



Universidad
Europea VALENCIA

Trabajo Fin de Grado
**Diseño e implementación de un sistema de
recomendación de estudios universitarios**

Autor

Yuldrey Stefania Hortua López

Centro

Escuela de Ciencias, Ingeniería y Diseño (STEAM)
Universidad Europea de Valencia

Curso

21964114: Ciencia de Datos

Director

Dr. Víctor Manuel Yeste Moreno

25 de mayo de 2023

Resumen

Este Trabajo de fin de Grado está enfocado en diseñar un sistema de recomendación centrado en los estudios universitarios existentes en la provincia de Valencia, comunidad autónoma de la Comunidad Valenciana. Sus aportaciones permiten que cualquier estudiante, que esté a punto de empezar un grado universitario o tenga pensado empezar, pueda tener la posibilidad de barajar diferentes ideas dependiendo de su perfil y de lo que le gustaría estudiar. A menudo, los estudiantes tienen dificultades para seleccionar la carrera y programa universitario adecuado debido a la gran cantidad de opciones disponibles y la falta de información relevante. Un sistema de recomendación puede resolver estos problemas al proporcionar una lista de carreras que se adaptan a las necesidades y preferencias de cada estudiante. Al recopilar información sobre las habilidades, intereses y experiencias del estudiante, el sistema puede realizar recomendaciones personalizadas que tengan en cuenta las metas y objetivos del estudiante. Con esta herramienta, se busca facilitar el proceso de toma de decisiones y brindar una guía práctica para los estudiantes que buscan el camino académico más adecuado. Este sistema de recomendación se presenta como una solución integral para orientar a los estudiantes universitarios en la elección de sus estudios, ofreciendo una experiencia personalizada y valiosa que les permita construir un futuro académico exitoso.

Palabras claves: Aplicación web, sistema de recomendación, estudios universitarios, inteligencia artificial, machine learning.

Abstract

This Final Degree Project is focused on designing a recommendation system focused on existing university studies in the province of Valencia, autonomous community of the Valencian Community. Their contributions allow any student, who is about to start a university degree or plans to start one, to have the possibility of considering different ideas depending on their profile and what they would like to study. Students often struggle to select the right college degree and program due to the myriad of options available and a lack of relevant information. A recommendation system can solve these problems by providing a list of careers that are tailored to the needs and preferences of each student. By gathering information about a student's skills, interests, and experiences, the system can make personalized recommendations that take into account the student's goals and objectives. This tool seeks to facilitate decision-making and provide a practical guide for students seeking the most appropriate academic path. This recommendation system is presented as a comprehensive solution to guide university students in choosing their studies, offering them a personalized and valuable experience that allows them to build a successful academic future.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
Motivación	9
Objetivos	10
Herramientas y Tecnologías.....	11
CONTEXTO.....	12
Planteamiento del problema	12
Público objetivo	13
Aplicaciones existentes.....	14
MARCO TEÓRICO.....	18
Contexto académico	18
Sistemas de recomendación	21
<i>Tipos de Sistemas de Recomendación</i>	<i>24</i>
METODOLOGÍA.....	30
Obtención de datos.....	31
Encuesta.....	33
Datos recomendador	36
Sistema de recomendación.....	40
<i>Implementación</i>	<i>41</i>
RESULTADOS	48
Encuesta.....	49
Prueba del Sistema de Recomendación.....	62

CONCLUSIONES	67
PROPUESTAS DE MEJORA.....	69
REFERENCIAS	71
ANEXOS	74
ANEXO I: LISTA DE TITULACION DE LA PROVINCIA DE VALENCIA.....	74

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Test vocacional CareerExplorer</i>	15
<i>Ilustración 2: Inicio página web cursosycarreras</i>	16
<i>Ilustración 3: Inicio y test vocacional EduMatch</i>	16
<i>Ilustración 4: Página web Unidream</i>	17
<i>Ilustración 5: Sistema de recomendación basado en conocimiento</i>	25
<i>Ilustración 6: Sistema de recomendación basado en contenido</i>	26
<i>Ilustración 7: Sistema de recomendación colaborativo</i>	28
<i>Ilustración 8: tabla de organización bachillerato</i>	34
<i>Ilustración 9: tabla de características de las carreras</i>	37
<i>Ilustración 10: Instalación de librerías mediante pip</i>	42
<i>Ilustración 11: Importación y Lectura de Datos desde Excel usando Pandas</i>	43
<i>Ilustración 12: Procesamiento de Texto: Eliminación de tildes y conversión a minúsculas</i>	43
<i>Ilustración 13: Definición de Opciones Disponibles para Área, Habilidades y Asignatura</i>	43
<i>Ilustración 14: Selección de Área de estudio por parte del usuario</i>	44
<i>Ilustración 15: Selección de habilidades y asignatura por parte del usuario</i>	44
<i>Ilustración 16: Definición de preferencias del usuario</i>	45
<i>Ilustración 17: Filtrado de carreras basado en las preferencias del usuario</i>	45
<i>Ilustración 18: Codificación de las carreras filtradas, cálculo de la matriz utilizando la medida de similitud de coseno e impresión de la matriz de similitud</i>	46
<i>Ilustración 19: Agregación de la columna 'similitud' a las carreras filtradas utilizando la columna 0 de la matriz de similitud</i>	46
<i>Ilustración 20: Ordenamiento de las carreras filtrada por similitud, calificación de usuarios y salidas laborales</i>	46
<i>Ilustración 21: Impresión mensaje de bienvenida y solicitud de respuesta</i>	46

<i>Ilustración 22: Mostrar las carreras recomendadas según las preferencias del usuario y ordenadas por salidas laborales</i>	47
<i>Ilustración 23: Tabla estudiantes universitarios en la Comunidad Valenciana</i>	48
<i>Ilustración 24: Respuestas sobre género</i>	50
<i>Ilustración 25: Respuestas sobre bachillerato</i>	50
<i>Ilustración 26: Respuestas sobre la carrera universitaria</i>	51
<i>Ilustración 27: Respuestas sobre año de carrera</i>	52
<i>Ilustración 28: Respuestas sobre el campo de estudio</i>	53
<i>Ilustración 29: Respuestas sobre la aplicación de la carrera</i>	53
<i>Ilustración 30: Respuestas sobre gusto por los idiomas</i>	54
<i>Ilustración 31: Respuesta sobre posibilidad de trabajo remoto en la carrera</i>	55
<i>Ilustración 32: Respuestas sobre la selección de habilidades o talentos</i>	55
<i>Ilustración 33: Respuestas segunda pregunta sobre la selección de habilidades o talentos</i>	55
<i>Ilustración 34: Respuesta sobre satisfacción de la carrera</i>	56
<i>Ilustración 35: Respuestas sobre la recomendación de la carrera</i>	56
<i>Ilustración 36: Respuestas sobre asignaturas preferidas en la sección de ciencias</i>	58
<i>Ilustración 37: Respuestas sobre asignaturas preferidas en la sección de ciencias sociales</i>	59
<i>Ilustración 38: Respuestas sobre asignaturas preferidas en la sección de humanidades</i>	60
<i>Ilustración 39: Respuestas sobre asignaturas preferidas en la sección de Artes</i>	61
<i>Ilustración 40: Tabla de datos inicial sin limpiar</i>	62
<i>Ilustración 41: Tabla de datos inicial sin acentos ni mayúsculas</i>	63
<i>Ilustración 42: Selección de Área por el Usuario</i>	63
<i>Ilustración 43: Registro eleccion del usuario</i>	63
<i>Ilustración 44: Selección y registro de Habilidad elegida por el Usuario</i>	64
<i>Ilustración 45: Selección y registro de Asignatura elegida por el usuario</i>	64

Ilustración 46: Matriz de similitud _____ 65

Ilustración 47: Impresión resultado de carreras _____ 65

Ilustración 48: Impresión resultado carreras ordenadas por salidas laborales _____ 66

INTRODUCCIÓN

En este Trabajo Final de Grado se ha llevado a cabo el diseño e implementación de un sistema de recomendación de carreras universitarias destinada a ser usada por estudiantes de bachillerato y aquellas personas que estén interesadas en empezar un grado universitario.

El objetivo del sistema es ayudar a los usuarios a tomar decisiones informadas y acertadas sobre su educación y carrera, ofreciéndoles información y recomendaciones personalizadas sobre las opciones disponibles en la ciudad de Valencia, España.

Motivación

Escoger una carrera universitaria hoy en día y siempre ha sido una tarea difícil ya que es algo que puede marcar el rumbo de nuestra vida. Desde temprana edad, a las personas se les prepara para el momento de tomar la decisión sobre qué desean ser en el futuro. A medida que se crece, adquiere mayor importancia esta elección. Aunque no se tenga certeza absoluta, al comenzar el bachillerato se debe tener claridad sobre la dirección en la que se desea orientar y las asignaturas que permitirán alcanzar dicho objetivo.

Una de las razones principales por las que se ha interesado trabajar en esto ha sido porque antes de elegir una profesión hay que plantearse muchas cuestiones, estar seguros de que eso es a lo que se va a dedicar la mayoría de vida y también saber si es rentable dedicarse a ello. En ocasiones se aconseja considerar si una carrera tiene oportunidades de trabajo, lo cual puede llevar a enfocarse equívocamente en buscar una carrera que cumpla con este criterio, incluso si no es de interés o agrado. De esta manera, se evita la posibilidad de perseguir una carrera que realmente guste y genere entusiasmo por llevarla a cabo.

La tasa de abandono de los estudiantes universitarios en España se sitúa alrededor del 25% y el 30%.

Según los datos conseguidos por el Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, en el curso 2019-2020 el 24,8% de los estudiantes universitarios no complementaron sus estudios en el plazo previsto. A pesar de que la cifra sea ligeramente menor que el curso anterior, sigue siendo una proporción significativa de estudiantes que no logran finalizar su carrera universitaria. (Fernández-Mellizo, 2022)

Es importante destacar que estas tasas de abandono no son las mismas en todas las carreras universitarias ni en todas las universidades españolas. Algunas carreras tienen tasas de abandono más altas que otras, mientras que otras carreras tienen tasas de abandono más altas que la media nacional.

Las razones para el abandono de los estudios universitarios en España son variadas y pueden incluir factores como dificultades académicas, falta de motivación, problemas, entre otros.

