



Facultad de Ciencias Empresariales

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL NIVEL DE PREOCUPACION POR EL RECICLAJE

Autor: Natalia García Quereda

5º E-3 A

Director: José Luis Arroyo Barrigüete

Madrid | Marzo 2021

Resumen:

Este trabajo de fin de grado estudia los distintos factores que recoge la literatura académica como relevantes para explicar el nivel de preocupación en las personas por el reciclaje. Para ello, se elabora modelo de regresión lineal, basado en las variables identificadas en estudios previos. Los datos se obtuvieron a través de una encuesta, y fueron posteriormente analizados con el lenguaje de programación R. Tras haber hecho los ajustes necesarios al modelo para evitar problemas de heterocedasticidad, se ha logrado averiguar qué variables de las incluidas a priori en el modelo han resultado estadísticamente significativas (atendiendo a un nivel de confianza del 95%). Se ha comprobado que solo una de las cinco hipótesis de investigación formuladas se han cumplido: la preocupación por el reciclaje aumenta con la edad (aunque con rendimientos marginales decrecientes)- El resto de hipótesis no han podido confirmarse por no resultar las variables estadísticamente significativas: a mayor nivel de estudios, mayor es la preocupación; cuanto mayor sea la cultura científica aumentará la preocupación y el efecto es distinto en mujeres que en hombres; cuanto mayor sea el nivel de ingresos, mayor será la preocupación y, finalmente, las personas creyentes de una religión tienen un nivel superior de preocupación.

Palabras clave: reciclaje, modelo de regresión lineal, factores clave, objetivos del desarrollo sostenible (ODS).

Abstract:

This final dissertation thesis studies the different factors that have been found in the academic literature to be relevant to explain the level of people's concern about recycling. For this purpose, a linear regression model was developed, based on the variables identified in previous studies. The data were obtained through a survey and were subsequently analyzed with the R programming language. After making the necessary adjustments to the model to avoid problems of heteroscedasticity, we were able to determine which of the variables included a priori in the model were statistically significant (at a confidence level of 95%). It was found that only one of the five research hypotheses formulated was fulfilled: concern about recycling increases with age (although with decreasing marginal returns). The remaining hypotheses could not be confirmed because the variables were not statistically significant: the higher the level of education, the greater the concern; the greater the scientific culture, the greater the concern and the effect is different in women than in men; the higher the level of income, the greater the concern and, finally, people who believe in a religion have a higher level of concern.

Keywords: recycling, linear regression model, key factors, sustainable development goals (SDG).

ÍNDICE	
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	7
3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	15
4. PLANTEAMIENTO DEL MODELO.....	16
5. MATERIAL Y MÉTODOS	17
5.1 Datos	17
5.2 Variables	20
5.3 Procedimiento	22
6. RESULTADOS	23
7. DISCUSIÓN.....	26
8. CONCLUSIÓN	28
REFERENCIAS	31
ANEXO I: PREGUNTAS CORRESPONDIENTES A LA VARIABLE “CULTURA CIENTÍFICA”	35
ANEXO II: PREGUNTAS CORRESPONDIENTES AL RESTO DE VARIABLES INCLUIDAS EN EL MODELO	36

1. INTRODUCCIÓN

Bolsas de plástico, 20 años. Tazas de poliestireno, 50 años. Pañales, 450 años. Anillas de latas, 400 años. Cubiertos de plástico entre 100 y 1000 años. Redes de pesca de monofilamentos, 600 años. (OCU, 2021). Es el tiempo que se pueden encontrar estos materiales en el mar sin llegar a descomponerse.

Según la Comisión Europea, más del 80% de residuos que se encuentran en mares y océanos es plástico. Además, en un estudio realizado por la OCU (2021) el 68% de 102 alimentos de origen marino contiene microplásticos.

Se estima que en 2025 habrá 1.640 millones de teléfonos móviles y se espera que haya más de 937 unidades de teléfonos obsoletos. Están compuestos por sustancias altamente peligrosas desde un punto de vista medioambiental, pero poseen metales que pueden reutilizarse actuando como sustituto de las materias primas. El problema está en que el pequeño tamaño del teléfono hace que las personas lo almacenen en su casa, dando una media de 1,79 móviles almacenados por persona sin posibilidad de ser reciclados. Siendo la industria tecnológica, una de las más crecientes y contaminantes en la actualidad. (Bai, Wang & Zeng, 2018).

La industria textil se considera una de las más dañinas para el medio ambiente. En 2019 la producción global de fibras textiles alcanzó los 111 millones de toneladas. Esto da lugar a la generación de residuos textiles, más del 85% de los productos desechados termina en contenedores o incinerado. Se estima que tan solo un 13% es reciclado después de su uso y sólo un 1% se recicla para fabricar nueva fibra. (Sánchez et al. 2021).

Según un estudio de World Economic Forum (2020), se produce anualmente a escala mundial más de 400 millones toneladas de plástico de los cuales, de media, se recicla solo entre el 14-18%. Además, gran proporción de los residuos reciclables se exportaba, siendo esto motivo de conflicto debido a la inadecuada infraestructura que poseían los países importadores para su correcta eliminación. Todo ello, ha dado lugar a lo que se denominan los contenedores mundiales. Ubicados, en la gran mayoría de ocasiones, en países en vía de desarrollo.

La pandemia de COVID-19 ha incrementado la complejidad de la gestión de la contaminación plástica debido al aumento de demanda de materiales de un solo uso para equipos de protección personal. Por ello, numerosos países han suprimido las prohibiciones existentes respecto de los plásticos de un único uso. Sin embargo, a nivel europeo se encuentra la Directiva 2019/904 relativa a la reducción del impacto de determinados productos plástico en el medio ambiente. Para su transposición en España existe la ley de residuos que se encuentra pendiente de aprobación.

Cabe resaltar que esta Directiva impone cuestiones de especial relevancia como es la obligación a los estados miembros recuperar el 90% de las botellas de plástico en 2029. Asimismo, para el año 2030 el 30% del plástico de las botellas deberá ser reciclado. Se vigoriza el principio de “quien contamina, paga” lo que hace responsables a los fabricantes de aparejos de pesca a asumir el coste de la recogida de redes que se hallen perdidas en el mar, por ejemplo. (OCU, 2021). Se refleja así, la relevancia que tiene la

acumulación de desechos, por ello, en la gran parte de países europeos han adoptado medidas para fomentar el reciclaje (Fernández, Yanjarí, & Feliú, 2021).

En el año 2021 se celebraron numerosas cumbres sobre el medio ambiente. En abril, Congreso Nacional de Medio Ambiente de España. En mayo, Conferencia de la Biodiversidad de la COP15. En mayo y junio, Semana Verde de la Unión Europea, así como el Inicio de la Década de la ONU para la Sostenibilidad de los Océanos. Además, la UNESCO estableció el 17 de mayo como el Día Mundial del Reciclaje que se celebra cada año.

Una vez mencionados todos estos hechos cabe mencionar que la RAE define reciclar como “someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar”.

Para paliar la situación se han convocado numerosas cumbres y hasta se ha desarrollado una directiva. Pero ¿es todo esto “papel mojado”? puesto que se puede observar como el consumo en términos generales ha aumentado y se espera que continúe esta tendencia, dificultando así la gestión y realización de actividades de reciclaje.

Un estudio realizado por el Observatorio Cetelem (2021) afirma que el 61% de los españoles está dispuesto a cambiar sus hábitos para lograr un estilo de vida más sostenible. Cabe cuestionarse cuántos de ese 61% realmente toman medidas al respecto. Se trata de un gran indicador que refleja la evolución por la preocupación del medio ambiente. Según el estudio realizado por Khalil, Ming, Manaf, Sharaai, & Nabegu (2019), se reconoce que el predictor más significativo para reciclar es la actitud. Hay buenas intenciones, pero falta ejecución. ¿Por qué?

La gran mayoría de personas se consideran intranquilas con el avenir del medio ambiente y alegan que es necesario actuar. El problema está en que se cree que el motor de cambio son instituciones como el gobierno o las empresas o incluso la sociedad en su conjunto. La realidad es que todos estos entes están formados por personas. ¿Están dispuestos a cambiar sus hábitos para avanzar hacia un mundo más sostenible? Para descubrir ello cabría cuestionarse si cada ciudadano está preparado para adaptarse a la nueva realidad a través de pequeños cambios como comprar en tiendas granel en vez de supermercados o tener menos ropa de “fast fashion” y apostar por marcas más sostenibles, por ejemplo.

La contrariedad frente a esta corriente es que el consumidor del S.XXI se caracteriza por la comodidad y la rapidez, lo quiere todo aquí y ahora. Este suceso fomenta el hiperconsumismo y es incompatible con avanzar hacia una era más respetuosa con el medio ambiente. En la actualidad, la mayoría de las industrias tiene una economía lineal, esto es, se extraen las materias primas, se fabrican, se venden los productos, se utilizan y se desechan convirtiéndose estos en residuos (Falappa, Lamy, Vazquez, & Bohm, 2019). Por lo que, se debería fomentar la economía circular que pone como foco de atención al reciclaje.

Por todo ello, cabe mencionar la importancia del papel que juega el reciclaje en la sociedad de hoy en día. Así, el objetivo de este TFG es identificar cuáles son los factores que determinan una mayor o menor preocupación por el reciclaje.

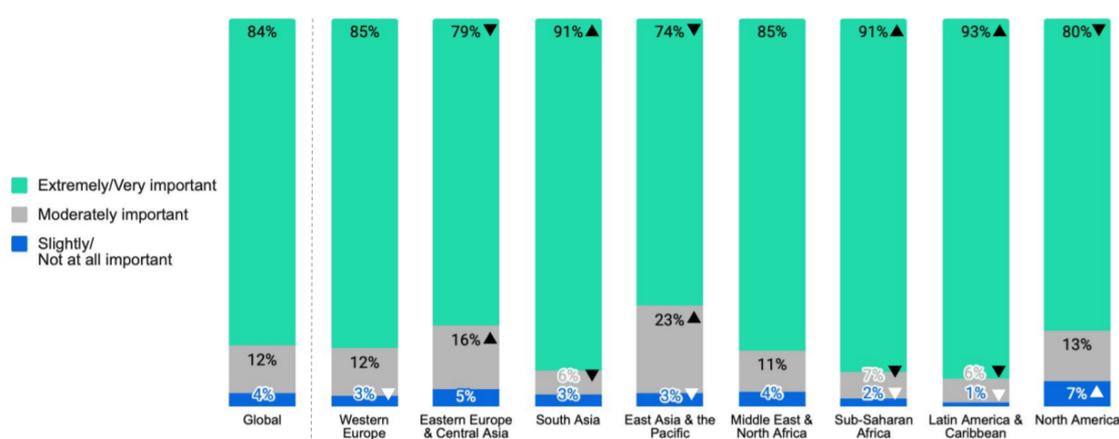
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Con el fin de lograr una base óptima de factores con los que realizar el estudio estadístico y construir el modelo de regresión lineal múltiple, se ha llevado a cabo una revisión de la literatura académica relacionada con el presente trabajo.

Las investigaciones más recientes han tratado de examinar e identificar los factores que determinan la preocupación por el reciclaje en la sociedad actual. En la figura 1 se puede examinar cómo el 84% de la población mundial considera que es extremadamente importante el reciclaje y sólo el 4% no lo percibe como algo significativo.

Figura 1: La importancia de reciclar.

Fuente: World Economic Forum (2021).



En primer lugar, uno de los factores que se debe analizar para determinar la importancia que le otorgan las personas al reciclaje es el nivel de estudios. En la publicación realizada por Sana'a & Awawdeh (2020) llevan a cabo una evaluación del nivel de concienciación por parte de los estudiantes universitarios y su voluntad de reciclar. Llegan a la conclusión de que aquellas personas que tienen estudios superiores poseen un mayor interés por aprender nuevas materias, esto explica que el 81% de los universitarios encuestados estuviera a favor de la inclusión de programas de reciclaje y manipulación de los residuos. Lo que también afirman Halder & Singh (2018) al constatar que los alumnos conocían el término reciclaje y además estaban interesados en obtener más información sobre el reciclaje en las instituciones educativas.

Así, sólo un 13% de los alumnos que formaban parte del estudio se consideraba que tenían un bajo nivel de información sobre el reciclaje (Sana'a & Awawdeh, 2020). Esto significa que tienen conocimientos básicos sobre reciclar, pero como estudiaron Halder & Singh (2018) esto implica que estos alumnos no son conscientes, por ejemplo, de que los materiales como el textil, madera o vidrio son reciclables. El hecho de que las personas reciban una educación superior permite que adquieran más conocimientos sobre la materia, permitiéndoles así, constatar los efectos que tiene reciclar para el resto de la sociedad. Todo ello da lugar a individuos que se perciben a sí mismos con una "autoidentidad de reciclaje" lo que fomenta el reciclaje ya que se sienten motivados a

actuar de manera coherente con sus propias percepciones (Geiger, Steg, van der Werff & Ünal, 2019).

