



**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN  
ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE  
EMPRESA**

**LA RESISTENCIA DE LOS CONSUMIDORES A  
ADOPTAR LA IMPRESIÓN 3D**

**Cristina Anamaria Rita**

**DIRECTOR**

**María Luisa Villanueva Orbaiz**

**Pamplona-Iruña**

**07 de junio de 2017**

# **LA RESISTENCIA DE LOS CONSUMIDORES A ADOPTAR LA IMPRESIÓN 3D**

## **ABSTRACT**

The arrival of 3D printing has brought about a radical change, both in sectors, such as industrial, pharmaceutical, transport, etc., and at consumer's level. Despite the expectations generated in relation to the use of this technology by consumers, the truth is, that it is in an initial phase and therefore there are some resistances from the consumers in the adoption of the technology in their lives.

This study tries to identify these resistances and the causes which sustains them, seeking to reduce them so that industry can prevail in the near future, becoming an alternative technology for the traditional ones.

## **KEY WORDS**

3D print, Stereolithography, 3D semi-professional printers, Active resistance, Passive resistance, Functional barriers and Psychological barriers

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	LA IMPRESIÓN 3D.....	1
3.	SITUACIÓN ACTUAL GENERAL DE LA IMPRESIÓN 3D.....	4
3.1.	Situación actual de la impresión 3D en relación a los consumidores.....	5
4.	LA RESISTENCIA DEL USUARIO A LA IMPRESIÓN 3D.....	8
4.1.	Definición de la resistencia.....	9
4.2.	Tipos de resistencia.....	9
4.3.	Antecedentes de la resistencia.....	9
5.	DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	10
6.	METODOLOGÍA.....	11
6.1.	Plan de muestreo.....	13
7.	RESULTADOS.....	16
7.1.	Descripción de la muestra.....	16
7.2.	Uso y conocimiento de la impresión 3D.....	18
7.3.	Resistencia activa.....	22
7.4.	Barreras funcionales.....	24
7.5.	Barreras psicológicas.....	26
7.6.	Relación entre las Barreras funcionales con la Resistencia activa.....	27
7.7.	Relación entre las barreras psicológicas y la resistencia activa.....	28
8.	INFORME DE RESULTADOS.....	29
8.1.	Conclusiones.....	29
8.2.	Recomendaciones.....	30
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	30
10.	ANEXOS.....	32

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Etapas de la impresión 3D.....	2
Ilustración 2	Etapas y proceso de la impresión 3D.....	3
Ilustración 3	Número de impresoras 3D en el Mundo.....	7
Ilustración 4	Barreras de la resistencia activa.....	10

## ÍNDICES DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Implantación de la fabricación digital según sectores.....	5
Gráfico 2 Evaluación de la penetración en la sociedad.....	6
Gráfico 3 Evaluación esperada de las ventas.....	8

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Uso del ordenador por parte de la población española en los últimos 3 meses.....	14
Tabla 2 Estratos poblacionales .....	14
Tabla 3 Afijación proporcional según edad y género .....	14
Tabla 4 Estratos poblacionales muestra de Navarra.....	15
Tabla 5 Afijación proporcional según edad y género muestra de Navarra .....	15
Tabla 6 Porcentaje de la población según su edad.....	16
Tabla 7 Porcentaje de la población según su género .....	16
Tabla 8 Estadístico chi-cuadrado de la variable edad .....	17
Tabla 9 Estadístico chi-cuadrado de la variable género .....	17
Tabla 10 Ocupación principal de los encuestados .....	17
Tabla 11 Estudios terminados en el momento de la encuesta de las personas encuestadas	18
Tabla 12 Experiencia de los encuestados en el manejo de ordenadores y el diseño de los productos .....	18
Tabla 13 Uso de los encuestados de la impresión 3D .....	19
Tabla 14 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3D .....	19
Tabla 15 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según la edad (a) .....	20
Tabla 16 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según la edad (b) .....	20
Tabla 17 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según el género (a) .....	21
Tabla 18 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según el género (b).....	21
Tabla 19 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según el género (c) .....	21
Tabla 20 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según los estudios (a).....	22

Tabla 21 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según los estudios (b) .....	22
Tabla 22 El interés, la probabilidad de uso y la resistencia activa de los encuestados .....	23
Tabla 23 La resistencia activa según la edad (a).....	23
Tabla 24 La resistencia activa según la edad (b) .....	23
Tabla 25 La resistencia activa según el género (a) .....	24
Tabla 26 La resistencia activa según el género (b) .....	24
Tabla 27 Barreras funcionales de uso.....	25
Tabla 28 Barreras funcionales de valor.....	25
Tabla 29 Barreras funcionales de riesgo .....	26
Tabla 30 Barreras psicológicas de tradición .....	26
Tabla 31 Barreras psicológicas de imagen .....	27
Tabla 32 Relación entre las barreras funcionales y la resistencia active (a) .....	28
Tabla 33 Relación entre las barreras funcionales con la resistencia activa (b) .....	28
Tabla 34 Relación entre las barreras psicológicas con la resistencia active (a).....	29
Tabla 35 Relación entre las barreras psicológicas con la resistencia active (b) .....	29

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo es un estudio de mercado en el que se trata de analizar la resistencia de los consumidores a adoptar la impresión 3D y sus antecedentes.

Se ha elegido este tema, ya que la impresión 3D a pesar de ser una innovación que se ha introducido hace poco, es una tecnología disruptiva que ha llegado para quedarse. Además, se ha elegido investigar la resistencia de los consumidores a la impresión 3D, ya que se considera un tema muy contundente a la hora de determinar las causas que han hecho que, esta tecnología, hoy en día, no alcance las expectativas de los expertos en esta innovación.

Para ello, en primer lugar, se define y describe el proceso de la impresión 3D. También, se ponen de manifiesto las ventajas y desventajas que para las personas puede tener su uso. En el segundo epígrafe, se analiza la situación actual de la impresión 3D en relación a su penetración en la sociedad. En el tercer epígrafe, se define el concepto de resistencia a la innovación y se identifican sus posibles antecedentes. A continuación, se detallan los objetivos del estudio de mercado y sus aspectos metodológico. Para finalizar, se presentan los resultados obtenidos, las conclusiones y recomendaciones.

## 2. LA IMPRESIÓN 3D

La impresión 3D se define como un proceso de fabricación en el que se unen, de manera progresiva, distintos tipos de *materiales*<sup>1</sup> para hacer, normalmente mediante la incorporación capa por capa, objetos a partir de un modelo digital. También conocida con el nombre de *fabricación aditiva*<sup>2</sup>.

Este proceso fue introducido por primera vez hace 30 años por *Chuck Hull*<sup>3</sup>, inventor de la estereolitografía, técnica basada en la fabricación por capas con resinas líquidas fotopoliméricas que van formando capa por capa el objeto cuando son expuestas a la luz ultravioleta que emite un láser.

A continuación, se describen las tres etapas que es preciso acometer para obtener un producto impreso en 3D (Ilustración 1 y 2). Estas etapas son: el diseño, la impresión y el acabado.

En primer lugar, para poder imprimir un objeto en 3D, este se tiene que diseñar. Para ello,

---

<sup>1</sup> Como pueden ser las resinas, el nylon, el ABS, el titanio, el oro, la plata, los compuestos, la cera, los cerámicos etc.

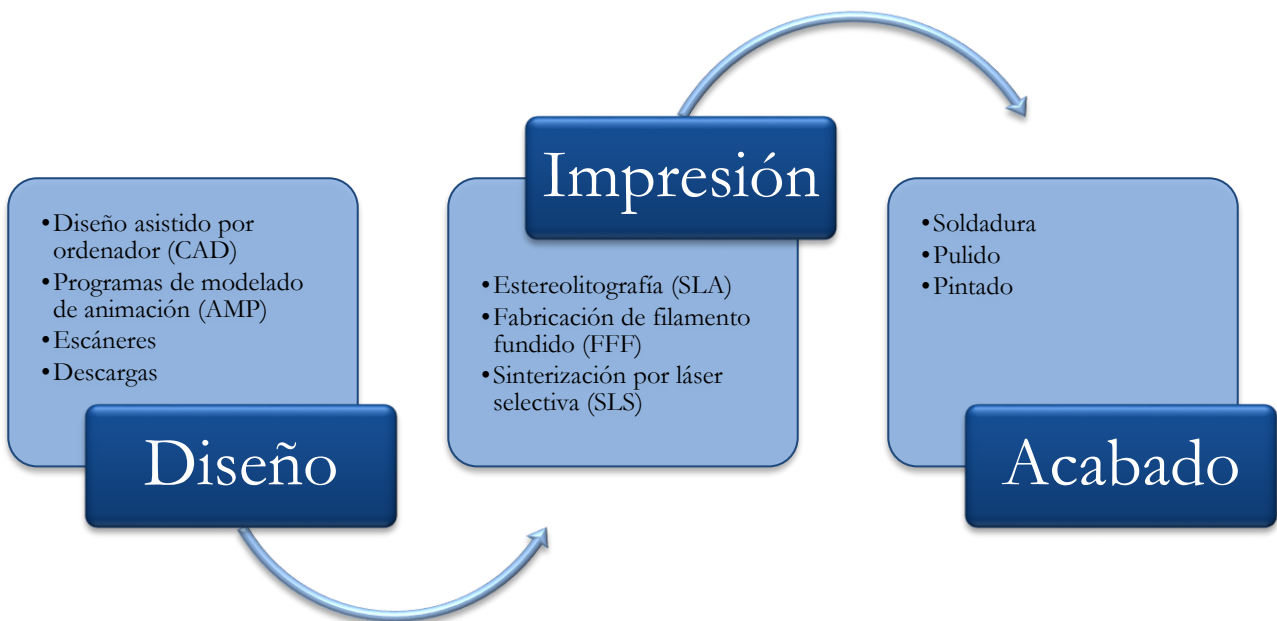
<sup>2</sup> Término opuesto a la fabricación sustantiva (proceso tradicional, en el que el material es eliminado de un bloque macizo para llegar a la pieza final)

<sup>3</sup> Cofundador, así como el actual director técnico de la empresa 3D Systems

existen varios métodos, como se pueden observar en la ilustración 1. Se puede diseñar a través del diseño asistido por ordenador (CAD) o un programa de modelado de animación (AMP), se puede escanear o se puede descargar el archivo con el diseño del producto de uno de los múltiples repositorios existentes en Internet.