Debido a esto parece que, a parte de los problemas económicos y otras relaciones, las principales causas de esto también es la motivación y las ganas que se transmiten antes de escoger y empezar la carrera deseada. Por ello es necesario que existan páginas que permitan encontrar la carrera “ideal” ya que existen una gran cantidad de opciones de carreras disponibles en diferentes lugares y programas académicos. Las páginas que ayudan a encontrar carreras universitarias ofrecen una amplia variedad de información para ayudar a los estudiantes a estudiar sus opciones.

Objetivos

Este trabajo consiste en el desarrollo de un sistema de recomendación el cual pueda permitir a aquellos interesados en encontrar un grado semejante a sus gustos e intereses.

Para el desarrollo del sistema de recomendación se emplearán tecnologías que han sido utilizadas a lo largo de la carrera para así poder ampliar conocimientos y explorar un poco más en profundidad el contenido dado en clase.

Para ello, los objetivos específicos de este trabajo son:

- Utilizar un sistema de recomendación que se adapte a los datos que vamos a utilizar.
- Aportar información y enlaces que permitan conocer las diferentes carreras existentes.
- Ayudar a los estudiantes a tomar decisiones sobre su futuro educativo profesional.
- Simplificar el proceso de búsqueda de información sobre las diferentes opciones de carreras disponibles en la provincia Valenciana.

Herramientas y Tecnologías

Las aplicaciones y sistemas de recomendación son cada vez más populares hoy en día, gracias al gran avance en el campo del aprendizaje automático¹ y la inteligencia artificial². Estas tecnologías han permitido el desarrollo de sistemas que pueden analizar grandes cantidades de datos, aprender de ellos y ofrecer recomendaciones personalizadas a los usuarios.

Estas se utilizan en una variedad de industrias incluyendo, la música, el cine, la televisión, los libros, la comida, la moda y las compras en línea.

Los sistemas de recomendación son esenciales en la mayoría de los negocios en línea actualmente. Proporcionar recomendaciones precisas y efectivas, ya sea de amigos, películas, música o productos, es fundamental para mejorar la experiencia del usuario y atraer a cliente a utilizar y comprar su plataforma.

Algunos de los ejemplos más populares incluyen a Netflix, Amazon, Spotify y YouTube.

En este trabajo también se abordará los distintos tipos de sistemas de recomendación que existen: el recomendador colaborativo, el basado en contenido, el basado en el conocimiento y el híbrido.

¹ *Aprendizaje automático: Proceso mediante el cual se usan modelos matemáticos de datos para ayudar a un equipo a aprender sin instrucciones directas.*

² *Inteligencia artificial: Término general para referirse a aplicaciones que realizan tareas complejas para las que antes eran necesaria la intervención humana.*

CONTEXTO

Esta etapa es fundamental en cualquier proyecto de desarrollo de software, ya que establece las bases sobre las cuales se construirá todo lo demás. En este TFG, se ha tomado como punto de partida esta fase, en la que se definen el problema, el público objetivo y, las aplicaciones existentes.

Para empezar, se examina detalladamente el planteamiento del problema y el público objetivo al que se dirige la aplicación. A partir de esto, se define el estilo de sistema que se ha de desarrollar y las aplicaciones parecidas al proyecto. Todo ello con el objetivo de sentar las bases del proyecto y garantizar que se cumplen las expectativas de los usuarios finales.

Planteamiento del problema

Como se ha comentado en el apartado de motivación, hoy en día hay muchas opciones de carreras universitarias diferentes en cada universidad. Esto provoca que a los estudiantes les resulte difícil encontrar la carrera “ideal”. De ahí que surja la necesidad de que existan páginas y sistemas que ayuden a los estudiantes a encontrar la carrera adecuada, basándose en sus habilidades, intereses y metas profesionales.

Unos de los problemas son, por lo tanto, la falta de conocimiento en cuanto a la elección de un grado universitario.

Como sabemos, una de las opciones para poder llegar a hacer una carrera universitaria es que primero debemos completar los estudios académicos, es decir, se debe cursar el bachillerato y lograr superar la prueba de acceso a la universidad, la EBAU o EvAU³. Con esta prueba se evalúa a los estudiantes de bachillerato con el objetivo de ver si disponen de los conocimientos y las capacidades necesarias para poder cursar los estudios de grado en la universidad.

³ EvAU: Evaluación del bachillerato para el acceso a la universidad.

Según la información extraída del ministerio de educación y formación profesional, el bachillerato consiste en una etapa educativa organizada en dos años académicos entre los 16 y los 18 años, aunque a veces puede constar de 3 años.

Para poder llevar a cabo el recomendador universitario se necesita una información fiable, la cual nos permite saber cuáles van a ser una de las opciones que permitirán a los estudiantes escoger una u otra carrera.

Además de considerar las opciones que tienen los estudiantes para cursar la Evau, también es importante utilizar los datos de personas que estén actualmente estudiando una carrera o que la hayan cursado recientemente. Para ello, se va a utilizar un cuestionario con el que obtener información de los universitarios actuales o recientes. Estos datos permitirán recomendar o no un grado universitario a los estudiantes, basándose en las respuestas obtenidas.

Existen variedad de APIs⁴ o de páginas web donde se realizan diferentes pruebas vocacionales o encuestas que mediante un sistema de clasificación ayudarían al estudiante a escoger una carrera semejante a sus gustos. La mayoría de estas pruebas tiene una duración de 20-25 minutos dependiendo de lo que dure la reflexión a la hora de responder. La diferencia de estas con el sistema de recomendación presentado en este trabajo es que, aparte de realizar unas pequeñas encuestas cortas que no les exigirán mucho tiempo, también tendrán una pequeña descripción que les permita conocer las diferentes opciones, de la provincia de Valencia, que oferten las carreras que se le haya recomendado al usuario.

Público objetivo

El sistema para desarrollar en este TFG está diseñado para ser utilizada por estudiantes de bachillerato o personas que tienen intención de empezar una profesión. También está enfocado a aquellos estudiantes universitarios que deseen cambiar de carrera, padres y tutores que

⁴ *Apis: Mecanismos que permiten a dos componentes de software comunicarse entre sí mediante un conjunto de definiciones y protocolos.*

quieran ayudar a sus hijos o estudiantes a tomar decisiones sobre qué carrera elegir, profesionales que quieran actualizar sus habilidades, etc.

El público objetivo puede ser de cualquier edad y género posible, por lo que es importante asegurarse de que el sistema sea fácil de usar e intuitivo. Esto es especialmente relevante porque algunos usuarios pueden no tener experiencia previa en tecnología o conocimientos técnicos avanzados. Por lo tanto, es fundamental que el sistema se diseñe teniendo en cuenta la facilidad de uso y la accesibilidad para todos los usuarios.

También va dirigida a aquellas personas que tienen pensado o les gustaría estudiar en la ciudad de Valencia. Este sistema de recomendación se ha basado en la provincia de Valencia debido al conocimiento inherente de la experiencia por haber estudiado un grado universitario en la Universidad Europea de Valencia. Además de esto, Valencia es una de las ciudades más turísticas y representativas de España, por lo que muchos jóvenes extranjeros llegan aquí con la intención de formarse con una carrera profesional. Se podría decir que es una de las ciudades más demandadas por los estudiantes.

Se trata de una ciudad académica por excelencia debido a su oferta de prestigio y además de ser una de las ciudades con un ritmo más calmado y económico que el de Madrid o Barcelona, teniendo un buen clima, playas y muchas opciones de cultura, gastronomía y ocio.

Este sistema tendrá en su base de datos información de todas las carreras universitarias que se encuentran en la provincia de Valencia, pero eso no quiere decir que todas y cada una de ellas estén solo y únicamente en Valencia, las personas interesadas también pueden resolver el cuestionario y, si no pudieran estudiar en Valencia, utilizar las recomendaciones para buscar una opción parecida en otra universidad que se asemeje más a sus posibilidades.

Aplicaciones existentes

Carrerexplorer: “Es una plataforma gratuita que te ayuda a encontrar tu carrera ideal”. Es una plataforma la cual ayuda a millones de personas en buscar, obtener y desarrollar las carreras

ideales para ellos. Como se puede ver es una aplicación web la cual tiene un test vocacional que dura aproximadamente unos 30 minutos y además los usuarios pueden repetirla las veces que ellos deseen. (Sokanu, s.f.)

En comparación con el sistema que se va a desarrollar, como se ha dicho anteriormente, los usuarios solo tendrán que responder a pequeñas preguntas las cuales no tardaran ni 5 minutos y podrán obtener carreras que se asemejen a sus gustos.

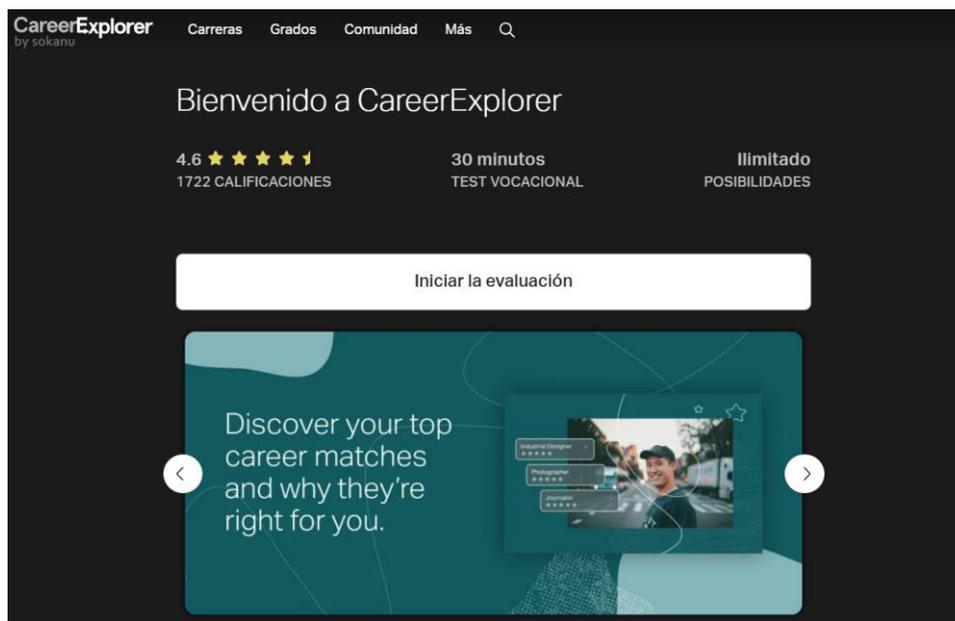


Ilustración 1: Test vocacional CareerExplorer

Cursosycarreras: es una plataforma que permite buscar y comparar programas universitarios en España, los usuarios pueden filtrar la búsqueda según sus intereses y preferencias, y comparar programas de diferentes universidades. Además de llevar a cabo una prueba vocacional con diferentes tipos de preguntas las cuales permiten que se dé como resultado características personales y estudios recomendados según la categoría.

