



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE CIENCIAS

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Estadística

**ESTUDIO SOCIAL:
OPINIÓN UNIVERSITARIA SOBRE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Autora: Paula Sancho Cruz

Tutor: Jesús Alberto Tapia García

Año: 2024 – 2025

Índice

Resumen	1
Abstract	1
1. Introducción	2
2. Marco teórico	3
2.1. Fases de un estudio social.....	3
2.2. Diseño muestral probabilístico	7
2.2.1. Muestreo aleatorio simple sin reemplazamiento.....	8
2.2.2. Muestreo estratificado.....	10
3. Diseño del cuestionario	16
4. Implementación del cuestionario en Google Docs	17
5. Población de estudio.....	18
6. Diseño muestral	20
6.1. Prueba piloto y cuestionario definitivo.....	22
6.2. Trabajo de campo	24
7. Depuración de la base de datos.....	24
8. Explotación estadística de la base de datos	25
9. Conclusiones.....	49
Referencias	50
Anexo	52
Apéndices	72
A. Cuestionario	72
B. Código en MATLAB del muestreo estratificado con estratos por grado y curso y cuota sexo	77
C. Código en MATLAB del muestreo estratificado con estratos por grado y curso.....	80

Índice de tablas

Tabla 1. Número de matriculados por curso y Grado Universitario.	19
Tabla 2. Número de alumnos muestreados para estratos: Grado Universitario y curso.	21
Tabla 3. Resultados del trabajo de campo en comparación con el tamaño muestral.	25
Tabla 4. Estimaciones para el parámetro proporción para la respuesta "Sí" de la pregunta "¿Has usado la IA para uso personal?".....	29

Tabla 5. Estimaciones del parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “¿Has usado la IA para entretenimiento?”	33
Tabla 6. Estimaciones para el parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “¿Has usado la IA para gestionar tus redes sociales?”	36
Tabla 7. Estimaciones del parámetro media de la pregunta “¿Crees que la IA podría reemplazar a los profesores en un futuro?”	41
Tabla 8. Estimaciones del parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “Debido al uso de la IA, ¿has experimentado una mejora en la comprensión y obtención de información precisa?”	44
Tabla 9. Resultados muestrales para estratos grado universitario y curso con cuota por sexo.	52
Tabla 10. Estimación del parámetro proporción de respuesta “Sí” a la pregunta “¿Has utilizado alguna vez herramientas basadas en IA?”	53
Tabla 11. Estimación del parámetro proporción de la respuesta “Sí” para la pregunta “¿Has usado la IA para resolver problemas académicos?”	55
Tabla 12. Estimaciones del parámetro media para la pregunta “¿Con qué frecuencia usas herramientas de IA?”	57
Tabla 13. Estimación del parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “¿Utilizas la IA en tu proceso educativo?”	59
Tabla 14. Estimaciones del parámetro media para la pregunta “¿En qué medida crees que gracias a utilizar la IA en tu proceso educativo has mejorado la eficacia de tu aprendizaje en términos de comprensión de la información?”	61
Tabla 15. Estimaciones del parámetro media para la pregunta “¿En qué medida crees que gracias a utilizar la IA en tu proceso educativo has mejorado la eficacia de tu aprendizaje en términos de resultados académicos?”	63
Tabla 16. Estimaciones del parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “¿Crees que las instituciones educativas deben integrar de manera efectiva la IA en sus procesos educativos?”	65
Tabla 17. Estimación del parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “Debido al uso de la IA, ¿has experimentado una mayor rapidez y eficacia en la realización de tareas académicas (terminar un proyecto, reducir el tiempo de búsqueda y resolución de dudas, ...)?”	67
Tabla 18. Estimaciones del parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “Debido al uso de la IA, ¿has experimentado mayor facilidad para resolver dudas y desarrollar proyectos académicos (programación, estructuración y redacción de trabajos, ...)?”	69

Índice de figuras

Figura 1. Número de matriculados por curso y grado universitario.	18
Figura 2. Estimaciones puntuales del parámetro proporción de individuos que usan la IA para uso personal por titulación y curso.....	31
Figura 3. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para uso personal por titulación.	32

Figura 5. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para entretenimiento por titulación.	35
Figura 4. Estimaciones puntuales para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para entretenimiento por titulación y curso.	35
Figura 6. Estimaciones puntuales para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para gestionar sus redes sociales por titulación y curso.	39
Figura 7. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para gestionar sus redes sociales por titulación.	40
Figura 8. Estimaciones puntuales para el parámetro proporción de individuos que creen que la IA podría reemplazar a los profesores en un futuro por titulación y curso.	43
Figura 9. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que creen que la IA podría reemplazar a los profesores en un futuro por titulación.	44
Figura 11. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que debido al uso de la IA han experimentado una mejora en la comprensión y obtención de información precisa por titulación.	47
Figura 10. Estimaciones puntuales para el parámetro proporción de individuos que debido al uso de la IA han experimentado mejora en la comprensión y obtención de información precisa por titulación y curso.	47

Resumen

A partir de la base de datos de la encuesta sobre el impacto de la Inteligencia Artificial en el proceso educativo, recogida en el Campus Universitario Miguel Delibes a alumnos durante el curso 2024/2025 y utilizando un diseño muestral probabilístico, se ha realizado un análisis estadístico consistente en, estimación de parámetros de interés y contraste de hipótesis sobre las cuestiones realizadas pudiendo llegar a diversas conclusiones sobre el impacto que tiene la Inteligencia Artificial en el proceso educativo universitario sobre la mejoría de resultados académicos y la eficacia del aprendizaje.

Palabras clave: estudio social, Inteligencia Artificial, muestreo probabilístico, estimación, impacto.

Abstract

From the database of the survey on the impact of Artificial Intelligence in the educational process, collected in the Miguel Delibes University Campus from students during the academic year 2024/2025 and using a probabilistic sampling design, a statistical analysis has been performed consisting of, estimation of parameters of interest and hypothesis testing on the questions asked; being able to reach a conclusion on the impact of Artificial Intelligence in the university educational process on the improvement of academic results and learning effectiveness.

Keywords: social study, Artificial Intelligence, probability sampling, estimation, impact.

1. Introducción

Un estudio social es un método de investigación sobre el comportamiento humano y sus entornos sociales mediante la puesta a prueba de cuestiones e impactos para comprender mejor la sociedad; se analizan las diferencias entre edades, grupos sociales, países, estándares de vida, salud, educación, etc.

Este trabajo fin de grado tiene por objetivo analizar, mediante la respuesta a un cuestionario de una muestra probabilística de individuos, la opinión sobre un tema de actualidad del alumno de la Universidad de Valladolid matriculado durante este curso 2024/2025. El objetivo principal es estudiar el impacto que tiene la Inteligencia Artificial sobre la educación hoy en día, intentando profundizar en cuestiones como si a los estudiantes les resulta útil para obtener mejores calificaciones en los exámenes o proyectos de clase, si piensan que en un futuro la IA podría sustituir a profesorado, etc.

Para lograr el objetivo se ha llevado a cabo todas las fases de un estudio social, siendo una de las partes principales decidir el diseño muestral que sea probabilístico y que permita extrapolar la información muestral a la población objetivo. El logro de este objetivo ha estado limitado a la realización del trabajo de campo realizado tan sólo por la autora de este TFG.

En el capítulo dos se explica todo el marco teórico sobre las fases que forman un estudio social y los diferentes cálculos muestrales utilizados sobre los datos. El capítulo tres es la explicación sobre la elaboración del cuestionario que se realizó para obtener las respuestas con las que luego se trabajó. El capítulo cuatro explica cómo se implementa el cuestionario en Google Docs y en el capítulo cinco se describe la población de estudio con tablas de contingencia para los grados, cursos y sexo de los individuos. El capítulo seis trata sobre el diseño muestral que finalmente se usó para calcular el tamaño muestral y la justificación de este. Dentro de este mismo capítulo se encuentra la explicación de cómo fue la prueba piloto, los cambios que se realizaron en el cuestionario original y cómo se desarrolla el trabajo de campo (recogida de las respuestas). En el capítulo siete se explica la depuración de los datos necesaria para poder utilizar los datos recogidos de manera sencilla y óptima y el capítulo ocho es la explotación de estos datos con los estudios pertinentes basados en estimaciones puntuales, globales e intervalos de confianza para contrastes de

hipótesis. Por último, en el capítulo nueve, se encuentran las conclusiones sobre la explotación de los datos.

2. Marco teórico

En este capítulo se explican las fases que tiene un estudio social completo que se llevarán a cabo en este Trabajo Fin de Grado. Además, se describen los dos principales diseños muestrales probabilísticos en los que se basan los cálculos del tamaño muestral de la población objetivo de este trabajo.

2.1. Fases de un estudio social

Un estudio social es una descripción y explicación detallada sobre cualquier tipo de comportamiento de la sociedad que sea de interés para un estudio. ^[1]

FASE 1: Objetivos y población ^[2]

En esta primera fase se plantea el problema que se quiere estudiar de una manera ambigua inicialmente. Deben definirse los objetivos principales y específicos del objeto de estudio y delimitar la población objetivo para poder realizar un estudio social. Habrá entonces que concretar los conceptos específicos del tema elegido sobre los que se llevará a cabo la investigación, para ello se definen los objetivos principales y específicos:

- Objetivo principal: la esencia del problema que lleva a realizar la investigación.
- Objetivos específicos: los intereses concretos que surgen a partir del objetivo principal.

En ciertos estudios es necesario formular también las hipótesis, las suposiciones probables sobre los casos concretos del tema que se confirmarán o refutarán a lo largo de la investigación. Para ello se necesitan que estén formuladas claramente, definir casos individualmente probables (sin solapar varias proposiciones) y ser verificables.

Para acotar la población objetivo se delimita la región de la población, sus rangos de edad, el sexo, los niveles socioeconómicos, niveles educativos, etc. Puede seleccionarse la población dependiendo de cuáles sean los objetivos marcados del estudio social y sus limitaciones conceptuales para que cumpla con ciertos criterios preestablecidos.

FASE 2: Documentación

Consiste en recoger información sobre investigaciones de temas similares al que se trata para usarlo como un apoyo al realizar el estudio propio, permitiendo mejorar la definición del problema, clarificar ideas y obtener pautas imprescindibles para el diseño de la investigación.

FASE 3: Presupuesto

A la hora de llevar a cabo un estudio social hay que tener en cuenta el presupuesto, tanto financiero como temporal del que se dispone, por eso es importante definirlos claramente antes de empezar a realizar la investigación.

Es importante especificar qué costo, tanto monetario como humano, llevará cada fase del estudio y qué cantidad de tiempo se le asigna a cada etapa de la investigación; de esta manera se asegura que el diseño, elaboración e implementación del estudio se mantenga dentro de los presupuestos monetarios establecidos, así como dentro del tiempo estimado que se va a tardar en realizar, para que se pueda seguir un programa eficaz y permita alcanzar los objetivos establecidos sin ocasionar retrasos o sobrecostos adicionales a los recursos disponibles.

FASE 4: Elección de las estrategias de medición y elaboración del cuestionario

[3] [6]

En esta cuarta fase hay que decidir qué tipo de técnicas de medición convienen para recoger los datos en la investigación. Estas dependen de la naturaleza del problema que se haya planteado, así como de los objetivos definidos y sobre todo, los recursos y tiempo disponibles para llevar a cabo la recogida de datos. La elección de las técnicas de medición depende de si se trata de una investigación cuantitativa o cualitativa y de qué tipo de resultados se pretendan obtener (el investigador); las más utilizadas son: observación, encuestas, entrevistas y experimentos.

Esencialmente se tiene que definir la estrategia a seguir para recoger los datos, y así posteriormente poder analizarlos e interpretarlos hasta dar una respuesta al interrogante inicial.

Posteriormente se crea un cuestionario que incluya todas las preguntas a las que se necesiten respuesta para poder realizar un estudio completo sobre el objetivo

marcado. Es importante incluir una breve introducción y explicación sobre el cuestionario al inicio de este para captar la atención del usuario y posteriormente incluir las preguntas.

Habrá que determinar qué tipo de preguntas son necesarias, abiertas (no delimitan las opciones de respuesta, aunque permiten obtener explicaciones más detalladas y extensas, pero puede ser muy tedioso el proceso de depuración de aquellas realmente útiles para el estudio) o cerradas (se predeterminan las posibles opciones por lo que su estudio es mucho más rápido), dependiendo de la investigación que se realice y tener cuidado de que sean claras, sencillas y concisas, además de no estar orientadas una respuesta concreta. Hay que tener en cuenta que no deben ser demasiadas preguntas, puesto que pueden resultar redundantes y aburridas para el usuario, y que deben estar ordenadas por conceptos comunes, así como de las más generales a las más específicas.

Tras haber determinado todo esto, es importante también el diseño del propio cuestionario, para que sea agradable y atrayente para el encuestado y añadir un breve agradecimiento al final.

FASE 5: Diseño muestral ^[5]

El diseño muestral es el proceso de selección de aquellos individuos que forman parte de la población representativa de estudio, la muestra. En la mayoría de los casos para captar las características de la población la elección se realiza estratificando la población en grupos homogéneos, lo que se define como un diseño muestral estratificado. En cada estrato se opta por tomar una muestra aleatoria simple lo que supone que todos los individuos elegidos tienen la misma probabilidad de ser elegidos del total de la población, además de ser independientes entre sí.

El factor de elevación de cada individuo de la muestra es el número de individuos de la población a los que representa; la suma de los factores de elevación de los individuos de la muestra en cada estrato es el tamaño poblacional del estrato.

FASE 6: Prueba piloto ^[7]

Se trata de experimentar por primera vez con el cuestionario que se ha creado en forma de ensayo, y las conclusiones serán de gran ayuda para seguir desarrollando la investigación.

Realizar una prueba piloto permite saber si el cuestionario contiene ambigüedades o fallos en las preguntas, o si por el contrario está bien formulado, corrobora si el método de recolección de respuestas es óptimo para la investigación, además de si los presupuestos financieros y temporales reales de realizar el cuestionario corresponden con los estimados. Además, prueba si el diseño muestral elegido es efectivo para el estudio.

En resumen, sirve de guía para comprobar si todas las suposiciones que se habían tomado para realizar el cuestionario son correctas o si se tuviera que realizar algún cambio para mejorar la eficacia del cuestionario y la fiabilidad de los datos recogidos.

FASE 7: Formación de encuestadores y planificación del trabajo de campo ^[8]

Primeramente, es importante capacitar a los encuestadores para que sean eficaces en su tarea, puesto que la fiabilidad de los datos recogidos depende de ellos. Esta capacitación, que se realiza mediante la explicación de los objetivos, preguntas que conforman el cuestionario y el diseño muestral utilizado, permite obtener mucha información conceptual y práctica sobre el propio cuestionario que servirá para poder ajustarlo y obtener mayor grado de confiabilidad de registro. Cada encuestador tiene que desarrollar su propia estrategia para conseguir las respuestas y puede contar con códigos de respuestas y herramientas suficientes para registrar los datos recogidos.

Tras esto, se deben obtener los permisos necesarios para poder llevar a cabo la investigación y recaudación de las respuestas, consultándolo con las autoridades locales para asegurar un cumplimiento legal de los reglamentos vigentes y respeto de los derechos de los usuarios.

Se tendrá que estudiar cómo van a poderse recoger las respuestas de los individuos, cuándo es el mejor momento para hacerlo etc. para minimizar los errores. Tras haberlo especificado, se pasa a la recogida efectiva de datos mediante las técnicas de medición elegidas (el trabajo de campo en sí). Es importante comprobar el ajuste de los dispositivos de medición con “pretest” para detectar posibles errores, además de vigilar la implementación del trabajo de campo, corroborando que la recogida de datos se realice de forma correcta y controlando que los encuestadores siguen las pautas establecidas. El objetivo es obtener información fiable y representativa para poder analizarla después.

Cuando esta recogida de datos se finaliza, se codifican las respuestas para que los datos queden sistematizados y ordenados óptimamente para poder trabajar con ellos de forma rápida y sencilla más adelante.

FASE 8: Análisis estadístico de la base de datos e interpretación de los resultados ^[9]

Se comprueba, mediante depuración, que los datos recogidos son completos y correctos, eliminando así cualquier respuesta ausente o no válida para nuestra investigación. Tras haber depurado la base de datos es importante aplicar los factores de elevación para hacer que la muestra recogida sea representativa de la población total, puesto que generalmente resulta imposible poder entrevistar a toda la población de estudio.

Después, se llevan a cabo nuestros planteamientos teóricos. Mediante el análisis de los datos hay que ser capaces de responder a los objetivos principales que se han definido y para ello se explican qué tipo de métodos estadísticos, herramientas y procedimientos se realizan sobre los datos para obtener información lógica.

Una vez se haya realizado en análisis, contrastado hipótesis y calculado ciertos indicadores (frecuencias, promedios, distribuciones, etc.) para identificar patrones, se procederá a explicar los resultados que se han obtenido relacionándolo con la información que se tiene sobre el problema que se habría planteado, lo que se conoce como la interpretación de los resultados.