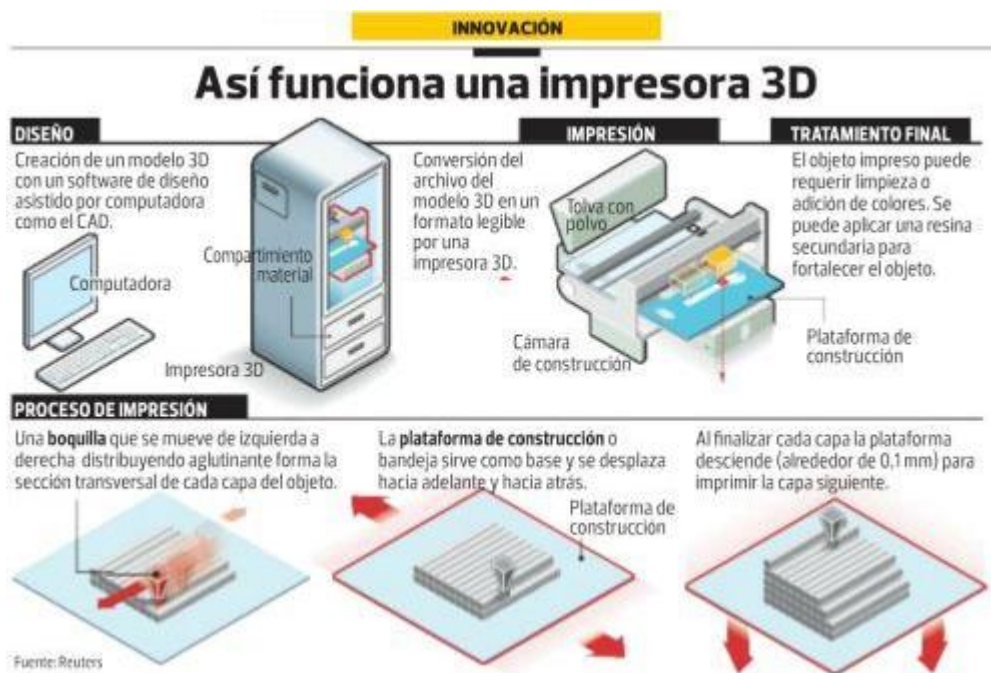
La siguiente etapa, es la impresión del objeto 3D. Esta se realiza a través de tres métodos. El primer método, es la Estereolitografía (SLA), que utiliza la luz para convertir resinas químicas como plásticos líquidos en sólidos. El segundo método, conocido como Fabricación de Filamento Fundido (FFF), no requiere una fuente de luz. Su tinta fundida simplemente se vuelve sólida cuando emerge del cabezal de la impresora. El tercer método, denominado Sintetización por Láser Selectivo (SLS), funde las capas del material en polvo. Después de precalentar el polvo, el láser de la impresora 3D aumenta la temperatura de las regiones deseadas a su punto de fusión para crear y unir las capas del objeto 3D deseado.

Por último, algunos objetos 3D requieren algún tipo de acabado, como soldadura, pulido o pintura para que no sean solamente funcionales, pero también estéticamente agradables.



*Ilustración 1 Etapas de la impresión 3D<sup>4</sup>*

<sup>4</sup> (Kietzmann, Pitt, & Berthon, 2015)



*Ilustración 2 Etapas y proceso de la impresión 3D<sup>5</sup>*

Según un informe realizado por el Ayuntamiento de Barcelona<sup>6</sup>, es necesario diferenciar entre dos tipos de impresión 3D según las características físicas de las máquinas, el uso que se le da, su estado de desarrollo y las oportunidades que posibilitan. Así se distingue:

- La impresión 3D semi-profesional. Impulsada en gran parte por la comunidad *maker*<sup>7</sup> y la nueva generación digital. Los usuarios utilizan impresoras 3D y otras herramientas de fabricación digital de sobremesa y bajo coste, para fabricar pequeños objetos que necesitan.
- La impresión 3D industrial. Utilizada por las empresas para aumentar su competitividad mediante la reducción de tiempo y costes, la ampliación de sus capacidades productivas y la mejora del servicio al cliente. Además, tiene que permitir grandes adelantos en los sectores de la salud y la biomedicina, donde ya se aplica hoy en día.

En este trabajo, nos centraremos en la impresión 3D semi-profesional.

Para finalizar este epígrafe, centramos la atención en las ventajas y desventajas que ofrece esta tecnología al usuario. Las primeras son<sup>8</sup>:

<sup>5</sup> (Caren, 2015)

<sup>6</sup> (Barcelona, 2015)

<sup>7</sup> Ligada a la cultura DIY (Do It Yourself = Hazlo Tú Mismo)

<sup>8</sup> (Manrique & Pinto, 2016)



- Permite a los usuarios obtener los productos en cualquier momento, por lo que no están limitados a un horario en concreto, como pasa con los productos adquiridos en tiendas
- Permite reducir el coste de adquisición de los productos mediante la fabricación de los mismos por los consumidores
- Se pueden personalizar. El usuario tendrá un producto hecho a su medida que no se puede encontrar en el mercado.

Las desventajas de esta tecnología son<sup>9</sup>:

- Las piezas que se pueden fabricar a nivel de usuarios utilizan, en gran medida, como material, el plástico, frente a las impresoras industriales que tienen una variedad mucho más amplia de materiales
- El proceso de impresión 3D de las impresoras domésticas, es mucho más lento.
- El tamaño de las piezas que se pueden imprimir con las impresoras domésticas es reducido, comparado con las grandes impresoras industriales
- Los bienes fabricados mediante la impresión 3D tienden a tener una calidad baja en el resultado final
- Los usuarios requieren unos conocimientos de diseño en el caso de que se quieran diseñar un producto altamente personalizado, acorde a sus gustos y preferencias.

### 3. SITUACIÓN ACTUAL GENERAL DE LA IMPRESIÓN 3D

Según OBS<sup>10</sup>, la creación de nuevos nichos de mercado, que operan en base a la libertad y la creatividad que ofrece esta tecnología 3D, son una posibilidad real, no necesariamente mediante la “*venta de productos*”, sino mediante la prestación de servicios. Frente a estas posibilidades se levantan algunas barreras derivadas tanto de la “*frialdad*” de los productores industriales para introducir los cambios organizativos y productivos derivados de la implantación de la tecnología 3D, como de la poca adecuación de las regulaciones y estándares que ofrece la innovación. El desarrollo de I+D será una pieza clave para conseguir introducir esta nueva tecnología.

Por tanto, se estima, según un estudio realizado por (Wilson, 2011), que el valor generado por las industrias inmersas en la fabricación a partir de impresoras en 3D es de 188,15

---

<sup>9</sup> (Manrique & Pinto, 2016)

<sup>10</sup> (OBS, 2015)

millones de euros, con una tasa anual de crecimiento del 26% para el año 2016 y una previsión de crecimiento para el período 2016-2021 de casi un 30%. La industria miliar es la principal generadora de valor con un 30%, seguido de la arquitectura o industrias relacionadas con el hogar (22%), deporte (16%), transporte (14%), moda y entretenimiento (12%), y el sector médico y salud (6%).

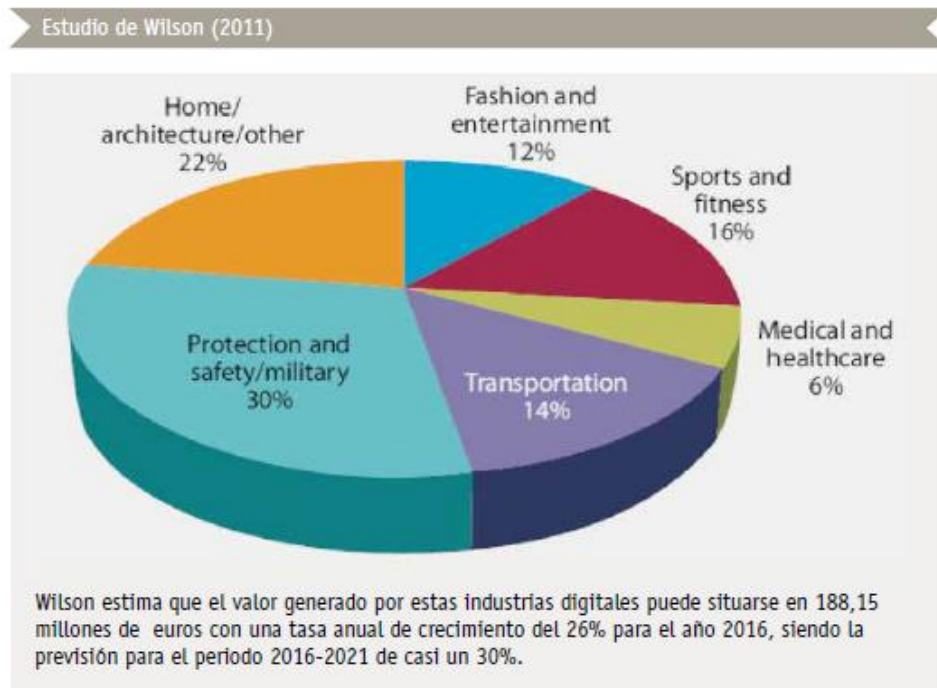


Gráfico 1 Implantación de la fabricación digital según sectores<sup>11</sup>

Así, hoy en día, se puede decir que, el sector de la impresión 3D industrial es un sector maduro.