Esta es otra aplicación web parecida a la anterior ya que se lleva aproximadamente 20 minutos en hacerla.

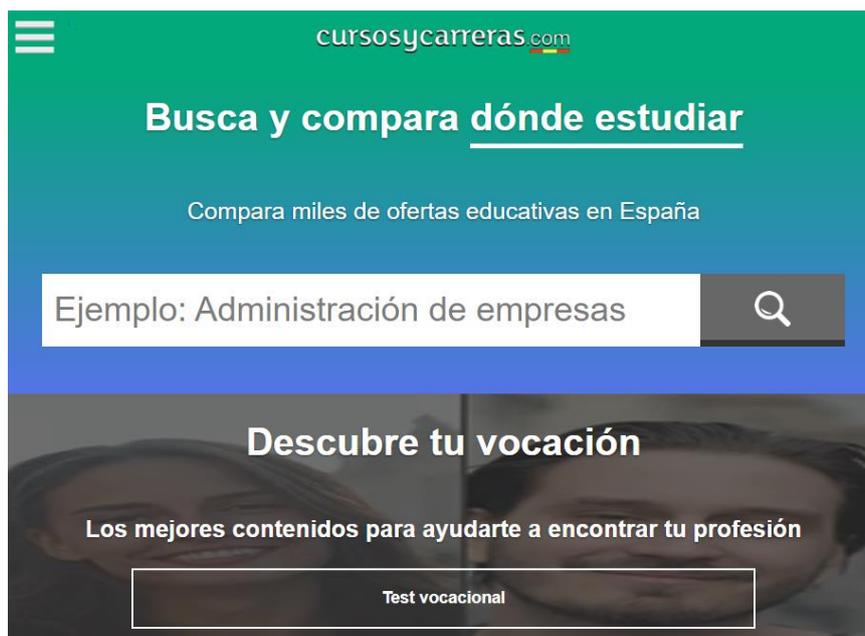


Ilustración 2: Inicio página web cursosycarreras

EduMatch: es una app que permite conocer la profesión ideal con cuatro pasos, encuestas sobre el tipo de carrera que le gustaría al usuario, descubrir la vocación, obtener opciones personalizadas de ofertas académicas que se adapten a las preferencias y conocer la universidad que más les interese. Hay que registrarse para poder obtener información, nombre, apellido y el correo electrónico. (EduMatch, s.f.)

A diferencia de nuestro sistema, no hace falta que los usuarios se registren de ninguna manera, por lo que es algo que hacen que tengan más confianza ya que no tiene que dar ningún tipo de dato personal.

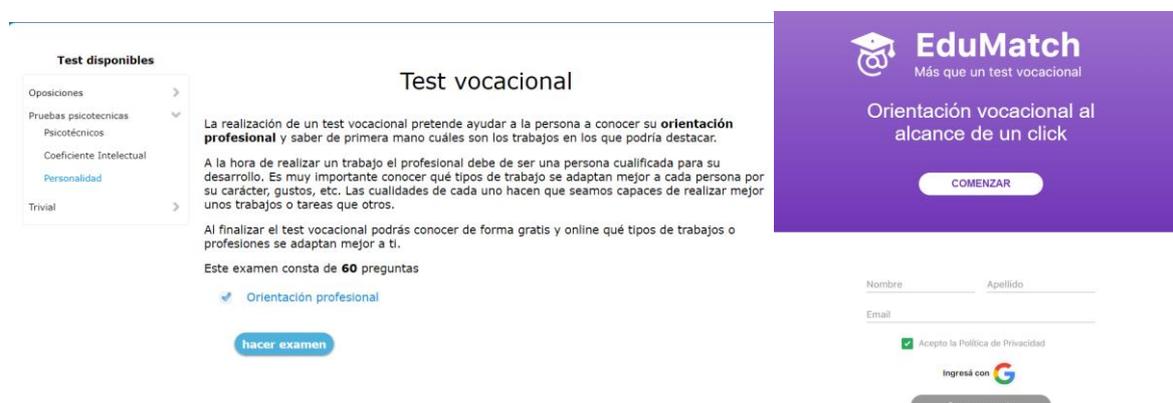


Ilustración 3: Inicio y test vocacional EduMatch

Unidream: es un programa que está dirigido a estudiantes de 4º de la ESO y 1º de bachillerato, este programa tiene como objetivo ofrecer la oportunidad de estudiar programas universitarios innovadores y de alcance internacional. Ayuda a los estudiantes a explorar diferentes carreras universitarias y obtener información detallada sobre las universidades y programas. Su propósito es detectar talentos académicos y deportivos en España, tomando en cuenta los requisitos más rigurosos de los modelos universitarios. Solo por participar en este programa el alumno ya recibe un informe de orientación personalizado y gratuito. Este informe tiene datos de interés para el alumno como sus habilidades potenciales, habilidades a mejorar, etc. De esta manera ayuda a los estudiantes a alcanzar sus metas educativas. (UNIDREAM, s.f.)



Ilustración 4: Página web Unidream

MARCO TEÓRICO

En esta sección se describe el estado del arte relativo a la obtención de la información utilizada en la memoria y a los sistemas de recomendación.

Actualmente la cantidad de información a la que podemos acceder por medio de Internet es mucho mayor que la capacidad de una persona para poder procesarla. Otro ejemplo es la cantidad de posibles resultados que se obtienen al hacer una búsqueda.

De ahí que surja la necesidad de contar con una herramienta de personalización de contenido, utilizando información histórica del usuario para recomendarle elementos que le agraden.

Para llevar a cabo el sistema de recomendación se ha utilizado información acerca de la provincia de Valencia.

Contexto académico

La comunidad Valenciana consta de tres provincias, Castellón, Valencia y Alicante.

En total tiene nueve universidades tanto públicas como privadas. Dentro de las públicas nos encontramos con:

- Universidad de Valencia
- Universidad Politécnica de Valencia
- Universidad de Alicante
- Universidad Jaume I de Castellón
- Universidad Miguel Hernández de Elche

Y las privadas consta de cuatro:

- Universidad Cardenal Herrera-CEU
- Universidad Católica de Valencia
- Universidad Europea de Valencia
- Universidad Internacional de Valencia

Como se ha explicado antes, el sistema se centrará solo en las carreras universitarias que existan en la provincia de Valencia, de todas las nombradas anteriormente solo seis de ellas forman parte de la provincia y de la base de datos del sistema.

En Valencia, las universidades públicas son la Universidad de Valencia y la Politécnica de Valencia, mientras que todas las universidades privadas en Valencia son las mencionadas anteriormente. (Ministerio de universidades, 2008)

Dentro de la clasificación de las carreras que se encuentran en la provincia de Valencia, se encuentran diversas ramas de enseñanza:

- Ciencias sociales y jurídicas
- Ingeniería y arquitectura
- Artes y humanidades
- Ciencias de la salud
- Ciencias

Según el portal estadístico de la Generalitat Valenciana, durante el curso 2020-2021 se han registrado un total de 123.351 estudiantes de la comunidad Valenciana, siendo un 81.427 de la provincia de Valencia. (Generalitat Valenciana, s.f.)

Para poder conocer todas las carreras universitarias de Valencia, se ha accedido a la base de datos que proporciona el Ministerio de Educación, donde se encuentran todos los registros de universidades, centros y títulos (RUCT) de España.

Se han seleccionado las universidades de la provincia de Valencia en la Comunidad Valenciana. En total, existen 201 títulos de grado en toda la provincia, aunque hay repeticiones en muchos de ellos.

Con el fin de eliminar duplicados, se plantea descargar los archivos de los centros con sus respectivas titulaciones, organizarlos y limpiarlos. Después de este proceso, será posible

determinar el número total de carreras que se ofrecen en los centros universitarios de la provincia.

Tras realizar la organización y limpieza de los datos, se ha determinado que existen un total de 100 títulos sin repeticiones en la provincia de Valencia. Esta cifra incluye tanto los títulos ofrecidos por las universidades privadas como por las universidades públicas de la provincia.

Además de la importancia que tiene el saber cuántos títulos y carreras se encuentran en la provincia, también ha sido necesario buscar información acerca de la selectividad y opciones que tiene el bachillerato en España.

Para poder llevar a cabo el sistema se necesita una información fiable por lo que se ha extraído información del BOE⁵, donde el real decreto 243/2022, de 5 de abril, establece la ordenación y las enseñanzas mínimas del bachillerato. Este establece que las modalidades que se pueden ofrecer son artes, ciencias y tecnología, y humanidades y ciencias sociales. Cada uno de estos bachilleratos se organizará en materias comunes, de modalidad y optativas.

Una vez cursado el bachillerato pasarían la convocatoria de la Evau la cual consta de dos fases, una fase general u obligatoria y una fase específica u optativa.

En la primera fase, la obligatoria, constara de cuatro ejercicios de asignaturas. Lengua castellana y literatura, historia de España, lengua extranjera y el último ejercicio estaría relacionado con la modalidad de bachillerato que se haya cursado, matemáticas aplicadas a ciencias sociales, latín, matemáticas y fundamentos de arte.

Si en la comunidad autónoma existe una lengua cooficial se implantará un quinto ejercicio relacionado con esa lengua.

Finalmente en la fase voluntaria, es totalmente opcional, por lo que no es obligatorio realizarla.

Se encuentran las opciones de materiales troncales generales de modalidad, matemáticas

⁵ BOE: Boletín Oficial de Estado.

aplicadas a las ciencias sociales, latín, matemáticas o fundamentos de arte. Las materias troncales de opción biología, geología, química, historia del arte, etc. Y también se puede elegir una segunda lengua extranjera, inglés, francés, alemán o portugués. (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022)

Sistemas de recomendación

Los sistemas de recomendación son algoritmos⁶ y técnicas diseñadas para proporcionar sugerencias personalizadas y relevantes a los usuarios, con el objetivo de ayudarles a descubrir nuevos productos, servicios o contenido que puedan ser de su interés. Estos sistemas se utilizan en una amplia variedad de plataformas y aplicaciones, como en tiendas en línea, servicios de streaming⁷, redes sociales y más. Los sistemas de recomendación han demostrado ser especialmente útiles en tornos donde hay gran cantidad de opciones y elecciones posibles. Ayudan a los usuarios a describir nuevos productos o contenido que se ajuste a sus gustos y preferencias, y también pueden mejorar la experiencia de usuarios al facilitar la navegación y la toma de decisiones. Además, los sistemas de recomendación también pueden beneficiar a las empresas al aumentar la satisfacción del usuario, fomentar la lealtad y generar mayores ventas o interacciones.

