar” (Bartneck et al., 2004, p.2). De esta forma, el robot no solo interactuará sino que además realizará una serie de movimientos corporales siendo capaz de mimetizarse con el ambiente, el contexto y la cultura adecuada a la situación programada.

Para analizar los distintos factores que inciden en la aceptación de los robots por los seres humanos, se definirán las variables relevantes para el estudio. Adicionalmente, se desarrollará su influencia y relevancia en el proceso de aceptación.

Comenzando con la edad, la llegada del siglo XXI ha supuesto el aumento de la esperanza de vida de los seres humanos a causa de los grandes avances médicos y tecnológicos a nivel de tratamientos, fármacos y sistemas de detección temprana de enfermedades. Sin embargo y a pesar de los avances de la ciencia, las sucesivas crisis económicas que han asolado los distintos continentes en los últimos años han supuesto la ralentización de la natalidad y el consecuente envejecimiento de la población.

Autores como Heerink et al. (2010) afirman que el envejecimiento de la población crea una oportunidad para que los investigadores analicen la influencia de la edad en la

relación de aceptación de los robots, ya que pueden convertirse, en unos años, en el gran público objetivo de estos productos. Según el Instituto Nacional de Estadística Español (2015, p. 4), “uno de cada tres ancianos españoles mayores de 85 años vive solo”. La carencia de presencia humana que afrontan miles de ancianos supone un nicho de mercado que las empresas tecnológicas comienzan a aprovechar. Su objetivo será tanto garantizar la compañía de aquellos ancianos más independientes como facilitar su día a día con sistemas que reduzcan las limitaciones de la población de avanzada edad – movilidad, respiración, limpieza, cocina, etc.–.

Científicos como May et al. (2017) consideran que las actitudes positivas respecto de los robots continúan siendo superiores en la población joven por su mayor exposición a los mismos. Esto conlleva, que al tener contacto con los robots desde la infancia, su desconfianza sea menor y por tanto el rechazo disminuya en comparación con otros grupos de edad. Este estudio se encuentra respaldado por Fracasso et al. (2022), que afirman que las personas mayores de 75 años están dispuestas a renunciar al uso de estos dispositivos aunque suponga contar con mayores inconvenientes en su día a día. A pesar de ello, es importante tener en cuenta que el nivel de aceptación varía en función de la tarea que desarrolle el robot. Por ejemplo, existen estudios que confirman las personas de entre 63 y 70 años prefieren dar un paseo en compañía de un robot (Onyeulo y Gandhi, 2020), ya sea por razones de entretenimiento, seguridad o ayuda física.

Con el objetivo de realizar un análisis preciso, cabe añadir que a mayor edad de los participantes mayores diferencias median en la aceptación de los robots por parte de hombres y mujeres. Es decir, la variable del género se vuelve más relevante a medida que aumenta la edad de los participantes. Por el contrario, las nuevas generaciones reportan menores diferencias al tener un estrecho contacto con la tecnología en sus etapas de desarrollo, reduciéndose en consecuencia el sesgo (Venkatesh y Morris, 2005).

En un estudio previo, Venkatesh et al. (2000), subrayan la importancia de la edad en relación con la tecnología. El avance hacia una sociedad con una esperanza de vida cada vez mayor, determina la forma en que la tecnología debe desarrollarse. Por ello, es imprescindible entender los factores que afectan a los humanos en su aceptación así como la relevancia que la tecnología está adquiriendo con el paso de los años.

Para continuar, De Graff y Allouch (2013) reconocen el valor y relevancia de la edad en cuanto a la disposición, habilidades y comportamientos –así como aceptación–

de los robots por los seres humanos. En este trabajo se confirma que a medida que aumenta la edad de los participantes, las valoraciones del uso de los robots son más negativas y cae la intención de uso de los mismos. Estas afirmaciones, vienen confirmadas por Broadbent et al. (2009) y Scopelliti et al. (2005).

En consecuencia, cabe apreciar la edad como un factor sociodemográfico relevante, que permitirá, a la vista de los distintos estudios, arrojar conclusiones clarificadoras sobre el alcance y la importancia de la edad en la aceptación de los robots. Por ello, a priori, y sin haber conducido el estudio, análisis previos apuntan a que el transcurso de los años ha supuesto una transformación en las actitudes, comportamientos y sentimientos de la población.

En segundo lugar, otro factor sociodemográfico importante en la conducción del estudio es el **género**. Científicos como Venkatesh y Morris (2000) han demostrado que las diferencias en el sexo son determinantes en el análisis de la percepción que hombres y mujeres tienen respecto de la tecnología, es decir, su uso y nivel de aceptación. De este estudio se deduce que los hombres consideran más útil la tecnología que las mujeres. A pesar de ello, deja patente que la tecnología es más intuitiva para las mujeres, es decir, sus capacidades permiten, en condiciones generales, adaptarse y conocer su extensión de forma más rápida y eficaz que los hombres. No obstante, hemos de indicar que se trata de un trabajo antiguo, cuyas conclusiones es posible que ya no sean ciertas, de modo que es necesario recurrir a trabajos más recientes como los que se incluyen a continuación.

Asimismo, autores como de Graff y Allouch (2013) afirman que los hombres encuentran una mayor utilidad en los robots en comparación con las mujeres. Tanto es así, que además de encontrar a los robots más útiles, tienen una percepción más humanizada de los mismos. Esto, implicará que sus expectativas de uso, en caso de tener acceso a cualquier robot, serán superiores a las de las mujeres.

Por el contrario, autores como Shibata et al. (2009) han concluido que las mujeres además de encontrarse más cómodas con los robots, tiene una mayor disposición a la interacción. No solo se afirma que su disposición en algunos casos aumenta, sino que está demostrado que en función de las características que tenga el robot, la disposición de las mujeres varía. Por consiguiente, no solo el género es una variable relevante, sino que en función de las características del robot, el comportamiento, las actitudes y la disposición cambian tanto para hombres como para mujeres.

El estudio conducido por Kuo et al. (2009) analiza las reacciones, efectos y actitudes de hombres y mujeres ante dos tipos de tareas distintas. En consecuencia, la dependencia de los hombres variará significativamente en función de la tarea que el robot realiza –por ejemplo, la dependencia puede ser mayor en el ámbito doméstico que en entorno de trabajo–. Por el contrario, en el caso de las mujeres, su dependencia no variará de forma tan significativa conforme cambien las tareas del robot.

Para continuar y respecto del estudio de May et al. (2017) se aportan datos reveladores tanto del género –como variable relevante– como de la aceptación de los robots. A pesar de que los hombres encuentran una mayor utilidad en el uso de los robots, las percepciones de las mujeres son más positivas, sintiéndose más cómodas al utilizarlo y además creyendo que su aportación a la sociedad es superior. A estas afirmaciones cabe añadir que las mujeres, a diferencia de los hombres, valoran positivamente aquellos robots que tienen apariencia animal. Por el contrario, Scopelliti et al. (2005) concluyen que las mujeres, en el ámbito doméstico, sienten mayor ansiedad hacia los robots, existiendo en consecuencia, un mayor nivel de confianza por parte de los hombres. Las conclusiones de Scopelliti et al. (2005) se han visto desdichas por el reciente estudio de Bishop et al. (2019). Estos últimos, concluyen que no han podido confirmar ni que los hombres encuentren más fácil de usar un robot que las mujeres, ni que las mujeres sientan una mayor ansiedad en el uso de los robots.

En consecuencia, no es definitiva la conclusión de que los hombres tengan una visión más positiva de los robots en comparación con las mujeres, pues existen resultados contradictorios, lo que justifica la inclusión de esta variable en el modelo.

Aunque en este caso no es objeto de estudio, debemos mencionar que la **variable género también tiene un papel relevante desde el punto de vista del propio robot**, cuyo sexo puede causar alteraciones en la aceptación de los seres humanos, habiéndose demostrado por Pfeuffer et al. (2019) que existe una tendencia positiva a la mayor aceptación de los robots femeninos en el caso de las mujeres. Es decir, que el sexo del robot podría ser una variable relevante en caso de confirmarse la mayor sensibilidad de las mujeres respecto de los robots.

Asimismo, y aunque tampoco sea objeto de estudio, cabe analizar la relevancia que tiene el **aspecto del robot** en las emociones, comportamientos y actitudes de los seres humanos. Lit et al. (2010) revelan que estudios anteriores, como el de Syrdal et al. (2007),

reconocen a la variable “aspecto del robot” capacidad de influir en la interacción con los seres humanos. Se ha probado, que aquellos robots con apariencia humana generan una respuesta positiva en el comportamiento de los humanos. Estudios como los de Walter et al. (2008) concluyen que los seres humanos tienen mayor preferencia por los robots con algunos rasgos faciales que por aquellos sin ninguno. A pesar de ello, esta preferencia puede no aplicar en otros grupos de edad. Por ejemplo, como demuestra Woods (2006), los niños perciben de forma negativa a aquellos robots con apariencia humana, generándoles rechazo –por la agresividad de la figura–.

La apariencia de los robots puede estructurarse en una escala que va desde el aspecto antropomórfico –es decir, que el robot cuenta con alguna parte humana– hasta un aspecto completamente mecánico (Kiesler y Goetz, 2004; Goetz et al., (2003) y Woods et al., 2004). En base a distintos estudios como los de Bartneck et al. (2007), Dunst et al. (2013) o Serholt et al. (2014), entre otros, se determinan los distintos aspectos que puede tener un robot: a) humanoide –es decir, lo más similar a un ser humano–; b) Antropomórfico –robot que cuenta con algunas partes del cuerpo humano–; c) zoomorfo –apariencia animal– y d) funcional –es decir, que no cuenta ni con partes humanas ni animales sino predominantemente mecánicas–. Según Hindset et al. (2004), aquellos robots con apariencia humana serán tratados con mayor respeto y cortesía que los que tienen una apariencia mecánica –por su menor interacción social–. Mori (1970) afirma, en consonancia con otros autores, que los seres humanos se sienten en mayor confianza y con mayor comodidad respecto de aquellos robots que muestran unas características más afines a los seres humanos. Sin embargo, es importante tener en cuenta el concepto del “valle inquietante” según el cual, la falta de coherencia en la apariencia humana y los gestos del robot pueden conllevar a generar un efecto perturbador y en consecuencia el rechazo.

Otros autores como Ferber (2003) o Hanson et al. (2005) añaden que este efecto del valle inquietante no solo tiene incidencia con los robots humanoides, sino que la configuración que reciban aquellos robots con aspecto más mecánico también puede influir desconcertando a los humanos no solo por su aspecto sino por sus movimientos, comunicación no verbal o interacción. Para terminar, añadir, que otros autores como Shibata et al. (2009) y May et al. (2017) no solo consideran que la apariencia y características del robot adquieren relevancia en el estudio de su aceptación sino que

además, confirman que las mujeres tienen sentimientos más positivos hacia aquellos robots con apariencia animal.

En tercer lugar, una variable potencialmente relevante en el estudio de los factores que afectan a la aceptación de los robots es la **experiencia previa**. La revolución tecnológica, con la llegada del siglo XXI, supuso la necesidad de adaptación de la sociedad a cambios tecnológicos avanzados que rápidamente evolucionaban. Esto es, en función de la época de nacimiento, la adaptación suponía una mayor o menor complejidad para los seres humanos. Es por ello por lo que, valorar las actitudes, comportamientos y reacciones de los participantes, teniendo en cuenta su experiencia previa, permitirá saber si la falta de contacto con estas máquinas es un factor negativo que influye en la aceptación y actual rechazo a los robots.

La variable de la experiencia previa adquiere relevancia al confirmarse, en estudios como los de Onyeulo y Gandhi (2020), que a mayor experiencia previa, mayor confianza y aceptación de los robots. En consecuencia, a mayor edad y menor experiencia previa en el uso de robots, los participantes tendrán mayor rechazo y falta de confianza (derivada de la incertidumbre). Sin embargo, a medida que aumenta la experiencia previa, los sentimientos respecto de los robots comienzan a ser positivos, aumentando la confianza y reduciéndose la incertidumbre y el rechazo respecto de los robots.

Asimismo, Sanders et al. (2017) califican la experiencia previa como un factor notable, al demostrar de nuevo, que la interacción previa con un robot reduce la incertidumbre y el rechazo, aumentando en consecuencia la confianza. No solo manifiestan que la confianza es mayor a medida que se cuenta con mayor experiencia previa sino que las valoraciones de los participantes mejorarán conforme la experiencia previa aumente. En consecuencia, el medio para aumentar la confianza de los seres humanos es aumentar la interacción con los robots.