### 3.1. Situación actual de la impresión 3D en relación a los consumidores

Según el informe realizado por el Ayuntamiento de Barcelona en el año 2015<sup>12</sup>, la impresión 3D semi-profesional, a nivel internacional, ya presentaba una penetración en la sociedad creciente, aunque muy lenta. Para ilustrarlo, se tomaron datos de las ventas de impresión 3D, los únicos disponibles con este fin. Así, en Nueva York se pasa de alrededor de 100 impresoras en el año 2014 a tener poco más de 300 impresoras 3D a mitades del año 2015.

<sup>11</sup> (Barcelona, 2015)

<sup>12</sup> (Barcelona, 2015)

En los países europeos, esta cifra era mucho menor. Destaca Milán, con una cifra mucho más cercana a Los Ángeles, de poco más de 200 impresoras.

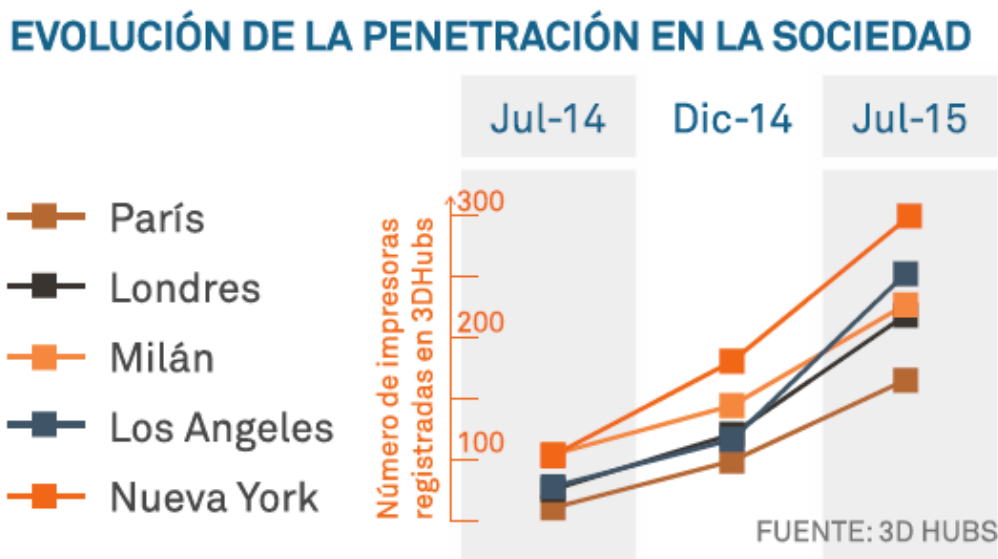


Gráfico 2 Evaluación de la penetración en la sociedad<sup>13</sup>

En cuanto al número de tipo de impresoras 3D en el mundo, en el Ilustración 3 se puede observar que, en Europa había el mayor número de impresoras semi-profesionales (7.723), frente a EE.UU. que presenta un número más reducido (4.085).

En este mismo informe realizado en 2015, también se hablaba de un crecimiento esperado del 45,6% en el año 2017, pasando de unas ventas de aproximadamente 25.000 impresoras en el año 2012 a unas ventas de aproximadamente 800.000 impresoras 3D en el año 2017. Sin embargo, esas ventas a día de hoy no se están produciendo, debido fundamentalmente al estancamiento de la impresión 3D en el sector doméstico. Al ser una tecnología emergente que requiere ciertos conocimientos tecnológicos y multidisciplinarios para hacer un uso satisfactorio y relevante. Además, requiere de una importante voluntad de experimentación dada la carencia de aplicaciones reales y de valor añadido respecto de los productos fabricados mediante métodos tradicionales, a parte de una fiabilidad no siempre alta.

En cuanto a España, una de las primeras conclusiones, aún sin publicar, obtenidas de las entrevistas en profundidad realizadas a profesionales del sector (Imprimalia, León 3D, EntresD y Moebyus.com) por parte de (Marta, Irune , & M<sup>a</sup> Luisa, 2016) pone de manifiesto en que la penetración de la impresión 3D semi-profesional es prácticamente insignificante.

<sup>13</sup> (Barcelona, 2015)

El perfil de las personas que ya la han adoptado esta tecnología es el siguiente: personas con gran inquietud por conocer cómo funcionan las cosas y buscar soluciones o mejorar las existentes (maker) y/o personas entre 18 y 50 años con estudios (estudiando) o profesión técnica (ingenieros, informáticos, diseñadores técnicos, etc.). No obstante, sostienen que, en los próximos años, el uso de la impresión 3D va a seguir creciendo porque es “*una tecnología que ha venido para quedarse*”, pero lo va a hacer muy lentamente.



Ilustración 3 Número de impresoras 3D en el Mundo<sup>14</sup>

<sup>14</sup> (Barcelona, 2015)

## EVOLUCIÓN ESPERADA DE LAS VENTAS



**HAY MÁS DE 557 FABLABS EN EL MUNDO**

Gráfico 3 Evaluación esperada de las ventas<sup>15</sup>

En este mismo trabajo, se mencionan varias razones para tratar de explicar el estado de la cuestión. Entre ellas destacan dos. Por un lado, el bajo nivel de conocimiento de lo que es la impresión 3D entre las personas. Prácticamente todas las personas han oído hablar de la impresión 3D, pero el conocimiento es muy superficial. Por otro lado, la resistencia a su adopción, que hace que ralentice el avance de la tecnología a nivel del consumidor.<sup>16</sup>

Por tanto, analizar ambas puede ser muy relevante para las empresas interesadas en que se acelere su adopción por parte de las mismas. No obstante, y pese a que se van a ofrecer datos del grado de conocimiento que se posee de esta tecnología, el objetivo fundamental de este trabajo es analizar la segunda, por ser un elemento que puede retrasar la adopción de la misma.

#### 4. LA RESISTENCIA DEL USUARIO A LA IMPRESIÓN 3D

Para poder entender la resistencia de los usuarios a la impresión 3D, en primer lugar, se define la resistencia a la innovación. En segundo lugar, se identifican los tipos de resistencia que hay y, por último, se identifican sus antecedentes.

<sup>15</sup> (Barcelona, 2015)

<sup>16</sup> (Marta, Irune, & M<sup>a</sup> Luisa, 2016)

#### 4.1. Definición de la resistencia

La resistencia a la innovación es una respuesta basada en una decisión *consiente*<sup>17</sup>, definida por Ram and Seth<sup>18</sup> como “*la resistencia ofrecida por los consumidores hacia una innovación, o bien porque posee un potencial para cambiar de forma satisfactoria el estatus quo o porque supone un conflicto con sus creencias*”. No obstante, esta definición es bastante amplia, ya que la definición incluye no intentar la innovación. Por lo tanto, Rogers<sup>19</sup> señala que las objeciones iniciales hacia una innovación a veces pueden ser superadas ofreciendo a los consumidores la oportunidad de probar la innovación durante un cierto período de tiempo.

#### 4.2. Tipos de resistencia

Existen dos tipos de resistencia a la innovación: la resistencia a la innovación pasiva y la resistencia a la innovación activa. La primera se refiere a una predisposición a resistir las innovaciones debido a la inclinación de un individuo a resistir el cambio y la satisfacción del estatus quo, que se forma de manera inconsciente a priori de la evaluación de nuevos productos. La segunda, la resistencia a la innovación activa, representa una actitud negativa hacia un nuevo producto, que es causada por barreras psicológicas y funcionales durante la evaluación de estos productos.<sup>20</sup>

En este proyecto, la atención se centra en la resistencia activa de las personas hacia la impresión 3D. En el estudio exploratorio, aún sin publicar (Arce, Bustingorri & Villanueva, 2017), los profesionales del sector se refieren principalmente a los frenos mencionados en la definición para explicar la escasa penetración de esta tecnología entre la sociedad.

#### 4.3. Antecedentes de la resistencia

Como antes de ha apuntado, la resistencia activa representa la formación de la actitud negativa basada en factores específicos de la innovación tras la evaluación de la misma. Según un estudio realizado por Tommi Laukkanen<sup>21</sup>, la resistencia activa a la innovación puede ser explicada por: barreras funcionales y barreras psicológicas (Ilustración 6).