Los sistemas de recomendación son técnicas de filtrado de información que nacen con el objetivo de facilitar o asistir al usuario en la toma de una decisión. El principal objetivo de estos sistemas es dar solución a problemas de sobrecarga de información, brindándole al usuario información sintetizada que pueda ser utilizada en la toma de decisiones. (Fonseca & Cornelio, 2021)

⁶ *Algoritmo: Serie de instrucciones que permiten hacer y resolver diferentes operaciones.*

⁷ *Streaming: cualquier contenido de medios, ya sea en vivo o grabado, que se puede disfrutar en computadoras y aparatos móviles a través de Internet y en tiempo real.*

Se define como sistema de recomendación al sistema inteligente que es capaz de relacionar un usuario con un determinado producto de forma personalizada. (Martinez, 2021)

Funcionan de manera muy simplificada, a partir de diversos tipos de datos analizados y procesados para generar conocimiento, obtienen información sobre los perfiles de usuario o sobre los propios ítems para estimar qué productos o contenidos resultaran de más interés a partir de cálculos y algoritmos. Existen hasta las opciones más sencillas de recomendadores de productos que generan rankings o listas de popularidad para basar las recomendaciones, a sistemas super complejos, donde gracias a una gran cantidad de datos disponibles y a la inteligencia artificial, se consiguen recomendaciones cada vez más enriquecidas. (Esteban, 2021)

El objetivo principal de los sistemas de recomendación es encontrar dependencias o relaciones que existen entre las interacciones que realizan los usuarios y las que se producen sobre los productos. (Martinez, 2021)

Como ya se ha dicho anteriormente, un sistema de recomendación es una herramienta que se utiliza para predecir las selecciones de los usuarios en una gran lista de productos sugeridos. Forman parte de un sistema de filtrado de información que se centran en el interés del usuario. Compara el perfil del usuario con características de referencia de los temas y busca predecir las opciones que podrían interesarles al usuario basándose en la información proporcionada por el mismo usuario. Estas opciones pueden estar basadas en relaciones, intereses expresados por el usuario o en un análisis previo del entorno social del usuario. El sistema utiliza estos datos para ofrecer recomendaciones personalizadas y relevantes para satisfacer las preferencias individuales del usuario.

Los sistemas de recomendación utilizan diferentes enfoques y técnicas como el filtrado colaborativo, basado en las similitudes entre usuarios o elementos; el filtrado basado en contenido, que se centra en las características y propiedades de los elementos; y los enfoques

híbridos que combinan múltiples técnicas para obtener recomendaciones más precisas y completas.

Pero en general, siguen los siguientes pasos:

1. **Recopilación de datos:** el sistema recopila datos relevantes sobre los usuarios y los elementos que se van a recomendar. Esto puede incluir información demográfica, historial de compras, clasificaciones, reseñas, interacciones, entre otros.
2. **Procesamiento y representación de datos:** los datos recopilados se procesan y se representan de una manera adecuada para su análisis. Esto puede implicar técnicas como la normalización de datos, extracción de características o la creación de perfiles de usuario.
3. **Análisis y modelado:** utilizando técnicas de aprendizaje automático y algoritmos específicos, el sistema analiza los datos recopilados para identificar patrones, similitudes y relaciones entre los usuarios y elementos. Se construye un modelo basado en estos patrones para generar recomendaciones.
4. **Generación de recomendaciones:** Una vez que el modelo está entrenado, el sistema genera recomendaciones personalizadas para cada usuario. Esto puede implicar la comparación del perfil del usuario con perfiles similares, el cálculo de la similitud entre elementos o el uso de técnicas de filtrado colaborativo para identificar elementos que puedan ser de interés.
5. **Evaluación y retroalimentación:** las recomendaciones generadas se evalúan en función de métricas de rendimiento, como la precisión o la satisfacción del usuario. La retroalimentación del usuario sobre las recomendaciones recibidas también se recopila y se utiliza para mejorar y refinar el sistema en futuras interacciones.



Tipos de Sistemas de Recomendación

Recomendador basado en el conocimiento

Los sistemas de recomendación basados en conocimiento utilizan conocimientos previos sobre cómo utilizar un determinado ítem⁸ y cómo se ajusta a las necesidades del usuario. (Ricc, L., & Shapira)

Su objetivo es proporcionar recomendaciones basadas en las restricciones establecidas por el usuario en el conjunto de productos del sistema. (Aggarwal, 2016) (Aggarwal, 2016)

Estos sistemas infieren las necesidades y preferencias del usuario utilizando el conocimiento disponible, y son especialmente útiles cuando no se dispone de suficiente información sobre las interacciones previas de los usuarios cuando el usuario desea especificar el tipo de producto que desea adquirir. (Fonseca & Cornelio, 2021)

Aunque tienen ventajas, como la capacidad de ofrecer recomendaciones personalizadas, los sistemas de recomendación basados en conocimiento también presentan desafíos. La adquisición de conocimiento puede ser compleja, y existe el riesgo de sobre especialización, lo que puede limitar la variabilidad de las recomendaciones. Además, puede surgir el problema del conjunto vacío, cuando no hay recomendaciones que cumplan con las restricciones del usuario. (Inieta, 2014) (Martinez, 2021)

También se ha observado que estos sistemas pueden carecer de novedad, ya que los usuarios suelen tener expectativas sobre los resultados y rara vez se sorprenden.

En general, los sistemas de recomendación basados en conocimientos utilizan reglas para delimitar las posibles soluciones de recomendación según las restricciones del usuario. (Martinez, 2021)

⁸ *Ítem: Cada uno de los elementos que forman parte de un conjunto de datos.*

Estos sistemas son una herramienta útil, pero es importante abordar los desafíos mencionados para mejorar su efectividad y evitar limitaciones en la diversidad y sorpresa de las recomendaciones.

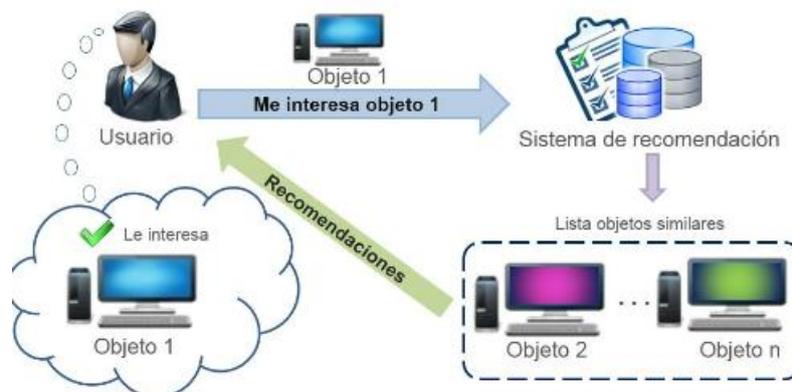


Ilustración 5: Sistema de recomendación basado en conocimiento

“Si el usuario requiere X , el ítem a recomendar debe tener la característica X ” (Fonseca & Cornelio, 2021)

Recomendador basado en el contenido

Los sistemas de recomendación basados en el contenido utilizan el conocimiento de las preferencias y características de los usuarios para ofrecer recomendaciones de ítems similares. Estos sistemas se basan en comparar las características de los productos y los perfiles de los usuarios, utilizando la información de las descripciones de los productos. Proporcionan recomendaciones basadas en los atributos o descripciones del sistema, teniendo en cuenta los gustos del usuario objetivo. La recomendación de un objeto se realiza en función de su similitud con otros objetos que el usuario ha adquirido.

Toda la información de características utilizada para las recomendaciones proviene exclusivamente de los elementos, y las recomendaciones se generan en función de la similitud entre las características de los elementos. No se requiere información adicional del usuario durante el proceso de cálculo, ya que las recomendaciones se realizan únicamente en base a las características de los elementos.

En un sistema de recomendación basado en contenido:

- Los usuarios pueden personalizar su perfil estableciendo preferencias y realizando modificaciones.
- El sistema puede inferir el perfil del usuario a partir de acciones implícitas (clics, visualizaciones, compras) y explícitas (valoraciones).
- También se puede combinar la información implícita y explícita para obtener un perfil más completo.
- Los usuarios tienen acceso a su perfil y pueden realizar ajustes si consideran que hay información incorrecta.

En un sistema de recomendación basado en contenido, se utiliza un vector de preferencias del usuario y se evalúa la probabilidad de que al usuario le guste un nuevo elemento. Este enfoque se centra en las características del producto en lugar de las valoraciones del usuario.

Para lograr esto, es necesario describir el producto de manera que se pueda establecer una relación entre diferentes productos. Esto implica la extracción de etiquetas o atributos del producto para luego vectorizarlo. A partir de estos atributos, se puede medir la similitud entre productos y determinar la probabilidad de que el usuario encuentre atractivo un nuevo elemento. (Candel, 2023)



Ilustración 6: Sistema de recomendación basado en contenido

“Te han gustado estos L productos, por lo que te puede gustar este producto X que se parece mucho” (Fonseca & Cornelio, 2021)

Recomendador colaborativo

Los sistemas de recomendación Colaborativo se basan en los ítems que han sido valorados por usuarios similares. Basan su funcionamiento en la información que se tiene acerca de los usuarios. El sistema analiza las compras, gustos o calificaciones de todos los usuarios y los agrupa, empleando dicha información en conjuntos de usuarios similares o con las mismas preferencias. Para un usuario dado, se recomienda productos que han gustado a usuarios similares pero que este aún no ha consumido. (Fonseca & Cornelio, 2021)

Esta similitud entre usuarios se suele calcular en base al historial de valoraciones. Ejemplo: Filmaffinity.

Los filtros colaborativos son uno de los modelos de recomendaciones más populares utilizados en la industria y han tenido un gran éxito para empresas como Amazon. Dentro de este filtrado se pueden clasificar dos tipos:

- Basados en usuarios: encuentran usuarios similares a otro usuario en particular y luego recomiendan productos, que a esos usuarios les han gustado, al primer usuario.
- Basados en elementos: recomiendan artículos basados en las calificaciones anteriores de los usuarios.