FASE 9: Difusión ^[10]

La última fase de un estudio social es la difusión de las conclusiones que se obtienen, tanto a las personas interesadas en la investigación como a audiencias más extensas, mediante la publicación de artículos originales, ponencias en eventos científicos, divulgaciones, etc., aportando nueva información y significación a la bibliografía previa sobre el tema.

2.2. Diseño muestral probabilístico

Para que un diseño muestral sea probabilístico es necesario que los elementos que componen la población de interés del estudio sean accesibles, además de que

cada uno de los elementos de la población debe tener una probabilidad conocida y no nula de ser seleccionado para la muestra. La selección de los individuos debe ser aleatoria y la muestra seleccionada debe ser representativa de la población de estudio. [15]

A continuación, introducimos los dos diseños muestrales utilizados en este Trabajo Fin de Grado.

2.2.1. Muestreo aleatorio simple sin reemplazamiento

Notación:

U : población.

N : tamaño poblacional.

k : una unidad de la población.

s_j : muestra j – ésima.

n : tamaño muestral.

$f = n/N$: fracción de muestreo.

Definición: [13]

Se trata de un diseño en el que se realiza una extracción sucesiva e independiente de unidades de las muestras donde cada muestra s_j (de un tamaño fijo n) tiene la misma probabilidad de ser seleccionada:

$$p(s_j) = \begin{cases} \frac{1}{\binom{N}{n}} & \text{si } s_j \text{ es de tamaño } n \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases} \quad (1)$$

La probabilidad de inclusión de una unidad en la muestra es:

$$\pi_k = \frac{n}{N} = f; \quad k = 1, \dots, N \quad (2)$$

El esquema planteado por Fan, Muller y Rezucha (1962) se utiliza cuando el tamaño N es conocido, dados $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots$ números aleatorios independientes extraídos de la distribución uniforme $U(0, 1)$. Si $\varepsilon_1 < n/N$ entonces el elemento $k = 1$ es seleccionado. Para los siguientes elementos $k = 2, 3, \dots, n_k$ será el número de

elementos seleccionados entre los primeros $k - 1$ elementos de la lista de la población; elemento k es seleccionado si se cumple:

$$\varepsilon_k = \frac{n - n_k}{N - k + 1} \quad (3)$$

El procedimiento termina cuando $n_k = n$.

En caso de que el tamaño N sea desconocido, McLeod y Bellhouse (1983) plantearon un nuevo esquema en el que se selecciona un número n de elementos de la muestra cuyo tamaño N es desconocido.

Otra implementación del diseño proporciona la ventaja de obtener muestras aleatorias simples no solapadas, lo cual resulta muy útil cuando es necesario realizar diferentes encuestas en un tiempo limitado, puesto que un solapamiento escaso o nulo reduce la carga para el encuestado, es decir, hay una mejor experiencia puesto que el encuestado no es contactado varias veces y puede aumentar la tasa de respuesta y calidad de los datos recogidos. Las muestras extraídas sin solapamiento se denominan “coordenadas negativamente”.

El esquema supone que primero se extraen N números aleatorios independientes $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N$ de la distribución uniforme $U(0, 1)$, donde ε_k está ligado al k – ésimo elemento. A continuación, estos números se ordenan según su tamaño:

$$\varepsilon_{(k_1)} < \varepsilon_{(k_2)} < \dots < \varepsilon_{(k_N)}$$

La notación implica que el i – ésimo menor de los N valores ε está vinculado al elemento k_i , $i=1, \dots, N$. Ahora, los n valores ε más pequeños corresponden a un conjunto de elementos, que se puede demostrar que es una selección aleatoria simple de n elementos de N . Cualquier posición n preasignada en la secuencia ordenada identifica una muestra aleatoria simple.

Para el diseño muestral aleatorio simple, se incluye la π estimación de algunos parámetros importantes.

Población total:

El parámetro se define:

$$Y = \sum_U y_k \quad (4)$$

El π – estimador es:

$$\hat{Y}_\pi = N\bar{y}_s = \frac{1}{f} \sum_s y_k \quad (5)$$

Media poblacional:

El parámetro se define:

$$\bar{y}_U = \sum_U y_k / N \quad (6)$$

Un estimador insesgado para el parámetro se obtiene dividiendo el π – estimador del total poblacional entre N :

$$\hat{y}_{U\pi} = \frac{\hat{t}_\pi}{N} = \frac{\sum_s y_k}{n} = \bar{y}_s \quad (7)$$

Pueden también estimarse otros parámetros como los dominios (subpoblaciones), el tamaño absoluto y relativo de los dominios, los parámetros total y media de un dominio de tamaño desconocido, etc.

2.2.2. Muestreo estratificado

Para poder aplicar este tipo de diseño muestral es necesario tener la población de estudio dividida en subgrupos que no se solapen. Para aplicar este tipo de muestreo habrá que suponer que la selección de individuos de cada subgrupo de la población de estudio ha sido realizada con un muestreo aleatorio simple sin reemplazamiento, para asegurar la independencia entre los diferentes subgrupos y la representatividad dentro de cada subgrupo. Este tipo de muestreo además asegura un error de medición menor respecto al que obtendría si se aplicase un muestreo aleatorio simple sobre la población. En el texto de Särndal, Swensson y Wretman (1992) se explica este diseño muestral. [\[13\]](#) [\[14\]](#)

Notación:

$U = \{1, \dots, k, \dots, N\}$: población.

N : tamaño poblacional.

$H = U_h = \{k : k \text{ pertenece al estrato } h\}$: estratos.

N_h : tamaño del estrato h .

$s = s_1 \cup \dots \cup s_H$: muestra total, donde s_h es la muestra del h – ésimo estrato.

$W_h = \frac{N_h}{N}$: tamaño relativo del estrato h respecto del tamaño poblacional.

$w_h = \frac{n_h}{n}$: peso relativo del estrato h (proporción del estrato h en la muestra).

$f_h = \frac{n_h}{N_h}$: tamaño relativo de la muestra del estrato h en el estrato h .

$P_h = \frac{X_h}{N_h}$: proporción de elementos que cumplen con la característica X en el estrato h (X_h : número de elementos en el estrato h que cumplen la característica).

$\frac{N_h}{n_h}$: factor de elevación de los individuos del estrato h .

Definición:

Dada una población $U = \{y_1, \dots, y_N\}$, una estratificación es la partición de U en H subpoblaciones llamadas estratos:

$$U_1 = \{y_{11}, \dots, y_{1N_1}\} = \{y_k/k \in U_1\}, \dots, U_L = \{y_{L1}, \dots, y_{LN_L}\} = \{y_k/k \in U_L\}$$

Verificándose que: $N_1 + \dots + N_H = N$.

Parámetro total:

$$Y = \sum_{k \in U} y_k = \sum_{h=1}^L \sum_{k \in U_h} y_k = \sum_{h=1}^L N_h \bar{y}_{U_h} = \sum_{h=1}^L Y_h \quad (8)$$

Parámetro media:

$$\mu = \frac{Y}{N} = \sum_{h=1}^L \frac{N_h}{N} \bar{y}_{U_h} = \sum_{h=1}^L W_h \bar{y}_{U_h} \quad (9)$$

Estimadores: se utiliza el π – estimador para el total y la varianza del total y las fórmulas que se usan dependerán del tipo de muestreo aleatorio simple que se haya

realizado sobre los H estratos de la población. Dado que la muestra seleccionada en los estratos es independiente, se tiene que:

$$\widehat{Y}_{\pi} = \sum_{h=1}^L \widehat{Y}_{\pi h} \quad (10)$$

$$\widehat{Var}(\widehat{Y}_{\pi}) = \sum_{h=1}^L \widehat{Var}(\widehat{Y}_{\pi h}) \quad (11)$$

- Muestreo aleatorio simple sin reemplazamiento:

$$\widehat{Y}_{st} = \sum_{h=1}^L \left(\sum_{k \in s_h} \frac{y_k}{n_h} N_h \right) \quad (12)$$

$$\widehat{Var}(\widehat{Y}_{st}) = \sum_{h=1}^L \frac{N_h^2 (1 - f_h)}{n_h} S_h^{*2} \quad (13)$$

- Muestreo aleatorio simple con reemplazamiento:

$$\widehat{Y}_{st} = \sum_{h=1}^L \sum_{k \in s_h} \frac{y_k}{n_h} N_h \quad (14)$$

$$\widehat{Var}(\widehat{Y}_{st}) = \sum_{h=1}^L \frac{N_h^2}{n_h} S_h^{*2} \quad (15)$$

Afijación óptima: se considera una población con estratos fijos y se supone que se han decidido los diseños utilizados dentro de los estratos, el plan consiste en utilizar el π – estimador del total de la población. Antes de la selección de la muestra, se determinan los tamaños de muestra fijos esperados n_h . Se examina este problema de asignación en el caso de que el diseño de muestreo estratificado sea tal que:

$$V_{ST}(\widehat{Y}_{\pi}) = \sum_{h=1}^H \frac{A_h}{n_h} + B = V \quad (16)$$

Donde A_h y B no dependen de n_h .

Por último, suponiendo que el coste total de la encuesta puede expresarse como:

$$C = c_0 + \sum_{h=1}^H n_h c_h \quad (17)$$

Donde c_0 es un coste general fijo y $c_h > 0$ es el coste de encuestar a un elemento del estrato h .

Considerando el diseño muestral estratificado simple se escribe la fórmula de la varianza $V_{ST}(\hat{y}_\pi)$ como una ecuación:

$$\begin{cases} A_h = N_h^2 S_{yU_h}^2 \\ B = - \sum_{h=1}^H N_h S_{yU_h}^2 \end{cases} \quad (18)$$

Y minimizando la varianza $V_{ST}(\hat{y}_\pi)$ para un valor fijo del coste C se tiene:

$$n_h = (C - c_0) \frac{\frac{N_h S_{yU_h}}{\sqrt{c_h}}}{\sum_{h=1}^H N_h S_{yU_h} \sqrt{c_h}} \quad (19)$$

Cuanto mayor sea la variación dentro de un estrato, mayor será n_h . Asimismo, cuanto menor sea el coste del estrato, mayor será n_h .

Afijaciones alternativas en el diseño muestral estratificado simple: sirve para repartir el tamaño de la muestra total (n) entre los H estratos, para ello se deben tener en cuenta el tamaño y variabilidad de los estratos y el coste que genera medir una observación en cada estrato. Puede utilizarse según se conozca el valor de n o fijando un presupuesto.

- **Afijación uniforme:**

- Conocido n . Se asignarán el mismo número de unidades muestrales a cada estrato:

$$n_h \approx \frac{n}{H} \quad (20)$$

- Fijando un presupuesto. Se tiene que $n_h \approx \frac{n}{L}$, que junto con la función de coste:

$$C = C_0 + \sum_{h=1}^L C_h n_h \quad (21)$$

Se obtiene:

$$C = C_0 + \sum_{h=1}^H C_h \frac{n}{H} \quad (22)$$

Despejando n :

$$n = \frac{(C - C_0)H}{\sum_{h=1}^L C_h} \quad (23)$$

- *Afijación proporcional*: su utilización está condicionada al conocimiento de $\{N_h\}_{h=1,\dots,H}$.
 - Conocido n . Todos los elementos tienen la misma probabilidad de estar en la muestra: $n_h = nW_h$ puesto que verifica $\frac{n_h}{n} = \frac{N_h}{N}$.
 - Fijado un presupuesto. Ahora $n_h = nW_h$ y la función de coste es la misma que antes, así que:

$$C = C_0 + \sum_{h=1}^H C_h nW_h \quad (24)$$

Despejando n :

$$n = \frac{(C - C_0)}{\sum_{h=1}^H C_h W_h} \quad (25)$$

Determinación del tamaño muestral global n fijado un error de estimación B y una confianza k : se considerarán las fórmulas para el cálculo habiendo realizado un muestreo aleatorio simple sobre los L estratos de la población y $\frac{N_h}{N_h - 1} \approx 1$.

Por el Teorema Central del Límite la ecuación que hay que resolver para obtener el tamaño muestral global respecto del estimador del parámetro media poblacional es:

$$B^2 = k^2 \sum_{h=1}^L W_h^2 \frac{(1 - f_h)}{n_h} \sigma_h^{*2} \quad (26)$$

Considerando $n_h = nw_h$ y sustituyendo en la fórmula anterior:

$$\frac{B^2}{k^2} = \sum_{h=1}^L W_h^2 \left(\frac{1}{n_h} - \frac{1}{N_h} \right) \sigma_h^{*2} = \sum_{h=1}^L W_h^2 \left(\frac{1}{nw_h} - \frac{1}{N_h} \right) \sigma_h^{*2} \quad (27)$$

De esta fórmula sólo queda despejar n para obtener la fórmula de cálculo del tamaño muestral global a partir del estimador del parámetro de la media poblacional:

$$n = \frac{\sum_{h=1}^L \frac{W_h^2}{w_h} \sigma_h^{*2}}{\frac{B^2}{k^2} + \sum_{h=1}^L \sigma_h^{*2} \frac{W_h^2}{N_h}} \quad (28)$$

Hay que tener en cuenta la afijación que se utilice puesto que:

- *Afijación proporcional:*

$$w_h = W_h \quad (29)$$

- *Afijación de mínima varianza:*

$$w_h = \frac{N_h \sigma_h^*}{\sum_{i=1}^H N_i \sigma_i^*} \quad (30)$$

Esta fórmula se modificará según el muestreo utilizado para seleccionar las muestras en cada estrato, así como según el parámetro de interés desde el que se quiera estimar. La modificación de la [fórmula 30](#) para el parámetro proporción será:

$$n = \frac{\sum_{h=1}^L \frac{W_h^2}{w_h} \left(\frac{N_h}{N_h - 1} \right) P_h (1 - P_h)}{\frac{B^2}{k^2} + \sum_{h=1}^L P_h (1 - P_h) \frac{W_h^2}{N} \left(\frac{N_h}{N_h - 1} \right)} \quad (31)$$

Se aplica la afijación proporcional para minimizar el error total en la estimación de la proporción y asegurar que la muestra sea representativa del total de la población, así que hay que tener en cuenta $w_h = W_h$, lo que simplifica la fórmula anterior:

$$n = \frac{\sum_{h=1}^L W_h \left(\frac{N_h}{N_h - 1} \right) P_h (1 - P_h)}{\frac{B^2}{k^2} + \sum_{h=1}^L P_h (1 - P_h) \frac{W_h}{N} \left(\frac{N_h}{N_h - 1} \right)} \quad (32)$$

Una vez obtenido el tamaño muestral global n , se calcula a través de la afijación proporcional, el tamaño muestral de cada estrato mediante la fórmula:

$$n_h = n \left(\frac{N_h}{N} \right) = n W_h \quad (33)$$

3. Diseño del cuestionario

La elaboración del cuestionario se orientó al tema considerado en diferentes áreas de estudio y se basó en un cuestionario [11] del que se eligieron la mayoría de las preguntas. En este cuestionario que se toma como base el objetivo es “explorar y comprender la percepción y la experiencia de diversos actores del ámbito educativo con respecto al uso de la IA en las aulas”, y se encuentran diferentes preguntas divididas en bloques acerca del conocimiento y experiencia sobre la IA, el impacto que genera en la educación, desafíos y consideraciones éticas, implementación y beneficios y la experiencia personal con la IA en la educación. Algunas de estas preguntas se modificaron o sustituyeron por otras que abordasen el tema desde otro punto de vista y un poco más específico respecto a lo que era de interés en el estudio.

[12]

Se dividieron estas áreas de estudio en diferentes secciones teniendo en cuenta que, además de obtener información sobre la opinión del estudiante respecto a la IA, se necesitaba conocer también su perfil para poder obtener resultados por estratos y un estudio más profundo y detallado. El cuestionario no debía ser demasiado largo para no cansar al encuestado, por lo que algunas preguntas redundantes fueron eliminadas. Las secciones que finalmente se usaron son:

- Datos personales: sexo, año de nacimiento, grado universitario que estudia y curso más alto matriculado.
- Conocimiento y experiencia con la IA en educación: si había usado o no alguna vez la IA, con qué frecuencia y para qué fines la había usado.
- Impacto de la IA en la educación: ¿utiliza el estudiante la IA para su proceso educativo?, gracias a su uso ¿hay una mejora de la eficacia en términos tanto de resultados académicos como de comprensión de la información?, ¿puede la IA reemplazar a los profesores?, ¿deberían las instituciones incluir de manera efectiva la IA en sus procesos educativos?
- Experiencia personal: ¿qué cambio(s) significativo(s) ha experimentado el alumno debido al uso de la IA?

Las respuestas a estas preguntas se codificaron todas como respuesta cerrada, puesto que de esta manera se podría evitar tener que llevar a cabo un proceso largo y tedioso de depuración con respuestas inservibles para el estudio. Sin embargo, para dos de las preguntas hubo que realizar una prueba piloto en la que la respuesta inicialmente era abierta para que los encuestados pudieran dar algunas pautas sobre qué opciones plantear como respuestas cerradas a la hora de usar el cuestionario para el trabajo de campo. Las preguntas eran: “Si has usado la IA, ¿con qué finalidad ha sido?” y “¿Qué cambio(s) significativo(s) has experimentado debido al uso de la IA?”. El cuestionario completo se puede observar en el [Apéndice A](#).