---

<sup>17</sup> (Szmigin & Foxall, 1998)

<sup>18</sup> (Ram & Sheth, 1989)

<sup>19</sup> (Rogers, 2003)

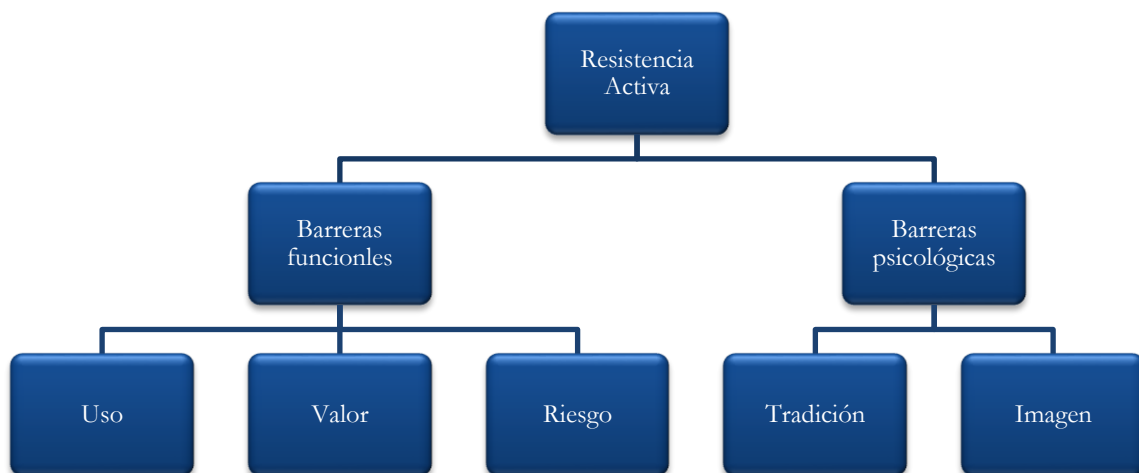
<sup>20</sup> (S. & M., What about passive innovation resistance? Investigating adoption-related behaviour from a resistance perspective., 2014)

<sup>21</sup> (Laukkanen, 2016)

Las barreras funcionales pueden ser de tres tipos: barreras de uso, barreras de valor y riesgo percibido. En primer lugar, las barreras de uso se definen como, la facilidad de uso y la dificultad de utilizar la tecnología 3D; las barreras de valor se define como, el valor percibido por los consumidores de la utilidad de la innovación; y, por último, las barreras de riesgo que se define como, el riesgo percibido por los consumidores al utilizar esta tecnología.

Las barreras psicológicas pueden ser: la tradición y la imagen. Por un lado, las barreras de tradición se definen como, la predisposición de los consumidores a cambiar sus hábitos en base a esta nueva tecnología. Por el otro lado, las barreras de imagen se definen como, las percepciones de la imagen de los consumidores sobre la impresión 3D.

Por último, estas barreras pueden afectar la predisposición de los consumidores a la tecnología, es decir que, puede afectar la resistencia activa de los consumidores hacia la impresión 3D.



*Ilustración 4 Barreras de la resistencia activa<sup>22</sup>*

## 5. DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Después de haber definido los problemas a investigar sobre el escaso uso particular de la impresión 3D, necesitamos determinar los objetivos de la investigación. Por lo tanto, los principales objetivos del estudio son:

- Conocer la resistencia activa de las personas hacia la impresión 3D.

---

<sup>22</sup> (Laukkanen, 2016)

- Analizar las barreras funcionales y psicológicas de la impresión 3D.
- Analizar la relación entre la resistencia hacia la impresión 3D y las barreras funciones y psicológicas de la impresión 3D.

No obstante, señalar que previamente se va a tratar de conocer el uso de la impresión 3D y el conocimiento que se posee. Además, en los dos primeros objetivos que son de naturaleza descriptiva se va a estudiar las diferencias según edad y género de las personas.

Para dar respuesta a los objetivos anteriores, las necesidades de información son:

Objetivos	Necesidad de información
El uso y el conocimiento de la impresión 3D a nivel de consumidor según el perfil de la población	Uso de la impresión 3D
	Conocimiento de la impresión 3D
	Características sociodemográficas (edad, género y estudios)
La resistencia activa de las personas hacia la impresión 3D según el perfil de la población	Interés de las personas hacia la impresión 3D
	Probabilidad de uso de la impresión 3D
	Características sociodemográficas (edad y género)
Las barreras funcionales y psicológicas de la impresión 3D	Barreras funcionales de uso, de valor y de riesgo
	Barreras psicológicas de tradición y de imagen
La relación de la resistencia activa con las barreras funciones y psicológicas de la impresión 3D	Relación de la resistencia activa en función de las barreras funcionales
	Relación de la resistencia activa en función de las barreras psicológicas

## 6. METODOLOGÍA

Para cubrir los objetivos, se procede a planificar una investigación de naturaleza concluyente en la que los datos primarios se van a recoger con una encuesta. Más concretamente, una encuesta online; dada la facilidad con la que se pueden recoger los datos y la rapidez del proceso.

Para ello, se diseña un cuestionario. El cuestionario está estructurado en 5 apartados. La



primera parte tiene como objetivo el conocimiento que se posee de la impresión 3D. La segunda la utilidad de la impresión 3D. La tercera, la imagen. La cuarta, el uso de la impresión 3D. Finalmente se recogen datos del perfil del encuestado. Se ha incluido en los anexos el diseño completo del cuestionario<sup>i</sup>.

Ahora bien, conviene mencionar que este cuestionario se ha diseñado para dar respuesta también a otro problema de investigación: la disposición de los encuestados a utilizar la impresión 3D. Por ello, en la siguiente tabla se detalla las variables que van a ser objetivo de este trabajo y su medición.

Se ha confeccionado el cuestionario con todas las preguntas relevantes para el estudio de la resistencia de los consumidores a la impresión 3D.

<b>Resistencia activa</b>		Interés por la impresión 3D
		Probabilidad de utilizar la impresión 3D
<b>Barreras funcionales</b>	<b>Uso</b>	Es una tecnología compleja de utilizar para una persona normal
		Requiere tener muchos conocimientos de diseño para poder utilizarla
		Es una tecnología fácil de aprender
		Requiere tener muchos conocimientos en el manejo de ordenador
		Es muy sencillo buscar asesoramiento de un experto en esta tecnología
		Es una tecnología compleja de utilizar para una persona normal
	<b>Valor</b>	Es una tecnología cara, si se compara con el coste de comprar directamente el producto en un establecimiento
		No ofrece ninguna ventaja, si se puede comprar el producto
		Los productos impresos en 3D tienen mejor acabado que los comprados
		Los productos impresos en 3D son de peor calidad que los productos comprados
		Los productos impresos en 3D son menos duraderos que los productos comprados
	<b>Riesgo</b>	Usar la impresión 3D sería muy arriesgado para mí
		Usar la impresión 3D me generaría estrés
		Usar la impresión 3D, sería una pérdida de tiempo, cuando puedo aprovechar el tiempo en otras actividades
Usar la impresión 3D me generaría frustración por no obtener los resultados esperados		
Usar la impresión 3D, sería una pérdida de dinero		
<b>Barreras</b>	<b>Tradición</b>	Necesaria en su vida cotidiana
		Necesaria en su trabajo o estudios

psicológicas		Necesaria en sus hobbies
	Imagen	Permite tener el producto deseado de una forma cómoda.
		El tiempo transcurrido desde el inicio del proceso hasta tener el producto impreso es alto
		Los materiales que se precisan para imprimir la pieza no son caros
		Es una tecnología que genera mucho residuo para tirar a la basura
		Las impresoras 3D son caras.
		Permite tener el producto deseado en cualquier momento.
		Solo permite fabricar productos de pequeño tamaño

### 6.1. Plan de muestreo

La población objeto de estudio son las personas de entre 18 y 54 años residentes en España. Mientras que, el conjunto de personas de entre 18 y 54 años residentes en España que han utilizado el ordenador en los últimos 3 meses y que han oído hablar de la impresión 3D, es el marco poblacional.

Se ha acordado utilizar un método de muestreo estratificado proporcional es el que mejor se ajusta a este estudio de mercado. Una de las razones es porque se desea captar la heterogeneidad de la población objeto de estudio respecto a edad y género.

Teniendo en cuenta que la población es infinita, un error de muestreo  $\pm 4\%$ , un nivel de confianza será del 95% y máxima heterogeneidad ( $P=1-P = 50\%$ ), se calcula el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma^2}{e^2} \quad n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5^2}{0,04^2} = 600,25 \approx 600$$

Para determinar el número de unidades muestrales a seleccionar de cada estrato poblacional se aplica la afijación proporcional. Para ello, se precisa establecer los estratos poblacionales. De acuerdo a los datos demográficos y a los datos sobre el uso del ordenador por parte de la población española proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística<sup>23</sup>, se establecen los estratos poblacionales (no se poseen datos del porcentaje de personas que conocen la impresión 3D, por ello no se va a tener en cuenta a la hora de calcular el tamaño de los estratos poblacionales).

<sup>23</sup> (Instituto Nacional de Estadística )

18-24 años	25-34 años	35-44 años	45-54 años
94,60%	86,90%	86,30%	76,70%

Tabla 1 Uso del ordenador por parte de la población española en los últimos 3 meses<sup>24</sup>

	18-24 años	25-34 años	35-44 años	45-54 años	Total
Hombres	1.516.910	2.429.950	3.077.380	2.784.397	9.808.637
Mujeres	1.448.399	2.416.075	3.278.377	2.772.715	9.915.566
Total	2.965.309	4.846.025	6.355.758	5.557.112	19.724.203

Tabla 2 Estratos poblacionales<sup>25</sup>

Por tanto, el número de personas de la muestra de cada estrato poblacional es:

	18-24 años	25-34 años	35-44 años	45-54 años	Total
Hombres	46	74	94	85	298
Mujeres	44	73	100	84	302
Total	90	147	193	169	600

Tabla 3 Afijación proporcional según edad y género<sup>26</sup>

Sin embargo, no se dispone de los recursos suficientes para llevar a cabo el estudio en todo el territorio español. Por ello, se decide realizar el estudio exclusivamente a Navarra.

#### Plan de muestreo para el estudio en Navarra

Universo poblacional: Personas entre 18 y 54 años residentes en Navarra que han utilizado el ordenador en los últimos 3 meses y han oído hablar de la impresión 3D (esta franja de edad es la más representativa en cuanto a la ultimación del ordenador en los últimos 3 meses)

Método de muestreo: muestreo estratificado proporcional con cumplimentación de cuotas de sexo y edad (se quiere ver si hay variación en los resultados según las mismas).