Además, este tipo de recomendadores utilizan los ratings (valoraciones o calificaciones) que los usuarios realizan sobre los productos del sistema. (Martinez, 2021)

Las valoraciones de los usuarios sobre los productos representan una matriz de filas y columnas, que corresponden a usuarios e ítems, donde cada celda de la matriz contiene el valor de rating que el usuario ha otorgado para el producto. El objetivo del sistema de recomendación colaborativo es completar esta matriz de ratings, prediciendo los valores de las celdas vacías. Para ello, los valores contenidos en la matriz son utilizados con el objetivo de encontrar similitudes entre usuarios o productos, lo cual se fundamenta en que los ratings de usuarios con

gustos parecidos serán semejantes. Sin embargo, el filtrado colaborativo también se puede usar como metodología para generar recomendaciones cuando no existen ratings.

Estos sistemas rastrean el comportamiento de cada usuario, páginas visitadas, compras y puntuaciones, para generar recomendaciones adaptadas a las necesidades y gustos de cada usuario. Del mismo modo relacionan los distintos artículos basándose en el hecho de que varios usuarios hayan comprado el mismo artículo o bien muestran cierta preferencia por ellos.



Ilustración 7: Sistema de recomendación colaborativo

Recomendador híbrido

Estos sistemas recomiendan en base a combinaciones de las técnicas anteriores, tomando las ventajas de cada una de las anteriores y generando una mezcla entre ellas. Lo mezclan e incluso lo combinan con alguna otra técnica de inteligencia artificial como pueda ser la lógica borrosa o la computación evolutiva⁹.

Amazon y Netflix son buenos ejemplos del uso de sistemas de recomendación híbridos. Hacen recomendaciones comparando los hábitos de observación y búsqueda de usuarios similares (es decir, recomendación colaborativa), así como ofreciendo películas que comparten

⁹ Computación evolutiva: es un derivado de la Inteligencia Artificial (Machine Learning), que utiliza algoritmos genéticos basados en las estrategias evolutivas planteadas originalmente por Charles Darwin.

características con películas que un usuario ha valorado positivamente (recomendación basada en contenido).

Hoy en día hay situaciones donde los modelos anteriores no pueden ser aplicables por problemas de datos o de tiempo. Para este tipo de problemas se han presentado diferentes alternativas, una de ellas los sistemas de recomendación híbridos. (Pavan, Vairachilai, Ptluri, & Mohanty, 2021) (Aggarwal, 2016)

Emplean técnicas de filtrado colaborativo y basado en contenido para poder mejorar las recomendaciones resultantes y mejorar los problemas que surgen en los sistemas de recomendación.

Se trata de sistemas robustos que combinan varios tipos de modelos de recomendación, incluidos los que ya hemos explicado. Cada modelo tiene su propio conjunto de ventajas y desventajas. Los sistemas híbridos intentan anular la desventaja de un modelo frente a la ventaja de otro.

Combinan diferentes métodos de recomendación, o bien para eliminar problemas específicos de un sistema en concreto, o para aumentar la precisión de las recomendaciones. Normalmente, los sistemas de recomendación de filtro colaborativo son combinados con otros sistemas de recomendación para paliar el problema del arranque en frío. No obstante, los otros sistemas de recomendación también pueden ser combinados. (Font, 2009)

Los sistemas de recomendación con filtrado híbrido surgen con el objetivo de solventar algunos problemas presentados por los sistemas anteriores y para ello se realizan combinaciones entre dos o varias de las diferentes técnicas de funcionamiento. (Li, L., & Xuenfeng, 2005)

METODOLOGÍA

En este apartado se abordarán las características y procedimientos que se han llevado a cabo para poder desarrollar el sistema de recomendación, el cual permite recomendar carreras universitarias en base a las preferencias del usuario interesado, así como las técnicas e instrumentos aplicados.

Se hablará sobre el conjunto de métodos que se han utilizado para conseguir el objetivo del trabajo.

Para que se pueda llevar a cabo el desarrollo de este trabajo se ha necesitado la recopilación de datos secundarios, información que ya ha sido recopilada por otras entidades. De esta manera se permite obtener datos existentes sobre las universidades, carreras y salidas laborales.

Además, se ha optado por utilizar encuestas para recopilar información sobre las carreras existentes y obtener la opinión de las personas que ya han cursado esos grados universitarios o se encuentran actualmente en ellos. La encuesta permite recopilar datos primarios directamente de los participantes y obtener una perspectiva más específica sobre las carreras en cuestión.

Para ello se ha diseñado una encuesta de manera adecuada y utilizando técnicas de muestreo para obtener una muestra representativa de la población objetivo.

En cuanto a la implementación del sistema de recomendación se ha utilizado lenguaje de Python, un lenguaje que permite utilizar algoritmos y técnicas de aprendizaje automático para analizar los datos recopilados y proporcionar recomendación basadas en las preferencias y características del usuario. Se trata de un enfoque técnico el cual implica el procesamiento y análisis de datos para poder generar recomendaciones personalizadas.

Finalmente, la metodología que se ha utilizado combina elementos de una investigación exploratoria, ya que se utilizan datos secundarios para comprender cual es el panorama de las universidades y carreras, investigación descriptiva, debido a que se utiliza una encuesta que

permite obtener información sobre las carreras y su valoración, y aplicaciones técnicas para desarrollar el sistema de recomendación.

Obtención de datos

Para crear un sistema de recomendación confiable, es crucial contar con datos pertinentes y relevantes. Esta información nos permitirá generar recomendaciones precisas y útiles para los usuarios. Es importante asegurarse de tener datos confiables y actualizados para obtener resultados fiables en el proceso de recomendación.

Para poder recopilar los datos necesarios para el sistema de recomendación se ha acudido a la página del ministerio de educación en el apartado de Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), en esta página se proporciona la información más relevante sobre las universidades, centros y títulos que conforman el sistema universitario español, en el que se encuentran inscritos los nuevos títulos de Grado, Máster y Doctorado oficiales. Para este trabajo primero se ha consultado la sección de universidades donde aparecen las universidades registradas en la comunidad Valenciana, tanto públicas como privadas. De esta manera se conocerá cuáles son los centros de interés ya que el sistema de recomendación se va a basar únicamente en la provincia de Valencia. Una vez buscados los centros se ha procedido a seleccionar cuales son de importancia ya que muestra todos los que se encuentran en la comunidad Valenciana. Para saber que centros pertenecían a la Provincia de Valencia se ha utilizado el buscador de Google para ubicar los centros en la comunidad y así poder descartar aquellos que no eran de relevancia.

Una vez ubicados se ha podido conocer que los centros que se encuentran en la provincia de Valencia son los siguientes:

- Universidad de Valencia
- Universidad Politécnica de Valencia

- Universidad Cardenal Herrera-CEU
- Universidad Católica de Valencia San Vicente Martir
- Universidad Europea de Valencia
- Universidad Internacional de Valencia

Después de que se conozcan los centros, se ha buscado en cada uno de ellos los títulos de grado que proporciona cada una de las universidades. Para que se pueda obtener información se ha tenido que clicar en cada una de ellas y filtrar por nivel académico, en este caso, por Grado. Una vez buscados los datos se descargan un archivo Excel que proporciona la misma página, en ese archivo Excel se encuentran cada uno de los títulos de grado que proporciona la universidad específica.

Para poder conocer el total de los títulos que se encuentran en las universidades de la provincia de Valencia se ha tenido que descargar los archivos Excel mencionados anteriormente de cada una de las universidades situadas en la provincia. Una vez descargados estos archivos se necesita limpiarlos de manera que solo este en el documento la información importante.

El archivo Excel descargado contiene datos como el código, la titulación, el nivel académico, el estado y el detalle de cada registro. Sin embargo, para el propósito del trabajo, solo requerimos el conocimiento del nombre de la titulación. Por lo tanto, es necesario realizar una limpieza de los archivos descargados para conservar únicamente la información relevante. En este caso, nos interesa conservar únicamente la columna del código y el título del grado universitario ofrecido por cada universidad.

Una vez descargados y limpiado los datos obtenidos por el RUCT, se ha decidido utilizar una herramienta que proporciona Google llamada Google Colaboratory. Esta herramienta permite a cualquier usuario escribir y ejecutar código Python en el navegador. En el contexto de este proyecto, Google Colaboratory se utilizará para combinar la información de las diferentes universidades y sus títulos. Además, se implementará un código que se encargara de evitar la

duplicación de títulos, es decir, se fusionaran las carreras existentes en cada universidad sin repetir ningún título.

En el código, se ha realizado la unión por separado de las universidades privadas y de las universidades públicas. Esta división permitirá tener una mejor comprensión de qué títulos se encuentran exclusivamente en las universidades privadas y cuales se encuentran exclusivamente en las universidades públicas.

Después de realizar la unión de las universidades públicas y privadas, se ha descargado esta información. A continuación, se ha llevado a cabo una fusión donde se han combinado tanto las universidades públicas como las privadas, asegurándose de no repetir los títulos.

De esta manera, se ha logrado obtener una única lista que incluye los títulos de ambas categorías, evitando duplicaciones y brindando una visión completa de todas las titulaciones disponibles.

Encuesta

Con el fin de obtener información más personalizada, se ha realizado una encuesta para conocer el nivel de satisfacción de los estudiantes universitarios hoy en día con respecto a sus carreras y comprender los factores que influyeron en su elección.

Esta encuesta nos permitirá construir una base de datos que refleje los intereses y preferencias de las personas que han cursado estas carreras. Para llevar a cabo la encuesta, se utilizó una herramienta de Google llamada Google Forms, la cual permite crear encuestas o cuestionarios de manera sencilla y acceder a los resultados de forma inmediata, facilitando su análisis y organización.

Las preguntas de la encuesta se basaron en las carreras identificadas a partir de los datos obtenidos del RUCT para conocer las carreras existentes en Valencia. También se tuvo en

cuenta las asignaturas cursadas por los usuarios durante su etapa de bachillerato y la modalidad elegida.