4. Implementación del cuestionario en Google Docs

Para hacer viable la realización de la encuesta por un solo encuestador y recoger todas las respuestas de manera eficaz y ordenada, se ha usado la plataforma de Google Docs, donde pudo realizarse el cuestionario con todas las secciones, explicaciones, preguntas y tipos de respuestas que se consideraron necesarios para poder obtener la información lo más argumentada y completa posible. Al comienzo de la encuesta, el encuestado puede leer la finalidad de la encuesta y el compromiso a mantener el anonimato de las respuestas.

En primer lugar, se organizan las preguntas en las secciones en las que se había dividido el cuestionario y estas se asocian a cada cuestión las preguntas correspondientes. Para marcar el tipo de respuesta a cada pregunta simplemente basta con seleccionar en el desplegable “varias opciones” para obtener una única

respuesta. Así mismo, se definieron las preguntas como obligatorias para poder tener una respuesta completa para cada uno de los encuestados y codificarla fácilmente en la base de datos. La implementación en Google Docs permite que el encuestado pueda responder desde un teléfono móvil, table u ordenador.

Para poder guardar las respuestas se vincularon con una hoja Excel, también parte de Google Docs. En el [apéndice A](#) se ve un pantallazo de la visión que tenía el encuestado a la hora de realizar la encuesta.

5. Población de estudio

La población de estudio inicial era el total de alumnos matriculados en la Universidad de Valladolid durante el curso académico 2023 – 2024. El elevado tamaño de esta población hace imposible que, con un solo encuestador, se pueda recoger las respuestas necesarias para una muestra representativa de la población. Por esta razón, la población de estudio se ha reducido únicamente a los alumnos matriculados de los grados que acoge el Campus Universitario Miguel Delibes, lo que deja con un total de 3538 individuos.

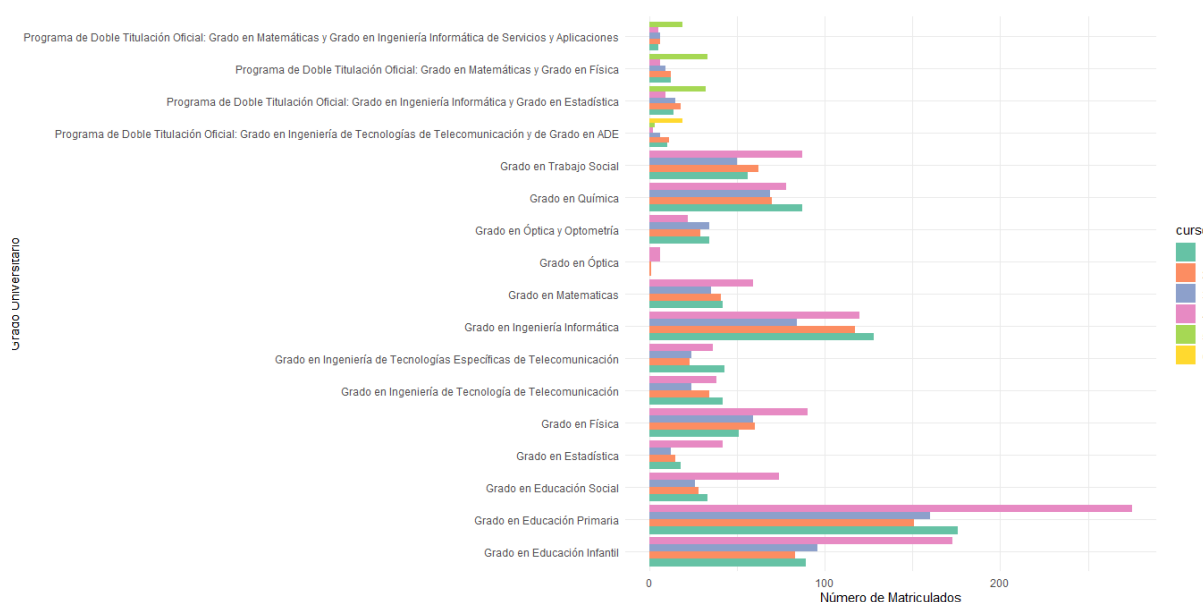


Figura 1. Número de matriculados por curso y grado universitario.

En la [Figura 1](#) se puede observar la distribución de la población objetivo de alumnos por curso y grado universitario, la población mayoritaria es los matriculados en cuarto curso del Grado de Educación Primaria, seguidos de los matriculados en el mismo grado de primer curso. En la [Tabla 1](#) se observa el número de matriculados

que hay en cada curso y grado en la población de estudio, es decir, los mismos datos que se presentan en la [Figura 1](#).

Tabla 1. Número de matriculados por curso y Grado Universitario.

Grado Universitario	Curso						Total
	1	2	3	4	5	6	
Grado en Educación Infantil	89	83	96	173			441
Grado en Educación Primaria	176	151	160	275			762
Grado en Educación Social	33	28	26	74			161
Grado en Estadística	18	15	12	42			87
Grado en Física	51	60	59	90			260
Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	42	34	24	38			138
Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación	43	23	24	36			126
Grado en Ingeniería Informática	128	117	84	120			449
Grado en Matemáticas	42	41	35	59			177
Grado en Óptica y Optometría	34	30	34	28			126
Grado en Química	87	70	69	78			304
Grado en Trabajo Social	56	62	50	87			255
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	10	11	6	2	3	9	51

Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	14	18	15	9	32		88
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	12	12	9	6	3		72
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	5	6	6	5	19		41
Total	840	761	709	1122	87	19	3538

Por operatividad, el “Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación” y el “Grado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación” se unifica en único Grado de Ingenierías de Telecomunicación.

6. Diseño muestral

El diseño muestral utilizado es el muestreo estratificado, puesto que la población de estudio está naturalmente dividida en subgrupos: grado que estudia el individuo, el curso matriculado y el sexo del individuo.

Para la elección de los estratos que se van a considerar en el diseño muestral se debe tener en cuenta la complejidad de los cálculos que conlleva las distintas opciones de estratificación, puesto que cuantos más estratos haya, el tamaño de la muestra representativa de la población global será más elevado.

Finalmente, se utilizan como estratos los quince grados del Campus Universitario Miguel Delibes, distribuidos según su respectiva cantidad de cursos, dejando un total de 64 estratos. Se realizan los cálculos de tamaño de muestra, con las formulas vistas en la [sección 2.2.2.](#) fijado un error de estimación para una proporción del 50% y una confianza del 95%.

El primer paso es calcular cuál sería el tamaño muestral global necesario para obtener una muestra representativa de la población, para lo que se aplica la [fórmula 32](#) donde se fijan los valores:

- $P_h = 0,5$, puesto que maximiza la variabilidad y se consigue así el tamaño de muestra más grande.
- $B = 1,96$ puesto que el nivel de confianza que se considera es un 95%.
- $k = 0,05$ puesto que el error de medición que se considera es un 5%.

Tras aplicar esta fórmula, se obtiene un tamaño de muestra global $n = 348$, lo que es suficientemente representativo del tamaño poblacional y es un valor útil y viable para un trabajo de campo con las limitaciones presentes.

Puesto que el tamaño muestral global es conocido en este punto, puede usarse esta fórmula ([33](#)).

Se usa la afijación proporcional para distribuir el tamaño muestral total entre los estratos de manera proporcional al tamaño relativo de cada estrato en la población. De esta manera, los estratos más grandes (los grados con mayor número de matriculados) obtienen una mayor proporción de la muestra, asegurando que los tamaños muestrales sean representativos de cada estrato.

Al aplicar la estratificación exclusivamente por cursos en cada grado, la [Tabla 2](#) muestra unos resultados más sencillos de poder conseguir durante el trabajo de campo, puesto que son valores que no disciernen entre el género del encuestado, y cualquier persona de cada curso en cada grado puede contar como respuesta válida, lo hace mucho menos tedioso la recopilación de respuestas; además es un número más grande de encuestados para cada curso y cada grado, lo que hace que también sea más fácil encontrar a estudiantes de cada estrato.

Tabla 2. Número de alumnos muestreados para estratos: Grado Universitario y curso.

Grado Universitario	Curso					
	1	2	3	4	5	6
Grado en Educación Infantil	9	8	9	17		
Grado en Educación Primaria	17	15	16	27		
Grado en Educación Social	3	3	3	7		
Grado en Estadística	2	2	1	4		
Grado en Física	5	6	6	9		

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	8	6	5	7		
Grado en Ingeniería Informática	13	11	8	12		
Grado en Matemáticas	4	4	3	6		
Grado en Óptica y Optometría	3	3	3	3		
Grado en Química	9	7	7	8		
Grado en Trabajo Social	5	6	5	9		
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	1	1	0	0	2
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	2	2	1	3	
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	1	1	1	3	
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	0	1	1	0	2	

Se decide usar esta estratificación puesto que, aunque puede aplicarse a cada estrato las cuotas según la variable “sexo”, esto deja finalmente 128 estratos. Dado los resultados mostrados en la [Tabla 9](#) (véase en el [Anexo](#)), no se aplicará esta cuota por sexo para simplificar el trabajo de campo realizado por una sola persona.

6.1. Prueba piloto y cuestionario definitivo

Se realiza una prueba piloto entre compañeros de clase (de cuarto y quinto curso de los grados en estadística y la doble titulación del grado en estadística e ingeniería informática) como herramienta para validar el cuestionario.

A partir de esta prueba, se codifican las respuestas de ciertas preguntas abiertas decidiendo las opciones para presentar estas preguntas como cerradas en la encuesta final. Estas cuestiones son:

- ¿Qué cambio(s) significativo(s) has experimentado debido al uso de la IA?

- Si has usado la IA, ¿con qué finalidad ha sido?

Se obtuvieron un total de catorce respuestas que se agruparon en diferentes conceptos, teniendo entre tres y cuatro para cada pregunta. En lugar de formular una única pregunta genérica con múltiples opciones de respuesta, se separó cada opción en una nueva pregunta; de esta manera, realizan preguntas con respuesta dicotómica, permitiendo únicamente respuestas de "sí" o "no" y evitando preguntas con respuestas múltiples difíciles de codificar. Las preguntas así generadas son:

- ¿Has usado la IA para resolver problemas académicos (investigación, programación, mejorar la redacción de trabajos, proyectos, ...)?

- ¿Has usado la IA para uso personal (recetas, planificación de viajes, seguimiento de la salud, ...)?

- ¿Has usado la IA para entretenimiento (recomendación personalizada de series, música, ...)?

- Debido al uso de la IA, ¿has experimentado una mayor rapidez y eficacia en la realización de tareas académicas (terminar un proyecto, reducir el tiempo de búsqueda y resolución de dudas, ...)?

- Debido al uso de la IA, ¿has experimentado una mejora en la comprensión y obtención de información precisa?

- Debido al uso de la IA, ¿has experimentado mayor facilidad para resolver dudas y desarrollar proyectos académicos (programación, estructuración y redacción de trabajos, ...)?

Además, gracias a la encuesta piloto se detectaron dos errores. Uno de ellos estaba en la redacción de una de las preguntas que primeramente era: “¿cuál es el curso más alto en el que estás matriculado?” y que, tras ver que generaba confusión en los encuestados, se cambió a: “¿cuál es el curso al que pertenecen las asignaturas de mayor nivel en las que estás matriculado?”, pues hace una mejor referencia a la información que interesa recoger sobre los datos personales del individuo.

El segundo error estaba en el orden de las respuestas de la pregunta “¿con qué frecuencia usas las herramientas de IA?”, las cuales antes estaban ordenadas como:

1. Esporádicamente.

2. Diariamente.
3. Semanalmente.
4. Mensualmente.

Y al carecer de sentido en el orden del tiempo, se reordenaron poniendo como primera opción “diariamente” y última opción “esporádicamente”.

Estas dos correcciones permitieron concluir un cuestionario más eficaz en la recogida real de datos del trabajo de campo.

También se corroboró que la recolección de las respuestas era óptima y que la codificación de estas no era tediosa ni liosa para el futuro estudio, así como comprobar que se obtenían respuestas en el tiempo esperado.

6.2. Trabajo de campo

La primera parte del trabajo de campo se realiza utilizando las redes sociales con el fin de ir cubriendo las cuotas de tamaño muestral por estrato decididas. Esta técnica no resulta muy exitosa. A continuación, se completa el tamaño muestral con la recogida de respuestas de manera presencial en el campus Miguel Delibes.

Para realizar la encuesta de manera presencial se decidió que la manera más eficaz y útil de compartirla entre los estudiantes sería utilizar un código QR con el que los encuestados, al escanearlo desde sus teléfonos móviles se le dirige directamente al enlace de la encuesta.

Finalmente se consiguió un número de respuestas algo mayor al tamaño muestral que los obtenidos teóricamente por los cálculos realizados.

7. Depuración de la base de datos

Una de las partes más delicadas de un estudio social es la depuración de la base de datos donde se trata de detectar, por ejemplo, si algún encuestado ha realizado la encuesta de manera ficticia, ósea, no contestando la realidad.

Se realizaron las comprobaciones pertinentes de que los cursos de las carreras estuvieran bien elegidos. Había ciertos registros en los que, en grados de cuatro años de duración, el encuestado había contestado que estaba matriculado en quinto curso, por lo que todos esos registros darían resultados erróneos. En estos registros se

cambiaron las respuestas de quinto curso a cuarto curso. Se comprobó también que el número de encuestados para cada curso y grado coincidía con el tamaño muestral obtenido anteriormente.

Todos estos datos depurados se incluyeron en un mismo Dataset para trabajar desde R más cómodamente.

8. Explotación estadística de la base de datos

La primera parte es describir de manera estadística los resultados de las preguntas de la encuesta.

La [Tabla 3](#) muestra los resultados finales de tamaño de muestra obtenidos por estrato.

Tabla 3. Resultados del trabajo de campo en comparación con el tamaño muestral.

GRADO	1º	2º	3º	4º	5º	TOTAL
	Nº Necesario (resultados muestrales)					
	Nº Obtenido (respuestas del trabajo de campo)					
Grado en Educación Infantil	9	8	9	17	-	43
	9	8	9	17	-	43
Grado en Educación Primaria	17	15	16	27	-	75
	17	15	16	27	-	75
Grado en Educación Social	3	3	3	7	-	16
	3	3	3	7	-	16
Trabajo social	5	6	5	9	-	25
	5	6	5	9	-	25
Grado Óptica y Optometría	3	3	3	3	-	12
	3	3	3	3	-	12
Grado en Química	9	7	7	8	-	31
	9	7	7	8	-	31
Grado en Física	5	6	6	9	-	26
	5	6	6	9	-	26
Grado en Estadística	2	2	1	4	-	9
	2	2	1	5	-	10
Grado en Matemáticas	4	4	3	6	-	17
	4	4	3	6	-	17
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	1	1	1	3	7
	1	1	1	1	3	7
Doble Titulación Oficial: Grado en	0	1	1	0	2	4
	0	1	1	0	2	4

Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones						
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	2	2	1	3	9
	1	2	2	1	3	9
Grado en Ingeniería Informática	13	11	8	12	-	44
	15	9	9	13	-	46
Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	8	6	5	7	-	26
	8	6	5	7	-	26
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	1	1	0	2	5
	1	1	1	0	2	5
TOTAL						348
						353

Para poder realizar el análisis matemático de las preguntas y los perfiles (considerándose como perfil cada grado y curso, es decir, cada estrato), es necesario calcular el factor de elevación para cada estrato, que se calcula como:

$$f_i = \frac{N_i}{n_i} \quad (34)$$

Donde N_i representa el tamaño poblacional del estrato i , n_i representa el tamaño muestral del estrato i , y i representa cada estrato considerado.

Finalmente, para realizar las estimaciones de cada perfil para cada pregunta, se usa el parámetro total (T_i) y se codifican las diferentes respuestas de cada pregunta en números ordinales, por ejemplo, “Sí” = 1 y “No” = 1, y así sucesivamente para cada

pregunta. Posteriormente se realiza la estimación del parámetro proporción, que se calcula, para preguntas dicotómicas, como:

$$\hat{p}_i = \frac{\hat{T}_i}{N_i} \quad (35)$$

Sin embargo, para las preguntas politómicas (las que tienen más de dos posibles respuestas), la estimación será del parámetro media, que se calcula como:

$$\hat{\mu}_i = \frac{\hat{T}_i}{N_i} \quad (36)$$

Posteriormente se calculan los intervalos de confianza del parámetro proporción o media para cada grado en algunas de las preguntas (sólo en aquellas donde se observa mayor variabilidad de respuesta entre grados, es decir, las que resultan más interesantes en el estudio), para lo que se realiza en varios pasos. Lo primero es globalizar por grado la estimación del parámetro total:

$$\hat{T}_{global\ h} = \sum_{i=1}^L \hat{T}_i \quad (37)$$

Es posible usar la ecuación (37) puesto que para calcular los totales en cada estrato se ha utilizado el factor de elevación, lo que hace que ya se consideren en el cálculo el tamaño poblacional de cada estrato.