De acuerdo a los datos demográficos y de los datos sobre el uso del ordenador por parte de la población española proporcionados por el Servicio navarro de Estadística y el Instituto Nacional de Estadística, se establecen los estratos poblacionales (no se poseen datos del porcentaje de personas que conocen la impresión 3D, por ello no se tiene en cuenta).

	18 a 24 años	25 a 34 años	35 a 44 años	45 a 54 años	Total
Hombre	20.965	32.150	46.828	38.568	138.511

<sup>24</sup> (Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares (2016))

<sup>25</sup> (Cifras de población y censos demográficos (2016))

<sup>26</sup> Elaboración propia

Mujer	19.964	31.704	44.000	36.920	132.588
Total	40.930	63.853	90.828	75.489	271.099

Tabla 4 Estratos poblacionales muestra de Navarra<sup>27</sup>

Tamaño de muestra: 150 sujetos.

$$n = \frac{z^2 \cdot \sigma^2}{e^2} \quad n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5^2}{0,08^2} = 150 \text{ encuestas}$$

Error de muestreo:  $\pm 8\%$ , para la dispersión poblacional  $P = 50\%$  y un nivel de confianza del 95%.

Aplicando la afijación proporcional según su edad y su género, por lo que se obtienen los siguientes datos:

	18 a 24 años	25 a 34 años	35 a 44 años	45 a 54 años	Total
Hombre	12	18	26	21	77
Mujer	11	18	24	20	73
Total	23	36	50	41	150

Tabla 5 Afijación proporcional según edad y género muestra de Navarra<sup>27</sup>

#### Ficha técnica

Universo poblacional	Personas entre 18 y 54 años residentes en Navarra que han utilizado el ordenador en los últimos 3 meses y han oído hablar de la impresión 3D.
Tipo de encuesta	Encuesta online.
Método de muestreo	Muestreo estratificado proporcional con cumplimentación de cuotas de género y edad.
N	150 encuestas
Condiciones	Error de muestreo del $\pm 4\%$ , dispersión poblacional $P = 50\%$ y nivel de confianza 95%.
Fecha	Del 8 a 12 de mayo de 2017.

Para finalizar, hacer notar que dado que no se poseen los recursos necesarios para proceder a una selección aleatoria de las unidades muestrales en cada estrato poblacional, la decisión última de la elección del encuestado va a correr a cargo de los investigadores. Esta forma de proceder, puede plantear problemas de representatividad, puesto que, por razones como la

<sup>27</sup> (Cifras de población y censos demográficos (2016)) y (Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares (2016))

proximidad, la conveniencia o la mayor disposición a responder, la muestra final no estará libre de un sesgo de selección<sup>28</sup>.

## 7. RESULTADOS

En primer lugar, se describe de la muestra en función de la edad y género. Igualmente se describe: la ocupación, el nivel de estudio y la experiencia de los encuestados, tanto en el manejo del ordenador como en el diseño de los productos.

En segundo lugar, se analiza tanto el uso como el conocimiento sobre la impresión 3D. Se presentan los resultados globales y se estudian las diferencias en cuanto a la edad y género. En el caso del conocimiento, se ha incluido los estudios realizados por los encuestados.

A continuación, se presenta el análisis descriptivo de la resistencia activa, las barreras funcionales y las barreras psicológicas. Finalmente se presentan los resultados para el último objetivo.

### 7.1. Descripción de la muestra

#### Edad y Género

En primer lugar, se prepara las variables edad y género para su análisis mediante la prueba chi-cuadrado para determinar la representatividad, a través de la muestra, de la población. Para ello, se necesita, con posterioridad, los porcentajes de la población para ser comparados con los porcentajes de la muestra, y así ver si son representativos o no.

Los porcentajes de la población de la edad y el género son los siguientes:

	18 a 24 años	25 a 34 años	35 a 44 años	45 a 54 años
Edad	15,10%	23,60%	33,50%	27,80%

*Tabla 6 Porcentaje de la población según su edad*

	Hombre	Mujer
Género	51,10%	48,90%

*Tabla 7 Porcentaje de la población según su género*

A continuación, se procede al análisis de estas dos variables mediante la prueba chi-cuadrado, empezando por la edad:

---

<sup>28</sup> (Luque, 1997)

H<sub>0</sub>: Los porcentajes de los tramos de la edad de la población y de la muestra son iguales (representatividad)

H<sub>1</sub>: Los porcentajes de los tramos de la edad no son iguales

Resulta un p-valor del 0,99, que es mayor que 0,05 de nivel de significación. Por lo tanto, se puede decir que hay representatividad en cuanto a la edad.

	Estadístico chi-cuadrado	G.l.	P-valor
Edad	0,10	3	0,99

*Tabla 8 Estadístico chi-cuadrado de la variable edad*

Posteriormente, se realiza lo mismo para el género:

H<sub>0</sub>: El porcentaje de hombres y mujeres de la población y de la muestra son iguales (representatividad)

H<sub>1</sub>: El porcentaje de hombres y mujeres no son iguales

Resulta un p-valor del 0,55, mayor que 0,05 de nivel de significación. Por lo tanto, se puede decir que hay representatividad en cuanto al género.

	Estadístico chi-cuadrado	G.l.	P-valor
Género	0,36	1	0,55

*Tabla 9 Estadístico chi-cuadrado de la variable género*

### Ocupación

Se procede al análisis de la ocupación de los encuestados, presentando los siguientes resultados:

	Frecuencia	Porcentaje
Estudiar	25	17,50
Trabaja por cuenta propia	15	10,50
Trabaja por cuenta ajena	82	57,30
No trabaja	21	14,70
Total	143	100

*Tabla 10 Ocupación principal de los encuestados*

Más de la mitad de los encuestados trabaja por cuenta ajena (57,30%), seguidos por los que estudian con un 17,50% y los que no trabajan con un 14,70%.

### Nivel estudios

En cuanto al nivel de estudios de los encuestados, se presenta los siguientes resultados:

	Frecuencia	Porcentaje
Sin estudios	0	0

Estudios primarios	2	1,40
Estudios secundarios	52	37,70
Estudios superiores	84	60,90
Total	138	100

Tabla 11 Estudios terminados en el momento de la encuesta de las personas encuestadas

La mayoría de los encuestados (60,90%) ha finalizado sus estudios en el momento de la encuesta sus estudios superiores, mientras que, el 37,70 ha finalizado sus estudios secundarios.

### Experiencia

A continuación, se analiza tanto, la experiencia en el manejo de ordenador y el diseño de productos, como la variable *Experiencia*, que es el promedio de las variables anteriores.

Los resultados obtenidos para estas variables, están representados en la siguiente tabla:

	Media	Desviación	Intervalo de confianza (95%)	
			Límite inferior	Límite superior
El conocimiento que posee del manejo del ordenador	3,96	1,71	3,68	4,24
El conocimiento que posee para el diseño de productos	2,82	1,63	2,56	3,08
Experiencia	3,39	1,50	3,15	3,63

Tabla 12 Experiencia de los encuestados en el manejo de ordenadores y el diseño de los productos

Se puede decir que, los encuestados en media, tienen poca experiencia en cuanto al manejo del ordenador y en el diseño de productos.

Se tiene una confianza del 95%, de que el parámetro poblacional está entre el 3,15 y 3,63, es decir que, las personas tienen poca experiencia en el manejo del ordenador y el diseño de productos. Además, se puede destacar que, la experiencia de las personas en el manejo del ordenador es mayor que en la del diseño de productos.

## 7.2. Uso y conocimiento de la impresión 3D

### Uso

En primer lugar, se analiza el uso de la impresión 3D, tanto a nivel muestral como poblacional, con los siguientes resultados:

	Frecuencias	Porcentajes	Intervalo de confianza (95%)	
			Límite inferior	Límite superior
No	129	86	80,45%	91,55%

Si	21	14	8,45%	19,55%
Total	150	100		

Tabla 13 Uso de los encuestados de la impresión 3D

A nivel poblacional, con una confianza del 95%, se puede decir que, las personas que no han utilizado la impresión 3D en alguna ocasión están entre el 80,45% y 91,55%.

### Conocimiento

En segundo lugar, se analiza el conocimiento que poseen los encuestados acerca de la impresión 3D, tanto a nivel individual como en conjunto, con los siguientes resultados:

	Media	Desviación	Intervalo de confianza (95%)	
			Límite inferior	Límite superior
Conocimiento que posee de los usos que puede tener la impresión 3D en su vida cotidiana	2,12	0,84	1,99	2,25
Conocimiento que posee de las etapas del proceso de la impresión 3D hasta conseguir la pieza impresa	1,69	0,86	1,55	1,83
Conocimiento que posee de los materiales que se pueden utilizar para imprimir las piezas	1,77	0,85	1,64	1,91
Conocimiento que posee de las características de las impresoras 3D existentes en el mercado	1,60	0,85	1,46	1,74
Conocimiento	1,80	0,73	1,68	1,91

Tabla 14 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3D

Con una confianza del 95%, las personas encuestadas poseen poco conocimiento de la impresión 3D en general, destacando que, poseen más conociendo en cuanto a los usos que puede tener la impresión 3D en su vida cotidiana que las características de las impresoras 3D existentes en el mercado.

A continuación, se analiza el conocimiento general de los encuestados según su edad, género y estudios, a través del análisis ANOVA, para ver si sus conocimientos varían según estas variables.

Para poder proceder al análisis ANOVA, se tienen que cumplir una serie de supuestos:

- Las distribuciones poblacionales son normales
- Muestras aleatorias independientes
- Las varianzas poblacionales son las mismas



Los primeros dos supuestos se cumplen, ya que la muestra es grande e independientes. Sin embargo, el tercer supuesto se tiene que comprobar mediante la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene.