Asimismo, Bishop et al. (2019) no solo confirman las conclusiones de los estudios previamente mencionados, sino que además añaden que la ansiedad respecto de los robots se reduce a medida que aumenta la experiencia previa. La razón por la que se reduce la ansiedad encuentra su base en que los seres humanos desconfiamos de la seguridad de los robots hasta que comprobamos cómo funcionan. De esta forma, el aumento en la confianza se logra a medida que los humanos comprueban la seguridad del robot e interactúan con él en distintas condiciones.

Adicionalmente, será importante el factor comparativo. Esto es, los humanos perciben que el robot tiene unas capacidades limitadas, es decir, que su inteligencia tiene unos límites. En consecuencia, la incertidumbre irá decreciendo conforme se comprendan los límites del robot, que van generando en el humano una interacción más segura, clara y comprensible (Bishop et al, 2019). Por el contrario, a mayor familiarización con los robots, el interés por su uso comienza a decrecer, encontrando a los robots no solo menos interesantes sino que la interacción con ellos genera menos disfrute.

Heenrink (2011) añade que existe relación entre la experiencia previa y la facilidad de uso percibida por el ser humano. Esto es, a medida que aumenta la experiencia previa, la facilidad en el uso aumentará por la adquisición de conocimientos y técnicas previas –es decir, por haber vivido experiencias pasadas que sientan una base tecnológica–.

Desde otro punto de vista, De Ruyter et al. (2005) recoge que el sentimiento de invasión en el entorno doméstico pasará a un segundo plano cuando el ser humano cuente con la experiencia necesaria para generar la confianza suficiente. De esta manera, los humanos prefieren en ocasiones evitar las tareas domésticas –aunque conlleve más inseguridad– aceptando la ayuda de las nuevas tecnologías. De igual forma, este estudio ha demostrado que el sentimiento de invasión o inseguridad que se puede generar cuando se conocen las limitaciones del robot –como confirman Bishop et al., 2019– se ve reducido si el conjunto de tareas domésticas las realiza un solo robot y no un conjunto de ellos. Esto facilitará no solo la comunicación con el robot sino que el nivel de confianza se establezca (De Ruyter et al., 2005).

De esta forma, la experiencia previa jugará un papel crucial en el análisis de los factores que influyen en la aceptación de los robots. Por un lado, porque aparentemente el nivel de confianza –es decir, el nivel de familiarización– afecta al modo en que estos son percibidos.

Continuando con los posibles factores causales, la competencia individual ha sido identificada como una variable relevante en el análisis de los elementos que inciden en los seres humanos para aceptar la presencia e interacción con los robots.

Por tanto, **el nivel de educación** puede ser un factor relevante en el estudio los factores que inciden en la aceptación de tecnologías como la robótica. Aunque existen autores como Dillon (2001) que consideran que tanto la edad como la educación no son

parámetros demasiado relevantes, existen otros, como Lefkowitz (1994) que afirman que se trata de una variable que no debe subestimarse en el estudio de una relación tan compleja. De no tenerse en cuenta, los resultados pueden ser engañosos.

Otros autores como Flandorfer (2012) consideran el nivel de educación como un factor relevante en relación con la aceptación de los robots. De hecho, considera que a mayor nivel de educación, crecerá la posibilidad de que un humano maneje un aparato electrónico. Esto, lo relaciona con la experiencia previa, afirmando que quienes hacen frente a nuevas tecnologías, basan su confianza en experiencias pasadas que les aportan una base de conocimiento en el trato con tecnología.

Además, será trascendental tener en cuenta, que tanto los niveles de educación como los de experiencia previa/familiarización con los robots cambiarán para 2030. Esto es debido al continuo y profundo aprendizaje, en términos tecnológicos, de la población con distintos antecedentes sociodemográficos –es decir, tanto las personas mayores como las jóvenes, mejorarán sus habilidades tecnológicas con respecto a la actualidad–.

Scopelliti et al. (2005) determinan que la variable educación adquiere relevancia cuando analizamos a aquellas personas con un menor nivel de educación. El resultado es que aquellas personas con una menor educación tendrán sentimientos más negativos que aquellas personas que habían obtenido un grado universitario y/o un graduado escolar. Por el contrario, otros estudios como los de Heenrink (2011) determinan que la educación esta correlacionada con el nivel de sociabilidad. Es decir, a medida que el nivel de educación es mayor, las personas estarán menos dispuestas a visualizar a los robots como una entidad con capacidad de socializar.

En esta línea, Bishop et al. (2019) afirman en su estudio que las personas con un doctorado percibían una menor utilidad de los robots en comparación con el resto de niveles de educación. Aunque señala no haber obtenido la relevancia que Heenrink (2011) obtiene en su estudio, admite la limitación de que la mayor parte de los participantes contaba con un alto nivel de educación.

Turja y Oksanen (2019) recogen que el perfil con mayor aceptación de los robots es hombre, con un alto nivel de educación y además joven. De esta manera, coinciden en la importancia que el nivel de educación juega en consonancia con el resto de variables.

Es menester, por otro lado, analizar la incidencia del **trasfondo cultural**, directamente relacionado con las características personales, que inciden directamente en el presente análisis. Autores como Sun y Zhang (2006) destacan en su estudio la influencia que las características personales y culturales tienen al compararse, por ejemplo, Europa con América o Japón.

La cultura se entiende por Hofstede (1980) como “la programación colectiva de la mente que distingue a los miembros de un grupo o categoría de personas de otros” (Hofstede, 1980, p.5). A través de esta definición, Hofstede, especifica que la cultura será accesible a través de los comportamientos –verbales o no–, actos observables o de las declaraciones, es decir, de formas de percibir que sean medibles. Sun y Zhang (2006) recogen, en base a Hofstede (1980), las siguientes dimensiones para analizar la cultura. En primer lugar, la distancia de poder, que en otras palabras, será la distancia que hay entre la sociedad y la estructura de poder. Esto quiere decir que a mayor distancia de poder entre ambas, menor será el deseo de contar con tecnologías invasivas –como pueden ser los robots–. En segundo lugar, encontraremos el individualismo, en cuyas culturas los ciudadanos prefieren desenvolverse como individuales y no como pertenecientes a un grupo. Por el lado contrario, en las culturas colectivistas, se pone en valor la pertenencia a un grupo. Según Short et al. (1976), las sociedades con mayor sentimiento colectivista tienden a rechazar la tenencia de ciertas tecnologías –como por ejemplo las de comunicación– por ir el contra del concepto de grupo. En tercer lugar, y según Hofstede (1980) encontramos la masculinidad/feminidad. Los científicos entienden que en aquellas sociedades con alta feminidad, las tecnologías salen perdiendo. En culturas de alta feminidad, existe una mayor puesta en valor por la interacción con las personas –así como la puesta en valor de las opiniones–. En cambio, en culturas con alta masculinidad, se apreciarán y utilizarán las ventajas que proveen las tecnologías. Por último, encontramos las sociedades con una clara estructuración frente a aquellas desestructuradas (Hofstede, 1993). Para las primeras, su clara organización reduce la incertidumbre y son menos dependientes de las tecnologías. Por el contrario, los países desestructurados apostarán por la riqueza tecnológica como medio para reducir la incertidumbre.

Evers et al. (2008) señalan el grado de diferencia que existe en la interacción de las personas con los robots en base a su cultura. Por un lado, en los países asiáticos – China o Japón–, de cultura colectivista, confirman que sus comportamientos están

altamente influenciados por su pertenencia a grupos, al contrario que en las culturas individualistas como la estadounidense. En su estudio, descubre que la cultura nacional influye en la interacción con robots, al demostrar que los sujetos de Estados Unidos tenían un sentimiento de confianza y colaboración con los robots, llegando incluso a cederles el control en algunos ámbitos. En su contra, la cultura asiática permanecía firme a sus valores de pertenencia grupal, es decir, la influencia del sentimiento colectivo. De esta forma, Evers et al. (2008) confirman que existen distintos niveles de aceptación y conformidad respecto de los robots, y que estos se ven influenciados por el trasfondo cultural.

Según Naneva et al. (2020), tanto el trasfondo cultural como la nacionalidad de las personas puede influir en la aceptación de los robots y en las actitudes que presentan los sujetos que se investigan. Li et al. (2010) añade que la cultura no solo influye, sino que su grado de relevancia variará en función de la tarea que realice el robot, generando distinto grado de positividad/negatividad en base al trasfondo cultural y la forma de interactuar con el robot. En este sentido, podremos encontrar una relación entre la cultura y la tarea que un robot desempeña (Lil et al., 2010). De esta manera, Lil et al. (2010) realiza la siguiente división, es decir, entre las culturas de alto contexto frente a las de bajo contexto. Las primeras, son aquellas donde influyen la comunicación corporal y el tono o el ambiente, frente a las segundas donde la comunicación es altamente explícita y directa. En consecuencia, cuando las personas de ambas culturas interactúen con un robot, por ejemplo en las escuelas, este se diseñará adaptándose a aquellas culturas que requieran de lenguaje corporal y de una valoración del entorno, o de un comportamiento más interactivo.

Esto, nos lleva analizar otra variable relevante, que en este caso es el **tipo de tarea que realiza el robot**. Científicos como Naneva et al. (2020) reconocen la evidencia que múltiples estudios –como May et al. (2017) o Savela et al. (2018)– han puesto de manifiesto, donde se reconoce que las actitudes de las personas cambian en función del ámbito en el que se desenvuelve el robot. Dentro del estudio de Naneva et al. (2020) destacan tres ámbitos que han ido adquiriendo relevancia por la presencia de robots y que se vienen repitiendo en otros estudios. En primer lugar, los robots de ayuda doméstica – que realizan las tareas del hogar o proveen compañía–. En segundo lugar, los robots educativos como complemento de las lecciones del profesor que fomente su interacción y aprendizaje. Por último, los robots destinados a la medicina, con posibilidad

de brindar ayuda tanto a los médicos, como a los pacientes (durante su estancia en el hospital) o facilitar los servicios de cualquier empleado de un hospital.

Savela et al. (2017) añade que las actitudes de los seres humanos pueden cambiar en función del sector o el tipo de tarea que estos robots realicen, ya que no solo puede afectar al trabajo de los seres humanos –es decir, en aquellos sectores donde la robótica este en evolución– sino también a otras variables como los salarios.

Esterwood et al. (2021) confirman que las distintas tareas realizadas por un robot es un factor influyente en la aceptación de los robots y las categorizan en torno a tres tareas: a) tareas físicas –donde el robot realiza cambios en el ambiente–; b) tareas de interacción para influenciar –es decir, complementar el aprendizaje en las escuelas–; c) tareas sociales –hacer compañía en el ámbito doméstico–. En consecuencia, uniéndose a las conclusiones de otros científicos, confirma que el tipo de tarea realizada por el robot se comporta como una variable relevante. Además, añade que puede existir una interacción entre el tipo de tarea y las características personales del ser humano.

Li et al. (2010), además de recoger la consistencia que la variable “tipo de tarea” tiene, añade que puede existir una interacción relevante entre el aspecto del robot –que no será objeto de estudio– y el tipo de tarea que realiza.

Adicionalmente, considero de interés incluir otras variables que podrían tener impacto en la conducción de la regresión lineal. En primer lugar, la variable nivel de ludismo o aversión tecnológica. Esta permitirá conocer la opinión de los encuestados acerca de los beneficios o perjuicios que nos aporta la tecnología. Con ello, conoceremos sus sentimientos respecto de la tecnología en general así como si su percepción influye en su grado de aceptación de los robots en sus distintos ámbitos.

Asimismo, la variable ideología nos puede aportar una visión más específica sobre si verdaderamente, los distintos ideales, influyen en la opinión de las personas sobre la creación y avance tecnológico de los robots sociales. Por ejemplo, podría ocurrir que la introducción de los robots en los distintos ámbitos objeto de análisis –médico, educativo y tareas domésticas–, se perciba como un avance más del capitalismo y en consecuencia sea rechazado por aquellas personas más afines a la ideología de izquierdas.

En aras de aclarar cuantas personas continúan siendo universitarias se introduce la variable “estudiante universitario”, facilitando así conocer el número exacto de

personas pertenecientes al ámbito universitario. Esto facilitará que podamos distinguir entre aquellas personas cuyo mayor nivel de estudios es bachillerato y aquellas que aunque su mayor nivel de estudios es bachillerato continúan en el ámbito universitario y probablemente acabarán siendo graduados.

Por otro lado, y como extensión de la información proporcionada por la variable “nivel de estudios”, es menester introducir la variable “experiencia o formación en los distintos campos o rama de estudios”, que se divide en ciencias, ciencias sociales y letras y humanidades. Esta variable permitirá determinar si la rama de estudios influye en el grado de aceptación de los robots por el simple hecho de haber cursado esa formación. Por último, otra variable con impacto, podría ser la autopercepción tecnológica, es decir, el nivel de preparación autopercebido ante nuevas tecnologías como la robótica. Esta variable tendrá la capacidad de reflejar en una escala el nivel de capacidad y diligencia con el que los encuestados se consideran para enfrentarse a nuevas tecnologías como la robótica. De esta manera, podremos comprobar si a medida que las personas se sientan más preparadas, se reduce su nivel de rechazo, aumentando por ende su grado de aceptación en los distintos ámbitos –médico, educativo y doméstico–.