Después se globaliza el parámetro proporción para las preguntas dicotómicas usando la siguiente ecuación:

$$\hat{p}_{global\ h} = \frac{\hat{T}_{global\ h}}{N_h} \quad (38)$$

Y para las preguntas no dicotómicas se globaliza el parámetro media de la misma manera que la proporción:

$$\hat{\mu}_{global\ h} = \frac{\hat{T}_{global\ h}}{N_h} \quad (39)$$

Tras haber calculado estos valores, se pasa a calcular el intervalo de confianza para el parámetro proporción por grado para cada pregunta de interés y para cada grado de interés, esto se decide según el grado de variabilidad que haya entre las respuestas, puesto que interesan aquellas en las que se presente mucha variabilidad.

$$Var(\hat{T}_{global\ h}) = \sum_{i=1}^L \frac{N_i^2 (1 - n_i/N_i)}{n_i} Var(s_i) \quad (40)$$

$$\beta = z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{Var(\hat{T}_{global\ h})}{N_h^2}} \quad (41)$$

$$[\hat{P}_{global\ h} \mp \beta] \quad (42)$$

Primero se ha de calcular la varianza del parámetro total globalizado para cada grado, lo que se conoce como error estándar del global total (40), después se calcula beta convirtiendo la varianza del total en la varianza de la proporción dividiéndola entre el tamaño poblacional del grado al cuadrado y considerando un 95% de confianza (41). Por último, se construye el intervalo (42).

Tras haber calculado esto, se procede a realizar los contrastes de hipótesis para comprobar si dos intervalos pertenecientes a diferentes grados son iguales entre sí, para poder sacar conclusiones del estudio realizado.

Por otro lado, es importante recalcar que sólo se calculan las estimaciones y los contrastes de hipótesis para aquellas preguntas en las que se observa mayor variabilidad de respuesta entre los encuestados. Para seleccionar las preguntas de mayor importancia se usa el coeficiente de variabilidad que se calcula como:

$$cv = \frac{media(s_{X_l})}{desviación\ típica(s_{X_l})} \quad (43)$$

Donde s_{X_l} representa las respuestas obtenidas en la muestra de la pregunta X_l , siendo l el número de preguntas consideradas en la encuesta.

Las estimaciones puntuales de todas aquellas preguntas del cuestionario que no han resultado de interés en este estudio se encuentran en el [Anexo](#).

La primera pregunta que se considera en el estudio es “¿Has usado la IA para uso personal?”, y para calcular las estimaciones que se presentan en la [Tabla 4](#) se codifican las respuestas de tal forma que “Sí” = 1 y “No” = 0. Esta pregunta es considerada en el estudio estadístico puesto que su coeficiente de variabilidad es 0,81 (81% de variabilidad entre las respuestas de la muestra).

Tabla 4. Estimaciones para el parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “¿Has usado la IA para uso personal?”.

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$	$\hat{P}_{global\ h}$	I.C.	
				Mín.	Máx.
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	0	0,25		
	2	0			
	3	1			
	5	0,5			
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	0	0,738		
	2	0,5			
	3	1			
	4	1			
	5	1			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	1	1		
	3	1			
	5	1			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	1	0,527		
	2	0			
	3	1			
	4	1			
	5	0,333			
Grado en Educación infantil	1	0,778	0,672	0,53	0,81
	2	0,625			
	3	0,556			
	4	0,705			

Grado en Educación primaria	1	0,588	0,666	0,56	0,76
	2	0,467			
	3	0,813			
	4	0,741			
Grado en Educación social	1	0,333	0,431		
	2	0,333			
	3	0,667			
	4	0,428			
Grado en Estadística	1	0	0,586		
	2	0,5			
	3	1			
	4	0,75			
Grado en Física	1	0,4	0,538	0,34	0,73
	2	0,5			
	3	0,5			
	4	0,667			
Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	1	0,625	0,578		
	2	0,667			
	3	0,4			
	4	0,571			
Grado en Ingeniería Informática	1	0,538	0,545		
	2	0,545			
	3	0,5			
	4	0,583			
Grado en Matemáticas	1	0,5	0,541	0,31	0,76
	2	0,25			
	3	1			
	4	0,5			
Grado en Óptica y optometría	1	1	0,661		
	2	0,333			
	3	0,333			
	4	1			

Grado en Química	1	0,667	0,513	0,35	0,67
	2	0,143			
	3	0,571			
	4	0,625			
Grado en Trabajo social	1	0,4	0,635	0,44	0,82
	2	0,667			
	3	1			
	4	0,556			

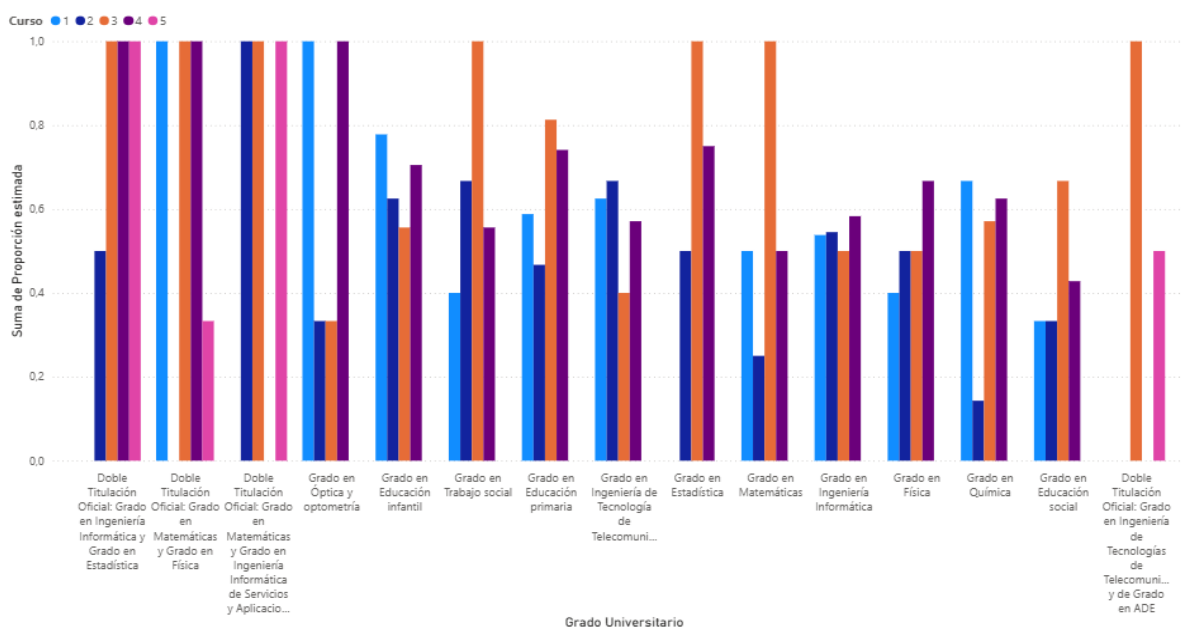


Figura 2. Estimaciones puntuales del parámetro proporción de individuos que usan la IA para uso personal por titulación y curso.

En la [Figura 2](#) se aprecia que hay una gran variedad de opiniones en las respuestas entre los diferentes cursos y grados que se consideran en el estudio. Hay bastantes estratos que coinciden en la estimación puntual 1,00, lo que quiere decir que todos los alumnos de dicho estrato han contestado que sí utilizan la IA para uso personal, pero también hay muchos estratos en los que la estimación puntual es 0,00 lo que indica justo lo contrario.

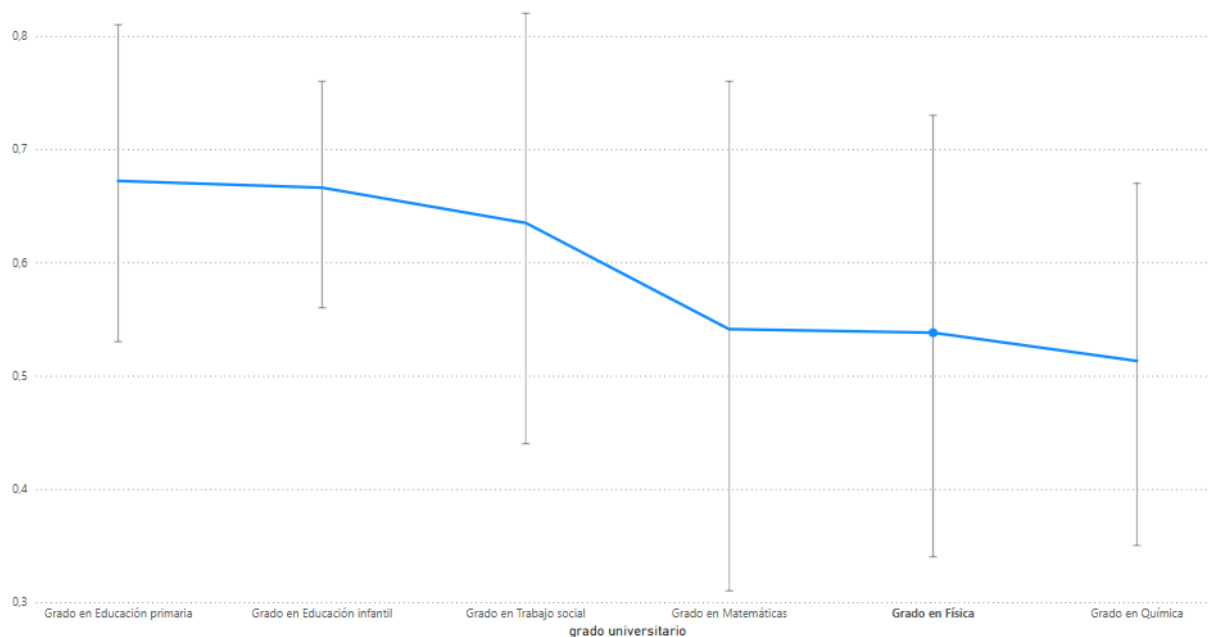


Figura 3. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para uso personal por titulación.

En la [Figura 3](#) se observa que hay solapamientos entre todos los intervalos de confianza, lo que quiere decir que la hipótesis nula del contraste no se puede rechazar, es decir, que no hay diferencias estadísticamente significativas en el uso personal de la Inteligencia Artificial de los grados considerados.

Se observa que la línea azul, que representa las estimaciones globales de la proporción de alumnos que contestan afirmativamente a la pregunta en cada grado, tiene una tendencia decreciente desde los grados de Educación hacia los grados de Ciencias, lo que sugiere que en las ramas pertenecientes a ciencias puras el alumnado tiende a usar menos la IA para un ámbito personal, aunque por el solapamiento de los intervalos de confianza no se rechaza la hipótesis nula de que las proporciones de la respuesta afirmativa a esta pregunta en todos los grados coinciden.

La [Tabla 5](#) muestra las estimaciones para las que se consideran las codificaciones “Sí” = 1 y “No” = 0, como respuestas a la pregunta “¿Has usado la IA para entretenimiento?”. Esta pregunta se incluye en la explotación estadística puesto que su valor del coeficiente de variabilidad es 1,273, lo que indica que las respuestas son extremadamente heterogéneas entre sí.

Tabla 5. Estimaciones del parámetro proporción para la respuesta "Sí" de la pregunta "¿Has usado la IA para entretenimiento?".

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$	$\hat{P}_{global\ h}$	I.C.	
				Mín.	Máx.
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	1	0,383		
	2	0			
	3	0			
	5	0,5			
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	1	0,691	0,35	1,00
	2	0,5			
	3	0,5			
	4	1			
	5	0,667			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	0	0,306		
	3	0			
	5	0,5			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	1	0,167		
	2	0			
	3	0			
	4	0			
	5	0			
Grado en Educación infantil	1	0,444	0,513		
	2	0,625			
	3	0,556			
	4	0,471			
Grado en Educación primaria	1	0,353	0,452		
	2	0,533			
	3	0,563			
	4	0,407			
Grado en Educación social	1	0,667	0,379	0,13	0,63
	2	0,333			
	3	0,333			
	4	0,285			

Grado en Estadística	1	0	0,121	0,00	0,34
	2	0			
	3	0			
	4	0,25			
Grado en Física	1	0,2	0,192		
	2	0,167			
	3	0,167			
	4	0,222			
Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	1	0,375	0,233		
	2	0,333			
	3	0			
	4	0,143			
Grado en Ingeniería Informática	1	0,538	0,383	0,25	0,52
	2	0,363			
	3	0,125			
	4	0,416			
Grado en Matemáticas	1	0,5	0,298		
	2	0,25			
	3	0,333			
	4	0,167			
Grado en Óptica y optometría	1	1	0,524		
	2	0			
	3	0,667			
	4	0,333			
Grado en Química	1	0,333	0,418		
	2	0,286			
	3	0,428			
	4	0,625			
Grado en Trabajo social	1	0,4	0,325		
	2	0,5			
	3	0,4			
	4	0,111			

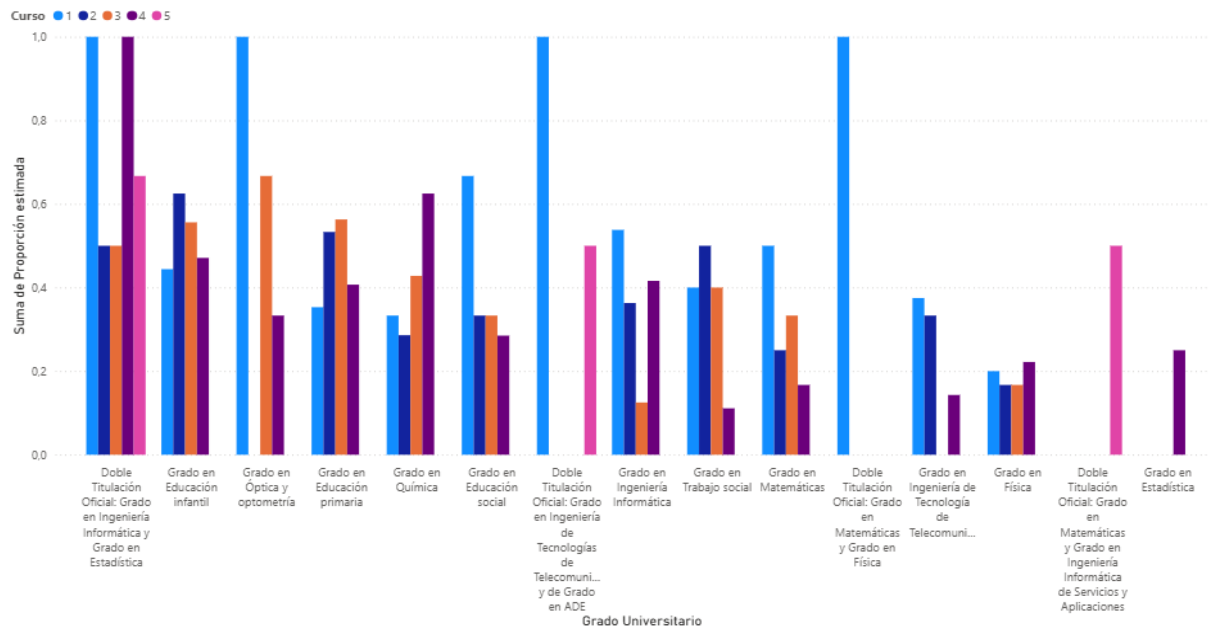


Figura 5. Estimaciones puntuales para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para entretenimiento por titulación y curso.

En la [Figura 4](#) se presentan mayor variedad de respuestas que en la [Figura 3](#), lo que indica que no todos los estratos tienen una misma opinión acerca de esta pregunta y es una buena pregunta que estudiar. Se observa que hay mucha menor cantidad de estratos cuya respuesta es “Sí” puesto que hay menos barras que alcanzan el valor 1 de la estimación de la proporción, y sin embargo hay mucha mayor cantidad de estratos cuyo valor es 0, es decir, que responden “No” al uso de IA para el entretenimiento (recomendación de películas y series, etc.).