En primer lugar, se analiza el conocimiento según la edad:

Levene

H<sub>0</sub>: Hay igualdad de varianzas en las muestras

H<sub>1</sub>: No hay igualdad de varianzas en la muestra

Resulta un p-valor del 0,03, es menor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir, que no hay igualdad de varianzas en cuanto al conocimiento de los encuestados según la edad.

	Estadístico de Levene	G.I. 1	G.I. 2	P-valor
<b>Conocimiento</b>	2,99	3	146	0,03

*Tabla 15 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según la edad (a)*

Ya que no hay igualdad de varianzas, se procede al análisis del conocimiento de los encuestados según la edad, mediante una prueba robusta de igualdad de medias o Welch.

Welch

H<sub>0</sub>: No hay diferencias en el conocimiento de los encuestados según la edad

H<sub>1</sub>: Hay diferencias en el conocimiento de los encuestados según la edad

Resulta un p-valor mayor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir, que no hay diferencias en cuanto al conocimiento de los encuestados según la edad.

	Estadístico	G.I. 1	G.I. 2	P-valor
<b>Conocimiento</b>	1,61	3	72,53	0,19

*Tabla 16 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según la edad (b)*

En segundo lugar, se analiza el conocimiento según el género:

Levene

H<sub>0</sub>: Hay igualdad de varianzas en las muestras

H<sub>1</sub>: No hay igualdad de varianzas en la muestra

Resulta un p-valor del 0,21, es mayor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir, que hay igualdad de varianzas en cuanto al conocimiento de los encuestados

según la edad.

	Estadístico de Levene	G.l. 1	G.l. 2	P-valor
<b>Conocimiento</b>	1,62	1	148	0,21

Tabla 17 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según el género (a)

## ANOVA

H<sub>0</sub>: No hay diferencias en el conocimiento de los encuestados según el género

H<sub>1</sub>: Hay diferencias en el conocimiento de los encuestados según el género

Resulta un p-valor del 0,00, es menor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir que hay diferencias en el conocimiento que poseen las personas sobre la impresión 3D según el género.

	Estadístico F	G.l.	P-valor
<b>Conocimiento</b>	10,80	1	0,00

Tabla 18 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según el género (b)

	N	Media	Desviación	Intervalo de confianza (95%)		
				Límite inferior	Límite superior	
<b>Conocimiento</b>	Mujer	73	1,60	0,65	1,45	1,76
	Hombre	77	1,98	0,75	1,81	2,15

Tabla 19 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según el género (c)

Con un nivel de confianza del 95%, se puede decir que, el conocimiento sobre la impresión 3D, en media, es más alto en las mujeres que en los hombres.

Por último, se analiza el conocimiento según los estudios:

## Levene

H<sub>0</sub>: Hay igualdad de varianzas en las muestras

H<sub>1</sub>: No hay igualdad de varianzas en la muestra

Resulta un p-valor del 0,53, es mayor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir, que hay igualdad de varianzas en cuanto al conocimiento de los encuestados

según los estudios.

	Estadístico de Levene	G.l. 1	G.l. 2	P-valor
Conocimiento	0,40	1	134	0,53

Tabla 20 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según los estudios (a)

### ANOVA

H<sub>0</sub>: No hay diferencias en el conocimiento de los encuestados según los estudios

H<sub>1</sub>: Hay diferencias en el conocimiento de los encuestados según los estudios

Resulta un p-valor 0,44, es mayor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir, que no hay diferencias en el conocimiento que poseen las personas sobre la impresión 3D según sus estudios.

	Estadístico F	G.l.	P-valor
Conocimiento	0,59	1	0,44

Tabla 21 Conocimiento de los encuestados de la impresión 3d según los estudios (b)

### 7.3. Resistencia activa

Se procede al análisis de las variables más importantes del estudio, que son el interés y probabilidad de uso, que son las variables principales de la resistencia activa que presentan las persona hacia la impresión 3D, y que se quiere dar a conocer mediante esta investigación. Para ello, se realizará los análisis de las variables tanto de manera individual, como conjunta, mediante el promedio de las mismas a través de la variable *Resistencia\_activa*, procediendo al análisis con respecto a la edad y género de los sujetos para identificar posibles diferencias en cuanto a estas dos variables.

En primer lugar, se analiza el interés, la probabilidad de uso y la *Resistencia\_activa*:

	Media	Desviación	Intervalo de confianza (95%)	
			Límite inferior	Límite superior
Interés	4,59	2,90	4,13	5,06
Probabilidad de uso	2,78	2,77	2,33	3,23
Resistencia_activa	3,25	2,55	3,28	4,10

Tabla 22 El interés, la probabilidad de uso y la resistencia activa de los encuestados

Con una confianza del 95%, el parámetro poblacional, de la resistencia activa de las personas hacia la impresión 3D, esta entre un 3,28 y 4,10 de 10 puntos, por lo que se puede decir que, hay una resistencia a la tecnología considerable. Cabe destacar, que el interés por la impresión 3D es mayor que la probabilidad de uso de la misma.

Posteriormente, se quiere ver si existen diferencias en cuanto a la edad y el género, según la resistencia activa de las personas hacia la impresión 3D.

Se comenzará con la edad:

#### Levene

H<sub>0</sub>: Hay igualdad de varianzas en las muestras

H<sub>1</sub>: No hay igualdad de varianzas en la muestra

Resulta un p-valor 0,69, es mayor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir, que hay igualdad de varianzas en cuanto a la resistencia activa de los encuestados según su edad.

	Estadístico de Levene	G.I. 1	G.I. 2	P-valor
Resistencia_activa	0,50	3	146	0,69

Tabla 23 La resistencia activa según la edad (a)

#### ANOVA

H<sub>0</sub>: No hay diferencias en la resistencia activa de los encuestados según su edad

H<sub>1</sub>: Hay diferencias en la resistencia activa de los encuestados según su edad

Resulta un p-valor del 0,00, es mayor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir, que no hay diferencias en la resistencia activa de los encuestados según su edad.

	Estadístico F	G.I.	P-valor
Resistencia_activa	8,21	3	0,00

Tabla 24 La resistencia activa según la edad (b)

Y, en cuanto al género:

#### Levene

H<sub>0</sub>: Hay igualdad de varianzas en las muestras

H<sub>1</sub>: No hay igualdad de varianzas en la muestra

Resulta un p-valor 0,71, es mayor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir, que hay igualdad de varianzas en cuanto a la resistencia activa de los encuestados según su género.

	Estadístico de Levene	G.l. 1	G.l. 2	P-valor
Resistencia_activa	0,14	1	148	0,71

Tabla 25 La resistencia activa según el género (a)

#### ANOVA

H<sub>0</sub>: No hay diferencias en la resistencia activa de los encuestados según su género

H<sub>1</sub>: Hay diferencias en la resistencia activa de los encuestados según su género

Resulta un p-valor 0,82, es mayor que el 0,05 de nivel de significatividad, por lo que podemos decir, que no hay diferencias en la resistencia activa de los encuestados según su género.

	Estadístico F	G.l.	P-valor
Resistencia_activa	0,05	1	0,82

Tabla 26 La resistencia activa según el género (b)

#### **7.4. Barreras funcionales**

Las barreras funcionales se clasifican en 3 subgrupos que son, las de uso, las de valor y las de riesgo, que se han definido según las variables pertinentes a las preguntas 6 y 7, según las definiciones de las mismas.

En primer lugar, se han analizado las barreras de uso, con los siguientes resultados:

##### Uso

	Media	Desviación	Intervalo de confianza (95%)	
			Límite inferior	Límite superior
La impresión 3D				
Es una tecnología compleja de utilizar para una persona normal	3,05	1,43	2,82	3,28
Requiere tener muchos conocimientos de diseño para poder utilizarla	3,22	1,46	2,99	3,45
Es una tecnología fácil de aprender	3,52	1,49	3,28	3,76
Requiere tener muchos conocimientos en el manejo de	3,46	1,51	3,22	3,70

ordenador				
Es muy sencillo buscar asesoramiento de un experto en esta tecnología	3,29	1,64	3,02	3,55
Uso	3,31	1,02	3,14	3,47

Tabla 27 Barreras funcionales de uso

Se tiene una confianza del 95%, de que los navarros no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con la facilidad de uso de la impresión 3D, es decir que, piensan que la impresión 3D no es ni fácil ni complejo de utilizar.

Además, cabe desatacar que, están de acuerdo que la tecnología de la impresión 3D es fácil de aprender, pero no tan de acuerdo con que la tecnología es compleja de utilizar para una persona normal.

En segundo lugar, se han analizado las barreras de valor, con los siguientes resultados:

#### Valor

	Media	Desviación	Intervalo de confianza (95%)	
La impresión 3D			Límite inferior	Límite superior
Es una tecnología cara, si se compara con el coste de comprar directamente el producto en un establecimiento	3,44	1,51	3,20	3,68
No ofrece ninguna ventaja, si se puede comprar el producto	2,71	1,54	2,46	2,96
Los productos impresos en 3D tienen mejor acabado que los comprados	3,33	1,77	3,05	3,62
Los productos impresos en 3D son de peor calidad que los productos comprados	3,29	1,80	3,00	3,58
Los productos impresos en 3D son menos duraderos que los productos comprados	3,53	1,88	3,22	3,83
Valor	3,26	1,24	3,06	3,46

Tabla 28 Barreras funcionales de valor

Se tiene una confianza del 95%, que los consumidores no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con el valor que les ofrece la utilización de la impresión 3D; destacando que están, más de acuerdo con que los productos impresos en 3D son menos duraderos que los productos comprados, mientras que, no están tan de acuerdo con que, la impresión 3D no ofrece ninguna ventaja, si se puede comprar el producto.