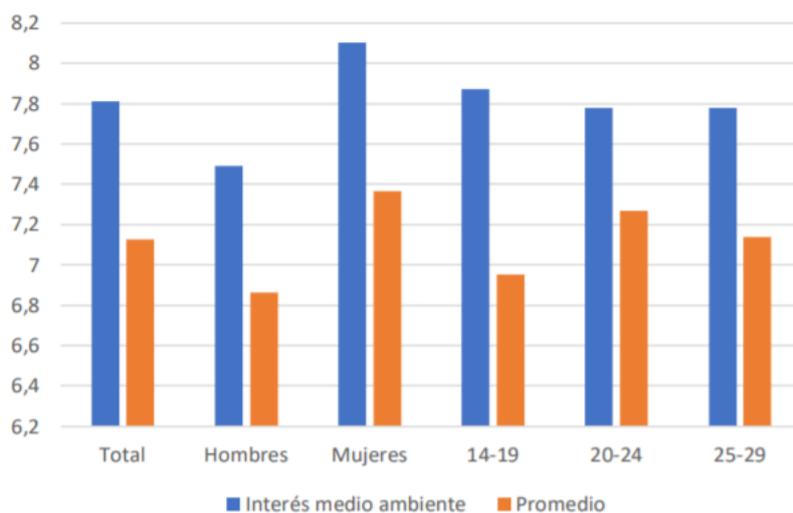
La afirmación que, a mayor nivel educativo, mayor nivel de reciclaje supone un problema para España teniendo en cuenta que tiene uno de los porcentajes más altos de la Unión Europea en abandono escolar. Destacando el abandono masculino que alcanza hasta el 21,4% (Pérez, 2020).

Todo ello explica en parte que las mujeres con mayor nivel educativo sean más propensas a aceptar el uso de materiales reciclados como puede ser el agua. En el estudio se promueve la promoción del uso de materiales reciclados desde el colegio hasta las universidades para luego poder influenciar al resto de la sociedad. (Li, Dua & Fu, 2020).

Además, en el caso español tal y como constata el estudio realizado por Pérez (2020), ellas demuestran un mayor interés por las cuestiones medioambientales como se aprecia en la Figura 2.

Figura 2: Interés por el medio ambiente según género y edad en comparación con interés promedio en España.

Fuente: Pérez Díaz (2020).



Por todo ello, resulta lógico que además las mujeres apoyen en mayor medida políticas medioambientales tal y como se observa en la Figura 3. En este sentido, voces como Almasi et al. (2019) revelaron que el gobierno local debía dirigir la comunicación de sus políticas con preferencia a las mujeres, al estar más concienciadas sobre la gestión de los residuos.

Figura 3: Posición sobre las diferentes políticas medioambientales (escala del 0 al 100, siendo 0 por favorable y 100 muy favorable).

Fuente: Pérez Díaz (2020).

	Total	Hombre	Mujer	Edad		
				15-19	20-24	25-29
Reciclaje	84.4	81	87.9	81.5	85.6	86.2
Plásticos	83.5	79.8	87.1	81.4	84.6	85.6
Renovables	76.0	74.3	77.7	74.6	76.9	76.6
Impuestos	33.4	32.1	34.6	33.8	34.9	31.7

En segundo lugar, cabe analizar la importancia que tiene la educación en ámbitos científicos para determinar la propensión al reciclaje. Así, en el estudio llevado a cabo por Sana'a & Awawdeh (2020) se concluye que los estudiantes de la facultad de ciencias experimentan un sentimiento de responsabilidad mayor hacia el reciclaje que en las otras facultades. En este sentido, Zizka, McGunagle & Clark (2021) reconocen que las escuelas con mayor reputación en programas de "STEM" (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) son líderes en proyectos de sostenibilidad. Además, estas instituciones crearán agentes de cambio con una perspectiva más enfocada a la sostenibilidad.

Asimismo, la formación en materias ambientales a cualquier nivel educativo se considera el cimiento para crear un futuro basado en la sostenibilidad. De este modo, se ha demostrado que la educación ambiental genera hábitos ecológicos tales como el reciclaje. Reflejando así, la concienciación sobre la importancia que tienen las actuaciones realizadas por los estudiantes y sus consecuencias para el planeta. (Ricoy & Sánchez-Martínez, 2022).

Liao & Lui (2019) corroboran que, a mayor nivel de conocimientos medioambientales, mayor probabilidad de realizar acciones a favor de este. Existe una relación positiva entre la educación ambiental y la actitud proambiental, esto es, las enseñanzas de este ámbito aumentan tanto el conocimiento como la conciencia de los peligros del daño al medio ambiente. De esta manera, quienes reciban esta formación se convertirán en ciudadanos activos y responsables con el mundo.

La principal razón por la que la sociedad no recicla es por la falta de conocimientos suficientes en la materia (Fogt Jacobsen, Pedersen & Thøgersen, 2022). En el caso de España se puede observar en la figura 4 cómo los estudios que más predominan son las ciencias sociales y jurídicas. Esto podría explicar en parte los motivos por los que España se encuentra por detrás de la media europea de reciclaje. A diferencia de países como Alemania, líder en reciclaje dentro de la Unión Europea tal y como se aprecia en la figura 5, que tiene un 47% del total de los estudiantes realizando carreras técnicas (STEM) (OECD, 2019).

Figura 4: Evolución del número de estudiantes egresados en grado y 1^{er} y 2^o ciclo por rama de enseñanza en los diez últimos años. Cursos 2008-2009 y 2018-2019

Fuente: Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades (2021)

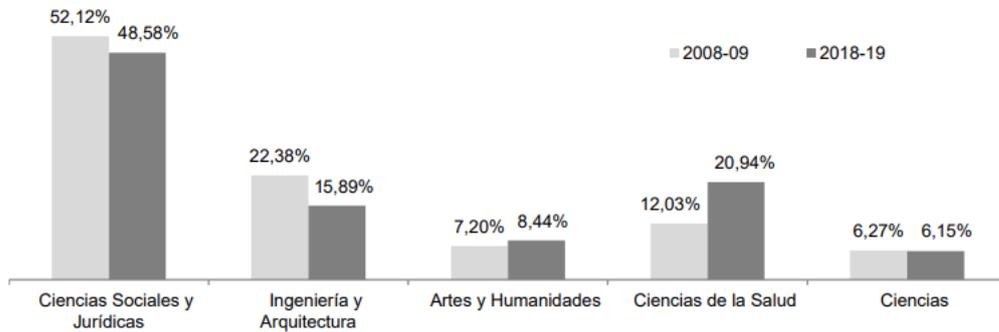
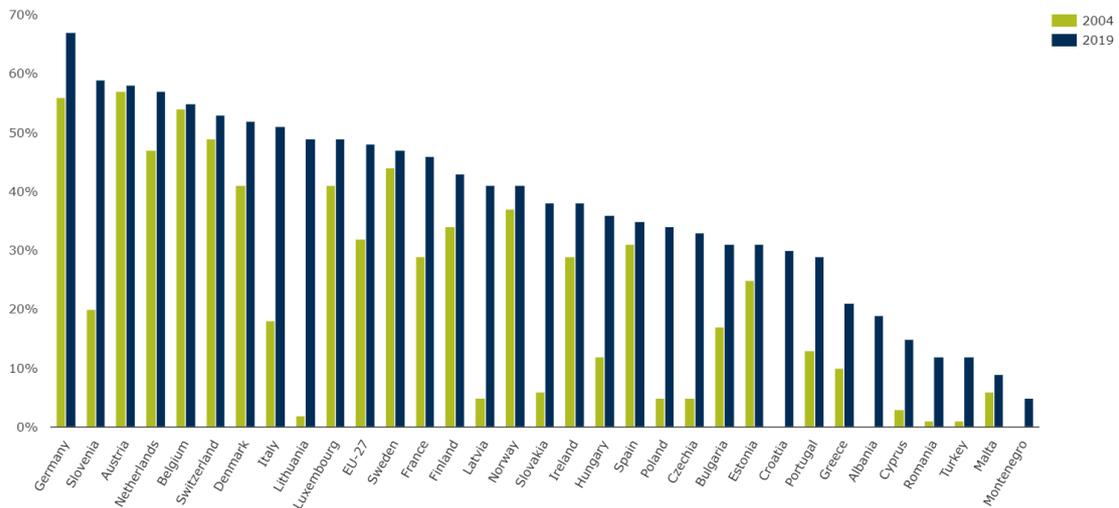


Figura 5: Tasas de reciclaje de residuos municipales en Europa por países

Fuente: European Environment Agency (2021)



Más allá de los conocimientos que son necesarios para crear una cultura más medioambiental cabe resaltar que en el estudio de Owojori, Mulaudzi, & Edokpayi (2022) que un 41% de los estudiantes encuestados necesitaban incentivos económicos para participar en planes de reciclaje. Por todo ello, parece que el nivel de estudios, la rama de conocimiento y el sexo son relevantes, de modo que son variables que se incluirán en el modelo estadístico.

En cuarto lugar, “[Se calcula que el 84% de la población mundial pertenece a un grupo religioso. De ellos, aproximadamente, el 32% son cristianos, el 23% musulmanes, el 15% hindúes, el 7% budistas, el 0,2% judíos, el 6% de religiones populares o tradicionales y menos del 1% de otras]” (Orellano, Valor & Chuvieco, 2020, p.1). La religión se considera un pilar de sabiduría, moral y ética para las personas (Orellano, Valor & Chuvieco, 2020). Asimismo, la religiosidad influye tanto en la motivación como el amor por la naturaleza de cada individuo (Arli, Pentecost, & Thaichon, 2021). Adicionalmente, se han encontrado pruebas de que cuando los grupos religiosos poseen una norma

proambiental como puede ser el reciclaje, hay mayor probabilidad de que los miembros de este lleven a cabo este comportamiento. (Orellano, Valor & Chuvieco, 2020)

Existen disparidad de opiniones respecto al papel que juega la religión en los comportamientos ecológicos. Por un lado, encontramos que, en el estudio desarrollado por Johnson, Minton & McClernon (2021) las religiones que inculcan que hay vida después de la muerte muestran una interconexión entre los fieles y la tierra y, por tanto, se considera la religión como un predictor de las conductas sostenibles. Por otro lado, opiniones como la de Orellano, Valor & Chuvieco (2020) se contraponen a lo anteriormente mencionado al confirmar que la religión (y no sólo las que creen en la reencarnación) correlaciona positivamente comportamientos domésticos sostenibles e incluso sus seguidores aceptan un empeoramiento de su nivel de vida por motivos medioambientales. Así, los fieles de cultos religiosos optan primero por alternativas más sostenibles que basan en sus hábitos, los cuales están informados por sus valores religiosos.

Sin embargo, autores como Arli, Pentecost, & Thaichon (2021) enfatizan que el hecho de ser religioso no influye ni positiva ni negativamente en sus actuaciones sostenibles. Si bien es cierto que cada religión percibe de manera diferente el medio ambiente. Por tanto, aunque existen evidencias contradictorias, parece que el nivel de religiosidad y el tipo de religión puede afectar a las opiniones sobre el reciclaje, de modo que se incluirá esta variable en el modelo.

En lo que respecta a la edad, los resultados del estudio de Soomro et al. (2022) demuestran que el grupo de personas mayores tienen mayor intención de reciclaje y comportamiento de reventa. A este respecto, la publicación de Li & Wang (2021), corrobora que la edad es una variable significativa y afecta positivamente. Es decir, la actuación de personas mayores es más propicia hacia el medio ambiente, especialmente en lo que se refiere a la reutilización de bolsas de plástico antiguas. Así, utilizan bolsas viejas 1,195 veces más que los jóvenes.

Sin perjuicio de ello, la juventud tiene una mayor capacidad de aceptar cosas nuevas (Li, Dua & Fu, 2020) lo que podría implicar que están más abiertos a utilizar sistemas de reciclaje más innovadores. Sin embargo, son los mayores los que están más preocupados por la economía y sociedad haciendo que, por ejemplo, no desperdicie tantos productos evitando la generación del residuo (Soomro et al., 2022). Muestran una oposición de la cultura de “usar y tirar”.