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

El procedimiento de revisión de la literatura ha servido para seleccionar las variables relevantes para la construcción del modelo que analizaremos a continuación. Como resultado de la selección de variables, a continuación se plantearán 5 hipótesis que serán objeto de análisis, ejerciendo, el resto de variables introducidas, como variables de control.

Destacamos como hipótesis:

- A. Hipótesis 1: a medida que aumenta la edad, el grado de aceptación de los robots se irá reduciendo.
- B. Hipótesis 2: las personas con un mayor nivel de estudios tendrán un mayor grado de aceptación de los robots que aquellas sin estudios o con un nivel de educación bajo.
- C. Hipótesis 3: a medida que aumenta la autopercepción de capacidad para utilizar nuevas tecnologías como la robótica, aumenta el grado de aceptación de los robots.

- D. Hipótesis 4: cuanto mayor sea el nivel de ludismo –rechazo a la tecnología– menor será el grado de aceptación de los robots.
- E. Hipótesis 5: a medida que aumenta la experiencia previa en los robots sociales, aumenta el grado de aceptación –ya que a mayor experiencia mayor conocimiento de los límites de los robots, y en consecuencia menor incertidumbre–.

MATERIAL Y MÉTODOS

El objetivo de este apartado es abordar, en primer lugar, el método de obtención empleado para extraer los datos objeto de análisis así como la descripción de la muestra realizada. En segundo lugar, se procederá a analizar la estructura del procedimiento necesario para realizar el estudio. Por último, se realizará un análisis en profundidad de la incidencia de las distintas variables relevantes –y su interpretación– en los tres modelos de regresión lineal.

Obtención de Datos

En primer lugar, para obtener una muestra con la que dar respuesta a las hipótesis que se han planteado en el apartado anterior, se ha procedido a la creación de una encuesta –de 14 preguntas– con aquellas variables y factores que pueden tener un efecto determinante en el grado de aceptación de los robots sociales por la sociedad, en base a la revisión de la literatura desarrollada en el apartado anterior. Esta se confeccionó el día 14 de febrero 2023 y fue distribuida entre la población española hasta el día 2 de marzo de 2023. En este lapso, se lograron 167 respuestas. Sin embargo, 5 respuestas tuvieron que ser filtradas y eliminadas por haber respondido erróneamente a la pregunta de control –¿cuánto es dos más tres? – o por haberse detectado que la respuesta seguía un patrón aleatorio e incongruente.

El objetivo último de la encuesta era lograr una muestra diversa de la población española con la que explicar y responder a las cuestiones que se debaten en el presente trabajo. A continuación, se analizarán las distintas variables seleccionadas para formar parte de las tres regresiones lineales. Asimismo, debido a que la divulgación de la encuesta –dentro de un sector de población acotado– ha podido crear un conjunto de sesgos y particularidades, estos también deberán ser también objeto de análisis. En primer lugar, y en cuanto a la distribución del género, no se ha producido ningún sesgo al haberse

dado una distribución prácticamente equitativa, con un 51% de respuestas de hombres y un 49% de mujeres.

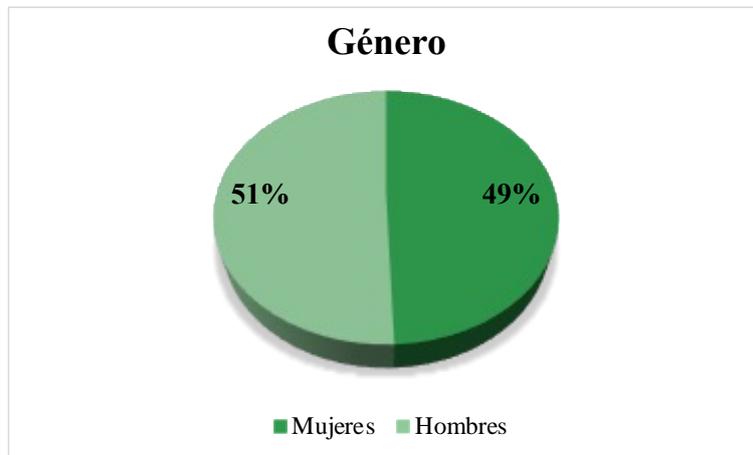


Figura 1: Gráfico circular 3D de la variable género

En el caso de la edad, su media asciende a 40,5 años –siendo la edad mínima los 18 años y la máxima recopilada los 82 años–. Adicionalmente, la mediana –aquel número intermedio de un conjunto de números– se localiza en los 29 años. Una desviación típica alta –como en este caso que asciende a 22.5 años–, indica que existe una variedad de valores. Por último, su coeficiente de variación asciende a 0.55. En este sentido, y como se muestra en el siguiente gráfico, a pesar de perseguirse la consecución de una muestra diversa, existe un sesgo en la edad –creado por un mayor número de respuestas de gente joven–.

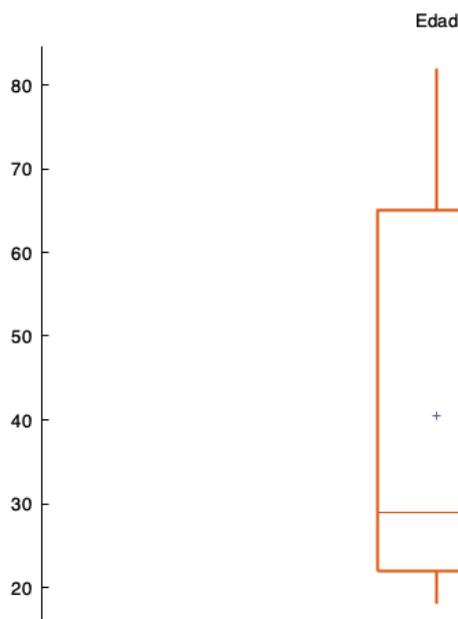


Figura 2: gráfico de caja de la variable edad

En el caso de la ideología, explicada por una escala del 0 al 10 –siendo 0 extrema izquierda y 10 extrema derecha–, podemos apreciar en el siguiente gráfico que, de nuevo, nos enfrentamos ante un sesgo hacia la ideología de derechas –que asciende al 62,5% de los encuestados–. Además, dentro de la muestra, los votantes de izquierdas tienen una baja representatividad, del 16,9%, ya que el 20,6% restante pertenece a votantes de centro. La mediana se encuentra en 6, la media en 6,19 y la desviación típica asciende a 1,88.

Por último, destacar que el coeficiente de variación de la ideología asciende a 0.30, habiendo registrado un máximo de 10 y un mínimo de 1 –en la escala del 0 a 10–.

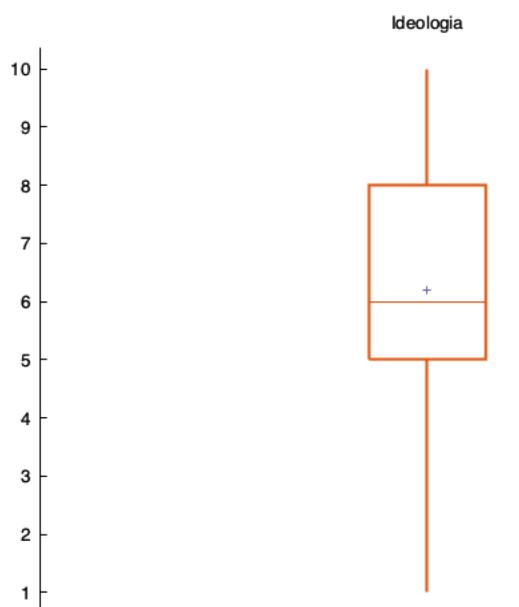


Figura 3: Gráfico de caja de la variable ideología

Para continuar, procede analizar la variable cultura (cultura de la sociedad, ligada a la nacionalidad del encuestado, según se explicó en la revisión de la literatura). En este caso, la variable se encuentra completamente sesgada y por tanto debe ser descartada por la imposibilidad de haber alcanzado una muestra variada con distintas nacionalidades y culturas. Por tanto, ante unos datos con 100% de respuestas de nacionales españoles, esta variable no se introducirá en el modelo.

En el caso de la rama de estudios, podemos apreciar, de nuevo, un sesgo en las respuestas de los encuestados. Como se aprecia en el siguiente gráfico, el alto porcentaje de los estudiantes de Ciencias Sociales –que representan el 59,38% de la muestra– provoca un sesgo en la encuesta al contar con una gran diferencia respecto a las otras ramas. Estas ascienden al 19,38% en el caso Letras y Humanidades y al 21,25% en el de

Ciencias. Es oportuno mencionar que el 61,88% de los encuestados ya no son estudiantes universitarios.

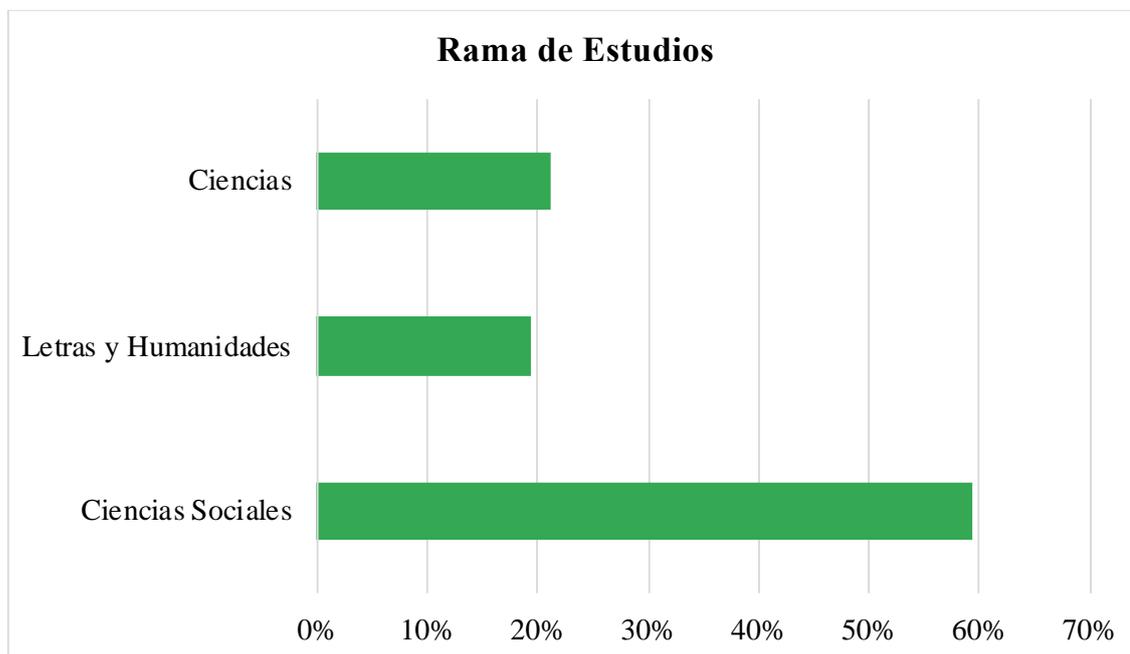


Figura 4: Gráfico de barras agrupadas 2D de la variable Rama de Estudios

Asimismo, y entrando en mayor profundidad con los distintos niveles de estudios alcanzados por los encuestados, encontramos una gran diversidad de respuestas. Sin embargo, a pesar de la gran diversidad, un 91% de los encuestados ha alcanzado un nivel superior a los estudios obligatorios –siendo solo un 9% los encuestados que no los ha superado–. Por tanto, una particularidad de esta muestra es que estamos ante un grupo de encuestados con un alto nivel de educación, lo que en última instancia puede implicar un sesgo en las tres regresiones lineales.

Por encima de los estudios obligatorios, encontramos que un 8% ha obtenido hasta formación profesional y un 29% hasta bachillerato. Así las cosas, el restante 54% de los encuestados ha pertenecido al ámbito universitario y por tanto ostenta un nivel de estudios muy avanzado.