Y, por último, se han analizado las barreras de riesgo, con los siguientes resultados:

## Riesgo

	Media	Desviación	Intervalo de confianza (95%)	
Usar la impresión 3D			Límite inferior	Límite superior
Sería muy arriesgado para mí	2,51	1,62	2,25	2,77
Me generaría estrés	2,29	1,57	2,03	2,54
Sería una pérdida de tiempo, cuando puedo aprovechar el tiempo en otras actividades	2,73	1,65	2,46	2,99
Me generaría frustración por no obtener los resultados esperados	2,77	1,64	2,50	3,03
Sería una pérdida de dinero	3,01	1,66	2,75	3,28
Riesgo	2,66	1,25	2,46	2,86

Tabla 29 Barreras funcionales de riesgo

En general, los consumidores no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con que la impresión 3D supone un riesgo para usarla, al nivel de confianza del 95%. Se destaca que, la tecnología no genera estrés, sin embargo, se puede decir que, la población no está ni de acuerdo ni en desacuerdo en cuanto a que la utilización de la tecnología pueda suponer una pérdida de dinero.

### 7.5. Barreras psicológicas

Las barreras psicológicas se dividen en 2 subgrupos que son, las barreras de tradición y las de imagen, y están corresponden a las variables de las preguntas 3 y 7.

A continuación, se han analizado las barreras de tradición, con los siguientes resultados:

#### Tradición

	Media	Desviación	Intervalo de confianza (95%)	
En qué medida considera que la impresión 3D es útil			Límite inferior	Límite superior
En su vida cotidiana	3,36	1,08	3,18	3,54
En su trabajo o estudios	3,11	1,22	2,91	3,32
En sus hobbies	3,06	1,20	2,86	3,26
Tradición	3,18	1,04	3,00	3,35

Tabla 30 Barreras psicológicas de tradición

Se tiene una confianza del 95%, de que la tecnología 3D será útil para las personas en su vida cotidiana, su trabajo y sus hobbies, es decir que, el parámetro poblacional está entre el 3 y 3,35. Se puede destacar que, la impresión 3D es menos útil en cuanto a la vida cotidiana de

las personas, que en sus hobbies.

Por último, se han analizado las barreras de imagen, con los siguientes resultados:

### Imagen

	Media	Desviación	Intervalo de confianza (95%)	
			Límite inferior	Límite superior
<b>La impresión 3D</b>				
Permite tener el producto deseado de una forma cómoda.	3,63	1,46	3,40	3,87
El tiempo transcurrido desde el inicio del proceso hasta tener el producto impreso es alto	3,69	1,64	3,42	3,95
Los materiales que se precisan para imprimir la pieza no son caros	3,89	1,72	3,62	4,17
Es una tecnología que genera mucho residuo para tirar a la basura	3,71	1,87	3,40	4,01
Las impresoras 3D son caras.	3,81	1,52	3,56	4,05
Permite tener el producto deseado en cualquier momento.	3,69	1,53	3,45	3,94
Solo permite fabricar productos de pequeño tamaño	3,25	1,84	2,96	3,55
<b>Imagen</b>	<b>3,67</b>	<b>1,09</b>	<b>3,49</b>	<b>3,84</b>

*Tabla 31 Barreras psicológicas de imagen*

El parámetro poblacional esta entre el 3,49 y 3,84, es decir que, la población está de acuerdo con la imagen de la impresión 3D. Según ello, la imagen con la que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo es, que la impresión 3D solo permite fabricar productos de tamaño pequeño, mientras que, la imagen con la que están más de acuerdo es, que los materiales utilizados en la impresión 3D no son muy caros.

### **7.6. Relación entre las Barreras funcionales con la Resistencia activa**

Se procede a la realización del análisis de la relación de la resistencia activa con las barreras funciones, a través de la regresión lineal.

#### Regresión lineal

H<sub>0</sub>: Las barreras funcionales no explican la resistencia activa

H<sub>1</sub>: Las barreras funcionales explican la resistencia activa de los encuestados hacia la impresión 3D



Resulta un p-valor del 0,00, es menor que el 0,05 de significatividad, por lo que se puede decir que, las barreras funciones explican, en un 7%, la resistencia activa de los encuestados hacia la impresión 3D.

	R <sup>2</sup> ajustado	Estadístico F	G.l.	P-valor
Resistencia_activa	0,07	4,67	3	0,00

Tabla 32 Relación entre las barreras funcionales y la resistencia activa (a)

	Coeficientes no estandarizados		Estadístico t	P-valor
	B	Error estándar		
Uso	-0,11	0,26	-0,41	0,68
Valor	-0,44	0,24	-1,82	0,07
Riesgo	-0,17	0,19	-0,85	0,40

Tabla 33 Relación entre las barreras funcionales con la resistencia activa (b)

La relación entre las barreras funcionales de uso y la resistencia activa es inversa, es decir que, si la resistencia activa de las personas hacia la impresión 3D aumenta, las barreras funcionales de uso disminuyen, independientemente de las barreras de valor y riesgo, sucediendo lo mismo para las otras dos barreras funcionales.

### 7.7. Relación entre las barreras psicológicas y la resistencia activa

Por último, se procede al análisis de la relación de la resistencia activa con las barreras psicológicas, a través de la regresión lineal.

#### Regresión lineal

H<sub>0</sub>: Las barreras psicológicas no explican la resistencia activa de los encuestados hacia la impresión 3D

H<sub>1</sub>: Las barreras psicológicas explican la resistencia activa

Resulta un p-valor del 0,00, es menor que el 0,05 de significatividad, por lo que se puede decir que, las barreras psicológicas explican, en un 25%, la resistencia activa de los encuestados hacia la impresión 3D.

	R <sup>2</sup> ajustado	Estadístico F	G.l.	P-valor
--	-------------------------	---------------	------	---------

Resistencia_activa	0,25	24,11	2	0,00
--------------------	------	-------	---	------

Tabla 34 Relación entre las barreras psicológicas con la resistencia activa (a)

	Coeficientes no estandarizados		Estadístico t	P-valor
	B	Error estándar		
Tradición	-1,18	0,18	-6,50	0,00
Imagen	-0,22	0,18	-1,22	0,22

Tabla 35 Relación entre las barreras psicológicas con la resistencia activa (b)

La relación entre las barreras psicológicas de tradición y la resistencia activa es inversa, es decir que, si la resistencia activa de las personas hacia la impresión 3D aumenta, las barreras psicológicas de tradición disminuyen, independientemente de las barreras de imagen, sucediendo lo mismo para las barreras psicológicas de imagen.

## 8. INFORME DE RESULTADOS

### 8.1. Conclusiones

Dado por finalizado el estudio de mercado, concluimos que un número muy reducido de personas en Navarra han utilizado la impresión 3D en alguna ocasión, ya que como se viene diciendo, la tecnología 3D esta aun en una fase introductoria en el territorio español.

Por lo que, los navarros poseen pocos conocimientos de la tecnología en general, destacando que, poseen más conociendo en cuanto a los usos que puede tener la impresión 3D en su vida cotidiana que las características de las impresoras 3D existentes en el mercado.

Además, el conocimiento de los navarros no se puede distinguir ni según su edad ni según su nivel de estudios, pero si según su género, destacando que el conocimiento que poseen las mujeres es más alto que el de los hombres, aunque sigue siendo un conocimiento superficial de la tecnología.

La resistencia activa de los consumidores hacia la impresión 3D es considerable, ya que a pesar de que los navarros se muestren interesado en la tecnología 3D, son bastantes más reacio en cuanto a la probabilidad de usarla en el futuro.

Por un lado, los navarros opinan que la impresión 3D es fácil de aprender, que los productos impresos en 3D son menos duraderos que los productos comprados y que la impresión 3D les ofrece alguna ventaja sobre los productos comprados.

Por el otro lado, los navarros consideran que la impresión 3D no es ni arriesgada ni segura de utilizar y la consideran útil en cuanto a sus vidas cotidianas, sus trabajos y sus hobbies, aunque menos en la vida cotidiana que en los hobbies. Además, los navarros opinan que los materiales utilizados en la impresión 3D no son muy caros.

Por último, cabe destacar que, si la resistencia activa de los navarros hacia la impresión 3D aumentaría, las barreras, tanto funcionales como psicológicas, experimentaría una disminución, aunque no muy significativa.

## **8.2. Recomendaciones**

Para poder mitigarla la resistencia que los consumidores presentan a la adopción de la impresión 3D, se tiene que implementar algunos mecanismos tanto en el sector privado, como en las instituciones públicas.

De esta manera, el sector privado (empresas que producen y comercializan impresoras 3D) tendrá que dar a conocer a los consumidores de manera más profunda, mediante fuertes campañas publicitarias, las características de la impresión 3D, sus beneficios y, sobre todo, los cursos que se ofrecen para poder utilizar esta tecnología. También, podrán ofrecer tanto talleres y demostraciones en los puntos de venta pertinentes, como ofrecer artículos exclusivos que solo se podrán adquirir con esta tecnología.

Mientras que, las instituciones públicas (institutos, universidades...), por su parte, tendrán que, tanto implementar la tecnología 3D para ser utilizadas en las aulas, como impartir clases de diseño de productos e informática, así consiguiendo acostumbrar a las personas desde muy jóvenes a utilizar la impresora 3D y aumentar la probabilidad de uso de las mismas en el futuro.

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

A. J., & S. H. (2003). Innovating for cash. *Harvard Business Review*, págs. 76-83.

Barcelona, A. d. (2015). *Impacto y potencial de la impresión 3D en la ocupación*. Barcelona.