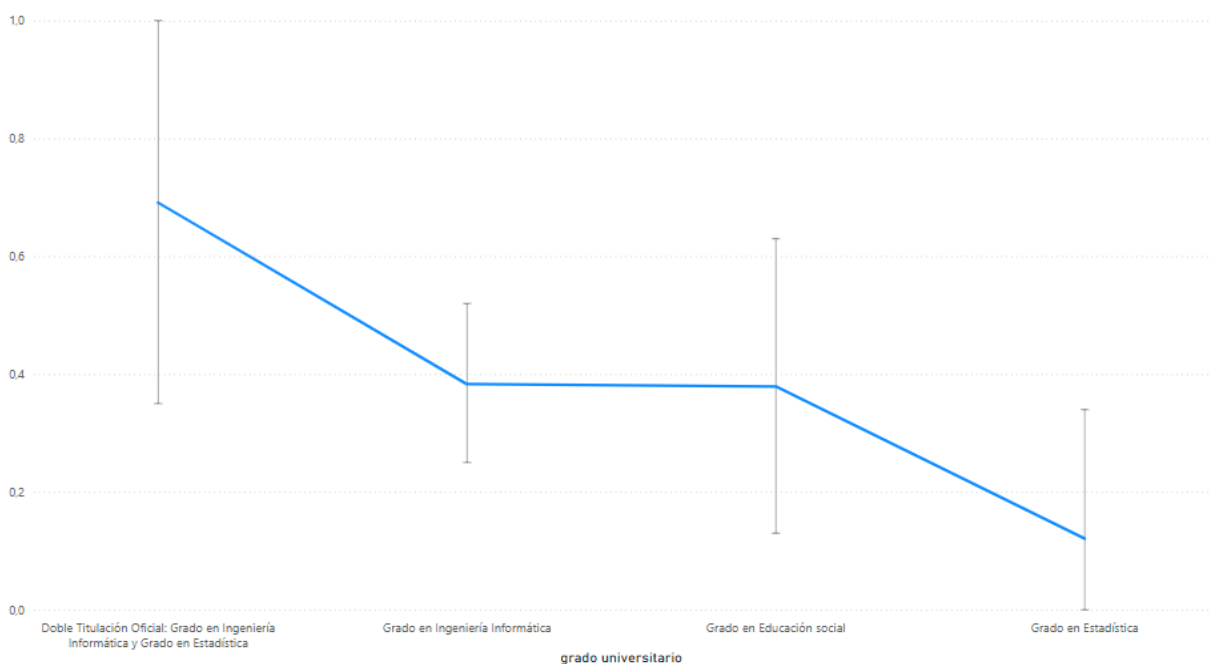


Figura 4. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para entretenimiento por titulación.

En la [Figura 5](#) se observa que en el Doble grado de Ingeniería Informática y Estadística es en el que se presenta la estimación global más alta (0,691), lo que indica que el alumnado de este grado es el que más usa la IA para el entretenimiento de los cuatro grados estudiados, pero también es el que presenta el intervalo de confianza más amplio, lo que puede estar relacionado con que es un grado con un tamaño muestral mucho menor que el de los otros tres grados considerados. Los grados de Informática y Educación Social tienen estimaciones globales similares y sus intervalos se solapan entre sí, lo que quiere decir que no se rechaza la hipótesis nula de que las proporciones de las respuestas afirmativas a esta pregunta, entre estos tres grados, sean iguales.

La estimación global del grado en Estadística es la más baja (0,121), lo que indica que es el grado en el que hay menor proporción de alumnos que usan la Inteligencia Artificial para entretenimiento y, además, su intervalo no se solapa claramente con el intervalo de la Doble Titulación, lo que hace que podamos rechazar la hipótesis nula de ausencia de diferencias significativas entre ambas titulaciones. Sin embargo, si que tienen solapamiento los intervalos de Estadística, Educación Social y Informática, lo que indica que tampoco se rechaza la hipótesis nula sobre que las estimaciones de las proporciones de las respuestas afirmativas a esta pregunta, entre estos tres grados, sean iguales entre sí.

Para calcular las estimaciones de la [Tabla 6](#) se consideran las codificaciones de las respuestas tal que “Sí” = 1 y “No” = 0 como respuesta a la pregunta “¿Has usado la IA para gestionar tus redes sociales?”. En este caso el coeficiente de variabilidad es 2,47 lo que indica que las respuestas recogidas para esta pregunta son muy diferentes entre sí.

Tabla 6. Estimaciones para el parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “¿Has usado la IA para gestionar tus redes sociales?”.

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$	$\hat{P}_{global h}$	I.C.	
				Mín.	Máx.
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	0	0		
	2	0			
	3	0			
	5	0			

Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	0	0		
	2	0			
	3	0			
	4	0			
	5	0			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	0	0		
	3	0			
	5	0			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	0	0,125		
	2	0			
	3	1			
	4	0			
	5	0			
Grado en Educación infantil	1	0,444	0,299		
	2	0,375			
	3	0,111			
	4	0,294			
Grado en Educación primaria	1	0,118	0,146		
	2	0,133			
	3	0,312			
	4	0,074			
Grado en Educación social	1	0	0,235	0,04	0,43
	2	0,667			
	3	0,333			
	4	0,143			
Grado en Estadística	1	0	0		
	2	0			
	3	0			
	4	0			
Grado en Física	1	0,2	0,039		
	2	0			
	3	0			

	4	0			
Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	1	0,125	0,076	0,00	0,17
	2	0,167			
	3	0			
	4	0			
Grado en Ingeniería Informática	1	0,077	0,045	0,00	0,11
	2	0,091			
	3	0			
	4	0			
Grado en Matemáticas	1	0,25	0,125		
	2	0			
	3	0,333			
	4	0			
Grado en Óptica y optometría	1	0,667	0,344	0,07	0,62
	2	0			
	3	0,333			
	4	0,333			
Grado en Química	1	0,333	0,159		
	2	0			
	3	0,142			
	4	0,125			
Grado en Trabajo social	1	0,2	0,203		
	2	0,333			
	3	0,4			
	4	0			

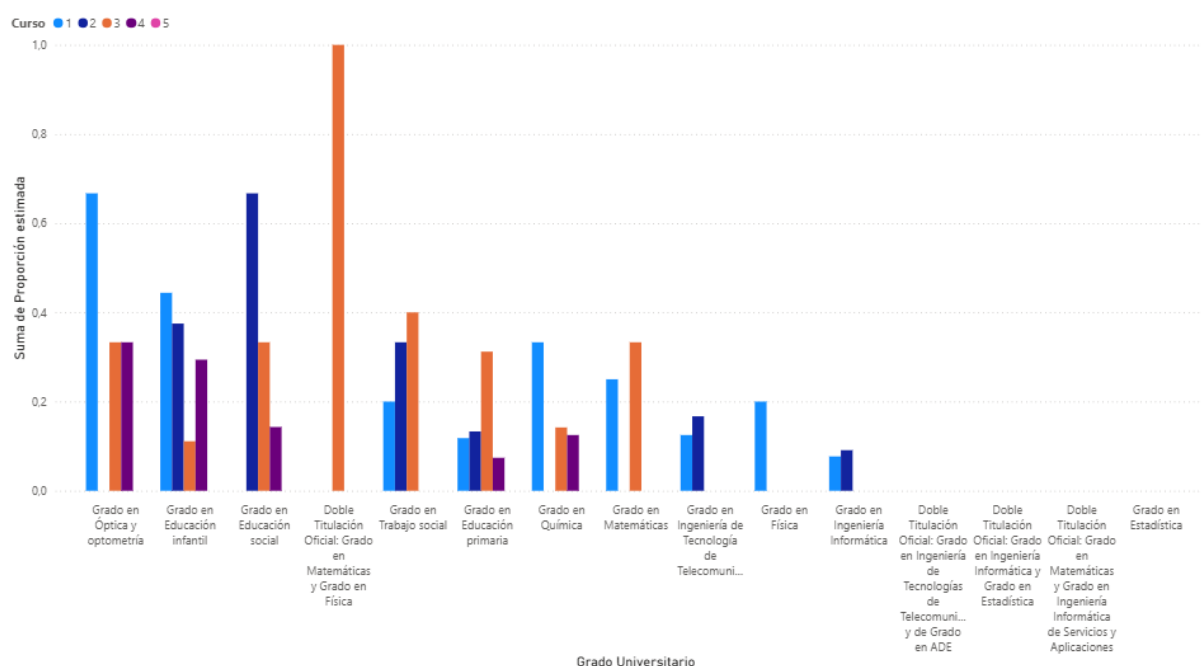


Figura 6. Estimaciones puntuales para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para gestionar sus redes sociales por titulación y curso.

En la [Figura 6](#) se puede observar que hay variedad en las respuestas puesto que hay varios grados en los que todos los estratos pertenecientes a estos grados la estimación es 0, lo que indica la respuesta “No” a esta pregunta, y sin embargo hay un estrato en el que la estimación es 1, por lo que hay gran diferencia de opiniones respecto a esta utilidad de la Inteligencia Artificial. Se puede observar también que hay grados en los que los valores de las estimaciones son más próximas a 0,5 o incluso en algunos casos lo sobrepasan este valor, y hay otros grados en los que las estimaciones son más próximas a 0,2. Estas conclusiones del gráfico es lo que demuestran que hay gran diferencia y variabilidad entre las respuestas a la pregunta.

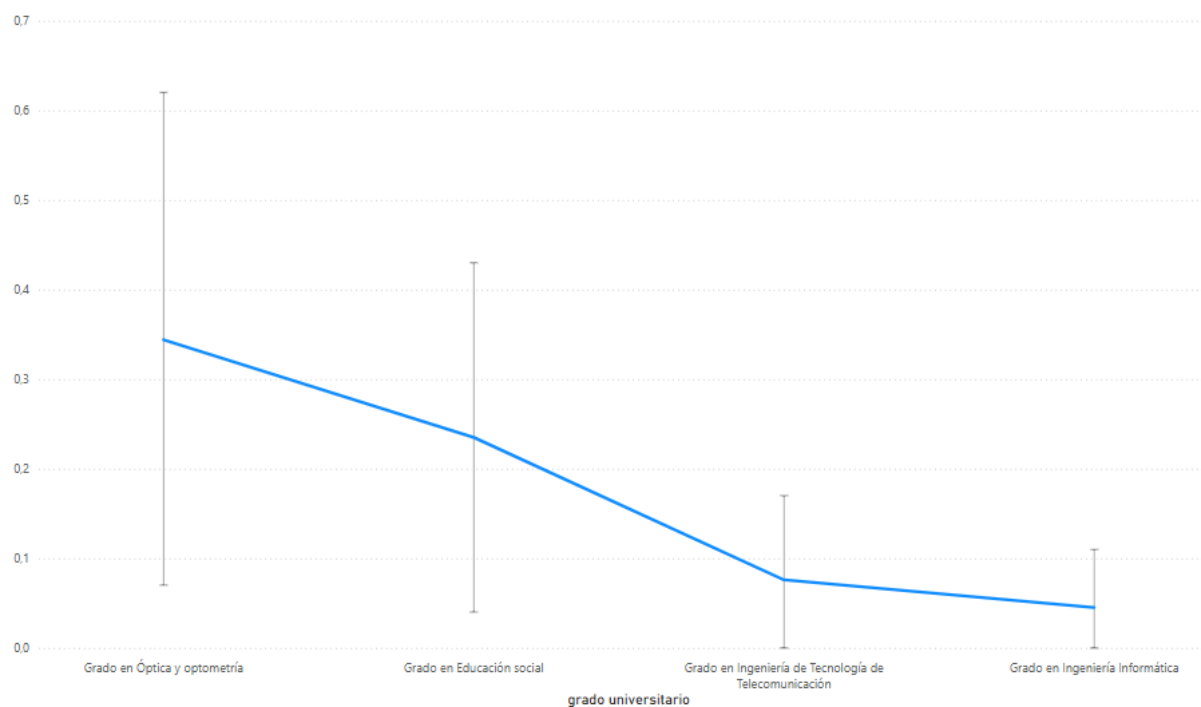


Figura 7. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que usan la IA para gestionar sus redes sociales por titulación.

En la [Figura 7](#) se observa que las estimaciones globales de los cuatro grados tienen un valor notoriamente menor que en los gráficos anteriores, lo que indica que en general, el alumnado utiliza menos la Inteligencia Artificial para gestionar sus redes sociales que para otros ámbitos considerados. Se ve que el intervalo de Óptica es el más amplio, lo que puede estar relacionado con que es el grado con menor tamaño muestral de los considerados en el gráfico, y lo mismo ocurre con Educación Social, cuyo intervalo sigue siendo amplio y su tamaño muestral bastante pequeño. Se puede ver que los intervalos se solapan entre sí dos a dos, lo que indica que no hay diferencias significativas entre los grados respecto al uso de la IA para gestionar R.R.S.S., es decir, no se rechaza la hipótesis nula de la igualdad entre las estimaciones de las proporciones de las respuestas afirmativas a la pregunta.

La codificación de las respuestas para calcular las estimaciones de la [Tabla 7](#) para la pregunta “¿Crees que la IA podría reemplazar a los profesores en un futuro?” es: “Si” = 2, “No sabe no contesta” = 1 y “No” = 0. En este caso el coeficiente de variabilidad obtenido es 1,83, puesto que la dispersión de los datos es muy alta con respecto a la media de las respuestas muestrales.

Tabla 7. Estimaciones del parámetro media de la pregunta "¿Crees que la IA podría reemplazar a los profesores en un futuro?".

Grado universitario	Curso	$\hat{\mu}_i$	$\hat{\mu}_{global\ h}$	I.C.	
				Mín.	Máx.
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	0	0,05		
	2	0			
	3	0			
	5	0,5			
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	0	0,085		
	2	0			
	3	0,5			
	4	0			
	5	0			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	0	0		
	3	0			
	5	0			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	0	0		
	2	0			
	3	0			
	4	0			
	5	0			
Grado en Educación infantil	1	1,333	0,643	0,41	0,88
	2	0,625			
	3	0,222			
	4	0,529			
Grado en Educación primaria	1	0,353	0,346		
	2	0,4			
	3	0,375			
	4	0,296			
Grado en Educación social	1	0	0,544		
	2	1			
	3	0,667			
	4	0,571			

Grado en Estadística	1	0,5	0,137		
	2	0,2			
	3	0			
	4	0			
Grado en Física	1	0,8	0,348	0,07	0,62
	2	0			
	3	0,166 7			
	4	0,444			
Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	1	0,625	0,614		
	2	0,833			
	3	0,4			
	4	0,571			
Grado en Ingeniería Informática	1	0,846	0,405		
	2	0,363			
	3	0,25			
	4	0,083			
Grado en Matemáticas	1	0,5	0,116		
	2	0			
	3	0			
	4	0			
Grado en Óptica y optometría	1	1	0,359	0,02	0,69
	2	0			
	3	0,333			
	4	0			
Grado en Química	1	0,444	0,321		
	2	0,286			
	3	0			
	4	0,5			
Grado en Trabajo social	1	0,6	0,718	0,45	0,98
	2	0,333			
	3	2			

	4	0,333			
--	---	-------	--	--	--

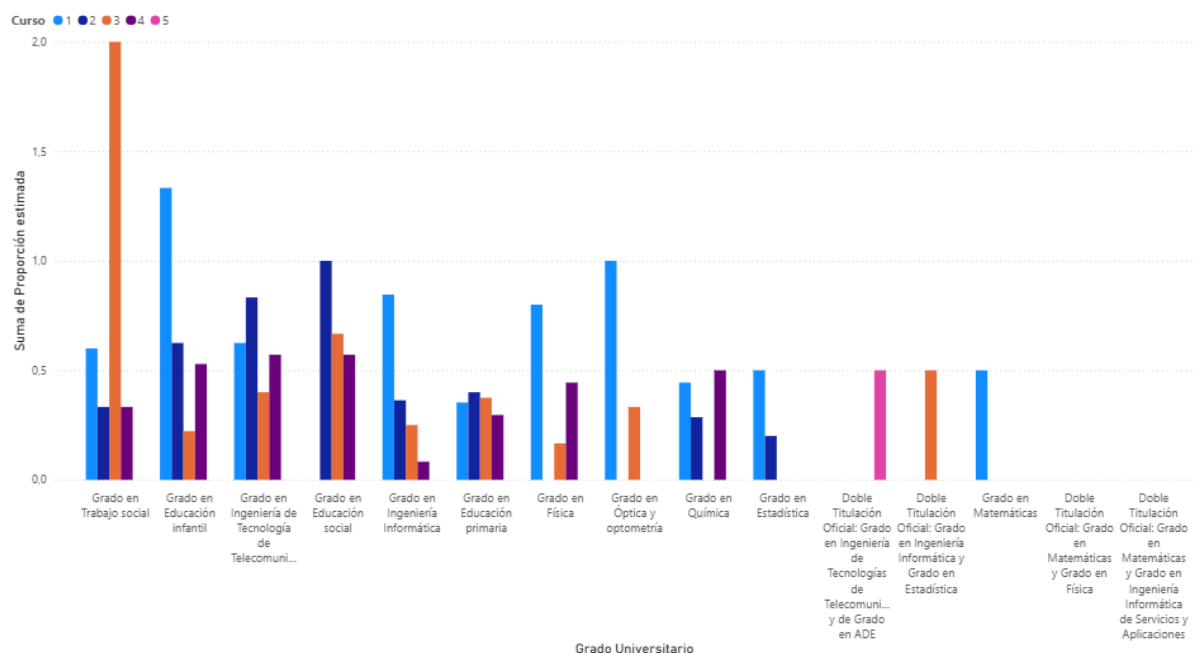


Figura 8. Estimaciones puntuales para el parámetro proporción de individuos que creen que la IA podría reemplazar a los profesores en un futuro por titulación y curso.

En la [Figura 8](#) pasa igual que en la Figura 6, lo que significa que hay grados enteros cuyos alumnos han votado todos “No” porque el valor de las estimaciones de la media es 0,00. También hay un estrato cuyo valor de estimación es 2, lo que significa que todos en ese estrato han votado “Sí” respecto a la idea de reemplazar al profesorado por aplicaciones basadas en Inteligencia Artificial. Del resto de los estratos hay muchos que están cerca del valor 1, lo que indica que no tienen una respuesta clara de “Sí” o “No” y por otra parte están los estratos cuya estimación está entre 0,5 y 0, lo que significa que la mayoría de los alumnos de ese estrato están de acuerdo en que no se debería reemplazar a los profesores.