En este mismo sentido, se pronuncia Akil, Foziah & Ho (2015) en su estudio realizado reflejan que la edad influye positivamente en el reciclaje. Concretamente, las personas de 55 años o más son más propensas a reciclar. Estas personas se encuentran jubiladas o cercana a la jubilación lo que hace que tengan más tiempo para dedicar al reciclaje. Adicionalmente, las personas con mayor edad y con mayor nivel educativo son los que más reciclan (Tabernero et al., 2015). Todo ello, lleva a incluir la edad en el modelo estadístico al ser una variable relevante.

El impacto que ha tenido la pandemia de COVID-19 en la sociedad es relevante mencionarlo. No sólo por la carga de los sistemas sanitarios en todo el mundo (Andeobu, Wibowo, & Grandhi, 2022) sino a nivel social al representar un cambio repentino, vertiginoso y nunca visto en todas las esferas del comportamiento de la población en su

conjunto (Tchetchik, Kaplan, & Blass, 2021). Esta situación ha llevado a que los individuos reevalúen la relación entre los seres humano y la naturaleza. Las personas han comprendido que las infinitas exigencias de la sociedad actual han dañado gravemente el equilibrio ecológico, deteriorando el entorno que les rodea (Mi et al., 2021).

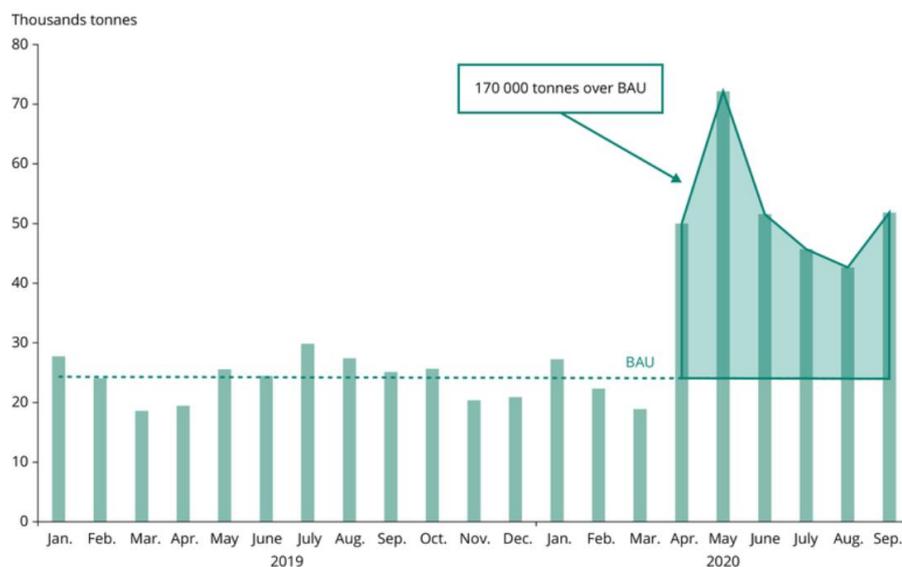
Dejando a un lado las devastadoras secuelas que ha traído, la pandemia puede modificar el comportamiento individual hacia la toma de acciones medioambientales responsables. En este sentido, se ha confirmado que la situación de amenaza y la valoración de afrontamiento son promotores del cambio de conducta proambiental. De esta manera, tras la COVID-19 un 40% de los encuestados tiene la intención de reducir su consumo en términos generales y aumentar el reciclaje (Tchetchik, Kaplan & Blass, 2021).

Se puede considerar el brote de COVID-19 como una oportunidad para estimular la simbiosis con la naturaleza y fomentar que las personas adopten un estilo de vida “verde” (Mi et al., 2021). En conclusión, se demuestra cómo la situación de emergencia ha llevado a la población a adoptar medidas para frenar el impacto que tienen las decisiones individuales con el medio ambiente, como el reciclaje.

Cabe resaltar la importancia que ha cobrado la gestión de los residuos sanitarios en la esfera de la pandemia ya que el fin no era de reducir los desechos provenientes de los hospitales como anteriormente, sino garantizar la minoración de la transmisión y propagación de la enfermedad (Andeobu, Wibowo, & Grandhi, 2022). Todo ello ha llevado a que la administración de los residuos fuese ineficiente ya que la gran parte de los materiales utilizados eran de usar y tirar. Un ejemplo de ello es el uso de las mascarillas que tal y como se señala en la Figura 6 ha sufrido un incremento exponencial causada por la emergencia sanitaria.

Figura 6: Importaciones de mascarillas a los 27 Estados miembros de la UE desde el resto del mundo, de enero de 2019 a septiembre de 2020.

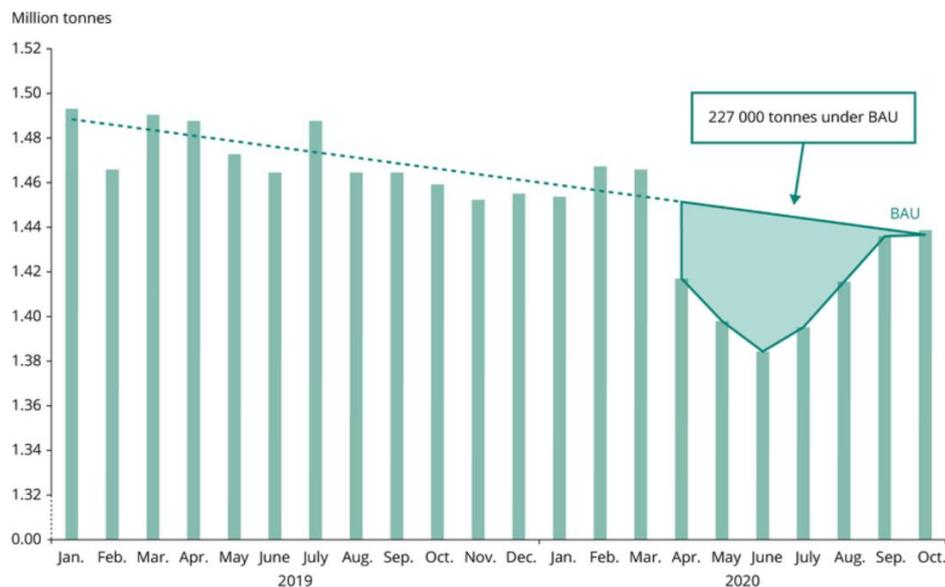
Fuente: European Environment Agency (2021)



Sin embargo, la producción de plásticos que es uno de los materiales que más se producen se vio disminuida a causa de la pandemia (como consecuencia de la paralización económica vivida) así se refleja en la Figura 7.

Figura 7: Producción de envases de plástico en la UE-27 de abril a octubre de 2020 en comparación con los niveles habituales.

Fuente: European Environment Agency (2021)



Esta reflexión se ha llevado a cabo para contextualizar el presente estudio, que se ha desarrollado en un momento postpandémico, lo que condiciona sus resultados, que han de ser interpretados en términos de dicho momento temporal.

En último lugar, tras analizar la literatura, Valenzuela-Levi (2019) demuestra la contraposición de posturas respecto al efecto que tienen los ingresos en el reciclaje. Por un lado, alega que existen informes que defienden que, a menor ingreso, menor capacidad de reciclaje. Por otro lado, a mayores ingresos mayor probabilidad de gastar más y por tanto generar más residuos y reciclar menos. Sin embargo, también existe literatura que alega que los que tienen una posición económica ventajosa pueden permitirse más productos que tengan elementos reciclables que por lo general suelen tener un coste superior. Por todo ello, reflexiona el papel que tienen los ingresos en la actitud proambiental y concluye que es una variable relevante. No obstante, debe ser estudiada junto con otros factores como puede ser los impuestos locales o la estructura de reciclaje que haya en una ciudad (contenedores, puntos limpios...).

Hay que destacar que la situación socioeconómica y demográfica de cada país tiene influencia respecto al comportamiento sobre el reciclaje. Esto es, Xiao, Luo & Li (2021)

analizaron cómo en los países occidentales (como es España) existe una correlación positiva entre los ingresos, nivel educativo y propensión a reciclar. Mientras que los jóvenes con menor nivel de ingresos tienen menos probabilidad de reciclar.

En este mismo sentido, las variables educación e ingresos se consideran predictores del comportamiento del reciclaje. Se trata de factores que están muy relacionadas con el consumo en el hogar y, por ende, con la generación de residuos (Haron, Sidique, & Radam, 2018)

Por el contrario, Wang et al. (2020) defiende que las personas con mayor renta mensual, así como las personas de más edad, tenían menos conocimientos sobre el reciclaje. No obstante, aquellas personas con menos ingresos mensuales estaban menos dispuestas a participar en actividades de reciclaje. Por lo tanto, se puede observar que existen discrepancias sobre el efecto de los ingresos, pero que se trata de una variable relevante y por ello, se va a incluir en el modelo econométrico.

En el caso español se puede observar cómo afirmaba Valenzuela-Levi (2019) que, a mayor nivel de ingresos, mayor nivel de gasto. Así se refleja en la figura 8 que el mayor PIB per cápita se encuentra en Madrid, seguido de País Vasco y Navarra. Del mismo modo, en la figura 9 se observa que son las mismas comunidades autónomas tienen un gasto superior al resto de España

Figura 8: PIB per cápita en euros. Año 2020

Fuente: Bankinter (2021) de <https://cutt.ly/CAyNnHA>

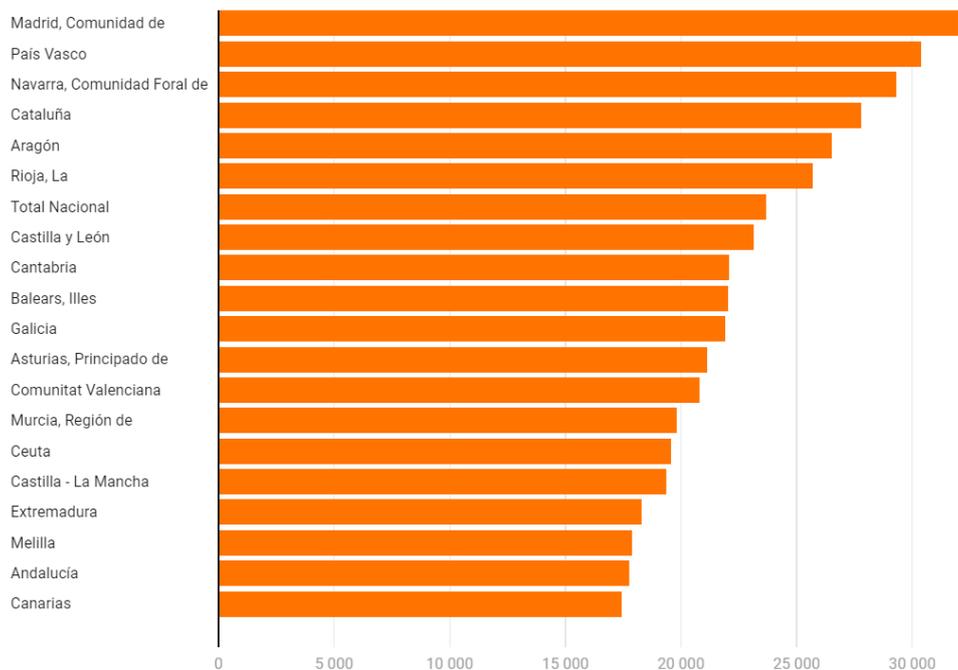
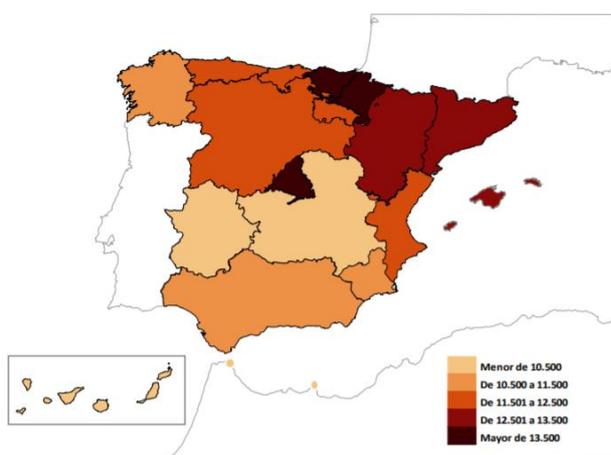


Figura 9: Gasto medio por persona por comunidad autónoma de residencia. Año 2019

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2020) de <https://cutt.ly/2AyM7ox>



Tras haber realizado la revisión de la literatura hay que señalar los factores que se incluyen en el modelo:

- edad
- sexo
- nivel de estudios
- área de estudios
- nivel ingresos
- religión

Todas estas variables se pueden clasificar como relevantes en la literatura académica lo que se traduce en que son importantes para determinar una mayor o menor preocupación por el reciclaje.