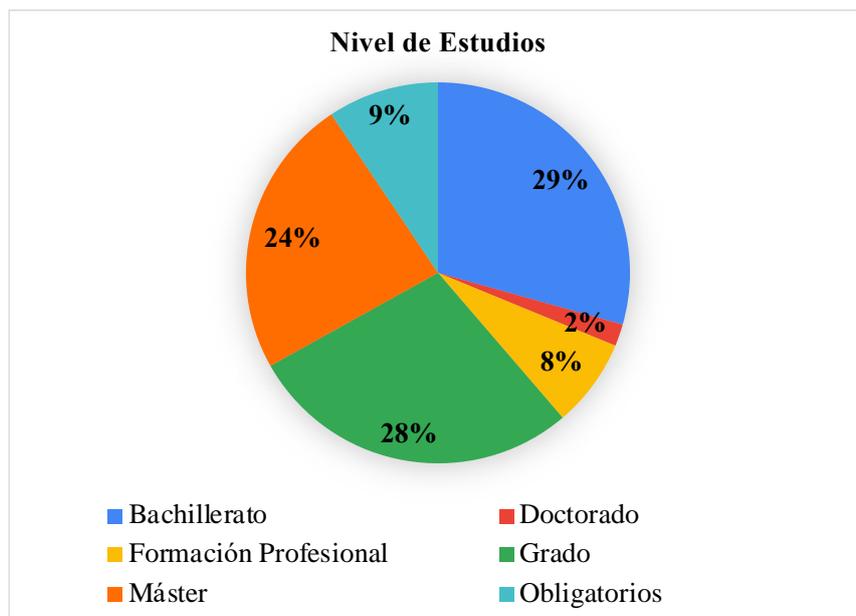


Figura 5: Gráfico 2D de la variable Nivel de Estudios

Para continuar, la autopercepción de la preparación tecnológica de los encuestados asciende a 5,93 puntos de media –en una escala del 0 al 10, siendo el 0 nada preparado y el 10 completamente preparado–. En consecuencia y en base a los datos recopilados, estamos ante una muestra con gran adaptación autopercebida a los cambios tecnológicos del siglo XXI, ya que un 56,25% de los encuestados, tienen una preparación de 6 o superior –ascendiendo a un 15,62% aquellos con preparación sobresaliente–. El mínimo recopilado se encuentra en 0 y el máximo en 10 puntos, mientras que su mediana asciende a 6.

Sin embargo y a pesar de recopilar datos a lo largo de toda la escala, la alta preparación tecnológica de los encuestados puede suponer un sesgo dentro de nuestro modelo, escapándose las percepciones y factores relevantes que influyen en aquellas personas con baja formación tecnológica que deberán enfrentarse en un futuro a los robots sociales. Por último, cabe mencionar que tiene una desviación típica de 2.27 y un coeficiente de variación de 0.38.

Uno de los grandes sesgos de la encuesta se focaliza en la experiencia previa con un robot social, que como se ha expresado en el trabajo, es aquel robot autónomo o semiautónomo con capacidad para interactuar con los seres humanos, que realiza movimientos corporales y se comporta en base a reglas fijadas y adaptadas a la cultura, a la persona con la que interactúa e incluso al contexto. De esta forma, y como podemos apreciar en el siguiente gráfico, la muestra se encuentra altamente sesgada, al ascender

solo al 26,3 % los encuestados con experiencia previa con un robot social. Esta experiencia, suele ser determinante para evitar, que en base a explicaciones y características recogidas por la literatura y proporcionadas a los encuestados, se formen prejuicios erróneos en sus mentes.



Figura 6: Gráfico 2D de la Variable Experiencia Previa

En cuanto al nivel de ludismo o aversión tecnológica causado por la tecnología, y en consonancia a los datos ya analizados –como la gran preparación tecnológica que tienen los encuestados–, existe un sesgo entre los que opinan que la tecnología aporta más beneficios –que ascienden al 64,4%– respecto de lo que creen que aportan los mismos beneficios y perjuicios, o más perjuicios. En este sentido, solo un 13,75% consideran que los beneficios son inferiores a los perjuicios que su uso o presencia genera en la sociedad. De esta forma, nos encontramos con una muestra donde más de la mitad de los encuestados –conocedores de los avances y peligros de la tecnología en la actualidad– encuentra la tecnología con mayores beneficios y por tanto entienden que el balance es eminentemente positivo.

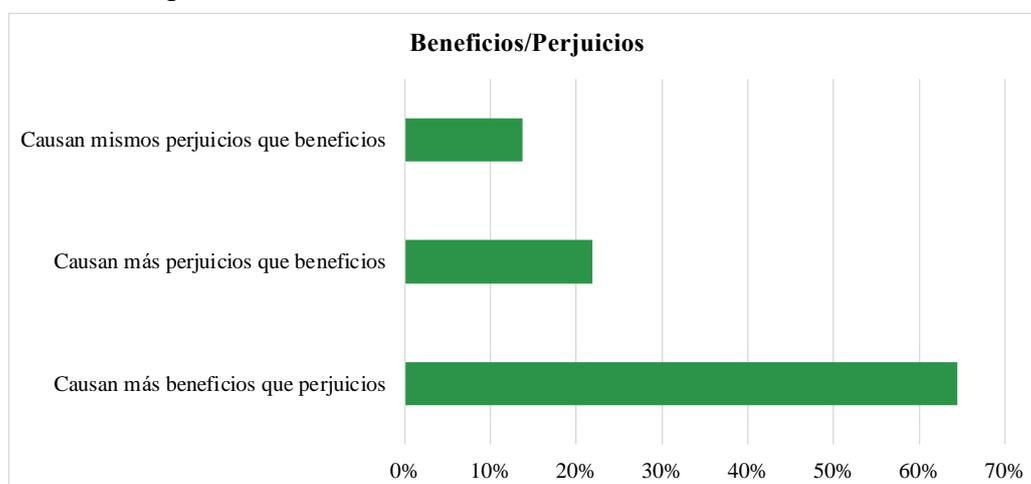


Figura 7: Gráfico de barras agrupadas 2D de la variable beneficios/perjuicios

Procedimiento y estructura de las regresiones lineales

Finalizada la revisión de la literatura, se expusieron las variables relevantes en la determinación de los factores que influyen en la aceptación, por los seres humanos, de los robots sociales. Durante este proceso, se identificaron las siguientes: a) edad; b) género; c) experiencia previa con robot social; d) nivel de educación; e) cultura; f) tipo de tarea que hace el robot; g) ideología; h) autopercepción de la preparación tecnológica e i) nivel de ludismo o aversión tecnológica.

Las variables sexo del robot y aspecto del robot, mencionadas como variables relevantes, no serán objeto de estudio en el modelo. En consecuencia, y tras el pertinente filtro realizado a los datos extraídos de la encuesta –para eliminar las respuestas incongruentes y aleatorias–, se quedará también fuera del modelo la variable cultura –por su gran sesgo, al carecer de una variedad representativa de nacionalidades–

Terminada la fase de filtración y exclusión de las variables con problemas, procederemos a tratar cada una de las variables –junto con sus respectivos datos– en un Excel. El formateo de las variables será un paso imprescindible antes de utilizar el programa Gretl, con el que se generarán los distintos modelos que abordaremos más adelante. Por ello, en primer lugar, dentro de la fase de formateo de variables, habrá que proceder con el centrado de las variables numéricas. Este proceso, busca evitar la multicolinealidad imperfecta grave –es decir, la existencia de una relación lineal y fuerte entre las columnas de la matriz X– en el tratamiento con Gretl, en el caso de que los modelos incluyan interacciones o términos cuadráticos.

El tratamiento del centrado de variables numéricas implicará la creación de una nueva columna por cada variable, cuyos resultados saldrán de la siguiente operación: la resta entre cada valor individual y el promedio numérico del conjunto de respuestas de esa variable. Por ejemplo, si la edad media de la muestra es de 35 años, y la edad del primer encuestado es 22 años, el resultado centrado del primer encuestado será -13. Este procedimiento deberá repetirse con cada respuesta en las variables numéricas.

En el caso de las variables categóricas, se deberá llevar a cabo un proceso de transformación de cada una de las respuestas para adoptarlas a la forma de una variable dicotómica (lo que se denomina *one-hot encoding*), tomando exclusivamente como valores el 0 o el 1. Por ejemplo, en el caso del nivel de estudios, se deberán crear

categorías independientes para cada nivel –es decir, 6 niveles–. De esta manera, la respuesta del encuestado tendrá un 1 en el nivel de estudios que ostente, y un 0 en el resto de categorías. Más adelante, veremos que tanto en las categóricas como en las dicotómicas, uno de los niveles se quedará fuera del modelo –para poder comparar los resultados con esa categoría que ejerce de base–. Por ello, en el caso del nivel de estudios, la variable grado no se introducirá, y los otros 5 niveles se compararán con aquel no introducido. Las variables dicotómicas, seguirán el mismo funcionamiento, y transformarán sus dos respuestas posibles a los valores 0 o 1.

Finalizada la fase de filtración y formateo, se procede a la introducción de estos datos en Gretl. Con ellos, se generarán tres modelos de mínimos cuadrados ordinarios. La razón por la que vamos a estructurar esta investigación en tres regresiones lineales es por la posibilidad de introducir tres variables dependientes a través de la variable “tipo de tarea”–doméstica, médica y educativa–. De esta forma, veremos el grado de aceptación de los encuestados respecto de los principales y más relevantes ámbitos en los que se están desarrollando los robots sociales.

- a) **Regresión lineal 1:** Grado de aceptación robots sociales educativos = $\beta_1 + \beta_2$ Edad + β_3 Mujer + β_4 Bachillerato + β_5 Doctorado + β_6 Formación profesional + β_7 Master + β_8 Obligatorios + β_9 No estudiante universitario + β_{10} Letras y Humanidades + β_{11} Ciencias + β_{12} Ideología_derechas + β_{13} Ideología_centro + β_{14} Más perjuicios que beneficios + β_{15} Mismos beneficios que perjuicios + β_{16} Preparación tecnológica + β_{17} Experiencia previa robot social + u
- b) **Regresión lineal 2:** Grado de aceptación robots sociales domésticos = $\beta_1 + \beta_2$ Edad + β_3 Mujer + β_4 Bachillerato + β_5 Doctorado + β_6 Formación profesional + β_7 Master + β_8 Obligatorios + β_9 No estudiante universitario + β_{10} Letras y Humanidades + β_{11} Ciencias + β_{12} Ideología_derechas + β_{13} Ideología_centro + β_{14} Más perjuicios que beneficios + β_{15} Mismos beneficios que perjuicios + β_{16} Preparación tecnológica + β_{17} Experiencia previa robot social + u
- c) **Regresión lineal 3:** Grado de aceptación de los robots sociales médicos = $\beta_1 + \beta_2$ Edad + β_3 Mujer + β_4 Bachillerato + β_5 Doctorado + β_6 Formación profesional + β_7 Master + β_8 Obligatorios + β_9 No estudiante universitario + β_{10} Letras y Humanidades + β_{11} Ciencias + β_{12} Ideología_derechas + β_{13} Ideología_centro + β_{14}

Más perjuicios que beneficios + β_{15} Mismos beneficios que perjuicios + β_{16}
Preparación tecnológica + β_{17} Experiencia previa robot social + u

En aras de clarificar el funcionamiento, las tres regresiones lineales se construirán con las mismas respuestas de los encuestados, introduciendo en el modelo las mismas variables independientes ya mencionadas, y cambiando la variable dependiente –“tipo de tarea”–. En consecuencia, procede analizar cuáles son las distintas variables y como éstas han sido introducidas en la encuesta².

Desde el punto de vista de las variables independientes, encontramos, en primer lugar, la edad. Esta es una variable numérica discreta y por lo tanto requerirá del centrado de variables previamente expuesto. En nuestro caso, tomará valores entre los 18 y 82 años.

En el caso de la variable “género”, se trata de una variable dicotómica. Esta, deberá transformarse para adoptar dos posibles valores – 1 o 0 –. Así las cosas, se selecciona como base la variable “hombre” adoptando, en consecuencia, el valor 1 las mujeres y el valor 0, por el contrario, los hombres.

En el caso de la variable “nivel de estudios”, se trata de una variable categórica, que se divide en seis categorías distintas –donde el encuestado debe seleccionar el nivel de títulos obtenidos hasta el momento–: a) estudios obligatorios; b) bachillerato; c) formación profesional; d) grado; e) máster; f) doctorado. El nivel “estudios de grado” será seleccionado como categoría base –quedando, en consecuencia, fuera del modelo–. Por otro lado, la variable dicotómica “estudiante universitario”, adoptará también los valores 1 o 0. Así las cosas, se adoptará como categoría base “estudiante universitario”, introduciéndose dentro del modelo aquellos que ya no son estudiantes universitarios.

Por otro lado, la variable “ideología”, a pesar de recopilarse como una variable numérica, –siguiendo una escala del 0 al 10, siendo 0 extrema izquierda y 10 extrema derecha– se ha dividido y categorizado. En este sentido, aquellas respuestas que se encuentren entre el 0 y el 4, serán consideradas dentro de la ideología de “izquierdas”. En el caso de que el encuestado responda 5, será considerado “centro”. Por último, si las

² La encuesta en detalle podrá encontrarse en el Anexo I.

respuestas se encuentran entre el 6 y el 10, el encuestado será considerado de “derechas”. En este caso, se selecciona como categoría base, la variable “izquierdas”.