En la [Figura 9](#) se observa que hay mayor diferencia entre las estimaciones globales y que las estimaciones con un valor más alto (más próximo a “Sí”) se presentan en los grados sociales (Trabajo Social y Educación Infantil) y los valores menores en los grados científicos (Física y Óptica), lo que puede sugerir que los alumnos de grados más teóricos no requieren tanto un profesor, puesto que es información que podrían encontrar por su cuenta fácilmente, mientras que en los grados más técnicos es más útil un profesorado especializado en la materia que pueda resolver dudas específicas, desarrollar fórmulas matemáticas, resolver problemas, etc.

Ocurre lo mismo que en el gráfico anterior, los intervalos de confianza más amplios se deben al menor tamaño muestral. Además, los intervalos se superponen entre sí dos a dos, lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grados, es decir, no se rechaza la hipótesis nula de la igualdad entre las estimaciones de las proporciones de respuestas afirmativas sobre la opinión acerca de reemplazar a los profesores por aplicaciones basadas en Inteligencia Artificial.

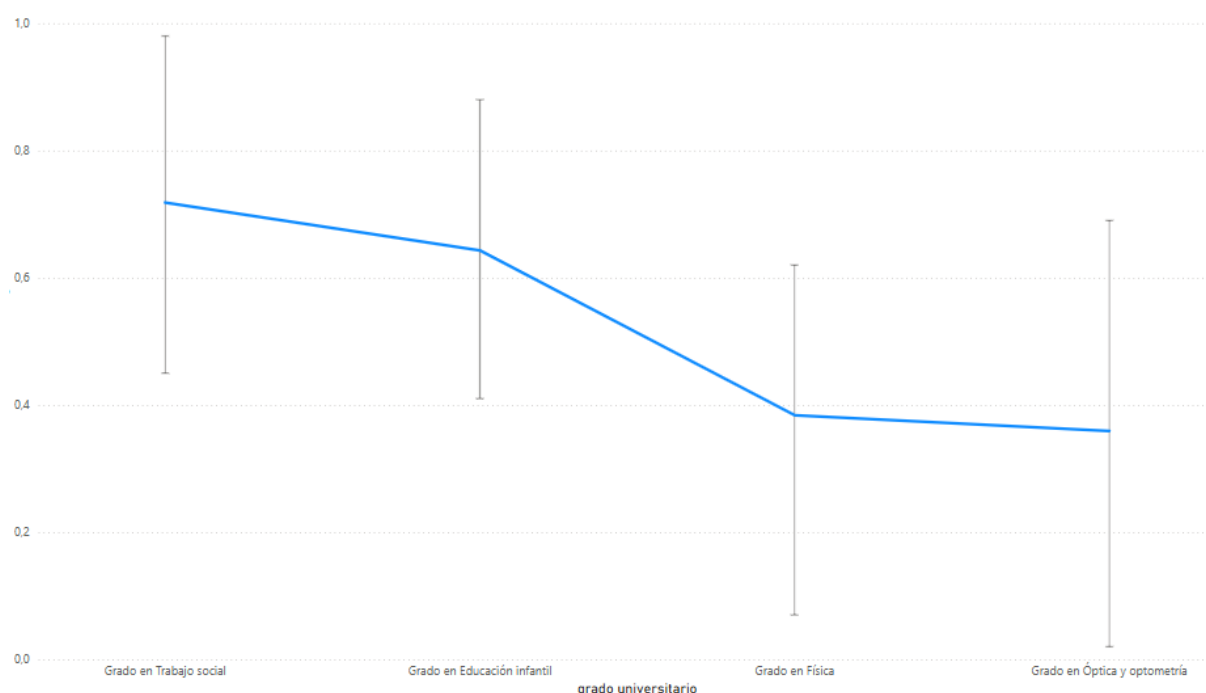


Figura 9. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que creen que la IA podría reemplazar a los profesores en un futuro por titulación.

Para las estimaciones calculadas en la [Tabla 8](#) para la pregunta “Debido al uso de la IA, ¿has experimentado una mejora en la comprensión y obtención de la información” se consideran las mismas codificaciones de las respuestas que en la tabla anterior: “Sí” = 1 y “No” = 0. En este caso el coeficiente de variabilidad es 0,55.

Tabla 8. Estimaciones del parámetro proporción para la respuesta “Sí” de la pregunta “Debido al uso de la IA, ¿has experimentado una mejora en la comprensión y obtención de información precisa?”.

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$	$\hat{P}_{global\ h}$	I.C.	
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	1	0,9		
	2	1			
	3	1			
	5	0			
	1	0	0,738		

Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	2	0,5			
	3	1			
	4	1			
	5	1			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	1	1		
	3	1			
	5	1			
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	0	0,375		
	2	1			
	3	1			
	4	1			
	5	0			
Grado en Educación infantil	1	0,889	0,789	0,67	0,91
	2	0,625			
	3	0,778			
	4	0,824			
Grado en Educación primaria	1	0,765	0,772	0,68	0,86
	2	0,733			
	3	0,937			
	4	0,704			
Grado en Educación social	1	0,667	0,808		
	2	0,667			
	3	1			
	4	0,857			
Grado en Estadística	1	1	1		
	2	1			
	3	1			
	4	1			
Grado en Física	1	0,8	0,540	0,35	0,73
	2	0,5			
	3	0,333			
	4	0,556			

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	1	0,875	0,843		
	2	1			
	3	0,8			
	4	0,714			
Grado en Ingeniería Informática	1	0,846	0,817		
	2	0,727			
	3	0,875			
	4	0,833			
Grado en Matemáticas	1	0,5	0,656	0,44	0,87
	2	0,75			
	3	1			
	4	0,5			
Grado en Óptica y optometría	1	1	0,846		
	2	0,667			
	3	1			
	4	0,667			
Grado en Química	1	0,667	0,678		
	2	0,857			
	3	0,571			
	4	0,625			
Grado en Trabajo social	1	0,8	0,842		
	2	1			
	3	1			
	4	0,667			

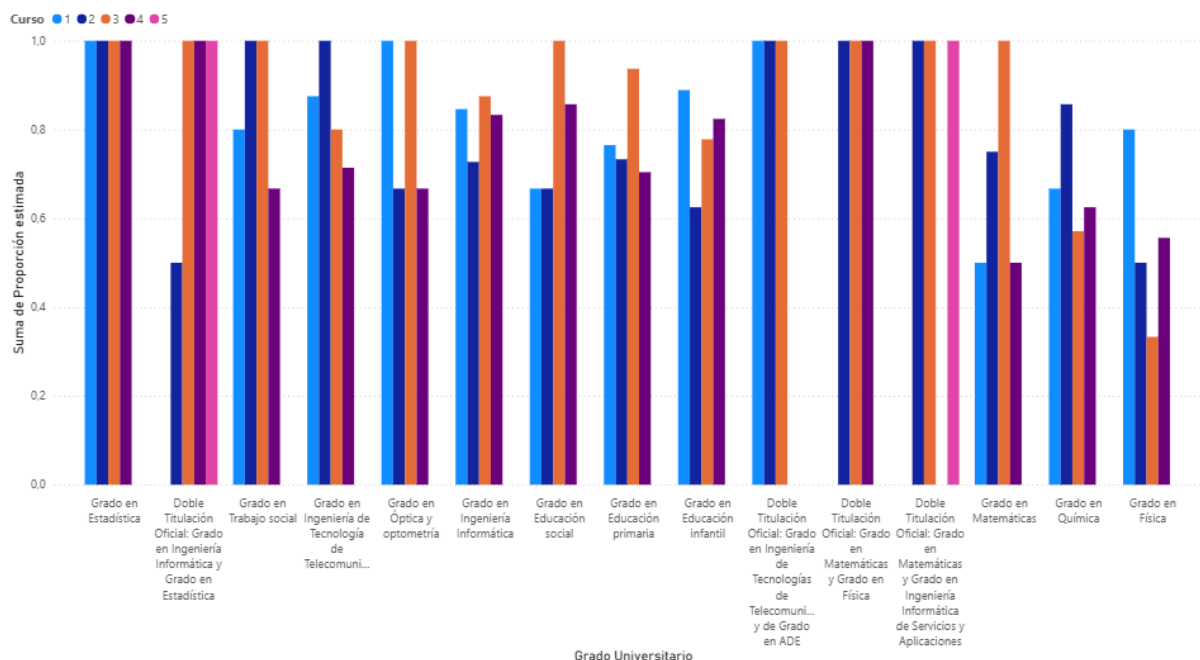


Figura 11. Estimaciones puntuales para el parámetro proporción de individuos que debido al uso de la IA han experimentado mejora en la comprensión y obtención de información precisa por titulación y curso.

En este caso se observa en la [Figura 10](#) que la mayoría de los estratos tienen valores de estimación 1, lo que indica que la respuesta es “Sí”, sin embargo, los estratos que no llegan a ese valor de la estimación son muy diferentes entre sí puesto que hay algunas que están por encima de 0,5 (más próximos al valor 1) pero también hay algunos estratos que están por debajo de 0,5 (más próximos al valor 0).

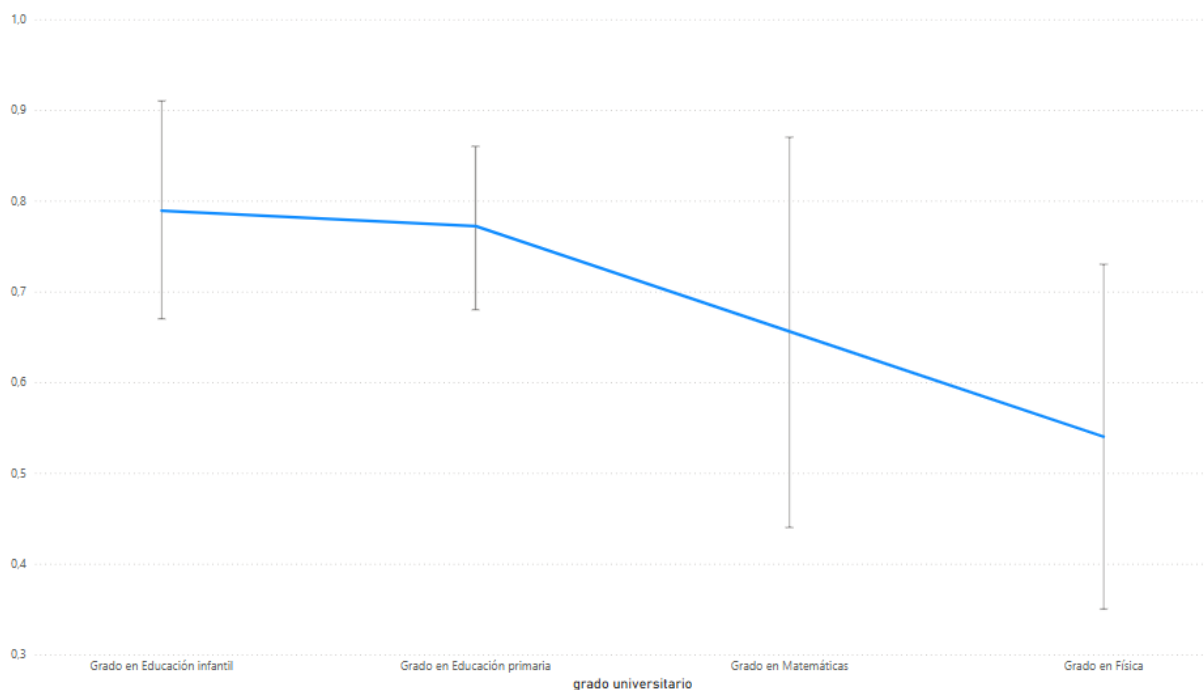


Figura 10. Intervalos de confianza para el parámetro proporción de individuos que debido al uso de la IA han experimentado una mejora en la comprensión y obtención de información precisa por titulación.

En la [Figura 11](#) se observa que hay diferencia entre los valores de las estimaciones globales de los grados considerados, puesto que en la rama social los valores son muy altos, lo que indica que en los grados más teóricos resulta más fácil encontrar información precisa sobre un tema específico, mientras que las estimaciones de la rama científica tienen valores menores, lo que indica que en los grados técnicos es más complicado encontrar información precisa y mejor comprensión de un tema específico. Esto puede estar relacionado con la [Figura 9](#), respecto a que en la rama científica es más útil un profesorado especializado en los temas concretos de la materia, con capacidad crítica y racional para poder explicar mejor ese temario.

Respecto a los intervalos de confianza, igual que anteriormente, aquellos más amplios son los grados en los que se presenta menor tamaño muestral. Se observa que hay solapamiento entre los intervalos dos a dos, lo que sugiere que no se puede rechazar la hipótesis nula de la igualdad entre las estimaciones de las proporciones de las respuestas afirmativas a la pregunta y no hay diferencias estadísticamente significativas respecto a la mejora en la comprensión y obtención de información precisa.

A la vista de la explotación estadística realizada, y a modo de resumen, cabe destacar los siguientes resultados observados:

Los intervalos de confianza, a pesar de ser todos del 95% de confianza, presentan amplitudes muy diversas entre sí, lo que está relacionado con la diferencia en el tamaño muestral entre los grados que se estudian. Esto indica que es muy importante tener en cuenta el tamaño muestral, para poder sacar conclusiones sobre los posibles valores que pueden tener las estimaciones globales de los grados.

Además, se observa que a pesar de ser grados de diferentes ramas de estudio (sociales, ciencias puras y ciencias tecnológicas) no hay diferencias estadísticamente significativas entre los valores de las estimaciones de las proporciones globales.

9. Conclusiones

Se realiza un muestreo estratificado considerando como estratos solo los grados universitarios que acoge el Campus Universitario Miguel Delibes, puesto que se trata de unos resultados óptimos y sencillos de poder llevar a la práctica en el trabajo de campo. A partir de aquí se diseña un cuestionario que, posteriormente, se realiza sobre la población de estudio para obtener las respuestas a las preguntas de interés. Posteriormente se escogen las preguntas de interés para el estudio y se realizan las estimaciones puntuales, globales e intervalos de confianza, a partir de lo que se obtienen las siguientes conclusiones.

Los gráficos muestran una gran variabilidad de respuestas sobre los diferentes usos de la Inteligencia Artificial dependiendo del ámbito en el que se apliquen (ámbito personal, entretenimiento, gestión de R.R.S.S, reemplazo del profesorado y mejor comprensión y obtención de la información), lo que indica que no todos los estudiantes tienen la misma opinión sobre el mismo tema y dependen más bien del perfil o grado al que pertenezcan.

Se observan también ciertas tendencias según la rama de estudio al que pertenezca el alumnado, puesto que en las ramas sociales suelen presentarse valores estimados más altos, lo que indica una percepción y adopción de la IA más positiva que en las ramas científicas, donde los valores de las estimaciones son menores. Sin embargo, debido al solapamiento entre los intervalos de confianza, estas diferencias no son significativas, aunque sí que sean visibles en las estimaciones globales de los grados. Por tanto, no hay justificación estadística suficiente para afirmar que existen diferencias en el uso y percepción de la IA entre los diferentes grados estudiados. Además, como ya se mencionaba anteriormente, la amplitud en algunos casos de los intervalos está relacionada con el tamaño muestral, lo que hace que la estimación sea menos precisa.

En conjunto, los resultados observados indican que la IA está presente en el ámbito universitario y personal del alumnado, pero que la integración e impacto positivo todavía no es generalizado, pero se sigue valorando mucho un profesorado formado y especializado en las materias que imparten.