Para recopilar información sobre las asignaturas y modalidades del bachillerato, se consultaron los datos proporcionados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España. Una vez encontrada la información se ha obtenido una tabla de organización donde se encuentran las diferentes modalidades de bachillerato que existen y las materias de cada una de esas modalidades:

MODALIDADES			
Ciencias	Humanidades y Ciencias Sociales		Artes
	Itinerario: Humanidades	Itinerario: C. Sociales	
Asignaturas troncales (El horario lectivo no será inferior al 50% del horario lectivo general fijado por cada Administración educativa)	Materias generales		
	<ul style="list-style-type: none"> - Historia de España - Lengua Castellana y Literatura II - Primera Lengua Extranjera II 		
	- Matemáticas II	- Latín II	- Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II
Asignaturas específicas	Materias de opción: al menos dos de las siguientes		
	<ul style="list-style-type: none"> - Biología - Dibujo Técnico II - Geología - Física - Química 	<ul style="list-style-type: none"> - Economía de la Empresa - Griego II - Historia del Arte - Historia de la Filosofía - Geografía 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultura Audiovisual II - Artes Escénicas - Diseño
Libre Configuración (En función de lo establecido por cada Administración educativa)	<p>Un mínimo de 2 y un máximo de 3 de entre las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis Musical II - Ciencias de la Tierra y del Medioambiente - Dibujo Artístico II - Dibujo Técnico II (salvo que se haya elegido como troncal de opción). - Fundamentos de Administración y Gestión - Religión - Historia de la Música y la Danza - Imagen y Sonido - Psicología - Técnicas de Expresión Gráfico-plástica - Segunda Lengua Extranjera II - Tecnología Industrial II - Tecnologías de la Información y la Comunicación II - Historia de la Filosofía - Una materia del bloque de asignaturas troncales no cursada. 		
	<ul style="list-style-type: none"> - Lengua cooficial y Literatura, en su caso. - Materias del bloque de asignaturas específicas no cursadas. - Materias de ampliación de los contenidos de alguna de las materias de los bloques de asignaturas troncales o específicas. - Otras materias a determinar. 		

Ilustración 8: tabla de organización bachillerato

Las preguntas que se han llevado a cabo en la encuesta son las siguientes, todas y cada una de ellas con respuesta opcionales:

- ¿Cuál es tu género?

Se solicita al usuario que indique su género para comprender si existe alguna relación entre las carreras y los géneros de los participantes.

- ¿Qué bachillerato hiciste?

Se solicita al participante que indique qué tipo de bachillerato cursó, lo cual permitirá conocer en qué área se enfocaron antes de ingresar a la carrera.

- *¿Cuál es la carrera que están cursando o han cursado?*

Se plantea la pregunta fundamental de cuál es la carrera que el participante está cursando o ha cursado, ya que esta información permitirá relacionar sus respuestas con respecto a la carrera y comprender los factores que influyeron en su elección.

- *¿En qué año de carrera estas?*

Se conocerá el año en el que se encuentran para saber si solo llevan un año o más, de esta manera se sabrá si están seguros de su elección debido al tiempo que lleven en ella.

- *¿Cuál es tu campo de interés?*

Además de conocer el área en la que se enfocaron al iniciar el bachillerato, también es interesante conocer cuál es el campo específico que más les atrae. Esto permite obtener información detallada sobre sus intereses particulares dentro de ese campo de estudio.

- *¿Tu carrera conlleva una aplicación práctica directa o más teórica?*

Se desea obtener una comprensión más detallada de la carrera que están cursando. Por lo tanto, se desea saber si la carrera se centra más en la aplicación práctica directa o en aspectos teóricos. Esto permitirá tener una visión más precisa de la naturaleza y enfoque del programa de estudios.

- *¿Te gustan los idiomas?*

A través de esta pregunta, se busca conocer el nivel de interés que los usuarios tienen por los idiomas. Esto nos permitirá obtener información sobre sus preferencias y establecer posibles relaciones con otros aspectos relevantes.

- *¿Se trata de una carrera donde puedes escoger trabajar desde casa?*

Este aspecto resulta relevante, ya que puede influir en las opciones de empleo y las oportunidades laborales que se presenten para los graduados en dicha carrera.

- *Selecciona la habilidad o talentos con el que mejor te identifiques*

Se solicitará al usuario que seleccione la habilidad o talento con el cual se identifique mejor. Esto permitirá establecer una relación entre la carrera y el perfil del usuario.

- *¿Estás satisfecho con la carrera que escogiste? Y ¿Recomendarías tu carrera a aquellas personas similares a tus gustos?*

Estas dos preguntas finales nos proporcionarán una medida de satisfacción y una calificación que se utilizarán en el sistema de recomendación para brindar sugerencias más personalizadas y precisas.

El cuestionario se ha estructurado en secciones basadas en la modalidad seleccionada por el estudiante. Por ejemplo, si un estudiante ha elegido la modalidad de ciencias tecnológicas o ciencias de la salud, una vez haya completado la primera parte del cuestionario, se le asignará la segunda parte correspondiente a la modalidad seleccionada, es decir, ciencias.

En la segunda parte del cuestionario, se presentan preguntas en las que el usuario debe elegir las asignaturas que más le han gustado durante su etapa de bachillerato. Estas respuestas servirán como base de datos para establecer relaciones entre las carreras y las asignaturas. Las primeras dos preguntas se refieren a asignaturas específicas de cada modalidad mientras que la tercera pregunta abarca materias optativas comunes a todas las modalidades.

Datos recomendador

Para diseñar la base de datos necesaria para el sistema de recomendación, se requerirá un archivo Excel que contenga información detallada de las carreras existentes en la provincia de Valencia. Este archivo incluirá campos como el nombre de la carrera, su área correspondiente, las habilidades complementarias asociadas, la asignatura de bachillerato relacionada, una breve descripción, una calificación (rating) y el rango de salidas laborales. Estos datos permitirán establecer las relaciones y características necesarias para el funcionamiento efectivo del sistema de recomendación.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Nombre	Area	habilidad1	habilidad2	Asignatura	Descripción	Rating	Salidas laborales
2	Administración y Dirección de	Ciencias Sociales y Jurídicas	Habilidades	Capacidad p	Economía	Desempeñar roles de	2	1
3	Arquitectura	Arquitectura e Ingeniería	Habilidades	Capacidad p	Dibujo Técnico	Dirección	1	10
4	Bellas Artes	Artes y Humanidades	Habilidades	Capacidad p	Historia	Formación de artes	1	21

Ilustración 9: tabla de características de las carreras

En el archivo cada fila de la hoja de cálculo representa una carrera específica y cada columna representa un atributo o característica de esa carrera. Esta información facilitará el análisis y la toma de decisiones relacionadas con las carreras universitarias.

La primera columna del archivo contiene el nombre de cada una de las carreras. Esta información ha sido obtenida previamente del Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), como se mencionó anteriormente.

Al incluir el nombre de cada carrera en la primera columna, se crea una lista que permite identificar de manera clara y precisa cada una de las opciones disponibles en el ámbito universitario de la provincia de Valencia. Esta información es fundamental para el sistema de recomendación, ya que será utilizada como base para relacionar las preferencias y características de los usuarios con las carreras existentes.

En la segunda columna del archivo Excel, se encuentra registrada la información referente al Área específica de cada una de las carreras. Esta clasificación se ha realizado mediante la investigación de las páginas web de las universidades correspondientes. A partir de la información recopilada, se ha logrado categorizar las carreras en cinco áreas principales:

- Ciencias
- Ciencias de la Salud
- Ciencias sociales y Jurídicas
- Arquitectura e Ingeniería
- Artes y Humanidades

La clasificación de las carreras según su área ha sido posible gracias al análisis de la información proporcionada en las páginas web de las universidades, permitiendo agruparlas de manera acorde a su campo de estudio. De esta manera los usuarios podrán identificar rápidamente las áreas de su interés y explorar las alternativas que se encuentren en cada una de ellas.

En las columnas tres y cuatro del archivo Excel, se encuentra las habilidades relacionadas con cada una de las carreras. Estas habilidades han sido seleccionadas en base a las respuestas proporcionadas por los participantes en la encuesta previamente mencionada. Cada carrera se ha asociado con dos habilidades, con el fin de brindar una mayor variedad y no restringir en exceso el sistema de recomendación.

Las habilidades que se han utilizado para relacionar las carreras son las siguientes:

- Habilidades de liderazgo, gestión y organización, habilidades financieras y de marketing.
- Habilidades de escritura, pensamiento crítico y creatividad.
- Habilidades analíticas, de investigación y de argumentación.
- Habilidades empáticas y de comunicación, habilidades de diagnóstico y resolución de problemas.
- Capacidad para resolver problemas técnicos y creativos y habilidades en programación.
- Capacidad para analizar datos, pensamiento lógico y habilidades de investigación.

Estas habilidades proporcionan una visión más completa y específica sobre las aptitudes requeridas o desarrolladas en cada carrera, lo cual facilitara la identificación de aquellas opciones que se ajusten mejor a las preferencias y perfiles de los usuarios del sistema de recomendación.

En la quinta columna del archivo Excel se encuentra registradas las asignaturas relacionadas con cada carrera. Estas asignaturas se han determinado con base en los resultados obtenidos de la encuesta realizada previamente.

Las asignaturas asignadas son:

- Biología
- Dibujo técnico
- Economía
- Filosofía
- Historia (de España o del Arte)
- Lengua extranjera
- Lengua y Literatura
- Matemáticas
- Química

Estas asignaturas han sido seleccionadas debido a que son conocidas por los usuarios y se espera que tengan preferencia por alguna de ellas. Asimismo, se establece una relación entre estas asignaturas y las carreras que guarden una conexión con las mismas.

En la sexta columna del archivo se encuentra la descripción de cada carrera. Esta información ha sido recopilada mediante la investigación de las páginas web de las universidades correspondientes a cada carrera.

Para ofrecer un resumen conciso y claro al usuario, se ha simplificado la información obtenida de las páginas web. De esta manera se brinda al usuario una breve descripción de los que abarcaría cada carrera recomendada.

La finalidad de esta descripción es proporcionar al usuario una idea general sobre el contenido y enfoque de cada carrera, permitiéndole tomar decisiones más informadas y tener una mejor comprensión de las opciones disponibles.

Finalmente, en las dos últimas columnas del archivo Excel se encuentran las clasificaciones (ratings) y el rango de salidas laborales de cada carrera. Estos datos se han obtenido a partir de las respuestas proporcionadas por los participantes de la encuesta en relación con las preguntas *¿Estás satisfecho con la carrera que escogiste? Y ¿Recomendarías tu carrera a aquellas personas similares a tus gustos?*

Para asignar las clasificaciones, se han utilizado tres opciones de respuesta: "Sí", "No" y "No estoy seguro" o "Tal vez". A cada una de estas opciones se le ha asignado un número correspondiente: 1 para "Sí", 2 para "No" y 0 para "No estoy seguro" o "Tal vez". De esta manera, se pueden clasificar y ordenar las carreras en función de la satisfacción expresada por las personas que actualmente las cursan o las han cursado.