Asimismo, la variable “Rama de estudios”, será una variable categórica, contando con 3 categorías: a) ciencias; b) letras y humanidades y c) ciencias sociales. En este caso, la categoría base será la variable “ciencias sociales”.

En el caso de la variable “ludismo o aversión a la tecnología”, se trata, de nuevo, de una variable categórica, dividida en 3 categorías: a) causan más beneficios que perjuicios; b) causan más perjuicios que beneficios; c) causan los mismos perjuicios que beneficios. En este caso, la categoría base será “más beneficios que perjuicios”. Para continuar, la variable “autopercepción de la preparación tecnológica”, se trata de una variable numérica discreta, ya que se mide en una escala del 0 al 10 –siendo 0 nada de preparación tecnológica y 10 una preparación completa–.

Por último, la variable “experiencia previa con un robot social”, se trata de una variable dicotómica. Esta, deberá transformarse para adoptar dos posibles valores – 1 o 0–. Así las cosas, se selecciona como categoría base “con experiencia previa” –siendo la que se introduce en el modelo–, adoptando, en consecuencia, el valor 1 las personas con experiencia previa con los robots y el valor 0, por el contrario, aquellos encuestados sin experiencia.

En el caso de las variables dependientes, encontramos tres: a) grado de aceptación de los robots sociales educativos; b) grado de aceptación de los robots sociales domésticos y c) grado de aceptación de los robots sociales médicos. La existencia de estas tres variables implicará la creación de las tres regresiones lineales –mencionadas previamente–. De esta forma, son variables numéricas discretas, que adoptarán valores entre el 0 y el 10 –siendo 0 rechazo total y 10 una aceptación total–. Se requerirá que sean previamente centradas antes de introducirlas en el modelo como variables dependientes.

RESULTADOS

A continuación, y tras la descripción y delimitación de las distintas variables, procede analizar los resultados obtenidos mediante el modelo de mínimos cuadrados ordinarios –y a través de Gretl– para cada una de las tres regresiones.

Regresión lineal 1: Grado de aceptación de los robots sociales en el ámbito educativo

En la siguiente tabla, encontramos los resultados del modelo de mínimos cuadrados ordinarios conducido para la primera regresión lineal –grado de aceptación respecto de los robots sociales en el ámbito educativo–. En ella, se recogen las distintas variables introducidas en el modelo, y asociadas cada una con un coeficiente, una desviación típica, un estadístico t y un P valor asociado –que será relevante si es inferior a 0.05–³.

Variables	Coficiente	Desviación Típica	Estadístico t	Valor p
Constante	0.398064	0.646132	0.6161	0.5388
Edad	0.0181344	0.0140776	1.288	0.1998
Mujer	-0.191988	0.324483	-0.5917	0.5550
Bachillerato	1.09856	0.486370	2.259	0.0254**
Doctorado	0.670197	1.17003	0.5728	0.5677
Formación profesional	0.474076	0.725284	0.6536	0.5144
Master	0.967662	0.474324	2.040	0.0432**
Estudios Obligatorios	0.338757	0.725139	0.4672	0.6411
No estudiante universitario	0.0611205	0.550468	0.1110	0.9117
Letras y Humanidades	0.371063	0.399066	0.9298	0.3540
Ciencias	-0.571680	0.382912	-1.493	0.1376
Derechas	-0.643056	0.439945	-1.462	0.1460
Centro	-0.316712	0.488392	-0.6485	0.5177
Más perjuicios que beneficios	-2.01369	0.554963	-3.629	0.0004***
Mismos beneficios que perjuicios	-1.30816	0.401807	-3.256	0.0014***
Preparación tecnológica	0.530740	0.0800336	6.631	6.34e-10***
Con experiencia previa robot social	0.405230	0.384998	1.053	0.2943
Media de la Variable dependiente	0.000000	D.T. de la vble.dep.	2.423605	
Suma de cuad.residuos	478.0967	D.T. de la regresión	1.828479	
R-cuadrado	0.488088	R-cuadrado corregido	0.430811	
F(16,143)	8.521566	Valor p (de F)	3.27e-14	
Log-verosimilitud	-314.6013	Criterio de Akaike	663.2026	
Criterio de Schwarz	715.4806	Crit. De Hannan-Quinn	684,4309	

Tabla 1: primer modelo de Mínimo Cuadrados Ordinarios

Para comenzar, apreciamos que el R-cuadrado corregido asciende a 0.43. Por su parte, el R-cuadrado, que debe entenderse como el porcentaje de variabilidad en la variable independiente que el modelo es capaz de explicar, asciende a un 48,8%. Adicionalmente, encontramos el contraste de significación global de la F, cuyo p-valor

³ Cuando la variable sea relevante, el p-valor vendrá subrayado y con asteriscos en función de su significación –a mayor número de asteriscos, mayor significación–.

asciende a 3.27×10^{-14} . Como este p-valor es inferior a 0.05, debemos concluir que el primer modelo es significativo en su conjunto.

Para continuar, debemos validar el modelo, verificando que cumple las hipótesis de partida requeridas. Para ello, comprobaremos la multicolinealidad y la heterocedasticidad.

En primer lugar, analizamos la presencia de multicolinealidad imperfecta grave. Mediante el análisis de los factores de inflación de la varianza (VIF) –expuestos a continuación– sabremos si existen problemas de multicolinealidad.

Variables	VIF
Edad	4.805
Mujer	1.259
Bachillerato	2.349
Doctorado	1.205
Formación profesional	1.746
Master	1.950
Estudios Obligatorios	2.138
No estudiante universitario	3.421
Letras y Humanidades	1.191
Ciencias	1.174
Derechas	2.171
Centro	1.869
Más perjuicios que beneficios	1.748
Mismos beneficios que perjuicios	1.320
Preparación tecnológica	1.583
Con experiencia previa robot social	1.373

Tabla 2: factores de inflación de la varianza

Al encontrarse todos los factores de inflación de la varianza por debajo de cinco, el modelo no tiene problemas de multicolinealidad imperfecta grave y por tanto es correcto. De esta forma, podemos continuar con el análisis de la heteroscedasticidad –a través del Test de White–.

P valor asociado al Test de White	0.067061
--	----------

El P-valor asociado al test de White, es de 0.0670. Al ser mayor que 0.05, no podemos rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad, y en consecuencia el modelo es correcto. Por tanto, podemos seguir adelante con el trabajo sin necesidad de aplicar desviaciones típicas robustas.

A continuación, procedemos a interpretar aquellas variables que el modelo arroja como relevantes y que, por tanto, nos aportan información sobre el modelo. El p-valor de la variable “mujer” asciende a 0.55, que al ser superior a 0.05, no será relevante, y en consecuencia no se interpreta. Sucede lo mismo con la variable “edad”, cuyo p-valor asciende a 0,19 –siendo este superior a 0.05– y en consecuencia no interpretable.

La variable “bachillerato” es significativa al tener un p-valor inferior a 0.05 –que en su caso asciende a 0.0254–. Su coeficiente asciende a 1.09, lo que significa que *ceteris paribus* y en media, una persona cuyo nivel de estudios máximos alcanzados es el de bachillerato tiene un grado de confianza en los robots sociales educativos 1.09 puntos más alto que una persona cuyo nivel educativo es el de grado. La variable “doctorado” no se interpretará ya que su p-valor asciende a 0.567 y por tanto no es significativa –al tener un Alpha superior a 0.05–.

Respecto de la variable “formación profesional”, de nuevo, al ascender su p-valor a 0.514, no será significativa –por tener un Alpha superior a 0.05– no siendo, por tanto, objeto de interpretación. Por su parte, la variable “máster” es significativa al tener un p-valor inferior a 0.05 –que en su caso asciende a 0.0432–. Su coeficiente asciende a 0.967, lo que significa que *ceteris paribus* y en media, una persona cuyo nivel educativo es el de máster tiene un grado de confianza en los robots sociales educativos 0.967 puntos más alto que una persona cuyo nivel educativo es el de grado.

La variable “estudios obligatorios” no será significativa y por tanto no se interpretará, por tener un p-valor superior a 0.05 –que en su caso asciende a 0.641–. De nuevo la variable “No estudiante universitario”, no será objeto de interpretación por contar con un p-valor superior a 0.05 –que en su caso asciende a 0.911–.

Por otro lado, la variable “más perjuicios que beneficios” es significativa, al tener un p-valor inferior a 0.05 –que en su caso asciende a 0.0004–. Su coeficiente asciende a -2.01, lo que significa que *ceteris paribus* y en media, aquellos que opinan que la tecnología aporta más perjuicios que beneficios, tienen un grado de confianza en los robots sociales educativos 2.01 puntos más bajo que aquellos que consideran que aportan más beneficios que perjuicios. La variable “mismos beneficios que perjuicios” será también significativa, al tener un p-valor inferior a 0.05 –que en su caso asciende a 0,0014–. Su coeficiente asciende a -1.31, lo que significa que *ceteris paribus* y en media, aquellos que consideren que la tecnología causa los mismos perjuicios que beneficios,

tendrán un grado de confianza en los robots sociales educativos 1.31 puntos más bajo que aquellos que consideren que aporta más beneficios que perjuicios.

Para continuar, la variable “letras y humanidades” no será significativa, y por tanto no se interpretará, al contar con un p-valor superior a 0.05 –que en su caso asciende a 0.354–. Tampoco será objeto de interpretación la variable “Ciencias” al tener un p-valor de 0.137 –superior a 0.05– que la convierte en una variable no significativa.

En el caso de la variable “derechas”, su p-valor es superior a 0.05 –ascendiendo en su caso a 0.146– no siendo por tanto objeto de interpretación por no ser significativa. De la misma manera, no será objeto de interpretación la variable “centro”, al tener un p-valor superior a 0.05 –que en su caso asciende a 0.517–. Asimismo, la variable “experiencia previa con robots sociales”, tampoco será objeto de interpretación al tener un p-valor que asciende a 0.29, lo que la convierte en no interpretable e irrelevante.

Por último, la variable “preparación tecnológica” es significativa, al tener un p-valor inferior a 0.05 –que en su caso asciende a $6.34e-10$ –. Su coeficiente asciende a 0.53, lo que significa que *ceteris paribus* y en media, si la preparación tecnológica autopercebida aumenta en un punto, el grado de aceptación en los robots sociales en el ámbito educativo aumenta en 0.53 puntos.

Regresión lineal 2: Grado de aceptación de los robots sociales en el ámbito doméstico

En la siguiente tabla, encontramos los resultados del modelo de mínimos cuadrados ordinarios conducido para la segunda regresión lineal –grado de aceptación respecto de los robots sociales en el ámbito doméstico–. En ella, se recogen las distintas variables introducidas en el modelo, asociadas cada una con un coeficiente, una desviación típica, un estadístico t y un P valor asociado.

VARIABLES	COEFICIENTE	DESVIACIÓN TÍPICA	ESTADÍSTICO t	VALOR p
Constante	0.981060	0.699605	1.402	0.1630
Edad	-0.0278162	0.0152426	-1,825	0.0701
Mujer	0.0995777	0.351337	0.2834	0.7773
Bachillerato	-0.0724937	0.526622	-0.1377	0.8907
Doctorado	-0.935968	1.26687	-0.7388	0.4612
Formación profesional	0.0421649	0.785308	0.05369	0.9573
Máster	-0.0767523	0.513578	-0.1494	0.8814
Estudios Obligatorios	0.929994	0.785150	1.184	0.2382
No estudiante universitario	-0.00616699	0.596024	-0.01035	0.9918
Letras y Humanidades	0.705070	0.432092	1.632	0.1049
Ciencias	0.142993	0.414602	0.3449	0.7307
Derechas	-0.649085	0.476354	-1.363	0.1751
Centro	-0.507092	0.528811	-0.9589	0.3392
Más perjuicios que beneficios	-3.59678	0.600891	-5.986	1.65e-08***
Mismos beneficios que perjuicios	-1.62183	0.435061	-3.728	0.0003***
Preparación Tecnológica	0.261132	0.0866571	3.013	0.0031***
Con experiencia previa robot social	0.506355	0.416859	1.215	0.2265

Media de la Variable dependiente	0.000000	D.T. de la vble.dep.	2.745379
Suma de cuad.residuos	560.5046	D.T. de la regresión	1.979801
R-cuadrado	0.532289	R-cuadrado corregido	0.479958
F(16,143)	10.17153	Valor p (de F)	9.26e-17
Log-verosimilitud	-327.3233	Criterio de Akaike	688.6465
Criterio de Schwarz	740.9245	Crit. De Hannan-Quinn	709.8748

Tabla 3: segundo modelo Mínimo Cuadrados Ordinarios

Para comenzar, apreciamos que el R-cuadrado corregido asciende a 0.479. Por su parte, el R-cuadrado, que debe entenderse como el porcentaje de variabilidad en la variable independiente que el modelo es capaz de explicar, asciende a un 53.23%. Por otro lado, encontramos el contraste de significación global de la F, cuyo p-valor asciende a 9.26 e-17. Como este p-valor es inferior a 0.05, debemos concluir que el segundo modelo es significativo en su conjunto.