Referencias

- [1] *What is social statistics?* (s/f). Manchester.ac.uk. <https://www.socialsciences.manchester.ac.uk/social-statistics/about/what-is-social-statistics/>
- [2] *Formulación del problema.* (s/f). Google.com. <https://sites.google.com/view/tecnicasdeinvestigacionsocial/temas-y-contenidos/tema-1-la-investigacion-social/fases-de-la-investigacion-social/formulacion-del-problema>
- [3] *Investigación social. Objetivos y métodos.* (2021, julio 1). Maestrías Online. <https://ceupe.com.ar/blog/investigacion-social-objetivos-y-metodos/>
- [4] *Vista de El protocolo de investigación III: la población de estudio.* (s/f). Revistaalergia.mx. <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309>
- [5] Guillén, M., & Ayuso, M. (2004). La importancia del efecto del diseño. *Medicina clinica*, 122(Supl.1), 35–38. <https://doi.org/10.1157/13057544>
- [6] *¿Cómo se elabora un cuestionario?* (S/f). Www.ub.edu. <https://www.ub.edu/idp/web/sites/default/files/fitxes/ficha8-cast.pdf>
- [7] Porto, J. P., & Merino, M. (2013, septiembre 4). *Prueba piloto.* Definicion.de. <https://definicion.de/prueba-piloto/>
- [8] Navarro Soler, I. M. (2021). Encuestas de opinión. En *Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- [9] *Estadística descriptiva e inferencial en el análisis de datos.* (2019, agosto 8). Cognodata. <https://www.cognodata.com/blog/estadistica-descriptiva-e-inferencial-analisis-datos/>
- [10] *Quick-Start Guide to Dissemination for Practice-Based Research Networks* (S/f). Ahrq.gov. <https://www.ahrq.gov/sites/default/files/wysiwyg/ncepcr/resources/dissemination-quick-start-guide.pdf>

- [11] *Cuestionario sobre la IA en la educación* Survio®. (s/f). Survio®. <https://www.surveo.com/survey/d/T2B9I9F8F0V7T4B7Q>
- [12] Duran, M. A. (2023, diciembre 5). Beneficios de la IA en la educación. *Smile and Learn*. <https://www.smileandlearn.com/beneficios-de-la-ia-en-la-educacion/>
- [13] Särndal, C.-E., Swensson, B., & Wretman, J. (1992). *Model Assisted Survey Sampling* (Springer-Verlag, Ed.). Springer-Verlag.
- [14] *Muestreo aleatorio estratificado*. (s/f). Ulpgc.es. https://estadistica-dma.ulpgc.es/MGC/muestreo_Estratificado.html
- [15] Técnicas de investigación cuantitativas: muestreo probabilístico. Rua.ua.es. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/47796/1/Tema%204%20Muestreo%20probabil%C3%ADstico%20Grado%202014-15.pdf>

Anexo

Tabla 9. Resultados muestrales para estratos grado universitario y curso con cuota por sexo.

Grado Universitario	Curso					
	1	2	3	4	5	6
Grado en Educación Infantil - Mujeres	9	10	10	10		
Grado en Educación Infantil - Hombres	2	1	1	1		
Grado en Educación Primaria - Mujeres	11	13	13	14		
Grado en Educación Primaria - Hombres	7	6	5	4		
Grado en Educación Social - Mujeres	3	3	3	3		
Grado en Educación Social - Hombres	1	0	0	0		
Grado en Estadística - Mujeres	1	1	1	1		
Grado en Estadística - Hombres	1	1	1	1		
Grado en Física - Mujeres	2	2	2	2		
Grado en Física - Hombres	4	4	4	4		
Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación - Mujeres	2	1	1	2		
Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación - Hombres	5	5	5	5		
Grado en Ingeniería Informática - Mujeres	2	1	2	2		
Grado en Ingeniería Informática - Hombres	9	9	9	9		
Grado en Matemáticas - Mujeres	2	2	2	2		
Grado en Matemáticas - Hombres	2	2	2	2		
Grado en Óptica y Optometría - Mujeres	1	1	1	1		
Grado en Óptica y Optometría - Hombres	1	2	1	2		
Grado en Química - Mujeres	4	5	4	4		
Grado en Química - Hombres	3	3	4	3		
Grado en Trabajo Social - Mujeres	5	5	6	5		
Grado en Trabajo Social - Hombres	1	1	0	1		

Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE - Mujeres	0	0	0	0	0	0
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE - Hombres	1	1	1	0	1	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística - Mujeres	1	1	1	1	1	
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística - Hombres	1	1	1	1	1	
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física - Mujeres	1	1	1	0	1	
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física - Hombres	1	1	1	1	1	
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones - Mujeres	1	1	1	0	0	
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones - Hombres	0	0	0	0	0	

Tabla 10. Estimación del parámetro proporción de respuesta "Sí" a la pregunta "¿Has utilizado alguna vez herramientas basadas en IA?".

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	1
	2	1
	3	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	1
	2	1

	3	1
	4	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	0
	3	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
	5	0,667
Grado en Educación infantil	1	1
	2	0,875
	3	1
	4	0,941
Grado en Educación primaria	1	0,941
	2	0,867
	3	1
	4	1
Grado en Educación social	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Estadística	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Física	1	0,8
	2	1
	3	0,667
	4	1
	1	0,875

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	2	1
	3	0,8
	4	1
Grado en Ingeniería Informática	1	0,923
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Matemáticas	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Óptica y optometría	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Química	1	0,889
	2	1
	3	0,857
	4	0,75
Grado en Trabajo social	1	1
	2	1
	3	1
	4	1

Tabla 11. Estimación del parámetro proporción de la respuesta “Sí” para la pregunta “¿Has usado la IA para resolver problemas académicos?”.

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	1
	2	1
	3	1
	5	0,5
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	0
	2	1

	3	1
	4	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	1
	3	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	0
	2	1
	3	1
	4	1
	5	0,667
Grado en Educación infantil	1	0,889
	2	0,75
	3	1
	4	0,823
Grado en Educación primaria	1	0,823
	2	0,8
	3	1
	4	0,926
Grado en Educación social	1	0,333
	2	1
	3	1
	4	0,714
Grado en Estadística	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Física	1	0,6
	2	0,833
	3	0,5
	4	0,778
	1	0,875

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	2	1
	3	0,8
	4	1
Grado en Ingeniería Informática	1	0,923
	2	1
	3	0,875
	4	1
Grado en Matemáticas	1	0,75
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Óptica y optometría	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Química	1	1
	2	1
	3	0,714
	4	0,5
Grado en Trabajo social	1	1
	2	1
	3	1
	4	0,778

Tabla 12. Estimaciones del parámetro media para la pregunta "¿Con qué frecuencia usas herramientas de IA?".

Grado universitario	Curso	$\hat{\mu}_i$
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	1
	2	3
	3	3
	5	2
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	1
	2	2

	3	4
	4	4
	5	4
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	4
	3	3
	5	2,5
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	1
	2	1
	3	3
	4	2
	5	1,667
Grado en Educación infantil	1	3,111
	2	2,75
	3	3,222
	4	2,588
Grado en Educación primaria	1	2,588
	2	2,867
	3	2,687
	4	2,851
Grado en Educación social	1	1
	2	3,333
	3	2,333
	4	2,285
Grado en Estadística	1	2,5
	2	3,5
	3	3
	4	3
Grado en Física	1	2
	2	2
	3	1,333
	4	2,556
	1	3

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	2	3,333
	3	2,4
	4	2,857
Grado en Ingeniería Informática	1	3,076
	2	3,454
	3	3,25
	4	3,75
Grado en Matemáticas	1	1,75
	2	2
	3	3,667
	4	1,833
Grado en Óptica y optometría	1	3,667
	2	3
	3	2
	4	2,667
Grado en Química	1	1,778
	2	1,714
	3	1,714
	4	2,125
Grado en Trabajo social	1	2,8
	2	3,167
	3	3,2
	4	2,556

Tabla 13. Estimación del parámetro proporción para la respuesta "Sí" de la pregunta "¿Utilizas la IA en tu proceso educativo?".

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	1
	2	1
	3	1
	5	0,5
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	0
	2	1

	3	1
	4	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	1
	3	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
	5	0,333
Grado en Educación infantil	1	1
	2	0,875
	3	1
	4	0,824
Grado en Educación primaria	1	0,942
	2	0,8
	3	0,937
	4	0,926
Grado en Educación social	1	0
	2	1
	3	1
	4	0,857
Grado en Estadística	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Física	1	0,6
	2	0,667
	3	0,333
	4	0,889
	1	0,875

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	2	1
	3	0,8
	4	1
Grado en Ingeniería Informática	1	0,923
	2	1
	3	1
	4	0,833
Grado en Matemáticas	1	0,5
	2	0,75
	3	1
	4	0,667
Grado en Óptica y optometría	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Química	1	0,667
	2	0,714
	3	0,571
	4	0,375
Grado en Trabajo social	1	1
	2	0,833
	3	1
	4	0,778

Tabla 14. Estimaciones del parámetro media para la pregunta "¿En qué medida crees que gracias a utilizar la IA en tu proceso educativo has mejorado la eficacia de tu aprendizaje en términos de comprensión de la información?".

Grado universitario	Curso	$\hat{\mu}_i$
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	3
	2	3
	3	3
	5	2
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	2
	2	2,5

	3	3,5
	4	4
	5	4
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	3
	3	3
	5	4
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	3
	2	3
	3	3
	4	4
	5	1,333
Grado en Educación infantil	1	3,444
	2	2,75
	3	3,556
	4	2,882
Grado en Educación primaria	1	3
	2	2,933
	3	2,937
	4	2,926
Grado en Educación social	1	2
	2	3,667
	3	3,667
	4	2,714
Grado en Estadística	1	3,5
	2	3,5
	3	3
	4	3,5
Grado en Física	1	2,6
	2	2,5
	3	1,667
	4	2,444
	1	3

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	2	3,167
	3	2,6
	4	3,143
Grado en Ingeniería Informática	1	3,231
	2	3,272
	3	3,375
	4	3,25
Grado en Matemáticas	1	2,25
	2	2,75
	3	2,667
	4	2,333
Grado en Óptica y optometría	1	4
	2	3
	3	3
	4	3,333
Grado en Química	1	3
	2	2,714
	3	2,571
	4	2,375
Grado en Trabajo social	1	3,4
	2	3,5
	3	3,6
	4	2,444

Tabla 15. Estimaciones del parámetro media para la pregunta "¿En qué medida crees que gracias a utilizar la IA en tu proceso educativo has mejorado la eficacia de tu aprendizaje en términos de resultados académicos?".

Grado universitario	Curso	$\hat{\mu}_i$
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	2
	2	3
	3	3
	5	1,5
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	2
	2	3,5

	3	4
	4	3
	5	3,667
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	3
	3	4
	5	3,5
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	3
	2	3
	3	4
	4	2
	5	1,333
Grado en Educación infantil	1	3,333
	2	2,5
	3	3,444
	4	2,941
Grado en Educación primaria	1	2,941
	2	2,533
	3	3,25
	4	2,778
Grado en Educación social	1	2
	2	3,333
	3	2,333
	4	2,428
Grado en Estadística	1	3
	2	3
	3	3
	4	3,5
Grado en Física	1	2,6
	2	2,167
	3	1,667
	4	2,111
	1	2,875

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	2	3,5
	3	2,6
	4	3
Grado en Ingeniería Informática	1	3,231
	2	3,273
	3	3,125
	4	3,083
Grado en Matemáticas	1	2,25
	2	2,75
	3	2
	4	2,167
Grado en Óptica y optometría	1	4
	2	3
	3	2
	4	3,667
Grado en Química	1	2,778
	2	2,714
	3	2,286
	4	2,125
Grado en Trabajo social	1	3,2
	2	3
	3	3,4
	4	2,556

Tabla 16. Estimaciones del parámetro proporción para la respuesta "Sí" de la pregunta "¿Crees que las instituciones educativas deben integrar de manera efectiva la IA en sus procesos educativos?".

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	0
	2	1
	3	1
	5	0,5
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	0
	2	1

	3	1
	4	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	1
	3	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	1
	2	0
	3	1
	4	1
	5	0
Grado en Educación infantil	1	0
	2	0,625
	3	0,778
	4	0,765
Grado en Educación primaria	1	0,705
	2	0,867
	3	0,635
	4	0,741
Grado en Educación social	1	1
	2	1
	3	0,333
	4	0,857
Grado en Estadística	1	1
	2	1
	3	0
	4	0,5
Grado en Física	1	0,2
	2	0,833
	3	0,5
	4	0,667
	1	0,625

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	2	0,667
	3	0,6
	4	0,714
Grado en Ingeniería Informática	1	0,923
	2	0,727
	3	0,625
	4	0,583
Grado en Matemáticas	1	1
	2	0,75
	3	1
	4	0,667
Grado en Óptica y optometría	1	0,667
	2	0
	3	1
	4	1
Grado en Química	1	0,667
	2	0,714
	3	0,714
	4	0,625
Grado en Trabajo social	1	1
	2	0,833
	3	1
	4	0,444

Tabla 17. Estimación del parámetro proporción para la respuesta "Sí" de la pregunta "Debido al uso de la IA, ¿has experimentado una mayor rapidez y eficacia en la realización de tareas académicas (terminar un proyecto, reducir el tiempo de búsqueda y resolución de dudas, ...)?".

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	1
	2	1
	3	1
	5	0,5
	1	0

Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	2	1
	3	1
	4	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	1
	3	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
	5	0,333
Grado en Educación infantil	1	0,778
	2	0,75
	3	0,889
	4	0,765
Grado en Educación primaria	1	0,824
	2	0,733
	3	1
	4	0,963
Grado en Educación social	1	0,333
	2	1
	3	0,667
	4	0,857
Grado en Estadística	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Física	1	0,8
	2	1
	3	0,333
	4	0,667

Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	1	0,875
	2	1
	3	0,8
	4	0,857
Grado en Ingeniería Informática	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Matemáticas	1	0,5
	2	0,75
	3	0,667
	4	1
Grado en Óptica y optometría	1	1
	2	1
	3	1
	4	1
Grado en Química	1	0,889
	2	0,571
	3	0,857
	4	0,75
Grado en Trabajo social	1	0,8
	2	1
	3	1
	4	0,667

Tabla 18. Estimaciones del parámetro proporción para la respuesta "Sí" de la pregunta "Debido al uso de la IA, ¿has experimentado mayor facilidad para resolver dudas y desarrollar proyectos académicos (programación, estructuración y redacción de trabajos, ...)?"

Grado universitario	Curso	$\hat{P}_i$
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y de Grado en ADE	1	0
	2	1
	3	1

	5	0,5
Doble Titulación Oficial: Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística	1	0
	2	1
	3	1
	4	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones	2	1
	3	1
	5	1
Doble Titulación Oficial: Grado en Matemáticas y Grado en Física	1	0
	2	1
	3	1
	4	1
	5	0,333
Grado en Educación infantil	1	1
	2	0,5
	3	0,889
	4	0,765
Grado en Educación primaria	1	0,823
	2	0,733
	3	1
	4	0,852
Grado en Educación social	1	0,333
	2	1
	3	0,667
	4	0,857
Grado en Estadística	1	1
	2	0,5
	3	1
	4	1
Grado en Física	1	0,6
	2	0,833

	3	0,333
	4	0,444
Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación	1	0,875
	2	1
	3	0,6
	4	0,875
Grado en Ingeniería Informática	1	1
	2	1
	3	1
	4	0,916
Grado en Matemáticas	1	0,25
	2	1
	3	1
	4	0,5
Grado en Óptica y optometría	1	1
	2	0,667
	3	0,667
	4	1
Grado en Química	1	0,778
	2	0,714
	3	0,857
	4	0,5
Grado en Trabajo social	1	1
	2	1
	3	1
	4	0,556

Apéndices

A. Cuestionario



IMPACTO DE LA IA EN LA EDUCACIÓN

Esta encuesta explora cómo la Inteligencia Artificial (IA) afecta a la educación, abarcando desde el conocimiento y uso de herramientas de IA hasta sus beneficios y desafíos. Se centra en cómo la IA impacta en el aprendizaje, la enseñanza y las consideraciones éticas, buscando comprender su potencial para mejorar la educación y abordar desigualdades.