En cuanto a las salidas laborales, la información se ha obtenido de un informe proporcionado por Adecco, que analiza las titulaciones con mayor demanda durante el último año (2022). Este informe nos ha permitido identificar las carreras con mejores perspectivas laborales y aquellas con menor demanda en el mercado laboral.

Para organizar y presentar esta información de manera útil, se les ha asignado a las carreras un rango que refleja su nivel de salidas laborales. En este caso, el rango va de 1 a 23, donde las carreras con mayor cantidad de salidas laborales se encuentran en el rango del 1 al 10. Esto permite ordenar y clasificar las carreras recomendadas según las preferencias del usuario y brindar una idea clara sobre las oportunidades de empleo asociadas a cada una de ellas.

Sistema de recomendación

Para implementar el sistema de recomendación, se realizó una investigación exhaustiva sobre los diferentes tipos de recomendadores adecuados para los datos disponibles. Después de analizar la información recopilada, se decidió utilizar un sistema de recomendación basado en

filtrado colaborativo y similitud de coseno¹⁰. Esta elección se basó en la consideración de las preferencias ingresadas por el usuario, como el área de estudio, habilidades y asignatura de interés, con el objetivo de filtrar y seleccionar las carreras que se ajustan mejor a dichas preferencias.

El filtrado colaborativo y la similitud de coseno ofrecen la capacidad de una recomendación más personalizada, manejar grandes conjuntos de datos, detectar similitudes entre usuarios y aprovechar el conocimiento de las preferencias de los usuarios.

También se ha utilizado un sistema de recomendación filtrado por contenido. El filtrado por contenido es otra técnica la cual se basa en las características de los elementos a recomendar.

En el caso de este sistema de recomendación, el filtrado por contenido se ha aplicado al considerar las preferencias del usuario en cuanto al área de estudio, habilidades y asignatura de interés. Estas preferencias actúan como características o atributos que se utilizan para filtrar las carreras y recomendar aquellas que coinciden con dichas preferencias. Por ejemplo, si un usuario está interesado en el área de ciencias de la salud, se buscarán y recomendarán carreras relacionadas con ese campo.

El uso combinado de filtrado colaborativo (basado en las preferencias de otros usuarios) y el filtrado por contenido (basado en las características de las carreras) permite obtener recomendaciones más precisas y personalizadas. Ambos enfoques se complementan entre sí para brindar una experiencia de recomendación mejorada y adapta a sus preferencias individuales.

Implementación

Para poder implementar el sistema de recomendación con los datos se ha utiliza la herramienta de visual studio code, es un editor de código gratuito que permite codificar en cualquier

¹⁰ *Similitud de coseno: Métrica que cuantifica mejor la similitud entre elementos con mayor variabilidad.*

lenguaje de programación como por ejemplo Python, java, c++ y más. En el caso de este proyecto se utilizará el lenguaje de Python ya que ha sido el lenguaje de programación que más se ha utilizado en las aplicaciones web, el desarrollo de software¹¹, la ciencia de datos¹² y el machine learning (ML). Este lenguaje se utiliza porque es eficiente y fácil de aprender. Se utilizará Python en la interfaz de Jupyter Notebook, una interfaz web de código abierto que permite la visualización de datos.

Para poder implementar el sistema se deben descargar las librerías necesarias que aporta Python para poder llevar a cabo el código sin problemas con sus respectivas herramientas. Para ellos hemos instalado las siguientes librerías:

- Pandas permitirá leer, escribir y manipular fácilmente ficheros en formato CSV¹³, Excel y bases de datos SQL¹⁴.
- Unidecode permite convertir caracteres de un sistema de escritura a otro sistema de escritura, facilitando el procesamiento, búsqueda, comparación o presentación de los datos.
- Scikit-learn permitirá implementar y aplicar algoritmos y técnicas de aprendizaje automático.

```
!pip install pandas  
pip install unidecode  
pip install -U scikit-learn
```

Ilustración 10: Instalación de librerías mediante pip

Una vez instaladas las librerías se procede a cargar la base de datos que hemos creado, en nuestro caso los datos de las carreras con el archivo de Excel.

¹¹ Software: Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

¹² Ciencia de datos: estudio de datos con el fin de extraer información significativa.

¹³ CSV: Cualquier archivo de texto en el cual los caracteres están separados por comas, haciendo una especie de tabla en filas y columnas.

¹⁴ SQL: Manejo de la información en las bases de datos relacionales.

Después de haber definido las opciones, se les asigna un número a cada una de ellas para que el usuario solo tenga que escribir el número, además se definen el código el cual permitirá que se obtengan las preferencias del usuario, es decir, guarda la información que ha proporcionado el usuario al responder las pregunta.

```
#Obtener preferencias del usuario
area_interes = ""
while area_interes not in opciones_area:
    print("Elige una opcion para el area de estudio: ")
    for i, opcion in enumerate(opciones_area, 1):
        print(f"{i}. {opcion}")
    opcion_elegida = input("Ingresa el número de la opción: ")
    if opcion_elegida.isnumeric() and 1 <= int(opcion_elegida) <= len(opciones_area):
        area_interes = opciones_area[int(opcion_elegida) -1]
    else:
        print("Opcion invalida. intenta de nuevo.")
# Verificar la opción seleccionada
print("\n Has seleccionado el area de ", area_interes, "\n")
```

Ilustración 14: Selección de Área de estudio por parte del usuario

Este código se lleva a cabo con el Área, las habilidades y la asignatura definidas al principio.

```
habilidades = ""
while habilidades not in opciones_habilidades:
    print("Elige la opcion que mejor te identifique: ")
    for i, opcion in enumerate(opciones_habilidades, 1):
        print(f"{i}. {opcion}")
    opcion_elegida = input("Ingresa el número de la opción: ")
    if opcion_elegida.isnumeric() and 1 <= int(opcion_elegida) <= len(opciones_habilidades):
        habilidades = opciones_habilidades[int(opcion_elegida) -1]
    else:
        print("Opcion invalida. intenta de nuevo.")
# Verificar la opción seleccionada
print("\n Has seleccionado la habilidad: ", habilidades)

Asignatura = ""
while Asignatura not in opciones_asignatura:
    print("Elige la asignatura que prefieras : ")
    for i, opcion in enumerate(opciones_asignatura, 1):
        print(f"{i}. {opcion}")
    opcion_elegida = input("Ingresa el número de la opción: ")
    if opcion_elegida.isnumeric() and 1 <= int(opcion_elegida) <= len(opciones_asignatura):
        Asignatura = opciones_asignatura[int(opcion_elegida) -1]
    else:
        print("Opcion invalida. intenta de nuevo.")
# Verificar la opción seleccionada
print("\n Has seleccionado la asignatura de ", Asignatura)
```

Ilustración 15: Selección de habilidades y asignatura por parte del usuario

A continuación, se definirán las preferencias del usuario para ya poder implementarlo en el código del sistema.

```
# Definir las preferencias del usuario
preferencias_usuario = {
    'Area': area_interes,
    'habilidad1': [habilidades],
    'Asignatura': Asignatura
}
```

Ilustración 16: Definición de preferencias del usuario

Una vez obtenidas y definidas las preferencias del usuario se pasa a filtrar las carreras basadas en las preferencias que el usuario ha expuesto.

```
# Filtrar las carreras basadas en las preferencias del usuario
carreras_filtradas = data[
    (data['Area'] == preferencias_usuario['Area']) &
    (data['habilidad1'].apply(lambda x: all(h in x for h in preferencias_usuario['habilidad1']))) &
    (data['Asignatura'] == preferencias_usuario['Asignatura']) |
    (data['Area'] == preferencias_usuario['Area']) &
    (data['habilidad1'].apply(lambda x: all(h in x for h in preferencias_usuario['habilidad1']))) |
    (data['Area'] == preferencias_usuario['Area']) &
    (data['habilidad2'].apply(lambda x: all(h in x for h in preferencias_usuario['habilidad1']))) |
    (data['Area'] == preferencias_usuario['Area']) &
    (data['habilidad2'].apply(lambda x: all(h in x for h in preferencias_usuario['habilidad1']))) &
    (data['Asignatura'] == preferencias_usuario['Asignatura']) |
    (data['Area'] == preferencias_usuario['Area']) &
    (data['Asignatura'] == preferencias_usuario['Asignatura'])
]
```

Ilustración 17: Filtrado de carreras basado en las preferencias del usuario

En este código la variable “carreras filtradas” se utiliza para almacenar el subconjunto de datos que cumple con las preferencias del usuario.

El dataframe¹⁵ “data” contiene los datos de todas las carreras universitarias.

El filtrado se realiza mediante una serie de condiciones que deben cumplirse para que una carrera sea seleccionada. Las condiciones se basan en las preferencias del usuario almacenadas en el diccionario “preferencias_usuario”.

En las condiciones verifica si el área de la carrera es igual al área de interés del usuario, si las habilidades requeridas para la carrera contiene todas las habilidades preferidas por el usuario y si la asignatura de la carrera es igual a la asignatura de interés del usuario.

¹⁵ Dataframe: Una hoja de datos, en los que cada fila corresponde a un sujeto y cada columna a una variable.

Finalmente, el resultado se almacena en la variable “carreras_filtradas” para poder usarla después.

Para poder realizar la codificación de variables categóricas en variables binarias¹⁶ se calcula la similitud coseno entre las carreras basadas en las variables binarias y guarda los valores de similitud en la columna “similitud” del dataframe “carreras_filtradas”. De esta manera se podrá ordenar las carreras recomendadas según su similitud.

```
carreras_encoded = pd.get_dummies(carreras_filtradas[['Area', 'habilidad1', 'habilidad2', 'Asignatura']])
similarity_matrix = cosine_similarity(carreras_encoded)
print ("\n", similarity_matrix)
```

Ilustración 18: Codificación de las carreras filtradas, cálculo de la matriz utilizando la medida de similitud de coseno e impresión de la matriz de similitud

```
carreras_filtradas.loc[:, 'similitud'] = similarity_matrix[:, 0] # Utiliza la columna 0 para la similitud
```

Ilustración 19: Agregación de la columna ‘similitud’ a las carreras filtradas utilizando la columna 0 de la matriz de similitud

Se ordena las carreras recomendadas según su similitud, las clasificaciones de los usuarios y las salidas laborales.

```
# Ordenar las carreras por similitud en orden descendente
carreras_recomendadas = carreras_filtradas.sort_values(by=['similitud', 'Rating'], ascending=[False, True])
carreras_salidas = carreras_recomendadas.sort_values('Salidas laborales', ascending=True)
```

Ilustración 20: Ordenamiento de las carreras filtrada por similitud, calificación de usuarios y salidas laborales

Para terminar con el código se utiliza un print¹⁷ donde se dé la bienvenida al sistema de recomendación y se le pida que responda a las preguntas que se le van a proporcionar.

```
print("\n¡Bienvenido al sistema de recomendación de carreras universitarias!")
print("Responda las siguientes preguntas para obtener una recomendación personalizada.\n")
```

Ilustración 21: Impresión mensaje de bienvenida y solicitud de respuesta

Finalmente, se le enseñan las carreras ordenadas y la descripción de ellas.