Para continuar, debemos analizar la validación del modelo. Para ello comprobaremos la multicolinealidad y la heterocedasticidad. En el caso de la multicolinealidad, dado que las variables independientes son las mismas que en el modelo anterior, los factores de inflación de la varianza (VIF) son los mismos y, como ya se ha indicado, no muestran señales de multicolinealidad.

De esta forma, podemos continuar con el análisis de la heteroscedasticidad –a través del Test de White–.

P valor asociado al Test de White

0.414182

El P-valor asociado al test de White, es de 0.41. Al ser mayor que 0.05, no podemos rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad, y en consecuencia el modelo es correcto. Por tanto, podemos seguir adelante con el trabajo sin necesidad de aplicar desviaciones típicas robustas.

A continuación, procedemos a interpretar aquellas variables que el modelo arroja como significativas y que, por tanto, nos aportan información sobre el modelo. El p-valor de la variable “mujer” asciende a 0.77, que al ser superior a 0.05, no será relevante, y en consecuencia no se interpreta. En el caso de la variable “edad”, su p-valor es superior a 0.05 –asciendo a 0.0701 – no siendo, en consecuencia significativa e interpretable.

Las variables “bachillerato” –con p-valor 0.89–, “doctorado” –con p-valor 0.46–, “formación profesional” –con p-valor 0.95–, “máster” –con p-valor 0.88–, “obligatorios” –con p-valor 0.23–, “no estudiante universitario” –con p-valor 0.99–, “letras y humanidades” –con p-valor 0.10– “ciencias” –con p-valor 0.73–, “derechas” –con p-valor 0.18– y “centro” –con p-valor 0.33– cuentan con un p-valor superior a 0.05, no siendo, por tanto, variables significativas sujetas a interpretación.

Por otro lado, la variable “más perjuicios que beneficios” es significativa, al tener un p-valor inferior a 0.05 –que en su caso asciende a 1.65e-08–. Su coeficiente asciende a -3.59, lo que indica que *ceteris paribus* y en media, aquellas personas que consideran que la tecnología genera más perjuicios que beneficios, tendrán un grado de confianza en los robots domésticos 3.59 puntos más bajo que aquellas personas que consideran que la tecnología genera más beneficios que perjuicios.

La variable “mismos beneficios que perjuicios”, tiene un p-valor que asciende a 0.0003 –siendo inferior a 0.05 y por tanto significativa–. Su coeficiente asciende a -1.62, lo que indica que *ceteris paribus* y en media, aquellas personas que consideran que la tecnología genera más perjuicios que beneficios, tendrán un grado de confianza en los robots domésticos 1.62 puntos más bajo que aquellas personas que consideran que la tecnología genera más beneficios que perjuicios.

Por otro lado, la variable “preparación tecnológica” autopercebida es significativa. Su p-valor asciende a 0.0031 –siendo inferior a 0.05–. Su coeficiente asciende a 0.26, lo que significa que *ceteris paribus* y en media, si la preparación tecnológica autopercebida

aumenta en un punto el grado de aceptación en los robots sociales en el ámbito doméstico aumenta en 0.26 puntos.

El p-valor de la variable “con experiencia previa robot social” es de 0.23. Esto implica, que al ser superior a 0.05, no es significativa y por tanto no es objeto de interpretación.

Regresión lineal 3: Grado de aceptación de los robots sociales en el ámbito de la medicina

En la siguiente tabla, encontramos los resultados del modelo de mínimos cuadrados ordinarios conducido para la tercera regresión lineal –grado de aceptación respecto de los robots sociales en el ámbito de la medicina–. En ella, se recogen las distintas variables introducidas en el modelo, asociadas cada una con un coeficiente, una desviación típica, un estadístico t y un P valor asociado.

Variables	Coficiente	Desviación Típica	Estadístico t	Valor p
Constante	0.355103	0.762688	0.4656	0.6422
Edad	0.00220343	0.0166171	0.1326	0.8947
Mujer	-0.127457	0.383017	-0.3328	0.7398
Bachillerato	0.287973	0.574107	0.5016	0.6167
Doctorado	-0.777959	138.110	-0.5633	0.5741
Formación profesional	0.174576	0.856119	0.2039	0.8387
Máster	0.781369	0.559887	1.396	0.1650
Estudios Obligatorios	-0.377849	0.855947	-0.4414	0.6596
No estudiante universitario	0.308512	0.649768	0.4748	0.6357
Letras y Humanidades	-0.502298	0.471054	-1.066	0.2881
Ciencias	-0.262926	0.451986	-0.5817	0.5617
Derechas	-0.474831	0.519307	-0.9144	0.3621
Centro	0.333182	0.576494	0.5779	0.5642
Más perjuicios que beneficios	-1.67967	0.655074	-2.564	0.0114**
Mismos beneficios que perjuicios	-1.14506	0.474290	-2.414	0.0170**
Autopercepción de la Preparación Tecnológica	0.338007	0.0944710	3.578	0.0005***
Con experiencia previa robot social	0.557585	0.454448	1.227	0.2219

Media de la Variable dependiente	0.000000	D.T. de la vble.dep.	2.560464
Suma de cuad.resíduos	666.1430	D.T. de la regresión	2.158319
R-cuadrado	0.360953	R-cuadrado corregido	0.289451
F(16,143)	5.048161	Valor p (de F)	3.30e-08
Log-verosimilitud	-341.1366	Criterio de Akaike	716.2732
Criterio de Schwarz	768.5512	Crit. De Hannan-Quinn	737.5015

Tabla 4: tercer modelo Mínimo Cuadrados Ordinarios

Para comenzar, apreciamos que el R-cuadrado corregido asciende a 0.289. Por su parte, el R-cuadrado, que debe entenderse como el porcentaje de variabilidad en la variable independiente que el modelo es capaz de explicar, asciende a un 36,09%. Por otro lado, encontramos el contraste de significación global de la F, cuyo p-valor asciende a 3.30 e-

08. Como este p-valor es inferior a 0.05, debemos concluir que el tercer modelo es significativo en su conjunto.

Para continuar, se procede a la validación del modelo. Para ello comprobaremos la multicolinealidad y la heterocedasticidad. En el caso de la multicolinealidad, dado que las variables independientes son las mismas que en los dos modelos anteriores, los factores de inflación de la varianza (VIF) son idénticos y, como ya se ha indicado, no muestran señales de multicolinealidad.

De esta forma, podemos continuar con el análisis de la heteroscedasticidad –a través del Test de White–.

P valor asociado al Test de White	0.168029
--	-----------------

El P-valor asociado al test de White, es de 0.17. Al ser mayor que 0.05, no podemos rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad, y en consecuencia el modelo es correcto. Por tanto, podemos seguir adelante con el trabajo sin necesidad de aplicar desviaciones típicas robustas.

Para continuar, procedemos a interpretar aquellas variables que el modelo arroja como relevantes y que, por tanto, nos aportan información sobre el modelo. El p-valor de la variable “edad” asciende a 0.89, que al ser superior a 0.05, no será relevante, y en consecuencia no se interpreta. Sucede lo mismo con la variable “mujer”, cuyo p-valor asciende a 0,74 –siendo este superior a 0.05– no siendo en consecuencia significativa e interpretable.

Respecto de las variables “bachillerato” –con p-valor 0.62–, “doctorado” –con p-valor 0.57–, “formación profesional” –con p-valor 0.84–, “máster” –con p-valor 0.17–, “estudios obligatorios” –con p-valor 0.66–, “no estudiante universitario” –con p-valor 0.64–, “letras y humanidades” –con p-valor 0.29– “ciencias” –con p-valor 0.56–, “derechas” –con p-valor 0.36– y “centro” –con p-valor 0.56– cuentan con un p-valor superior a 0.05, no siendo, por tanto, variables significativas sujetas a interpretación.

La variable “más perjuicios que beneficios”, tiene un p-valor que asciende a 0.0114 –siendo inferior a 0.05 y por tanto significativa–. Su coeficiente asciende a -1.67, lo que indica que *ceteris paribus* y en media, aquellas personas que consideran que la tecnología genera más perjuicios que beneficios, tendrán un grado de confianza en los

robots médicos 1.67 puntos más bajo que aquellas personas que consideran que la tecnología genera más beneficios que perjuicios.

En el caso de la variable “mismos perjuicios que beneficios”, tiene un p-valor que asciende a 0.0170 –siendo inferior a 0.05 y por tanto significativa–. Su coeficiente asciende a -1.15, lo que indica que *ceteris paribus* y en media, aquellas personas que consideran que la tecnología genera los mismos perjuicios que beneficios, tendrán un grado de confianza en los robots médicos 1.15 puntos más bajo que aquellas personas que consideran que la tecnología genera más beneficios que perjuicios.

Por otro lado, la variable “preparación tecnológica” autopercebida es significativa. Su p-valor asciende a 0.0005 –siendo inferior a 0.05–. Su coeficiente asciende a 0.33, lo que significa que *ceteris paribus* y en media, si la preparación tecnológica autopercebida aumenta en un punto, el grado de aceptación en los robots sociales en el ámbito médico aumenta en 0.33 puntos.

Por último, el p-valor de la variable “con experiencia previa robot social” es de 0.22. Esto implica, que al ser superior a 0.05, no es significativa y por tanto no será objeto de interpretación.

DISCUSIÓN

A continuación, se procederá a realizar un análisis que compare los resultados expuestos por los científicos –y recogidos previamente en la literatura– y aquellos alcanzados en el presente trabajo con la realización de una encuesta propia y de tres regresiones lineales.

Para comenzar, la variable “edad” fue expuesta por científicos como May et al. (2017) o Fracaso et al. (2022) como una variable relevante e influyente en la aceptación de los robots a lo largo de los distintos rangos de edad. Sin embargo, este estudio concluye que la edad no resulta relevante en el estudio del grado de aceptación de los robots sociales en los ámbitos médico, doméstico y educativo. Incluso, no podrá ser acogido el argumento de Onyeulo y Gandhi (2020) con el que afirmaban que el grado de aceptación de las personas mayores cambiaba en función de la tarea del robot. La razón, recae en que en ninguna de las tres regresiones lineales expuestas anteriormente se aprecia que la edad, aunque cambie el tipo de tarea realizada, sea una variable significativa. Sin embargo, debe precisarse que en el presente trabajo se realizó una encuesta donde el número de

encuestados es predominantemente joven. Por tanto se trata de un resultado que ha de tomarse con cautela, no pudiendo considerarse en ningún caso como concluyente, ya que es posible que sea el resultado del sesgo en la muestra.

Para continuar, y en relación con el “género”, autores como Venkatesh y Morris (2000) seleccionaban esta variable como determinante en la relación de los seres humanos con los robots. Esta variable –probada por los científicos– cambiaba su relevancia en función de la tarea que realizaba el robot –generando, en el caso de las mujeres, ansiedad en el ámbito doméstico (Scopelliti et al, 2005)–. Tras el análisis, no se ha podido demostrar que el hecho de ser mujer conlleve una alteración en el grado de aceptación de los robots sociales que ejercen tareas domésticas. Asimismo, tampoco pueden acogerse afirmaciones como las de Kuo et al. (2009) que certificaban que la confianza de los hombres variaría considerablemente en función del tipo de tarea que realizase el robot.

En consecuencia, y a pesar de que los hombres y las mujeres pueden tener consideraciones distintas respecto de los robots –como por ejemplo en cuanto a las preferencias en su aspecto o respecto de su utilidad–, no implica que el género sea un factor determinante en el grado de aceptación de los robots en los ámbitos médico, doméstico y educativo –como se demuestra en el presente trabajo–.

Por otro lado, y en el caso de la variable “experiencia previa con los robots sociales”, las tres regresiones lineales concluyen que la experiencia previa no es relevante en el análisis del grado de aceptación. Sin embargo, debe precisarse que familiarización con el robot –o experiencia previa– ha sido la variable con más sesgo dentro de la encuesta al contar, con experiencia previa, solo un 26,3% de los encuestados. Por tanto, de nuevo, los resultados no serían concluyentes. En cualquier caso, los resultados obtenidos no coinciden con los de Sanders et al. (2017), que afirmaban que la interacción previa con un robot social era relevante no solo para aumentar el grado de confianza sino para extraer otras conclusiones. Por ejemplo, el hecho de que la experiencia previa aumentase el grado de confianza llevaba a concluir que los humanos adquirirían seguridad en los robots sociales a medida que iban descubriendo los límites de estos.