Además de los factores derivados del análisis parece de interés añadir la variable cultura científica, ya que es esperable que mayores niveles de cultura científica conduzcan a una mayor preocupación medioambiental en general, y por el reciclaje en particular.

3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Una vez valoradas todas las variables que deben ser incluidas en el modelo que después se expondrá con más detalle, y tras introducir otro factor por decisión personal, en este apartado se van a plantear hipótesis sobre todos los factores.

Las hipótesis se plantean sobre las variables que parecen más relevantes, en otras palabras, que pueden proporcionar más información por ser menos evidentes que otros (como el hecho de que los individuos con formación en ciencias tengan mayor probabilidad de reciclar). El resto de las variables analizadas en la literatura se han incorporado en el modelo como variables de control.

Hipótesis 1: las personas de más edad están más preocupadas por reciclar. Sin embargo, la preocupación por el reciclaje aumenta, pero cada vez en menor medida. Por lo que se

prevé que pueda haber rendimientos marginales decrecientes. Por ello, se introducirá la edad como su logaritmo neperiano. Esta hipótesis se comprobará con el signo del coeficiente de la variable de la edad en el modelo de regresión.

Hipótesis 2: A mayor nivel de estudios, mayor preocupación por reciclar. Esta hipótesis se verificará con el signo del coeficiente del nivel de estudios del modelo de regresión.

Hipótesis 3a): hay mayor preocupación por reciclar cuanto mayor sea la cultura científica

Hipótesis 3b): y el efecto de este factor es superior en las mujeres que en los hombres. Es decir, el efecto de la cultura científica sobre el reciclaje es distinta para hombres que para mujeres.

Hipótesis 4: Cuanto más altos sean los ingresos que se obtienen, mayor será la preocupación por reciclar. Esta hipótesis se analizará con el signo del coeficiente del modelo de regresión.

Hipótesis 5: Las personas que sean creyentes en una religión tienen un nivel superior de preocupación por el medioambiente.

4. PLANTEAMIENTO DEL MODELO

El modelo realizado es uniecuacional y de regresión lineal múltiple. La variable dependiente es la preocupación por el reciclaje. Las variables independientes son las seis analizadas en la revisión de la literatura además de la variable cultura científica introducida por decisión propia.

Antes de plantear el modelo, para no confundir las variables entre sí se han renombrado estas para identificarlas de forma correcta además de facilitar su utilización y análisis. Por ello, se ha elaborado una tabla en donde se observa el nombre de la variable tal y como se ha visto en la revisión de la literatura y su correspondencia en el modelo.

Nombre de los factores	Nombre de las variables en el modelo (excluyendo el nivel base en las categóricas)
Sexo	Mujer (Hombre como categoría base)
Edad	Ln_edad_centrado
Nivel de Estudios (obligatoria, bachillerato, formación profesional, grado universitario, máster y doctorado)	Nivel_Obligatorio Nivel_FP Nivel_Grado Nivel_Master Nivel_Doctorado
Área de estudios (ciencias, ciencias sociales, biosanitario, artes y humanidades y ninguna especialización)	Estudios_ciencias Estudios_ciencias_sociales Estudios_biosanitarios Estudios_ninguna_especialización
Nivel de ingresos	Ing_1100_2000 Ing_2001_3000

(en tramos)	Ing_3001_4000 Ing_4001_5000 Ing_5000
Religión (autopercepción)	Católico_NP Ateo Agnóstico Otra_religión
Cultura Científica	Cultura_científica_

Por lo tanto, el modelo planteado es el siguiente:

$$\text{Preocupación por el reciclaje (variable dependiente)} = \beta_1 + \beta_2 * \text{Mujer} + \beta_3 * \text{Ln_edad_centrado} + \beta_4 * \text{Nivel_Obligatorio} + \beta_5 * \text{Nivel_Doctorado} + \beta_6 * \text{Nivel_FP} + \beta_6 * \text{Nivel_Grado} + \beta_7 * \text{Nivel_Master} + \beta_8 * \text{Estudios_ciencias} + \beta_9 * \text{Estudios_ciencias_sociales} + \beta_{10} * \text{Estudios_biosanitarios} + \beta_{11} * \text{Estudios_ninguna_especializacion} + \beta_{11} * \text{Ing_1100_2000} + \beta_{12} * \text{Ing_2001_3000} + \beta_{13} * \text{Ing_3001_4000} + \beta_{14} * \text{Ing_4001_5000} + \beta_{15} * \text{Ing_5000} + \beta_{16} * \text{Católico_NP} + \beta_{17} * \text{Ateo} + \beta_{18} * \text{Agnóstico} + \beta_{19} * \text{Otra_religión} + \beta_{20} * \text{Cultura_científica} + \beta_{21} * \text{Mujer} * \text{Cultura_científica} + u$$

5. MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se plantean, como se ha indicado, cinco hipótesis. El propósito es comprobar si las mismas se cumplen, este apartado se ha estructurado de la siguiente manera: en primer lugar, se detalla la forma de obtener los datos, y a continuación se realiza un breve análisis exploratorio de estos. Posteriormente, se expone la forma de medir cada factor (o variable) así como la adaptación que se ha llevado a cabo de los datos con el objetivo de realizar el modelo de regresión lineal, incluyendo aquí las correcciones a los mismos que ha habido que introducir. Por último, se desarrolla la metodología de análisis utilizada, analizando en profundidad los elementos estadísticos utilizados.

5.1 Datos

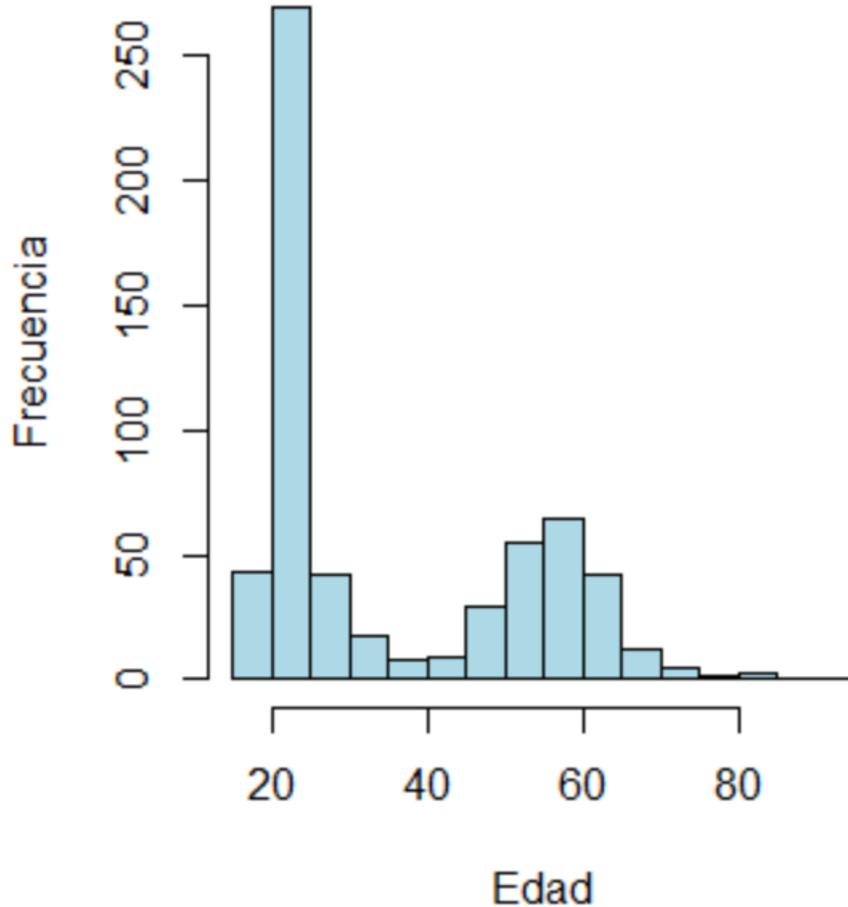
Para obtener los datos y poder realizar un análisis de las hipótesis sobre el modelo planteado se ha realizado una encuesta a través de Google Forms (Anexo I) entre el 1 de septiembre y el 8 de octubre de 2021. Una vez cerrado el plazo para contestar, se obtuvieron 618 respuestas, de las cuales 14 se eliminaron debido a diversos problemas como es no acertar la pregunta de control (¿Cuál es el resultado de 6+5?) o mostrar un patrón de respuestas totalmente aleatorio. Por ello, la muestra final queda formada por 604 registros válidos.

El objetivo era tratar de tener una muestra representativa de la población. De este modo, en la encuesta hay personas desde los 18 años hasta los 93, con niveles educativos y socioeconómicos distintos. A pesar de ello, cabe resaltar que la gran mayoría eran jóvenes siendo 22 años el número más repetido de los que respondieron la encuesta (moda) y con un nivel de ingresos alto. La principal causa es que la encuesta se envió a entornos

cercanos, esto es, familiares, amigos y círculos universitarios. Esto se refleja en la figura 10

Figura 10: Histograma de la variable edad

Fuente: Elaboración propia con el lenguaje de programación R

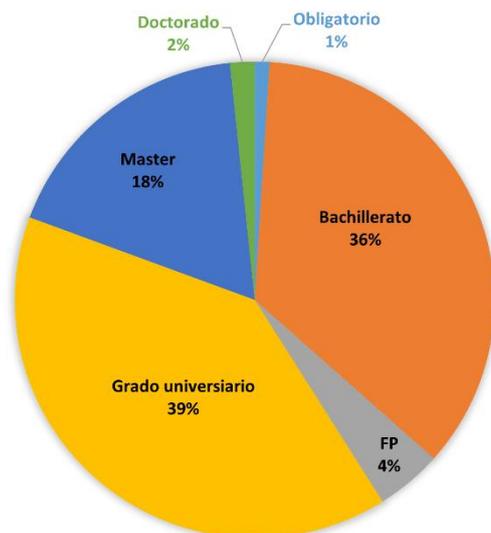


En rasgos generales, se puede destacar que el promedio de preocupación por el reciclaje es de 6.21, en una escala del 1-10. La edad media de los encuestados es de 35,9 años y el 53,30% eran mujeres.

En lo que respecta al nivel de estudios, el 39% de los encuestados han alcanzado como máximo nivel educativo el grado universitario, seguido de un 36% que se habían completado el bachillerato. Tan sólo un 1% había realizado la educación obligatoria y un 2% había culminado sus estudios con un doctorado. Así se puede observar en la figura 11.

Figura 11: Nivel de estudios

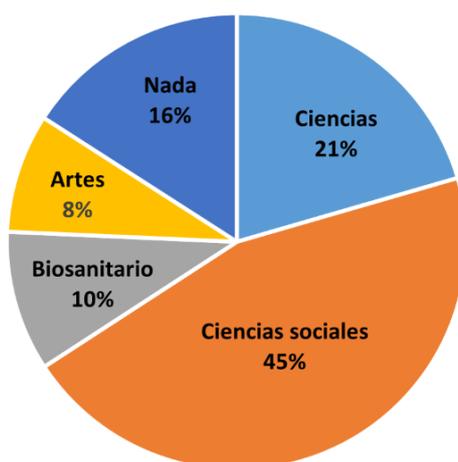
Fuente: Elaboración propia con Excel



En cuanto al área de estudios, el mayor porcentaje es de estudiantes de ciencias sociales (45%), seguido de un 21% de ciencias y sólo un 8% estudiaba artes y humanidades, así se puede observar en la figura 12. Se puede apreciar como estos resultados concuerdan con los valores medios en España: la revisión de la literatura realizada (figura 4) demuestra como en el curso escolar 2018-2019 el 48% de los estudiantes en España desarrollaron su formación educativa en ciencias sociales y jurídicas.