No compartido

[Siguiente](#) [Borrar formulario](#)

Datos personales

Sexo *

☐ Mujer

☐ Hombre

¿Cuál es tu año de nacimiento? *

☐ 2006

☐ 2005

☐ 2004

☐ 2003

☐ 2002

☐ 2001

☐ 2000

☐ < 2000

¿Cuál es el grado en el que estás matriculado? *

- ☐ Educación infantil
- ☐ Educación primaria
- ☐ Educación social
- ☐ Trabajo social
- ☐ Óptica y optometría
- ☐ Química
- ☐ Estadística
- ☐ Matemáticas
- ☐ Física
- ☐ Doble titulación en matemáticas y física
- ☐ Doble titulación en matemáticas e ingeniería informática de servicios y aplicaciones
- ☐ Doble titulación en ingeniería informática y estadística
- ☐ Ingeniería informática
- ☐ Ingeniería de tecnologías de telecomunicación
- ☐ Doble titulación en ingeniería de tecnologías de la telecomunicación y ADE

¿Cuál es el curso al que pertenecen las asignaturas de mayor nivel en las que estás matriculado? *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

[Atrás](#)

[Siguiente](#)



Página 2 de 5 [Borrar formulario](#)

Conocimiento y experiencia con la IA

¿Has utilizado alguna vez herramientas basadas en IA? *

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Con qué frecuencia usas herramientas de IA? *

- ☐ Diariamente
- ☐ Semanalmente
- ☐ Mensualmente
- ☐ Esporádicamente

¿Has usado la IA para resolver problemas académicos (investigación, programación, mejorar la redacción de trabajos, proyectos, ...)? *

- ☐ Si
- ☐ No

¿Has usado la IA para uso personal (recetas, planificación de viajes, seguimiento de la salud, ...)? *

- ☐ Si
- ☐ No

¿Has usado la IA para entretenimiento (recomendación personalizada de series, música, ...)? *

- ☐ Si
- ☐ No

¿Has usado la IA para gestionar tus redes sociales (programar una publicación, recomendar contenido, ...)? *

- ☐ Si
- ☐ No

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

Página 3 de 5 [Borrar formulario](#)

Impacto de la IA en la educación

¿Utilizas la IA en tu proceso educativo? *

- ☐ Sí
- ☐ No

¿En qué medida crees que gracias a utilizar la IA en tu proceso educativo has mejorado la eficacia de tu aprendizaje en términos de comprensión de la información? *

- ☐ Mucho
- ☐ Algo
- ☐ Poco
- ☐ Nada

¿En qué medida crees que gracias a utilizar la IA en tu proceso educativo has mejorado la eficacia de tu aprendizaje en términos de resultados académicos? *

- ☐ Mucho
- ☐ Algo
- ☐ Poco
- ☐ Nada

¿Crees que la IA podría reemplazar a los profesores en un futuro? *

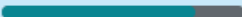
- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No sabe no contesta

¿Crees que las instituciones educativas deben integrar de manera efectiva la IA en sus procesos educativos? *

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No sabe no contesta

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

 Página 4 de 5 [Borrar formulario](#)

Experiencia personal y futuro de la IA

Debido al uso de la IA, ¿has experimentado una mayor rapidez y eficacia en la realización de tareas académicas (terminar un proyecto, reducir el tiempo de búsqueda y resolución de dudas, ...)? *

- ☐ Si
- ☐ No

Debido al uso de la IA, ¿has experimentado una mejora en la comprensión y obtención de información precisa? *

- ☐ Si
- ☐ No

Debido al uso de la IA, ¿has experimentado mayor facilidad para resolver dudas y desarrollar proyectos académicos (programación, estructuración y redacción de trabajos, ...)? *

- ☐ Si
- ☐ No

[Atrás](#)

[Enviar](#)

Página 5 de 5

[Borrar formulario](#)

B. Código en MATLAB del muestreo estratificado con estratos por grado y curso y cuota sexo

```
% Datos iniciales
total_matriculados = 3538; % Total de matriculados

% Parámetros de muestreo
p_h = 0.5; % Proporción estimada para cada estrato
q_h = 1 - p_h; % Complemento de la proporción
Z = 1.96; % Valor crítico Z para un nivel de confianza del 95%
B = 0.05; % Margen de error aceptable

% Grados y cursos
grados = {
    'Matemáticas', [42, 41, 35, 59]; % Grado 1
    'Estadística', [18, 15, 12, 42]; % Grado 2
    'Física', [51, 60, 59, 90]; % Grado 3
    'Química', [87, 70, 69, 78]; % Grado 4
    'Óptica', [34, 30, 34, 28]; % Grado 5
    'Física y Matemáticas', [12, 12, 9, 6, 33]; % Grado 6
    'Matemáticas e Informática', [5, 6, 6, 5, 19]; % Grado 7
    'Informática y Estadística', [14, 18, 15, 9, 32]; % Grado 8
    'Infantil', [89, 83, 96, 173]; % Grado 9
    'Primaria', [176, 151, 160, 275]; % Grado 10
    'Social', [33, 28, 26, 74]; % Grado 11
    'Trabajo', [56, 62, 50, 87]; % Grado 12
    'Telecomunicaciones', [85, 57, 48, 74]; % Grado 13
    'Informática', [128, 117, 84, 120]; % Grado 14
    'Teleco y ADE', [10, 11, 6, 2, 3, 19]; % Grado 15
};

% Proporciones por sexo (mujeres y hombres en cada grado y curso)
sexo_proporciones = {
    % Grado en Matemáticas
    [0.476, 0.524; 0.488, 0.512; 0.486, 0.514; 0.492, 0.508],
    % Grado en Estadística
    [0.333, 0.667; 0.4, 0.6; 0.444, 0.556; 0.643, 0.357],
    % Grado en Física
    [0.392, 0.608; 0.318, 0.682; 0.339, 0.661; 0.341, 0.659],
    % Grado en Química
    [0.567, 0.433; 0.643, 0.357; 0.505, 0.495; 0.577, 0.423],
    % Grado en Óptica
    [0.529, 0.471; 0.417, 0.583; 0.472, 0.528; 0.447, 0.553],
    % Programa de Física y Matemáticas
    [0.455, 0.545; 0.5, 0.5; 0.4, 0.6; 0.333, 0.667; 0.359, 0.641],
    % Programa de Matemáticas e Informática
    [0.625, 0.375; 0.667, 0.333; 0.625, 0.375; 0.5, 0.5; 0.458, 0.542],
    % Programa de Informática y Estadística
    [0.5, 0.5; 0.643, 0.357; 0.5, 0.5; 0.556, 0.444; 0.471, 0.529],
    % Grado en Infantil
    [0.839, 0.161; 0.902, 0.098; 0.914, 0.086; 0.934, 0.066],
    % Grado en Primaria
    [0.603, 0.397; 0.689, 0.311; 0.712, 0.288; 0.775, 0.225],
    % Grado en Educación Social
    [0.727, 0.273; 0.893, 0.107; 0.85, 0.15; 0.905, 0.095],
    % Grado en Trabajo Social
    [0.804, 0.196; 0.887, 0.113; 0.92, 0.08; 0.828, 0.172],
    % Grado en Telecomunicaciones
    [0.262, 0.738; 0.235, 0.765; 0.167, 0.833; 0.263, 0.737],
```

```

    % Grado en Ingeniería Informática
    [0.172, 0.828; 0.145, 0.855; 0.155, 0.845; 0.16, 0.84],
    % Grado en Telecomunicaciones y ADE
    [0.3, 0.7; 0.273, 0.727; 0.167, 0.833; 0.5, 0.5; 0.0, 1.0; 0.211, 0.789]
};

% Inicializar matrices para almacenar resultados
tamano_muestral_por_grado = zeros(size(grados, 1), 1); % Muestra por grado
tamano_muestral_por_curso = cell(size(grados, 1), 1); % Muestra por curso en
cada grado

% Tamaño de cada estrato
N_h = zeros(size(grados, 1), 1); % Tamaño de cada estrato
for i = 1:size(grados, 1)
    N_h(i) = sum(grados{i, 2}); % Total de matriculados en el grado i
end

% Cálculo del tamaño muestral total usando la fórmula
W_h = zeros(size(grados, 1), 1);
numerador = 0;
denominador = (B^2) / (Z^2); % Primera parte del denominador

for h = 1:size(grados, 1)
    W_h(h) = N_h(h) / total_matriculados; % Total de matriculados en el grado h
    numerador = numerador + (W_h(h)) * p_h * q_h * (N_h(h) / (N_h(h) - 1));
    denominador = denominador + (p_h * q_h) * (W_h(h) / total_matriculados) *
(N_h(h) / (N_h(h) - 1));
end

% Tamaño muestral total
n_total = round(numerador / denominador); % Redondear

% Cálculo del tamaño muestral por estrato, curso y sexo
for i = 1:size(grados, 1)
    % Total de matriculados en el grado (estrato)
    N_grado = N_h(i);

    % Tamaño muestral para el grado utilizando afijación proporcional
    n_grado = round((N_grado / total_matriculados) * n_total);
    tamano_muestral_por_grado(i) = n_grado;

    % Calcular muestra por curso dentro del grado
    cursos_grado = grados{i, 2}; % Datos de los cursos en este grado
    proporciones_cursos = cursos_grado / N_grado; % Proporción de cada curso

    % Calcular muestra por sexo dentro de cada curso
    tamano_muestral_cursossexo = zeros(length(cursos_grado), 2); % Muestra por
curso y sexo
    for j = 1:length(cursos_grado)
        proporcionessexo = sexo_proporciones{i}(j, :); % Proporciones
mujeres/hombres para el curso
        tamano_muestral_cursossexo(j, 1) = round(n_grado * proporcionessexo(1));
    % Mujeres
        tamano_muestral_cursossexo(j, 2) = round(n_grado * proporcionessexo(2));
    % Hombres
    end

    % Asegurarse de que el total de la muestra por curso no exceda el tamaño de
muestra por grado

```

```

total_sexo = sum(tamano_muestral_cursos_sexo, 1);
exceso = total_sexo(1) + total_sexo(2) - n_grado; % Calcular exceso total

% Ajustar si hay exceso
if exceso > 0
    % Reducción proporcional
    tamano_muestral_cursos_sexo = tamano_muestral_cursos_sexo -
round((tamano_muestral_cursos_sexo / sum(tamano_muestral_cursos_sexo(:))) *
exceso);
end

    tamano_muestral_por_curso{i} = tamano_muestral_cursos_sexo; % Guardar
resultados
end

% Mostrar resultados
disp('Tamaño muestral por grado, curso y sexo:');
for i = 1:size(grados, 1)
    % Imprimir nombre del grado y el total de muestreados en ese grado
    disp(['Grado: ', grados{i, 1}, ' - Total muestreados: ',
num2str(tamano_muestral_por_grado(i))]);

    cursos_grado = grados{i, 2}; % Datos de los cursos en este grado
    tamano_muestra_cursos = tamano_muestral_por_curso{i}; % Muestra calculada por
curso y sexo

    % Imprimir los resultados de cada curso y sexo
    for j = 1:length(cursos_grado)
        disp([' Curso ', num2str(j), ' - Matriculados: ',
num2str(cursos_grado(j))]);
        disp([' Mujeres: ', num2str(tamano_muestra_cursos(j, 1)), ', Hombres:
', num2str(tamano_muestra_cursos(j, 2))]);
    end
end

% Imprimir el tamaño muestral total
disp(['Tamaño muestral total: ', num2str(n_total)]);

% Inicializar una tabla para los resultados
resultados_porcentajes = table();

% Calcular el porcentaje de estudiantes por curso y grado
for i = 1:size(grados, 1)
    % Nombre del grado
    grado_nombre = grados{i, 1};

    % Datos de estudiantes matriculados por curso en el grado
    cursos_grado = grados{i, 2};
    total_matriculados_grado = sum(cursos_grado);

    % Calcular porcentajes por curso
    porcentajes_cursos = (cursos_grado / total_matriculados_grado) * 100; %
Porcentaje por curso en el grado

    % Crear una tabla temporal con los resultados del grado
    tabla_grado = table( ...
        repmat({grado_nombre}, length(cursos_grado), 1), ... % Repetir el nombre
del grado

```

```

        (1:length(cursos_grado))', ...           % Número del curso
        cursos_grado', ...                       % Número de
matriculados
        porcentajes_cursos', ...                 % Porcentaje por curso
        'VariableNames', {'Grado', 'Curso', 'Matriculados', 'Porcentaje'});

    % Concatenar con la tabla principal
    resultados_porcentajes = [resultados_porcentajes; tabla_grado];
end

% Guardar la tabla de porcentajes en un archivo Excel
filename_porcentajes = 'resultados_porcentajes.xlsx';
writetable(resultados_porcentajes, filename_porcentajes);

% Mostrar mensaje de éxito
disp(['Resultados de porcentajes guardados en el archivo: ',
filename_porcentajes]);

```

C. Código en MATLAB del muestreo estratificado con estratos por grado y curso

```

% Datos iniciales
total_matriculados = 3538; % Total de matriculados

% Parámetros de muestreo
p_h = 0.5; % Proporción estimada para cada estrato
q_h = 1 - p_h; % Complemento de la proporción
Z = 1.96; % Valor crítico Z para un nivel de confianza del 95%
B = 0.05; % Margen de error aceptable

% Grados y cursos
grados = {
    'Matemáticas', [42, 41, 35, 59];           % Grado 1
    'Estadística', [18, 15, 12, 42];           % Grado 2
    'Física', [51, 60, 59, 90];                % Grado 3
    'Química', [87, 70, 69, 78];               % Grado 4
    'Óptica', [34, 30, 34, 28];                % Grado 5
    'Física y Matemáticas', [12, 12, 9, 6, 33]; % Grado 6
    'Matemáticas e Informática', [5, 6, 6, 5, 19]; % Grado 7
    'Informática y Estadística', [14, 18, 15, 9, 32]; % Grado 8
    'Infantil', [89, 83, 96, 173];              % Grado 9
    'Primaria', [176, 151, 160, 275];           % Grado 10
    'Social', [33, 28, 26, 74];                 % Grado 11
    'Trabajo', [56, 62, 50, 87];                % Grado 12
    'Telecomunicaciones', [85, 57, 48, 74];     % Grado 13
    'Informática', [128, 117, 84, 120];         % Grado 14
    'Teleco y ADE', [10, 11, 6, 2, 3, 19];     % Grado 15
};

% Inicializar matrices para almacenar resultados
tamano_muestral_por_grado = zeros(size(grados, 1), 1); % Muestra por grado
tamano_muestral_por_curso = cell(size(grados, 1), 1); % Muestra por curso en
cada grado

% Tamaño de cada estrato
N_h = zeros(size(grados, 1), 1); % Tamaño de cada estrato
for i = 1:size(grados, 1)

```

```

    N_h(i) = sum(grados{i, 2}); % Total de matriculados en el grado i
end

% Cálculo del tamaño muestral total usando la fórmula
W_h = zeros(size(grados, 1), 1);
numerador = 0;
denominador = (B^2) / (Z^2); % Primera parte del denominador

for h = 1:size(grados, 1)
    W_h(h) = N_h(h)/total_matriculados; % Total de matriculados en el grado h
    numerador = numerador + (W_h(h)) * p_h * q_h *(N_h(h) / (N_h(h) - 1));
    denominador = denominador + (p_h * q_h) * (W_h(h) / total_matriculados) *
(N_h(h) / (N_h(h) - 1));
end

% Tamaño muestral total
n_total = numerador / (denominador);
n_total = round(n_total); % Redondear

% Cálculo del tamaño muestral por estrato y curso
for i = 1:size(grados, 1)
    % Total de matriculados en el grado (estrato)
    N_grado = N_h(i);

    % Tamaño muestral para el grado utilizando afijación proporcional
    n_grado = round((N_grado / total_matriculados) * n_total);
    tamano_muestral_por_grado(i) = n_grado;

    % Calcular muestra por curso dentro del grado
    cursos_grado = grados{i, 2}; % Datos de los cursos en este grado
    proporciones_cursos = cursos_grado / N_grado; % Proporción de cada curso

    % Inicializar la variable tamano_muestral_cursos como un vector de ceros
    tamano_muestral_cursos = zeros(1, length(cursos_grado));

    % Asignar el tamaño muestral a cada curso
    for j = 1:length(cursos_grado)
        tamano_muestral_cursos(j) = round(proporciones_cursos(j) * n_grado);
    end

    % Guardar los resultados en las celdas
    tamano_muestral_por_curso{i} = tamano_muestral_cursos; % Tamaño muestral por
curso
    porcentaje_por_curso{i} = proporciones_cursos * 100; % Porcentaje de cada
curso
end

% Mostrar resultados
disp('Tamaño muestral por grado y curso con porcentajes:');
for i = 1:size(grados, 1)
    % Imprimir nombre del grado y el total de muestreados en ese grado
    disp(['Grado: ', grados{i, 1}, ' - Total muestreados: ',
num2str(tamano_muestral_por_grado(i))]);

    cursos_grado = grados{i, 2}; % Datos de los cursos en este grado
    tamano_muestra_cursos = tamano_muestral_por_curso{i}; % Muestra calculada por
curso
    porcentaje_cursos = porcentaje_por_curso{i}; % Porcentajes de cada
curso

```

```

% Imprimir los resultados de cada curso
for j = 1:length(cursos_grado)
    disp([' Curso ', num2str(j), ...
        ' - Matriculados: ', num2str(cursos_grado(j)), ...
        ', Muestra: ', num2str(tamano_muestra_cursos(j)), ...
        ', Porcentaje: ', num2str(porcentaje_cursos(j), '%.2f'), '%']);
end
end
% Imprimir el tamaño muestral total
disp(['Tamaño muestral total: ', num2str(n_total)]);

% Inicializar una tabla para almacenar los resultados
resultados = table();

% Recorrer los grados y añadir los datos a la tabla
for i = 1:size(grados, 1)
    % Nombre del grado
    grado_nombre = grados{i, 1};

    % Datos del grado
    cursos_grado = grados{i, 2}; % Datos de matriculados por curso
    tamano_muestra_cursos = tamano_muestral_por_curso{i}; % Tamaño muestral por
curso
    porcentaje_cursos = porcentaje_por_curso{i}; % Porcentajes de cada
curso

    % Número de cursos en este grado
    num_cursos = length(cursos_grado);

    % Crear una tabla temporal para este grado
    grado_tabla = table( ...
        repmat({grado_nombre}, num_cursos, 1), ... % Repetir el nombre del grado
        (1:num_cursos)', ... % Número de curso
        cursos_grado', ... % Número de matriculados
        tamano_muestra_cursos', ... % Tamaño muestral por curso
        porcentaje_cursos', ... % Porcentaje de estudiantes
        'VariableNames', {'Grado', 'Curso', 'Matriculados', 'Muestra',
'Porcentaje'});

    % Concatenar con la tabla principal
    resultados = [resultados; grado_tabla];
end

% Guardar la tabla en un archivo Excel
filename = 'C:\Users\paula\Desktop\QUINTO\TFG\resultados_muestreo.xlsx';
writetable(resultados, filename);

% Mostrar mensaje de éxito
disp(['Resultados guardados en el archivo: ', filename]);

```