Para continuar, la variable “trasfondo cultural”, había sido probada por los científicos como una variable relevadora del actuar de las distintas culturas y formas de ser de las distintas sociedades respecto de los robots – según Hofstede (1980)–. Dicha variable no ha sido objeto de estudio por estar completamente sesgada por un 100% de

respuestas de nacionales españoles. Esto impide realizar un efecto comparativo y por ende sacar conclusiones relevantes sobre las distintas maneras de percibir los avances de la robótica por la variedad de culturas.

En su caso, la variable “nivel de estudios”, resulta relevante en la primera regresión –ámbito educativo–. De esta manera, la variable “máster” demuestra que el grado de confianza de una persona que ha alcanzado ese nivel de estudios es superior que la de una persona que ha alcanzado el nivel de grado. De esta manera, parecería que a medida que exista una mayor formación, el grado de aceptación de los robots aumenta en el ámbito educativo –no siendo una variable relevante ni en los robots médicos ni en los domésticos–. Sin embargo, esta conclusión se ve contrariada por la variable “bachillerato” ya que, el grado de confianza de las personas con este nivel educativo es más alto que el de aquellos que ostentan un grado universitario. Por tanto, no parece que pueda extraerse una conclusión de tipo general con respecto al efecto del nivel de estudios. En consecuencia, la conclusión de Flandofer (2012) de que un mayor nivel de educación influye en el grado de aceptación de los robots solo podrá afirmarse de forma parcial –lo que por ende requiere ulterior estudio– al existir niveles de estudio como el doctorado donde no ha sido posible confirmar un mayor grado de confianza. Asimismo, queda demostrado, con este estudio, que el grado de confianza de los encuestados es mayor en bachillerato, que en grado.

Por otro lado, cabe analizar aquellas variables que a pesar de no haber sido propuestas por los científicos, fueron introducidas como variables con capacidad de aportar un valor añadido a las tres regresiones lineales.

En primer lugar, la variable “ideología” no ha sido significativa en el estudio de los factores que afectan al grado de aceptación de los robots sociales. La razón de introducir esta variable fue poder analizar y comprender si el proceso de aceptación de los robots sociales –por parte de los humanos– podría estar condicionado por la ideología y visiones políticas de la sociedad.

Asimismo, se introdujo la variable “estudiante universitario” con la intención de cuantificar las personas todavía pertenecientes al ámbito universitario. En este sentido y como se esperaba, la variable no ha adquirido ninguna relevancia, pero si ha servido para cuantificar el número de encuestados que continúan en el ámbito universitario y que en nuestro caso asciende al 38,12%.

Por su parte, la variable “ludismo o aversión tecnológica”, propuesta adicionalmente a las opiniones de los científicos, ha resultado ser relevante. Ejerciendo de categoría base la opinión de “la tecnología causa más beneficios que perjuicios”, ha permitido demostrar, que en las tres regresiones lineales –ámbito médico, educativo y doméstico– esta variable es significativa. En consecuencia, el presente trabajo confirma que nuestra percepción de los beneficios y perjuicios de la tecnología en general sí que afecta a nuestro grado de aceptación de los robots sociales en sus distintos ámbitos.

Por último, la variable “autopercepción de la preparación tecnológica” ha resultado ser relevante, de nuevo, en las tres regresiones lineales –ámbito educativo, doméstico y médico–. Con ello, se demuestra que nuestra percepción de la capacidad de manejarnos con nuevas tecnologías como los robots sociales, influye en el grado de aceptación de estos. De esta manera, se confirma que un aumento de un punto en la creencia de preparación tecnológica aumenta el grado de confianza en los robots en 0,26 puntos en el ámbito educativo, en 0,33 puntos en el ámbito médico y 0,53 puntos en el doméstico.

CONCLUSIÓN

El avance incesante en el desarrollo de nuevas tecnologías invasivas como los robots sociales han llevado a una revolución en la sociedad del siglo XXI. Se trata de un ámbito que avanza con gran rapidez y en el que todavía existe una gran incertidumbre. En este sentido, el presente trabajo ha buscado identificar cuáles son los factores determinantes que inciden en la aceptación por los seres humanos de los robots sociales en ámbitos como el educativo, el doméstico o el sanitario. A través de una revisión de la literatura se identificaron las variables que podían ser relevantes en la estructuración de los modelos, con el fin último de responder a la pregunta de investigación.

Identificadas las mismas, se procedió a la elaboración de una encuesta propia con la que obtener una muestra relevante y lo más diversa posible. Tras su distribución tanto dentro como fuera del ámbito universitario, se obtuvieron 162 respuestas efectivas que permitirán la creación de tres regresiones lineales mediante el modelo de mínimos cuadrados ordinarios. A pesar de haberse buscado obtener un conjunto de respuestas equilibrado y representativo de la sociedad española, los resultados adolecen de un conjunto de sesgos que serán mencionados a continuación. Estamos ante una muestra con una población joven predominante –ascendiendo la mediana a los 29 años–, con ideología

mayoritaria de derechas –ascendiendo al 62,5% de los encuestados– sesgada por un 100% de respuestas de nacionalidad española con un alto nivel educativo –habiendo pertenecido al menos el 55% al ámbito universitario–. Asimismo, y en cuanto a la rama de estudios, la muestra se encuentra sesgada por los estudiantes de ciencias sociales, que ascienden a un 59,48%. Adicionalmente, se trata de una muestra con autopercepción de su preparación tecnológica alta, encontrándose su media en 5,93 y su mediana en 6. Además, el 56,25% de los encuestados consideran que tienen una preparación de 6 o superior para afrontar nuevos retos como los robots sociales.

El sesgo más determinante en esta encuesta, junto con el de la variable cultura, es el de la variable experiencia previa con un robot social. A pesar de probarse por los científicos que la experiencia previa o familiarización es una variable determinante, el bajo porcentaje de encuestados que han tenido acceso a un robot social – en este caso el 26,3% encuestados– impide que la variable aporte un valor añadido al modelo. Por último, la variable ludismo o aversión tecnológica deja un sesgo en el presente trabajo al tratarse de una muestra donde el 64,4% de los encuestados considera que tecnologías como la robótica son más beneficiosas que perjudiciales –solo considerándolas perjudiciales un 13,75%–.

Posteriormente y tras la identificación de variables relevantes, la elaboración de una encuesta propia, el filtro de las respuestas efectivas y el análisis de los distintos sesgos, se llevaron a cabo tres regresiones lineales –en base a la variable dependiente “tipo de tarea”–. Tras la selección de datos efectivos y a través de la herramienta Gretl se obtuvieron tres regresiones lineales –mediante el modelo de mínimos cuadrados ordinarios–; una para cada ámbito de estudio: a) médico; b) doméstico y c) educativo. La razón de plantear las regresiones lineales mencionadas era responder a las 5 hipótesis planteadas.

Atendiendo al contraste de significación global de la F, los tres modelos fueron significativos en su conjunto, al obtener p-valores inferiores a 0.05. Asimismo, ninguno de ellos planteó problemas de multicolinealidad imperfecta grave y heterocedasticidad, permitiendo –tras el análisis de estas– continuar con el trabajo.

Finalmente, 5 variables resultaron significativas en el modelo educativo, logrando un p-valor inferior a 0.05 y siendo en consecuencia interpretadas. Estas variables fueron “bachillerato”, “máster”, “más perjuicios que beneficios”, “mismos perjuicios que

beneficios” y “autopercepción de la preparación tecnológica”. En su contra, en los modelos médicos y domésticos, solo resultaron significativas 3 variables. Estas fueron “más perjuicios que beneficios”, “mismos perjuicios que beneficios” y “autopercepción de la preparación tecnológica”.

Aunque la mayor parte de las variables introducidas no resultaron significativas, esto no ha impedido que se cumplan 3 hipótesis en el caso del modelo educativo, y 2 hipótesis en los modelos médico y doméstico.

Más concretamente, el presente trabajo no ha podido confirmar la primera hipótesis, que buscaba confirmar si a medida que avanzaba la edad se iba reduciendo el grado de aceptación de los robots en los distintos ámbitos objeto de análisis. En el caso de la segunda hipótesis, se buscaba probar que a mayor nivel de estudios mayor aceptación de los robots sociales en los ámbitos objeto de estudio. El modelo educativo prueba que a medida que avanza el nivel de estudios, el grado de aceptación es mayor – en este caso, comparándose aquellos con un máster frente a los que contaban con un título de grado—. A pesar de ello, el cumplimiento de esta hipótesis es parcial, dado que el grado de aceptación de los robots es superior para quienes cuentan con un título de bachillerato que para los que cuentan con un grado universitario. Esta segunda hipótesis no se cumplirá ni en el modelo doméstico ni en el médico.

Por otro lado, la tercera hipótesis, buscaba probar que a mejor autopercepción de la preparación tecnológica en tecnologías como los robots, mayor sería el grado de aceptación de estos. Esta hipótesis se cumple en los tres modelos, indicando que la confianza y preparación con la que nos consideramos para afrontar nuevos retos tecnológicos influye en el grado de aceptación que tenemos respecto de los robots sociales médicos, educativos y domésticos. Para continuar, la hipótesis cuarta también se cumple en las tres regresiones lineales, confirmando, que a mayor nivel de ludismo –o rechazo por las tecnologías– menor será el grado de aceptación. Esta variable, ha demostrado que las personas que consideran que las nuevas tecnologías causan los mismos –o más perjuicios– que beneficios, tendrán un menor grado de aceptación que aquellos que consideran que el balance de efectos que estas tecnologías tienen sobre la sociedad es eminentemente positivo.

Por último, la hipótesis quinta, que planteaba que la experiencia previa jugaba un papel relevante en el grado de aceptación de los robots –por reducirse la inseguridad a medida que esta aumentaba–, no ha podido ser confirmada en el presente estudio.

Para concluir, debemos tener en cuenta que esto es solo el comienzo de una historia que llevará a las tecnologías–como los robots sociales– a todos los espacios que forman parte de nuestro día a día. Comprender mejor la manera en la que estos pueden complementarnos será vital para entender cuál es el enfoque idóneo en su paulatina introducción en la sociedad. De las distintas hipótesis, podemos confirmar, que un asunto crucial en los factores que afectan al grado de aceptación es nuestra propia percepción y capacidad para afrontar nuevos retos tecnológicos así como nuestro bagaje educativo, cuyas influencias en ocasiones son incontrolables.

BIBLIOGRAFÍA

- Bartneck, C., Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kennsuke, K. (2005). A cross-cultural study on attitudes towards robots. *Proceedings of the HCI International*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35929.11367>
- Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T., & Nomura, T. (2007). The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots. *AI & Society*, 21(1), 217-230. <https://doi.org/10.1007/s00146-006-0052-7>
- Bishop, L., van Maris, A., Dogramadzi, S., & Zook, N. (2019). Social robots: The influence of human and robot characteristics on acceptance. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 10(1), 346-358. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2019-0028>
- Broadbent, E., Stafford, R., & MacDonald, B. (2009). Acceptance of healthcare robots for the older population: Review and future directions. *International journal of social robotics*, 1(4), 319-330. <https://doi.org/10.1007/s12369-009-0030-6>
- Casquete, J. (2001). Nuevos y viejos movimientos sociales en perspectiva histórica. *Historia y política: Ideas, procesos y movimientos sociales*, 6, 191-216.
- De Graaf, M. M., & Allouch, S. B. (2013). Exploring influencing variables for the acceptance of social robots. *Robotics and autonomous systems*, 61(12), 1476-1486. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2013.07.007>
- Encuesta continua de Hogares*. (2015). Instituto Nacional de Estadística. <https://www.ine.es/prensa/np965.pdf>
- Eurobarometer (2012) Public attitudes towards robots. Special Eurobarometer 382: European commission. <https://bit.ly/3EvE4b6>. Assessed 29 June 2017
- Fernández-Rodicio, E., Maroto-Gómez, M., Castro-González, Á., Malfaz, M., & Salichs, M. Á. (2022). Emotion and Mood Blending in Embodied Artificial Agents: Expressing Affective States in the Mini Social Robot. *International Journal of Social Robotics*, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s12369-022-00915-9>.

Fracasso, F., Buchweitz, L., Theil, A., Cesta, A., & Korn, O. (2022). Social Robots Acceptance and Marketability in Italy and Germany: A Cross-National Study Focusing on Assisted Living for Older Adults. *International Journal of Social Robotics*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s12369-022-00884-z>.