Figura 12: Área de estudios

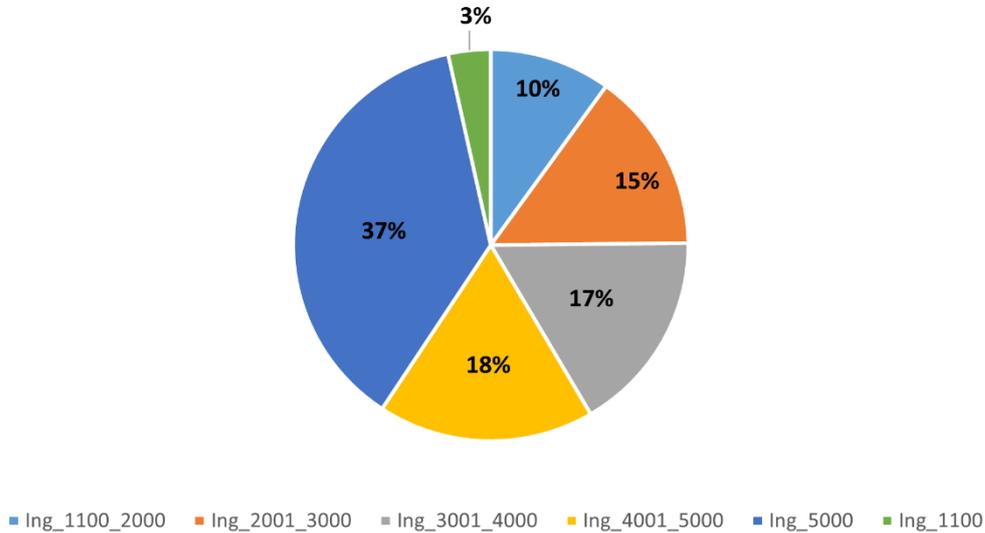
Fuente: Elaboración propia con Excel



En lo que respecta al nivel de ingresos los resultados son como se muestran en la figura 13, destacando que un 37% afirma tener una renta total superior a 5.000 euros mensuales. Esto se debe al sesgo de la muestra hacia niveles de clase social media alta y alta, ya que la media en España del salario medio mensual se sitúa en los 2.258,3 euros (INE, 2021):

Figura 13: Nivel de ingresos

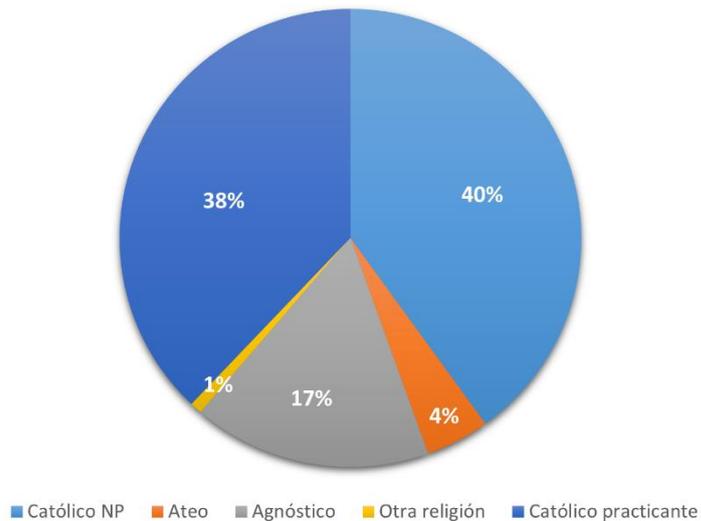
Fuente: Elaboración propia con Excel



Un aspecto llamativo en la variable de la religión es que casi el 80% de los encuestados se considera católico, de los cuales el 40% no son practicantes. Tan sólo hay un 1% de otra religión, 4% ateos y finalmente un 17% se declaran agnósticos. Todos estos datos quedan reflejados en la figura 14.

Figura 14: Religión

Fuente: Elaboración propia en Excel



5.2 Variables

- Sexo: analiza el género de la persona que contesta, es una variable dicotómica que sólo admitía dos respuestas: hombre o mujer. Se ha escogido como base “hombre” y a quienes lo contestaban se les asignaba el valor 0. En caso de la mujer se le asigna el valor 1.

- Edad: es una variable cuantitativa, discreta que se mide entre los valores del 18 en adelante. Sólo se permitía contestar a aquellas personas que fuesen mayores de edad. Hay que mencionar que se ha introducido esta variable como su logaritmo neperiano. Esto se debe a que tras analizar la literatura se ha visto que a mayor edad existe una mayor preocupación por el reciclaje, pero se prevé que a medida que aumenta la edad no aumenta en la misma proporción dicha preocupación. Además, esta variable se ha centrado a la media (restando el valor medio de la misma), al igual que se ha hecho con todas las variables numéricas.

- Nivel de estudios: es una variable categórica ordinal con 5 categorías distintas (obligatoria, bachillerato, formación profesional, grado universitario, máster y doctorado). Al introducirlas al modelo se realizó un ajuste puesto que por su naturaleza se debía escoger una de ellas como base. En este caso, se ha elegido “bachillerato”, siendo las otras 4 restantes incluidas en el modelo. En función de la categoría que respondiese el encuestado se le asignó un 1 en dicha categoría y un 0 al resto. Por lo tanto, en caso de que en la respuesta de un encuestado todos los valores toman cero, significa que pertenece a la categoría base. Para lograrlo, se ha utilizado la fórmula en Excel “SI” que condiciona las respuestas, es decir, si el valor de la contestación corresponde a esa columna aparecerá como un 1.

- Área de estudios: variable categórica nominal, tiene 5 categorías (ciencias, ciencias sociales, biosanitario, artes y humanidades y sin especialización). Mide el área de conocimiento de los encuestados. Para introducirlo en el modelo se ha tenido que hacer el mismo ajuste que con la variable anterior utilizando la función “SI” de Excel. Se ha escogido en este caso como variable base “arte y humanidades” y el resto han sido incluidas en el modelo.

- Nivel de ingresos: es una variable categórica ordinal que mide el nivel socioeconómico de los encuestados mediante el nivel de renta por categorías, estableciendo que va desde unos ingresos menores a 1.100 euros mensuales hasta superiores de 5.000. Al dividirlos en categorías como se ha señalado anteriormente, se ha escogido como variable base los ingresos inferiores a 1.100 euros (Ing_1100), introduciendo el resto de las variables en el modelo. Al igual que en las anteriores, se ha empleado la fórmula “SI” para codificar las respuestas con 0 y 1, indicando a qué categoría pertenece el encuestado.

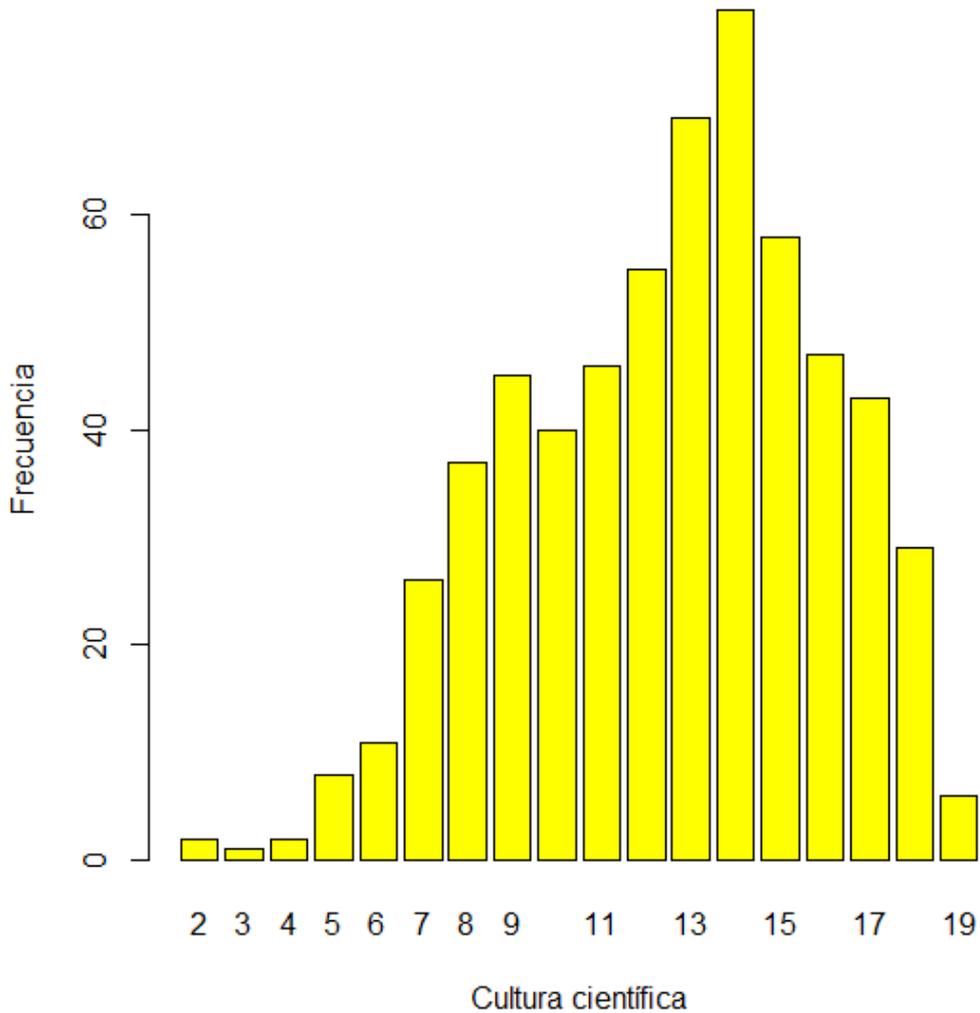
- Religión: es una variable categórica nominal, refleja la percepción que tiene cada individuo en materia religiosa. Tiene 5 categorías (católico practicante, católico no practicante, ateo, agnóstico, otra religión), por lo que se ha elegido de categoría base católico practicante, incluyendo el resto en el modelo. Para ello, se ha usado la fórmula “SI” de Excel con el objetivo de conseguir la adaptación necesaria de manera más adecuada y sencilla.

- Cultura científica: es una variable cuantitativa y discreta, mide el nivel de cultura científica en la OSI 2.0 que consta de 19 ítems (Kahan, 2017). Es una escala que va desde el 0 hasta el 19, siendo 0 nula cultura científica y 19 máxima cultura científica. Para introducirlo en el modelo se ha realizado un ajuste centrando la variable, esto es, restando a cada valor la media del conjunto de datos. Así, se evitan problemas de colinealidad con la interacción que se describe a continuación. Se ha obtenido una media de 12,51, siendo

14 el resultado más repetido (moda) entre las respuestas de la encuesta. En la siguiente figura se muestran estos datos.

Figura 15: Diagrama de barras de la variable “cultura científica”

Fuente: Elaboración propia con el lenguaje de programación R



- Cultura científica y mujer: es una interacción entre las variables cultura científica y mujer introducida en el modelo con el objetivo de verificar si se cumple o no la hipótesis de investigación 3b)

5.3 Procedimiento

El tratamiento de los datos se llevó a cabo en Excel, tal y como se ha mencionado anteriormente. Posteriormente se cargaron los datos en el entorno de programación R (Proyecto R para análisis estadísticos, <http://www.r-project.org>), software en el que se llevó a cabo el análisis. La estimación del modelo de regresión lineal múltiple se realizó con las funciones básicas incluidas en el lenguaje de programación básico (R Core Team, 2013) además de descargar otros paquetes necesarios para el análisis: “car” (Fox y Weisberg, 2019), “readxl” (Wickham & Bryan, 2019), “lmtests” (Anselin, 2003), “lfe” (Gaure, 2013) y, en último lugar “ggplot 2” para elaborar los gráficos (Quintana, María

Grossi, Espinoza & Ulloa, 2021). Por medio de ellos se ha conseguido analizar los datos y desarrollar el modelo econométrico.

Al evaluar el nivel de significación de las variables, se ha empleado como nivel de confianza el valor de 0.95. La regresión se ha llevado a cabo con desviaciones típicas robustas (para solventar un problema de heterocedasticidad detectado mediante el test de White, como se detalla más adelante).

6. RESULTADOS

En este apartado se pretende analizar los resultados obtenidos en todas las variables tanto las de control como aquellas variables que componen el experimento. La finalidad perseguida es descubrir si se cumplen las hipótesis planteadas en torno a aquellas que forman parte del estudio. Para ello, se analizan los coeficientes de cada variable (siempre y cuando hayan sido significativas desde un punto de vista estadístico).