- C. T. (25 de Septiembre de 2015). Impresora 3D. España.
- Cifras de población y censos demográficos (2016). (s.f.). Obtenido de <http://www.navarra.es/AppsExt/GN.InstitutoEstadistica.Web/InformacionEstadistica.aspx?R=1&E=1>
- Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares (2016). (s.f.). Obtenido de Cifras de población y censos demográficos (2016): [www.ine.es](http://www.ine.es)
- Francolí, J. F., & Díaz, R. B. (2014). *Estado actual y perspectivas de la impresión 3D*. Barcelona.
- G. C., & S. M. (2013). Perspective: New product failure rates: Influence of argumentum ad populum and self-interest. *Journal of Product Innovation Management*, págs. 976-979.
- Heidenreich, S., & Handrich, M. (2014). What about passive innovation resistance? Investigating adoption-related behaviour from a resistance perspective. *Journal of Product Innovation Management*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1111/jpim.12161>
- Instituto Nacional de Estadística*. (s.f.). Obtenido de [www.INE.es](http://www.INE.es)
- Kietzmann, J., Pitt, L., & Berthon, P. (Mayo-Abril de 2015). Disruptions, decisions, and destinations: Enter the age of 3-D printing and additive manufacturing. *Business Horizons*, 58(2), 209-215.
- Laukkanen, T. (1 de Febrero de 2016). Consumer adoption versus rejection decisions in seemingly similar service innovations: The case of the Internet and mobile banking. *Journal of Business Research*, págs. 2432–2439.
- Luque, T. (1997). *Investigación de marketing*. Ariel Economía.
- M. A., I. B., & M. V. (2016). *La impresión 3D: comprendiendo su adopción por parte de los consumidores*.
- Manrique, Á. H., & Pinto, J. R. (20 de Julio de 2016). Evolución de la impresión 3D doméstica: el caso español.
- OBS. (2015). *Fabricación Digital: Entre el Do It Yourself y una nueva Revolución Industrial*.
- R. P., & P. V. (2007). Marketing communication drivers of adoption timing of a new e-service among existing customers. *Journal of Marketing*, págs. 169-183.
- Ram, S., & Sheth, J. N. (1989). Consumer resistance to innovations: The marketing problem and its solutions. *Journal of Consumer Marketing*, págs. 5–14.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. New York: Free press.

- S. H. (2009). *Managing consumer's adoption barriers. Doctoral dissertation.* . University of Mannheim.
- S. H., & M. H. (2014). What about passive innovation resistance? Investigating adoption-related behaviour from a resistance perspective. *Journal of Product Innovation Management*.
- S. H., & P. S. (2013). Why innovations fail – The case of passive and active innovation resistance. *International Journal of Innovation*, págs. 1-42.
- S. H., & T. K. (2015). Passive innovation resistance: The curse of innovation? Investigating consequences for innovative consumer behavior. *Journal of Economic Psychology*, 134-151.
- Szmigin, I., & Foxall, G. (1998). The case of retail payment methods: Three forms of innovation resistance. *Technovation*, 459–468.
- Wilson, A. (2011). *The Future of Smart Fabrics to 2021, Market report by Smithers Apex*. Recuperado el 23 de 5 de 2017, de <https://www.smithersapex.com/marketreports/plastic-electronics/smart-fabric-technology-2021.aspx>

## 10. ANEXOS

### CUESTIONARIO<sup>i</sup>

La llegada de la impresión 3D, ha supuesto un cambio radical, tanto en los sectores, como el industrial, farmacéutico, del transporte etc., como a nivel de las personas. A pesar de las expectativas generadas en relación al uso de esta tecnología por parte de las personas, lo cierto es que ésta se encuentra en una fase de introducción.

A fin de analizar tanto la disposición de los consumidores a adoptar la impresión 3D como la resistencia a la misma, se realiza este estudio de mercado. El proyecto constituye el Trabajo Fin de Grado de dos alumnos del Grado de Administración y Dirección de Empresas de la Universidad Pública de Navarra, por ello necesitamos su colaboración.

Todas las respuestas a este cuestionario serán analizadas de forma confidencial y solo serán usadas con fines académicos.

La encuesta tiene una duración de 10 minutos. Se ruega la mayor sinceridad en sus respuestas.

Muchas gracias por su colaboración.

**Parte 1. Conocimiento de la impresión 3D**

1. ¿Ha oído hablar de la impresión 3D?

Si	<input type="checkbox"/>	(Pase a la pregunta 2)
No	<input type="checkbox"/>	(Fin de cuestionario)

2. ¿Cuál es el conocimiento que tiene de la impresión 3D?

	Nulo 1	2	3	4	Muy Alto 5
<b>Mi conocimiento acerca de...</b>					
los usos que puede tener la impresión 3d en mi vida cotidiana es					
las etapas del proceso de la impresión 3d hasta conseguir la pieza impresa es					
los materiales que se pueden utilizar para imprimir las piezas es					
Las características de las impresoras 3D existentes en el mercado es					

**Parte 2. Utilidad de la impresión 3D**

3. En los próximos 12 meses, ¿en qué medida considera que la impresión 3D puede ser útil...?

	Muy útil	Bastante útil	Útil	Poco útil	Nada útil	Ns/NC
En su vida cotidiana						
En su trabajo o estudios						
En sus hobbies						

4. En los próximos 12 meses, ¿en qué medida considera que la impresión 3D puede ser necesaria...?

	Muy necesaria	Bastante necesaria	Necesaria	Poco necesaria	Nada necesaria	Ns/NC
En su vida cotidiana						
En su trabajo o estudios						
Para sus hobbies						

5. A su juicio, ¿cuáles pueden ser las principales aplicaciones de la impresión 3D?  
(Encuestado: Puede señalar todas las opciones que desee)

	Si	No
Reemplazar productos que ya no se venden		
Crear un nuevo producto (no se ha vendido nunca)		
Personalizar productos		
Reproducir productos que ya existen (juguetes, llaveros, repuestos de piezas, ...)		
Otros usos (especificar):		

### Parte 3. Imagen de la impresión 3D

6. Ahora queremos conocer su opinión sobre la impresión 3D. Por favor, valore de 1 (Totalmente en desacuerdo-TED) a 5 (Totalmente de acuerdo-TDC) el grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones que le proponemos

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

La impresión 3d	TE D 1	2	3	4	TD C 5	Ns/ NC
Es una tecnología compleja de utilizar para una persona normal.						
Es una tecnología cara, si se compara con el coste de comprar directamente el producto en un establecimiento.						
Requiere tener muchos conocimientos de diseño para poder utilizarla.						
No ofrece ninguna ventaja, si se puede comprar el producto.						
Los productos impresos en 3D tienen mejor acabado que los comprados.						
Es una tecnología fácil de aprender.						
Requiere tener muchos conocimientos en el manejo de ordenador.						
Permite tener el producto deseado de una forma cómoda.						
El tiempo transcurrido desde el inicio del proceso hasta tener el producto impreso es alto.						

Los materiales que se precisan para imprimir la pieza no son caros.						
Es una tecnología que genera mucho residuo para tirar a la basura						
Los productos impresos en 3D son de peor calidad que los productos comprados.						
Es muy sencillo buscar asesoramiento de un experto en esta tecnología						
Los productos impresos en 3D son menos duraderos que los productos comprados						
Las impresoras 3D son caras.						
Permite tener el producto deseado en cualquier momento.						
Solo permite fabricar productos de pequeño tamaño						



**7. Usar la impresión 3D...**

	TED 1	2	3	4	TDC 5	Ns/NC
Me permitiría desarrollar mi creatividad						
Sería muy arriesgado para mí.						
Me generaría estrés.						
Me haría sentirme más satisfecho de mí mismo.						
Me permitiría disfrutar.						
Me permitiría tener más confianza en mí mismo.						
Sería una pérdida de tiempo, cuando puedo aprovechar el tiempo en otras actividades						
Mejoraría la imagen que tiene mis allegados de mí.						
Me generaría frustración por no obtener los resultados esperados.						
Sería compatible con mi estilo de vida.						
Sería una pérdida de dinero.						

**Parte 4. Uso de la impresión 3d**

**8. En alguna ocasión, ha utilizado la impresión 3D**

Si	
No	

**9. En estos momentos, su interés por la impresión 3D es**

Muy alto

Muy bajo

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**10. En una escala del 0 al 10, la probabilidad de utilizar la impresión 3D en los próximos 12 meses es...**

Muy  
alta

Muy  
baja

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## **Parte 5. Perfil del encuestado**

Para finalizar se van a realizar una serie de **preguntas sobre su persona**. Esta información no permite la identificación personal, se solicita únicamente a efectos de clasificación.

### **Edad**

18-24 años	
25-34 años	
De 35 a 44 años	
De 45 a 54 años	

### **Género**

Mujer	
Hombre	

### **Nivel de estudios finalizado en el momento de realizar la encuesta**

Sin estudios	
Estudios primarios	
Estudios secundarios (bachiller/formación profesional)	
Estudios superiores (universitarios(Máster)	

Si ha marcado Estudios secundarios o estudios superiores indicar el ciclo formativo o la titulación que ha estudiado: \_\_\_\_\_

### **Ocupación. (*Encuestado: se pregunta por la actividad principal*)**

Estudia		¿Qué estudia?
Trabaja por cuenta propia		¿Cuál es su profesión?
Trabaja por cuenta ajena		¿Cuál es su profesión?
No trabaja		

### **Experiencia en manejo del ordenador y en diseño de productos**

Si se compara con el resto de personas de tu entorno,	Inexperto						Experimentado
¿Cómo podría calificarse según el conocimiento que posee del manejo del ordenador	1	2	3	4	5	6	7
¿Cómo podría calificarse según el conocimiento que posee para el diseño de productos?	1	2	3	4	5	6	7

Muchas gracias por su colaboración.