Gideoni, R., Honig, S., & Oron-Gilad, T. (2022). Is it personal? The impact of personally relevant robotic failures (PeRFs) on humans' trust, likeability, and willingness to use the robot. *arXiv preprint arXiv:2201.05322*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.05322>

Heerink, M., Kröse, B., Evers, V., & Wielinga, B. (2010). Assessing acceptance of assistive social agent technology by older adults: the almere model. *International journal of social robotics*, 2(4), 361-375. <https://doi.org/10.1007/s12369-010-0068-5>

Heerink, M. (2011, March). Exploring the influence of age, gender, education and computer experience on robot acceptance by older adults. In *2011 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 147-148). IEEE. [10.1145/1957656.1957704](https://doi.org/10.1145/1957656.1957704)

Hueso, L. C. (2019). Riesgos e impactos del Big Data, la inteligencia artificial y la robótica: enfoques, modelos y principios de la respuesta del derecho. *Revista general de Derecho administrativo*, (50)

De Ruyter, B., Saini, P., Markopoulos, P., & Van Breemen, A. (2005). Assessing the effects of building social intelligence in a robotic interface for the home. *Interacting with computers*, 17(5), 522-541. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2005.03.003>

Dillon, A. (2001). User acceptance of information technology. *Encyclopedia of human factors and ergonomics*, 1, 1105-1109.

Dunst, C. J., Trivette, C. M., Prior, J., Hamby, D. W., & Embler, D. (2013). Parents' Judgments of the Acceptability and Importance of Socially Interactive Robots for Intervening with Young Children with Disabilities. Social Robots Research Reports, Number 1. *Orelena Hawks Puckett Institute*.

Esterwood, C., Essenmacher, K., Yang, H., Zeng, F., & Robert, L. P. (2021, May). A meta-analysis of human personality and robot acceptance in human-robot interaction.

In *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-18). <https://doi.org/10.1145/3411764.3445542>

Evers, V., Maldonado, H. C., Brodecki, T. L., & Hinds, P. J. (2008, March). Relational vs. group self-construal: Untangling the role of national culture in HRI. In *Proceedings of the 3rd ACM/IEEE international conference on Human robot interaction* (pp. 255-262). <https://doi.org/10.1145/1349822.1349856>

Ferber, D. (2003). The Man Who Mistook His Girlfriend for a Robot David Hanson wants to make the world's most realistic robotic human head. *Popular Science*, 263(3), 60-70.

Flandorfer, P. (2012). Population ageing and socially assistive robots for elderly persons: the importance of sociodemographic factors for user acceptance. *International Journal of Population Research*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/829835>

Goetz, J., Kiesler, S., & Powers, A. (2003, November). Matching robot appearance and behavior to tasks to improve human-robot cooperation. In *The 12th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2003. Proceedings. ROMAN 2003*. (pp. 55-60). [10.1109/ROMAN.2003.1251796](https://doi.org/10.1109/ROMAN.2003.1251796)

Hanson, D., Olney, A., Prilliman, S., Mathews, E., Zielke, M., Hammons, D., ... & Stephanou, H. (2005, July). Upending the uncanny valley. In *AAAI* (Vol. 5, pp. 1728-1729).

Hofstede, G., 1993. Cultural constraints in management theories. *The Academy of Management Executive* 7 (1), 81–94.

Hu, P.J., Chau, P.Y.K., Sheng, O.R.L., Tam, K.Y., 1999. Examining the technology acceptance model using physician acceptance of telemedicine technology. *Journal of Management Information Systems*, 91–112. <https://doi.org/10.1080/07421222.1999.11518247>

Kiesler, S.B., & Goetz, J. (2004). Machine Trait Scales for Evaluating Mechanistic Mental Models of Robots and Computer-Based Machines.

Kumar, S., Itzhak, E., Edan, Y., Nimrod, G., Sarne-Fleischmann, V., & Tractinsky, N. (2022). Politeness in Human–Robot Interaction: A Multi-Experiment Study with Non-

Humanoid Robots. *International Journal of Social Robotics*, 1-16.
<https://doi.org/10.1007/s12369-022-00911-z>

Kuo, I. H., Rabindran, J. M., Broadbent, E., Lee, Y. I., Kerse, N., Stafford, R. M., & MacDonald, B. A. (2009, September). Age and gender factors in user acceptance of healthcare robots. In *RO-MAN 2009-The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 214-219). IEEE.
[10.1109/ROMAN.2009.5326292](https://doi.org/10.1109/ROMAN.2009.5326292)

Lederer, A.L., Maupin, D.J., Sena, M.P., Zhuang, Y.L., 2000. The technology acceptance model and the World Wide Web. *Decision Support Systems* 29(3), 269–282.
[https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(00\)00076-2](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(00)00076-2)

Lefkowitz, J. (1994). Sex-related differences in job attitudes and dispositional variables: Now you see them.... *Academy of Management Journal*, 37(2), 323-349.
<https://doi.org/10.5465/256832>

Li, D., Rau, P. P., & Li, Y. (2010). A cross-cultural study: Effect of robot appearance and task. *International journal of social robotics*, 2, 175-186. [10.1007/s12369-010-0056-9](https://doi.org/10.1007/s12369-010-0056-9)

Lonner, W. J., Berry, J. W., & Hofstede, G. H. (1980). Culture's consequences: International differences in work-related values. *University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship*.

Morales, F. C. (2022, 24 noviembre). *Ludismo*. Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/ludismo.html>

May, D. C., Holler, K. J., Bethel, C. L., Strawderman, L., Carruth, D. W., & Usher, J. M. (2017). Survey of factors for the prediction of human comfort with a non-anthropomorphic robot in public spaces. *International Journal of Social Robotics*, 9(2), 165-180. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0390-7>

Morris, M. G., & Venkatesh, V. (2000). Age differences in technology adoption decisions: Implications for a changing work force. *Personnel psychology*, 53(2), 375-403.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2000.tb00206.x>

Morris, M. G., Venkatesh, V., & Ackerman, P. L. (2005). Gender and age differences in employee decisions about new technology: An extension to the theory of planned behavior. *IEEE transactions on engineering management*, 52(1), 69-84. [10.1109/TEM.2004.839967](https://doi.org/10.1109/TEM.2004.839967)

Naneva, S., Sarda Gou, M., Webb, T. L., & Prescott, T. J. (2020). A systematic review of attitudes, anxiety, acceptance, and trust towards social robots. *International Journal of Social Robotics*, 12(6), 1179-1201. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00659-4>

Onyeulo, E. B., & Gandhi, V. (2020). What makes a social robot good at interacting with humans? *Information*, 11(1), 43. <https://doi.org/10.3390/info11010043>

Saari, U. A., Tossavainen, A., Kaipainen, K., & Mäkinen, S. J. (2022). Exploring factors influencing the acceptance of social robots among early adopters and mass market representatives. *Robotics and Autonomous Systems*, 151, 104033. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2022.104033>

Sanders, T. L., MacArthur, K., Volante, W., Hancock, G., MacGillivray, T., Shugars, W., & Hancock, P. A. (2017, September). Trust and prior experience in human-robot interaction. In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting* (Vol. 61, No. 1, pp. 1809-1813). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/1541931213601934>

Savela, N., Turja, T., & Oksanen, A. (2018). Social acceptance of robots in different occupational fields: A systematic literature review. *International Journal of Social Robotics*, 10(4), 493-502. <https://doi.org/10.1007/s12369-017-0452-5>

Scopelliti, M., Giuliani, M. V., & Fornara, F. (2005). Robots in a domestic setting: a psychological approach. *Universal access in the information society*, 4(2), 146-155.

Serholt, S., Basedow, C. A., Barendregt, W., & Obaid, M. (2014, November). Comparing a humanoid tutor to a human tutor delivering an instructional task to children. In *2014 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots* (pp. 1134-1141). IEEE. [10.1109/HUMANOIDS.2014.7041511](https://doi.org/10.1109/HUMANOIDS.2014.7041511)

Shibata, T., Wada, K., Ikeda, Y., & Sabanovic, S. (2009). Cross-cultural studies on subjective evaluation of a seal robot. *Advanced Robotics*, 23(4), 443-458. <https://doi.org/10.1163/156855309X408826>

Short, J., Williams, E., Christie, B., 1976. *The Social Psychology of Telecommunications*. Wiley, London.

Søraa, R. A., Tøndel, G., Kharas, M. W., & Serrano, J. A. (2022). What do Older Adults Want from Social Robots? A Qualitative Research Approach to Human-Robot Interaction (HRI) Studies. *International Journal of Social Robotics*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s12369-022-00914-w>

Sun, H., & Zhang, P. (2006). The role of moderating factors in user technology acceptance. *International journal of human-computer studies*, 64(2), 53-78. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.04.013>

Syrdal, D. S., Dautenhahn, K., Woods, S. N., Walters, M. L., & Koay, K. L. (2007, March). Looking Good? Appearance Preferences and Robot Personality Inferences at Zero Acquaintance. In *AAAI Spring symposium: multidisciplinary collaboration for socially assistive robotics* (Vol. 86).

Turja, T., & Oksanen, A. (2019). Robot acceptance at work: a multilevel analysis based on 27 EU countries. *International Journal of Social Robotics*, 11(4), 679-689. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00526-x>

Venkatesh, V., & Morris, M. G. (2000). Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, social influence, and their role in technology acceptance and usage behavior. *MIS quarterly*, 115-139. <https://doi.org/10.2307/3250981>

Walters, M. L., Syrdal, D. S., Dautenhahn, K., Te Boekhorst, R., & Koay, K. L. (2008). Avoiding the uncanny valley: robot appearance, personality, and consistency of behavior in an attention-seeking home scenario for a robot companion. *Autonomous Robots*, 24(2), 159-178. <https://doi.org/10.1007/s10514-007-9058-3>

Woods, S. (2006). Exploring the design space of robots: Children's perspectives. *Interacting with Computers*, 18(6), 1390-1418. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2006.05.001>

Woods, S., Dautenhahn, K., & Schulz, J. (2004, September). The design space of robots: Investigating children's views. In *RO-MAN 2004. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication (IEEE Catalog No. 04TH8759)* (pp. 47-52). IEEE. [10.1109/ROMAN.2004.1374728](https://doi.org/10.1109/ROMAN.2004.1374728)

ANEXOS

Anexo I

En el presente anexo, se presentan las 14 preguntas que se realizaron en la encuesta conducida para la realización de las tres regresiones lineales expuestas anteriormente:

Soy mayor de edad y acepto que mis respuestas, tratadas de forma totalmente anónima, sean utilizados exclusivamente con fines de investigación académica.

- Si
- No

1. **¿Cuál es su edad? Por favor, escriba el número.**
2. **¿Cuál es su nacionalidad?**
3. **¿Con qué género te identificas más?**
 - Hombre
 - Mujer
 - Otro
4. **Indique el mayor nivel de estudios alcanzados (es decir, títulos ya conseguidos)**
 - Obligatorios
 - Bachillerato
 - Formación profesional
 - Grado
 - Máster
 - Doctorado
5. **¿Actualmente eres estudiante universitario?**
 - Sí
 - No
6. **Teniendo en cuenta tu formación y/o experiencia profesional, te consideras más de:**
 - Letras y humanidades
 - Ciencias
 - Ciencias sociales
7. **¿Cuánto es dos más tres? Indique su respuesta:**
 - Cinco
 - Seis

- Siete

8. Al tratar de política, normalmente se suele hablar de izquierda y derecha ¿Cuál es tu posicionamiento ideológico siendo 0 extrema izquierda y 10 extrema derecha?

Escala del 0 al 10 (siendo 0 extrema izquierda y 10 extrema derecha)

9. Considero que las nuevas tecnologías como la robótica

- Causan más beneficios que perjuicios
- Causan los mismos beneficios que perjuicios
- Causan más perjuicios que beneficios

10. En relación con las nuevas tecnologías como la robótica ¿te consideras capaz para utilizarlos de una manera eficaz? Indica tu respuesta siendo 0 nada preparado y 10 completamente preparado

Escala del 0 al 10 (siendo 0 nada preparado y 10 completamente preparado)

11. ¿Tienes experiencia previa con un robot social? (es decir, con un robot que tiene la capacidad de interactuar).

- Si
- No

12. ¿Qué grado de aceptación tienes respecto de los robots en el ámbito educativo? Estos interactúan en el aprendizaje con los alumnos y complementan la función del profesor (siendo 0 rechazo total y el 10 una aceptación total)

Escala del 0 al 10 (siendo 0 rechazo total y el 10 una aceptación total)

13. ¿Qué grado de aceptación tienes respecto de los robots en el ámbito médico? Estos vigilarán pacientes y no solo complementarán la labor de los médicos sino que en algunos casos entrarán dentro de la jerarquía de un hospital (ejemplo: realizar la primera valoración médica previo a la visita médica), siendo 0 rechazo total y el 10 una aceptación total.

Escala del 0 al 10 (siendo 0 rechazo total y el 10 una aceptación total)

14. ¿Qué grado de aceptación tienes respecto de los robots en el ámbito doméstico? Robots con capacidad no solo de interactuar y entretener (e incluso vigilar) en el ámbito doméstico sino también de gestionar las tareas rutinarias del hogar, siendo 0 rechazo total y el 10 una aceptación total.

Escala del 0 al 10 (siendo 0 rechazo total y el 10 una aceptación total)