El modelo se resume en la tabla 1:

Tabla 1: Resumen del modelo MCO

Fuente: Regresión lineal realizada con el lenguaje de programación R

Coefficients				
	Estimate	Robust s. e	T value	Pr (> t)
(Intercept)	5.57694	0.81377	6.853	1.85e-11***
Mujer1	0.59613	0.21596	2.760	0.00596**
Ln_edad_centrado	1.07050	0.27101	3.950	8.78e-05***
Cultura científica_centrado	0.02881	0.04653	0.619	0.53607
Ing_1100_2000	0.82348	0.76593	1.075	0.28276
Ing_2001_3000	0.16305	0.73238	0.223	0.82390
Ing_3001_4000	0.73426	0.72593	1.011	0.31221
Ing_4001_5000	0.79271	0.72875	1.088	0.27715
Ing_5000	1.03962	0.72260	1.439	0.15076
Católico_NP	0.09814	0.23887	0.411	0.68133
Ateo	0.63927	0.43174	1.481	0.13923
Agnostico	0.26370	0.30448	0.866	0.38681
Otra_religion	0.7840	1.13313	0.059	0.95312
Nivel_obligatorio	-0.87161	0.99692	-0.874	0.38231
Nivel_doctorado	-0.81157	0.81582	-0.995	0.32026
Nivel_FP	1.00166	0.53994	1.855	0.06409
Nivel_Grado	0.43136	0.28504	1.513	0.13073
Nivel_Master	-0.27403	0.33285	1.513	0.13073
Estudios_ciencias	-0.63510	0.39038	-1.627	0.10430
Estudios_ciencias_sociales	-0.76606	0.34438	-2.224	0.02650*
Estudios_ninguna_especializacion	-0.62238	0.44001	-1.414	0.15776
Estudios_biosanitario	-0.97946	0.46724	-2.096	0.03649*
Interacción_mujer_cultura científica	0.10793	0.05941	1.817	0.06980

Signif. Codes: 0 “****” 0.001 “***” 0.01 “**”

Residual standard error: 2.48 on 581 degrees of freedom

Multiple R-squared (full model): 0.01294 Adjusted R-squared: 0.09641

Multiple R-squared (proj model): 0.1294 Adjusted R-squared: 0.09641

F-statistic (full model, *iid*): 3.925 on 22 and 581 DF, p-value: 7.07e-09

F-statistic (proj model): 4.922 on 22 and 581 DF, p-value: 4.34 e-12

Una vez desarrollado el modelo en R e introducidos los datos, al haber añadido al modelo interacciones entre variables, concretamente entre las variables cultura científica y mujer, existía el riesgo de un problema de multicolinealidad imperfecta grave. Tras observar que el valor del factor de inflación de la varianza (FIV) no ha superado los niveles de 10 en ninguna variable, se entiende que este problema ha sido mitigado gracias al haber centrado las variables.

En la tabla 2 se observa el valor del FIV de cada variable.

Tabla 2: Factores de inflación de la varianza (FIV) en el modelo

Fuente: Elaboración propia con el lenguaje de programación R

Variable	FIV
Mujer	1.200
Ing_1100_2000	3.703
Ing_2001_3000	4.822
Ing_3001_4000	5.301
Ing_4001_5000	5.564
Ing_5000	8.462
Católico_NP	1.299
Agnostico	1.327
Otra_religion	1.068
Ateo	1.134
Nivel_Obligatorio	1.108
Nivel_Master	1.679
Nivel_Grado	1.728
Nivel_FP	1.305
Nivel_doctorado	1.159
Estudios_biosanitarios	1.992
Estudios_ninguna_especializacion	2.854
Estudios_ciencias	2.823
Estudios_ciencias_sociales	3.530
Ln_edad_centrado	1.686
Cultura científica_centrado	2.473
Interacción_Mujer_cultura científica	2.179

Para descubrir si el modelo presentaba un problema de heterocedasticidad se realizó el test de White. Al ejecutarlo en el sistema de programación de R, se observa que el valor del p-valor es de 0.033 por lo que se rechaza la hipótesis nula (H0) de dicho test, pudiéndose confirmar que hay un problema de heterocedasticidad (al afirmarse que se

rechaza la presencia de homocedasticidad, que es lo que recoge H_0). Teniendo en cuenta que el modelo manifestaba heterocedasticidad había que solventar el problema, por lo que se han utilizado desviaciones típicas robustas a heterocedasticidad en el modelo de regresión lineal.

Hay que mencionar que teniendo en cuenta el nivel de confianza usado, las variables que han resultado ser estadísticamente significativas son las siguientes.

1. Mujer: variable significativa con un nivel de confianza de 0.99. Al tener un coeficiente positivo, se puede afirmar que, caeteris paribus y en media, una mujer va a tener un nivel de preocupación por el reciclaje 0.596 puntos superior a un hombre. Siendo $\beta=0.596$.

2. Ln_edad_centrado: variable significativa con un nivel de confianza de 0.999. Al tener un coeficiente positivo, se confirma que, caeteris paribus y en media, a mayor edad se incrementa la preocupación por el reciclaje, pero cada vez en menor medida (rendimientos marginales decrecientes): un aumento de un 1% en la edad aumenta en 0,0107 puntos la preocupación por el reciclaje, caeteris paribus y en media.

3. Estudios_ciencias_sociales: es una variable relevante con un nivel de confianza de 0.95 (el mínimo aceptado en este estudio). Tiene un coeficiente negativo ($\beta=-0.766$), lo que significa que, caeteris paribus y en media, un individuo con especialización en ciencias sociales tiene un nivel de preocupación por el reciclaje 0.766 puntos inferior que un individuo de artes y humanidades (nivel base).

4. Estudios_biosanitarios: es una variable relevante con un nivel de confianza de 0.95. Posee un coeficiente negativo cuyo valor es -0.979, esto implica que, caeteris paribus y en media, un individuo con especialización biosanitaria tiene un nivel de preocupación por el reciclaje 0.970 puntos inferior que un individuo de artes y humanidades (nivel base)

En cuanto al modelo en términos generales, se trata de un modelo explicativo, lo que significa que el valor de R no resulta excesivamente relevante, a diferencia de lo que ocurre en un modelo predictivo. Cabe recordar que R cuadrado (“R-squared”) siempre va a aumentar a medida que se le añaden variables independientemente de que estas sean significativas o no. Por ello, R^2 (0.129) es mayor que R^2 corregido que penaliza las variables no significativas (0.096). Si se redujera el número de variables eliminando alguna no significativa es probable que R^2 corregido mejorase. Además, en el modelo explicativo R^2 refleja el porcentaje de la variabilidad explicada. Todo ello implica que el modelo explica el 12,9% de la variabilidad en el nivel de preocupación por el reciclaje (variable dependiente). Cabe mencionar que cuando se usan datos de corte transversal es común no obtener un R^2 alto.

Por otro lado, el estadístico F de contraste (“F-statistic”), que desprende un p -valor con un nivel de significación estadísticamente significativo, indica que de entre el conjunto de variables independientes introducidas en el modelo, al menos una tiene capacidad de explicar una parte de la variación de la variable dependiente, en este caso, del nivel de preocupación por el reciclaje. Es decir, el modelo es estadísticamente significativo en su conjunto.

7. DISCUSIÓN

En este apartado se realizará una comparación de los resultados con la literatura académica anteriormente expuesta sobre el tema.

Variables de control

Son aquellas variables que no componen el experimento en sí, es decir, no se ha planteado una hipótesis de investigación que se pueda probar sobre ellas.

- Área de estudios: es una variable que analiza si el hecho de estudiar una determinada rama de conocimiento influye en el nivel de preocupación por el reciclaje. Se recoge en el modelo a través de cinco categorías, pero no se incluye la categoría base. Dentro de estas categorías, han resultado significativas la variable estudios en ciencias sociales con un coeficiente negativo de -0.766, lo que significa que caeteris paribus y en media, afecta negativamente al nivel de preocupación por el reciclaje en comparación con un individuo de artes y humanidades (nivel base). Asimismo, la variable estudios biosanitarios también ha resultado ser significativa con un coeficiente negativo equivalente a -0.979. Esto se interpreta que caeteris paribus y en media, realizar estudios de la rama biosanitaria afecta negativamente al nivel de preocupación por el reciclaje en comparación con un individuo de artes y humanidades (nivel base). Por lo que, en base a este estudio la rama de estudios sí tiene efecto sobre la preocupación por el reciclaje. La literatura académica se pone de relieve la importancia que tienen los estudios para determinar la propensión al reciclaje. Así, Sana'a & Awawdeh (2020) afirman que los estudiantes de ciencias están más preocupados por el reciclaje. En este mismo sentido se pronuncian Zizka, McGunagle & Clark (2021) que defienden que las universidades con programas de "STEM" son líderes en sostenibilidad. Adicionalmente, Ricoy & Sánchez-Martínez (2022) demuestra como la educación ambiental genera comportamientos favorables para reciclar y Liao & Lui (2019) en esta línea afirman que, a mayor nivel de conocimientos medioambientales, aumenta la probabilidad de realizar acciones que favorezcan el entorno que les rodea. En conclusión, Fogt Jacobsen, Pedersen & Thøgersen (2022) reconocen que el principal motivo por el que la sociedad no recicla es por la ausencia de conocimientos en la materia. El análisis desarrollado no coincide plenamente con las conclusiones de estos trabajos, pues indica que los individuos de las ramas biosanitaria y ciencias sociales presentan un menor nivel de preocupación que los pertenecientes al resto de ramas. Pero no parece haber diferencias entre individuos de ciencias, de artes y humanidades o sin especialización.

Variables que componen el experimento

Analizar las variables que pertenecen a esta categoría permite determinar si las hipótesis de investigación planteadas en el presente trabajo se confirman o no. Como se ha señalado anteriormente, este trabajo está compuesto por cinco hipótesis de investigación, una de ellas dividida en otra más, ya que hace referencia a una interacción entre variables.

- Edad: variable que estudia si el factor edad afecta al nivel de preocupación por el reciclaje. Atendiendo a la literatura académica se afirma que, a mayor edad, mayor intención de reciclaje (Soomro et al., 2022). Asimismo, Li & Wang (2021) corroboran que las personas de más edad llevan a cabo acciones más favorables hacia el medioambiente. Además, Akil, Foziah & Ho (2015) concretan que las personas de 55 años en adelante son más propensas a reciclar. A pesar de ello, Li, Dua & Fu (2020)

descubrieron que los jóvenes estaban más abiertos a emplear sistema de reciclaje más innovadores. Según Taberero et al. (2015) las personas adultas y con mayor nivel educativo son las más propensas a reciclar. Esta variable ha resultado ser significativa en el modelo planteado con un nivel de confianza de 0.999, pero no hay que olvidar que ha sido introducida como logaritmo neperiano ya que se esperaba que a mayor edad más preocupación por el reciclaje (tal y como se afirma en la literatura), pero cada vez en menor medida. El coeficiente obtenido es 1.07, y al ser positivo se puede afirmar que, caeteris paribus y en media, a mayor edad, mayor nivel de preocupación por el reciclaje, aunque con rendimientos marginales decrecientes. La hipótesis relacionada con esta variable es la hipótesis 1 y se observa cómo se verifica ya que el coeficiente es positivo tal y como se planteaba.

- Nivel de estudios: variable que examina si el hecho de tener un determinado nivel de estudios afecta al nivel de preocupación por el reciclaje. Se trata de una variable categórica que se han incluido en el modelo todas las categorías menos la categoría base. En el análisis de la literatura, Sana'a & Awawdeh (2020) apuntan que aquellas personas con un nivel de estudios superior tenían mayor intención de llevar a cabo programas de reciclaje. Así, Halder & Singh (2018) estudiaron que aquellos que hubiesen recibido una educación superior eran conscientes de los efectos que tenía el acto de reciclaje para el resto de la sociedad. De esta manera, se fomentaba el desarrollo de personas con "autoidentidad de reciclaje" que se encontraban altamente motivados para llevar a cabo esta acción (Geiger, Steg, van der Werff & Ünal, 2019). Según el estudio realizado por Li, Dua & Fu (2020), proponen fomentar a través de las instituciones educativas que se promoció el uso de materiales reciclados para que los alumnos lo inculquen al resto de la sociedad. A pesar de que en la literatura aparezca como una variable relevante, en el modelo estadístico creado no ha resultado ser una variable significativa lo que se traduce en que el tener cierto nivel educativo no tiene influencia en la preocupación por el reciclaje. Por tanto, no se puede verificar la hipótesis 2 relacionada con esta variable en la que se había considerado que, a mayor nivel de estudios, mayor preocupación por reciclar.

- Cultura científica: es una variable que mide el nivel de cultura científica atendiendo a la escala OSI 2.0. que está formada por 19 ítems (Kahan, 2017), siendo 0 un nivel nulo y 19 el máximo nivel de cultura científica. Se preveía que mayores niveles de cultura científica diesen lugar a una mayor preocupación por el reciclaje. Esta variable se ha introducido por decisión propia y ha resultado no ser significativa con lo que no se puede analizar el coeficiente. Todo ello implica que la hipótesis 3a) planteada en torno a esta variable no se puede verificar.

- Cultura científica y mujer: es una interacción entre ambas variables ya que se pensó que el efecto de la cultura científica sobre el reciclaje era distinto para hombres que para mujeres (hipótesis 3b). Esta interacción tampoco ha resultado ser significativa estadísticamente con lo que ello implica. Esto es, no se puede analizar el coeficiente y no se verifica la hipótesis.

- Ingresos: variable que mide el nivel socioeconómico de los encuestados a través del nivel de renta mensual (por categorías, sin incluir la categoría base) para descubrir su influencia sobre el nivel de preocupación por el reciclaje. En la literatura analizada aparece como una variable relevante ya que Valenzuela-Levi (2019) refleja que hay posturas contrapuestas sobre el efecto que tienen los ingresos sobre la preocupación del reciclaje. Por un lado, defiende que, a menores ingresos, menor capacidad de reciclaje.

Así, también lo afirmaron Wang et al., (2020) que las personas que recibían menor renta mensual tenían menor disposición a ser partícipes de actividades de reciclaje. Por otro lado, aquellas personas que tienen una posición económica favorable pueden adquirir productos que contengan elementos reciclados (suelen ser más caros). Según, Xiao, Luo & Li (2021) además del nivel socioeconómico a nivel individual también afecta la situación económica de un país y demuestra que existe una correlación positiva entre los ingresos y la propensión de reciclar en los países occidentales. En este mismo sentido, se pronuncian Haron, Sidique, & Radam (2018), que confirmaron que el nivel de ingresos era un predictor del comportamiento de reciclaje. Sin perjuicio de ello, en el estudio planteado aquí no ha resultado una variable significativa, con lo que no se puede analizar el coeficiente ni verificar la hipótesis 4 que afirmaba que a mayor nivel de ingresos mayor intención de reciclar.

- Religión: variable que mide la autopercepción en materia religiosa. Posee cinco categorías y se han incluido todas en el modelo creado menos la categoría base. En la revisión de la literatura se muestra como una variable relevante tal y como se reflejan en diversos estudios. De esta manera, Orellano, Valor & Chuvieco (2020), afirman que la religión se considera una fuente de valores que condicionan el comportamiento de los seres humanos y por tanto influye en la preocupación por el medioambiente y si una religión posee normas proambientales hay más posibilidades de que los fieles la cumplan. Sin perjuicio de ello, Johnson, Minton & McClermon (2021) diferencian los tipos de religión que existen y concluyen que aquellas que fomentan la creencia de una vida después de la muerte fomenta una relación entre los religiosos y la tierra, dando lugar a conductas sostenibles. No obstante, Arli, Pentecost, & Thaichon (2021), puntualizan que ser religioso no afecta ni positiva ni negativamente en sus actuaciones sostenibles. En el modelo estadístico planteado se ha demostrado, en sintonía con estos últimos autores, que la variable religión no es estadísticamente significativa, de modo que no influye en el nivel de preocupación por el reciclaje. Por tanto, el coeficiente no se puede interpretar y la hipótesis 5 que afirman que los creyentes de una religión tenían mayor preocupación por el medioambiente no se confirma.

8. CONCLUSIÓN

Una vez analizada la literatura académica sobre el tema, con el fin de averiguar qué factores eran mencionados como relevantes para analizar el nivel de preocupación por el reciclaje, se planteó un modelo econométrico, de regresión lineal, que incluía dichos factores, además de incluir la cultura científica por pensar que sería potencialmente relevante a la hora de analizar su influencia en la variable dependiente. Con el modelo diseñado, se tomó una muestra lo más amplia y representativa de la población posible (finalmente se ha realizado el estudio con 604 elementos muestrales) con la que testear dichos factores y descubrir cuáles y en qué medida afectaban a la variable dependiente del modelo: el nivel de preocupación por el reciclaje.

Para realizarlo, se ha tenido que ajustar la muestra y adaptarla a la forma óptima de medir de cada variable propuesta. Adicionalmente, cuando se llevó a cabo la regresión lineal en el lenguaje de programación R, se observó que el modelo presentaba un problema que ha tenido que ser solventado: heterocedasticidad. Una vez adaptado al modelo con desviaciones típicas robustas, se solucionó el problema y se ha podido analizar los

factores incluidos en el modelo, para así estudiar si las hipótesis de investigación se confirmaban o no.

El modelo estadístico sólo incluye cuatro variables relevantes de todas las analizadas, lo que implica a priori que el nivel de preocupación por el reciclaje está condicionado por ellos. Describiendo gráficamente el modelo sería:

La variable mujer ha resultado ser significativa desde un punto de vista estadístico, lo que significa que las mujeres (*caeteris paribus* y en media) se van a preocupar más por el reciclaje que los hombres. Cabe recordar que el 53,3% de los encuestados eran mujeres.

$$\text{Nivel de preocupación por el reciclaje} = 5.576 + 0.596 \text{ Mujer} + 1.070 \text{ Ln_edad_centrado} - 0.766 \text{ estudios_ciencias_sociales} - 0.979 \text{ estudios_biosanitarios} + u$$

En lo relativo al factor edad, ha resultado ser estadísticamente significativo con un coeficiente positivo, esto es, a mayor edad mayor preocupación, pero al introducirlo como un logaritmo neperiano la preocupación aumenta, pero con rendimientos marginales decrecientes. Sin embargo, hay que aludir al hecho de que la media de años de los encuestados era de 35,9 años lo que podría confirmar que existen encuestados de todas las edades. No obstante, hay un claro predominio de gente joven (en concreto de personas de 22 años) lo que puede nublar las conclusiones obtenidas. Esto se debe principalmente a enviar la encuesta a individuos pertenecientes al entorno cercano. Si se analiza con más detalle los datos obtenidos se observa que la media de preocupación se sitúa en 6.21 en una escala de 0-10, es decir, en términos generales hay preocupación por reciclar. Además, la media de edad aumenta a 36,4 años si sólo se tiene en cuenta aquellas respuestas de máxima preocupación (valores 9 y 10). Esto confirma que las personas de mayor edad tienen mayor preocupación. Lo que en parte parece lógico ya que se trata de una generación que no está acostumbrada a la cultura de “usar y tirar” sino de “si algo se rompe, se arregla” lo que se traduce en todos los ámbitos de la vida, dando lugar a un mayor reciclaje.

El nivel de estudios no ha resultado relevante en el modelo estadístico lo que parece sorprendente puesto que en la actualidad en todos los niveles educativos se incluyen asignaturas relacionadas con la protección de medioambiente. Por tanto, sería lógico que fuese una variable que influyese en el nivel de preocupación por reciclar (que es una práctica que fomenta la sostenibilidad). Parece claro que hay un sesgo por la muestra obtenida ya que el 39% había obtenido su grado universitario seguido de un 36% de bachillerato. Tiene sentido pensar que, si se ampliase la muestra y se añadiesen elementos muestrales más representativos de la población española en cuanto al nivel de educación, el análisis cambiaría y con muchas probabilidades este factor podría resultar significativo, y se podría analizar su influencia sobre el nivel de preocupación.

En lo que respecta a la variable área de estudios no ha resultado significativa en algunas de las categorías. Por ello, hay que mencionar que el 45% de los encuestados había realizado estudios en ciencias sociales (variable que ha resultado ser estadísticamente significativa) y ha obtenido un coeficiente negativo. Sin embargo, la variable estudios

biosanitarios que también ha resultado significativa posee también un coeficiente negativo, lo que resulta sorprendente porque se podría pensar que los estudios de ciencias favorecen las actitudes proambientales. Sin embargo, según los resultados obtenidos, su nivel de preocupación con el reciclaje es inferior a los individuos especializados en artes y humanidades. Tal vez esto se deba al reducido número de respuestas en estas categorías.

La variable ingresos (medida en renta mensual) no ha resultado significativa estadísticamente. Sin perjuicio de ello, cabe resaltar que la muestra no refleja la población española puesto que el 37% afirma obtener más de 5.000 euros de ingresos mensuales seguido de un 18% que gana entre 4.001 y 5.000 euros. Atendiendo al INE (2021) el salario medio de un español se sitúa en 2.258,3 euros al mes. La literatura en esta variable era contradictoria y con este estudio no se ha podido demostrar si un mayor nivel de ingresos afecta positiva o negativamente al reciclaje.

En la actualidad el nivel de religiosidad en los países occidentales (entre los que se encuentra España) es muy bajo. Por el contrario, en la muestra con la que se ha trabajado el 78% afirmaban que se consideraban a sí mismo católicos. La razón principal es que la universidad, al ser una institución católica, fomenta dicha religión y por tanto no es un reflejo fiel de la población española. En todo caso, esta variable no ha resultado significativa.

En lo que concierne al nivel de cultura científica parece extraño que no haya resultado significativa ya que el presupuesto lógico sería pensar que a mayor nivel de cultura científica mayor preocupación por el reciclaje.

Para concluir, hay que hacer una breve referencia a cómo afecta la COVID-19 en el nivel de preocupación por el reciclaje. No ha sido una variable que se haya incluido en el modelo, pero la pandemia ha revolucionado muchos aspectos de nuestra vida, entre los que se encuentran las actuaciones medioambientales. Si bien es cierto que se ha aumentado los productos de un solo uso por razones sanitarias aunque se quiere revertir esta situación cuanto antes. Cada día la sociedad está más preocupada por el reciclaje y existen más empresas las que cumplen con principios de responsabilidad social corporativa cuyo fin es reducir su impacto en el ecosistema. Además, existen start-ups que pretenden que se reutilicen productos como es Wallapop o Vinted centrado en la ropa. Desde el punto de vista gubernamental se han creado normas que fomentan el reciclaje como es el hecho de que en los supermercados cobren las bolsas de plástico o la implantación de una estrategia de economía circular (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021)

REFERENCIAS

- Akil, A. M., Foziah, J., & Ho, C. S. (2015). The effects of socio-economic influences on households recycling behaviour in Iskandar Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 202, 124-134.
- Almasi, A., Mohammadi, M., Azizi, A., Berizi, Z., Shamsi, K., Shahbazi, A., & Mosavi, S. A. (2019). Assessing the knowledge, attitude and practice of the kermanshahi women towards reducing, recycling and reusing of municipal solid waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 329-338.
- Andeobu, L., Wibowo, S., & Grandhi, S. (2022). Medical waste from COVID-19 Pandemic—A systematic review of management and environmental impacts in australia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3) doi:10.3390/ijerph19031381
- Anselin, L. (2003). An introduction to spatial regression analysis in R. University of Illinois, Urbana-Champaign, 25. Gaure, S. (2013). lfe: Linear group fixed effects. *The R Journal*, 5(2):104-117.
- Arli, D., Pentecost, R., & Thaichon, P. (2021). Does religion make consumers more environmentally friendly? *Marketing Intelligence and Planning*, 39(8), 1024-1041. doi:10.1108/MIP-09-2020-0404
- Bai, H., Wang, J., & Zeng, A. Z. (2018). Exploring Chinese consumers' attitude and behavior toward smartphone recycling. *Journal of cleaner production*, 188, 227-236.
- Bankinter (2021). PIB per cápita de España de las Comunidades Autónomas (Gráfico). Recuperado 1 de marzo de 2022, de <https://cutt.ly/CAyNnHA>
- European Environment Agency. (2021, 18 noviembre). Waste recycling in Europe. Recuperado 19 de febrero de 2022, de <https://cutt.ly/8AQCojF>
- European Environmental Agency. (2021). *Face mask imports to the 27 EU Member States from the rest of the world, January 2019 to September 2020*. Recuperado 19 de febrero de 2022, de <https://cutt.ly/PPRg0xM>
- European Environmental Agency. (2021b). *Production of plastic packaging in the EU-27 from April to October 2020 compared with business-as-usual levels*. Recuperado 19 de febrero de 2022, de <https://cutt.ly/FPRhw5y>
- Falappa, M. B., Lamy, M., Vazquez, M., & Bohm L. E. (2019). *De una Economía Lineal a una Circular, en el siglo XXI*. Working Paper. Acceso 15 de febrero de 2022. Disponible en <https://cutt.ly/DPa0k1Y>
- Fernández, C. C., Yanjarí, V. G., & Feliú, S. R. Determinantes socioeconómicos en la decisión de reciclaje de los chilenos Socioeconomic determinants of waste recycling decisions by Chileans. Accedido el 14 febrero 2022 de <https://cutt.ly/GPGebNF>

Fogt Jacobsen, L., Pedersen, S., & Thøgersen, J. (2022). Drivers of and barriers to consumers' plastic packaging waste avoidance and recycling – A systematic literature review. *Waste Management*, *141*, 63-78. doi:10.1016/j.wasman.2022.01.021

Fox, J., y Weisberg, S. (2019). *An {R} Companion to Applied Regression, Third Edition*. Thousand Oaks CA: Sage. URL: <https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/>

Geiger, J. L., Steg, L., van der Werff, E., & Ünal, A. B. (2019). A meta-analysis of factors related to recycling. *Journal of environmental psychology*, *64*, 78-97.

Halder, P., & Singh, H. (2018). Predictors of recycling intentions among the youth: A developing country perspective. *Recycling*, *3*(3), 38.

Haron, N. F., Sidique, S. F., & Radam, M. A. (2018). Factors influencing household electronic waste (e-waste) recycling participation. *Turk. Online J. Des. Art Commun. TOJDAC*, 2018, 1552-1557.

Instituto Nacional de Estadística (2021). Decil de salarios del empleo principal. Encuesta de Población Activa (EPA) Año 2020 de <https://cutt.ly/4SxFCCKA>

Instituto Nacional de Estadística. (2020). Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) Año 2019 de <https://cutt.ly/2AyM7ox>

Johnson, K. A., Minton, E. A., & McClernon, M. P. (2021). Recycling, relatedness, and reincarnation: Religious beliefs about nature and the afterlife as predictors of sustainability practices. *Psychology of Religion and Spirituality*. Recuperado el 17 de febrero 2022, de <https://cutt.ly/HAr0YjJ>

Kahan, D. M. (2017). 'Ordinary science intelligence': a science-comprehension measure for study of risk and science communication, with notes on evolution and climate change. *Journal of Risk Research*, *20*(8), 995-1016. doi 10.1080/13669877.2016.1148067.

Khalil, M. S., Ming, H. Y., Abd Manaf, L., Sharaai, A. H., & Nabegu, A. B. (2019). Income perspective on the factors influencing households' recycling intention: implications from the extended theory of planned behaviour. *Planning Malaysia*, *17*, 1-12.

Li, L., Dua, M., & Fu, H. (2020). Supporter profiling in recycled water reuse: Evidence from meta-analysis. *Water (Switzerland)*, *12*(10) doi:10.3390/w12102735

Li, Y., & Wang, B. (2021). Go green and recycle: Analyzing the usage of plastic bags for shopping in china. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(23) doi:10.3390/ijerph182312537

Liao, C., & Li, H. (2019). Environmental education, knowledge, and high school students' intention toward separation of solid waste on campus. *International journal of environmental research and public health*, *16*(9), 1659.

Mi, L., Zhao, J., Xu, T., Yang, H., Lv, T., Shang, K., ... & Zhang, Z. (2021). How does COVID-19 emergency cognition influence public pro-environmental behavioral intentions? An affective event perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 168, 105467.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021). I Plan de acción de economía circular 2021-2023. Acceso el 21 de marzo de 2022. Disponible en <https://cutt.ly/YSmuZN9>

Observatorio Cetelem. (2021, noviembre). El consumidor español ante el reto de la sostenibilidad. Acceso 11 de febrero 2022. Disponible en <https://cutt.ly/MPRgofd>

OCU. (2021, 5 julio). Adiós a pajitas, bastoncillos y artículos de un solo uso. www.ocu.org. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <https://cutt.ly/oPRgdaV>

OECD. (2019). Education at a glance. oecd.org. Recuperado 19 de febrero de 2022, de <https://cutt.ly/xPRgluU>

Orellano, A., Valor, C., & Chuvieco, E. (2020). The influence of religion on sustainable consumption: A systematic review and future research agenda. *Sustainability*, 12(19), 7901.

Owojori, O. M., Mulaudzi, R., & Edokpayi, J. N. (2022). Student's knowledge, attitude, and perception (KAP) to solid waste management: A survey towards a more circular economy from a rural-based tertiary institution in south africa. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3) doi:10.3390/su14031310

Pérez Díaz, M. T. (2020). Informe Juventud en España (s/n). Recuperado 18 febrero 2022, de <https://cutt.ly/SPGqc7p>

Quintana, S. A., María Grossi, C. E., Espinoza, R., & Ulloa, R. (2021). Plantico, un paquete en R para análisis estadístico de variables biométricas de plantas. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(4), 45-60.

R Core Team (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/>

Ricoy, M. -, & Sánchez-Martínez, C. (2022). Raising ecological awareness and digital literacy in primary school children through gamification. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3) doi:10.3390/ijerph19031149

Sana'a, O., & Awawdeh, M. (2020). Environmental awareness of recycling at higher educational level: Yarmouk University/ Jordan as a case study (N.o 16). Research Gate. <https://cutt.ly/ePRh3lg>

Sánchez, E., Oviedo, N., Banda, L., Guerra, K., Burbano, Á., & Godoy, D. (2021). Transformación de residuos textiles en fibras, mediante la construcción de una máquina desfibradora de tejidos textiles. *Ecuadorian Science Journal*, 5(3), 73-83.

Soomro, Y. A., Hameed, I., Bhutto, M. Y., Waris, I., Baeshen, Y., & Batati, B. A. (2022). What influences consumers to recycle solid waste? an application of the extended theory of planned behavior in the kingdom of Saudi Arabia. *Sustainability (Switzerland)*, 14(2) doi:10.3390/su14020998

Subdirección General de Actividad Universitaria Investigadora de la Secretaría General de Universidades (2021). Datos y cifras del sistema universitario español. Publicación 2020-2021 (e-NIPO: 097-20-003-2)

Taberero, C., Hernández, B., Cuadrado, E., Luque, B., & Pereira, C. R. (2015). A multilevel perspective to explain recycling behaviour in communities. *Journal of environmental management*, 159, 192-201.

Tchetchik, A., Kaplan, S., & Blass, V. (2021). Recycling and consumption reduction following the COVID-19 lockdown: The effect of threat and coping appraisal, past behavior and information. *Resources, Conservation and Recycling*, 167, 105370

Valenzuela-Levi, N. (2019). Do the rich recycle more? Understanding the link between income inequality and separate waste collection within metropolitan areas. *Journal of Cleaner Production*, 213, 440-450.

Wang, H., Liu, X., Wang, N., Zhang, K., Wang, F., Zhang, S., ... & Matsushita, M. (2020). Key factors influencing public awareness of household solid waste recycling in urban areas of China: A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 158, 104813.

Wickham, H., y Bryan, J. (2019). *readxl: Read Excel Files*. R package version 1.3.1. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=readxl>

World Economic Forum. (2020). Plastics, the Circular Economy and Global Trade. World Economic Forum, 1–22. Acceso 13 de febrero 2022. Disponible en <https://cutt.ly/GPRghjl>

Xiao, J. X., Luo, M. J., & Li, W. (2021). Evaluation of models for household recycling behaviour in high-rise buildings: A Chinese case study in urban Guangzhou. *Waste Management*, 131, 126-135.

Zizka, L., McGunagle, D. M., & Clark, P. J. (2021). Sustainability in science, technology, engineering and mathematics (STEM) programs: Authentic engagement through a community-based approach. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123715.

ANEXO I: PREGUNTAS CORRESPONDIENTES A LA VARIABLE “CULTURA CIENTÍFICA”

1. RADIOACTIVIDAD. Toda la radiactividad es de origen humano. [Verdadero o Falso]
2. LÁSERES. Los láseres funcionan enfocando las ondas sonoras. [Verdadero o Falso]
3. ELECTRONES. Los electrones son más pequeños que los átomos. [Verdadero o Falso]
4. NITRÓGENO. ¿Qué gas constituye la mayor parte de la atmósfera terrestre? [Hidrógeno, nitrógeno, dióxido de carbono y oxígeno].
5. COPERÚNICO1. Según la ciencia oficial, ¿la Tierra gira alrededor del Sol o el Sol gira alrededor de la Tierra?
6. COPERNICUS2. Según la ciencia oficial, ¿cuánto tiempo tarda la Tierra en dar la vuelta al Sol? (1 día, 1 mes, 1 año)
7. ANTIBIÓTICOS. Los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias. [Verdadero o Falso]
8. VÁLIDO. Dos científicos quieren saber si un determinado fármaco es eficaz contra la hipertensión arterial. El primer científico quiere administrar el fármaco a 1.000 personas con presión arterial alta y ver cuántas de ellas experimentan una disminución de los niveles de presión arterial. El segundo científico quiere dar el fármaco a 500 personas con presión arterial alta y no dar el fármaco a otras 500 personas con presión arterial alta y ver cuántas en ambos grupos experimentan niveles de presión arterial más bajos. ¿Cuál es la mejor manera de probar este fármaco? [La primera forma/la segunda forma]
9. PROB1. Un médico le dice a una pareja que su composición genética significa que tienen una posibilidad entre cuatro de tener un hijo con una enfermedad hereditaria. ¿Significa esto que, si su primer hijo tiene la enfermedad, los tres siguientes no la tendrán? (Sí/No)
10. PROB2. ¿Significa esto que cada uno de los hijos de la pareja tendrá el mismo riesgo de padecer la enfermedad? (Sí/No)
11. DIOS. Imagina que lanzamos 1000 veces un dado justo de seis caras. De las 1000 tiradas, ¿cuántas veces crees que el dado saldrá un número par? [respuesta abierta: 50% de o su equivalente]
12. BUCKS. En la LOTERÍA BIG BUCKS, las posibilidades de ganar un premio de 10 dólares son del 1%. ¿Cuál es tu mejor estimación sobre cuántas personas ganarían un premio de 10,00 dólares si 1000 personas compraran cada una un único boleto de BIG BUCKS? [respuesta abierta: 10 o equivalente]
13. BARRIDO. En el sorteo de ACME PUBLISHING, la probabilidad de ganar un coche es de 1 entre 1000. ¿Qué porcentaje de boletos del concurso ACME PUBLISHING SWEEPSTAKES ganan un coche? [respuesta abierta: 0,1% o equivalente]
14. ENFERMEDAD1. Si la probabilidad de contraer una enfermedad es de 20 sobre 100, sería lo mismo que tener un _____% de posibilidades de contraer la enfermedad. [respuesta abierta: 20 o equivalente]

15. ENFERMEDAD2. Si la probabilidad de contraer una enfermedad es del 10%, ¿cuántas personas se espera que contraigan la enfermedad de cada 1000? [respuesta abierta: 100 o equivalente]

16. CONDICIONAL. Suponga que tiene una amiga cercana que tiene un bulto en el pecho y debe hacerse una mamografía. De 100 mujeres como ella, 10 de ellas tienen realmente un tumor maligno y 90 de ellas no. De las 10 mujeres que realmente tienen un tumor, la mamografía indica correctamente que 9 de ellas tienen un tumor e indica incorrectamente que 1 de ellas no tiene un tumor. De las 90 mujeres que no tienen un tumor, la mamografía indica correctamente que 80 de ellas no tienen un tumor e indica incorrectamente que 10 de ellas tienen un tumor. La siguiente tabla resume toda esta información.

	Resultado positivo	Resultado negativo	Total
Tiene un tumor	9	1	10
No tiene tumor	10	80	90
Total	19	81	100

Imagina que tu amiga da positivo en la prueba (como si tuviera un tumor), ¿cuál es la probabilidad de que realmente tenga un tumor? ___ de ___ [respuesta abierta: 9, 19]

17. GIGANTE. Si 5 máquinas tardan 5 minutos en hacer 5 widgets, ¿cuánto tiempo tardarían 100 máquinas en hacer 100 widgets? ___ minutos [respuesta abierta: 5]

18. BATBALL. Un bate y una pelota cuestan 1,10 \$ en total. El bate cuesta 1 dólar más que la pelota. ¿Cuánto cuesta la pelota? ___ céntimos [respuesta abierta: 5]

ANEXO II: PREGUNTAS CORRESPONDIENTES AL RESTO DE VARIABLES INCLUIDAS EN EL MODELO

En una escala del 0 al 10, ¿cuál es su nivel de reciclaje? (0 corresponde a "No reciclo nada en absoluto" y 10 corresponde a "reciclo el 100%")

Género [Hombre / Mujer]

¿Cuál es su edad? Por favor, escriba el número

Por favor, indique el mayor nivel de estudios alcanzados (obligatorios / bachillerato / Grados / máster / doctorado)

En caso de que haya cursado o esté cursando estudios universitarios, indique el área de conocimiento (arte y humanidades / ciencias sociales / biosanitaria / ciencia)

¿Cómo se considera a sí mismo en materia religiosa? [católico practicante / católico no practicante / Creyente de otra religión / Indiferente o agnóstico / Ateo]?

Sabiendo que la renta familiar neta media en España es de unos 1.100 euros al mes, ¿cuál es la renta total de su familia? [Intervalos: menos de 1.100 / 1.100 - 2.000 / 2.001 - 3.000 / 3.001 - 4000 / 4.001 - 5000 / Más de 5.000]