¹⁶ Variables binarias: Aquella que puede tomar valores ya sea de cero (0) o uno (1).

¹⁷ Print: Puede imprimir en pantalla varias expresiones.

```
# Mostrar las carreras recomendadas
print("Estas son las carreras recomendadas segun tus preferencias :")
for _, carrera in carreras_recomendadas.iterrows():
    print("- ", carrera['Nombre'])

#carreras por salidas
print("Aqui tienes las carreras ordenadas por salidas laborales:")
for _, carrera in carreras_salidas.iterrows():
    print("- ", carrera['Nombre'],": ", carrera['Descripción'])
```

Ilustración 22: Mostrar las carreras recomendadas según las preferencias del usuario y ordenadas por salidas laborales

RESULTADOS

Gracias a los datos proporcionados por el Ministerio de Educación, se ha realizado una encuesta exhaustiva que abarca todos los programas de grado universitarios en la provincia de Valencia. Esta encuesta también incluye preguntas personalizadas para adaptarse mejor a los participantes.

Con el objetivo de difundir esta encuesta, se ha utilizado las redes sociales para alcanzar a aquellas personas que actualmente están cursando o han cursado previamente un grado universitario.

Para asegurar el éxito de la encuesta y determinar el tamaño de muestra adecuado, se ha tenido en cuenta la población de estudiantes de grado en la provincia de Valencia. Esta información se ha obtenido del portal Estadístico de la Generalitat Valenciana, que proporciona estadísticas sobre los estudiantes universitarios matriculados. El documento utilizado contiene datos del curso 2020-2021 e incluye información de todas las universidades de la comunidad valenciana. Sin embargo, se ha seleccionado un conjunto de universidades de interés, que incluyen la Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Valencia, Cardenal Herrera-CEU, Católica de Valencia, Europea de Valencia e Internacional de Valencia.

Según los datos, el número total de estudiantes matriculados en el año 2020-2021 fue de 81.427. Con esta información, podemos concluir que el tamaño de nuestra población para la encuesta será de 81.427 estudiantes.

ESTADÍSTICA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS										
Estudiantes que se han matriculado en estudios de grado										
Curso	Universidad de Alicante	Universidad Miguel Hernández de Elche	Universitat Jaume I	Universidad Politécnica de Valencia	Universitat de València	Cardenal Herrera-CEU	Católica de Valencia San Vicente Mártir	Europea de Valencia	Internacional Valenciana	Comunitat Valenciana
2016-17	21.488	9.649	11.722	19.819	38.350	6.819	9.106	1.314	1.149	119.416
2017-18	21.695	9.993	11.605	19.668	38.218	7.187	9.010	1.557	1.471	120.404
2018-19	21.573	10.125	11.490	19.776	38.268	7.526	9.227	1.764	1.958	121.707
2019-20	21.624	10.257	11.253	19.869	38.126	7.861	9.290	1.995	2.542	122.817
2020-21	21.889	10.538	11.497	19.951	38.035	8.206	9.675	2.282	3.278	125.351

PROVINCIA VALENCIA:
81.427 estudiantes

Ilustración 23: Tabla estudiantes universitarios en la Comunidad Valenciana

Una vez conocemos el tamaño de muestra de población, podemos calcular el tamaño de muestra necesario para obtener un nivel de confianza del 90% al 95% y un margen de error del 10%. En este caso, se ha calculado que el tamaño de muestra para nuestra encuesta debe ser del al menos 68 personas y preferiblemente 90 personas que responda. Esto nos garantizara resultados confiables y representativos.

Al difundir la encuesta, hemos obtenido un total de 80 respuestas, lo cual se encuentra dentro de nuestro tamaño de muestra previamente calculado. Esto significa que hemos alcanzado una cantidad suficiente de respuestas para realizar el análisis y obtener conclusiones válidas y representativas de la población en estudio.

Encuesta

La encuesta, como hemos explicado anteriormente, empieza preguntando por el género de los participantes:

1. ¿Cuál es tu genero?

En la primera pregunta de la encuesta, se indagó sobre el género de los participantes con el objetivo de explorar posibles relaciones entre el género y las carreras. Los resultados de la encuesta revelaron que el 74,7% de los encuestados se identificaron como femeninos, mientras que el 25,3% se identificaron como masculinos. No se registraron respuestas en las demás opciones disponibles.

Esto significa que, de los participantes, 60 fueron mujeres y 20 fueron hombres, basado en el tamaño de la muestra de la encuesta. Estos datos nos brindan una visión inicial sobre la distribución de género entre los encuestados y nos permiten considerar la posible influencia del género en las preferencias o elecciones de carrera.

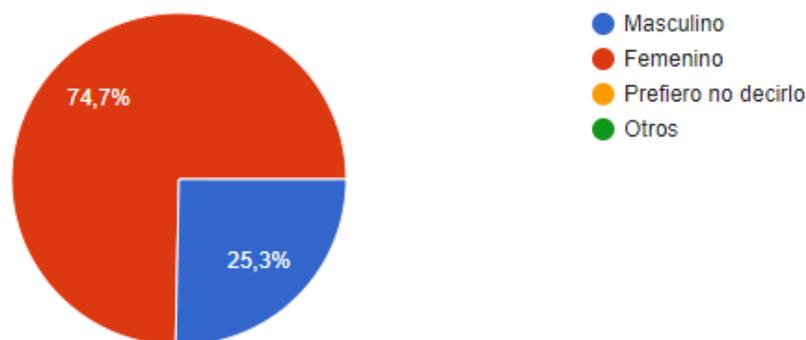


Ilustración 24: Respuestas sobre género

2. ¿Qué bachillerato hiciste?

En la segunda pregunta de la encuesta, se consultó sobre el tipo de bachillerato que los participantes realizaron antes de ingresar a la universidad. Los resultados de la encuesta muestran que el 37,5% de los encuestados cursaron bachillerato en ciencias sociales, el 8,8% en humanidades, el 11,3% en ciencias tecnológicas, el 41,3% en ciencias de la salud y el 1,2% en artes.

Esto implica que, de los participantes, 30 personas realizaron bachillerato en ciencias sociales, 7 en humanidades, 9 en ciencias tecnológicas, 33 en ciencias de la salud y 1 en artes. Estos datos nos ofrecen información relevante sobre las preferencias académicas y los antecedentes educativos de los encuestados, y pueden ser útiles para analizar posibles relaciones entre el tipo de bachillerato y las carreras universitarias elegidas.

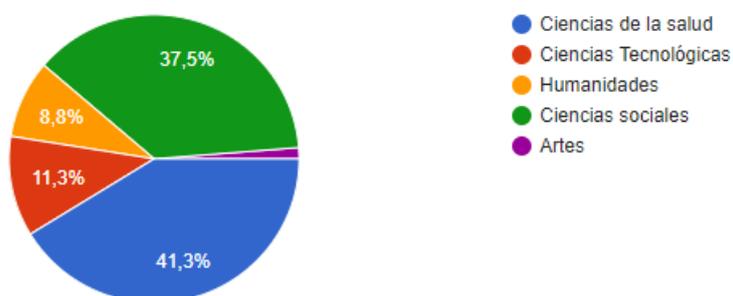


Ilustración 25: Respuestas sobre bachillerato

3. ¿Cuál es la carrera que has o estas cursando? (escoge la más parecida si no la encuentras)

En la tercera pregunta de la encuesta, se consultó a los participantes sobre la carrera universitaria que han cursado o están cursando. Los resultados muestran que algunas carreras destacan en términos de preferencia entre los encuestados.

- Enfermería fue la carrera con mayor porcentaje, representando el 12,5% de los encuestados, lo que equivale a 10 personas.
- Derecho fue elegida por el 7,5% de los encuestados, lo que corresponde a 6 personas.
- Carreras relacionadas con criminología o similares obtuvieron el 6,2% de las respuestas, lo que representa a 5 personas.
- Terapia ocupacional o trabajo social fue seleccionada por el 8,8% de los encuestados, lo que equivale a 7 personas.
- Psicología fue la opción de un 6,3% de los encuestados, lo que representa a 5 personas.
- Educación infantil o primaria obtuvo un 13,6% de las respuestas, correspondiendo a 11 personas.

Estos resultados nos brindan una idea de las carreras universitarias preferidas por los participantes de la encuesta y pueden ser útiles para analizar las áreas de interés.

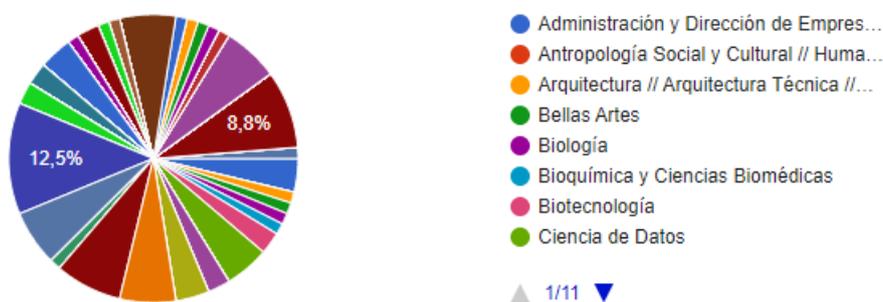


Ilustración 26: Respuestas sobre la carrera universitaria

4. *¿En qué año de carrera estas?*

Cabe destacar que estos datos se basan en la muestra de la encuesta y pueden no representar la distribución exacta en la población general. Sin embargo, proporcionan información relevante sobre las tendencias observadas en los encuestados.

Esto es interesante, ya que nos permite observar que aquellos que se encuentran en 3° año o más han alcanzado cierta seguridad en su elección académica y han logrado avanzar en su trayectoria universitaria. Además, la presencia de encuestados que han finalizado su carrera indica que existen individuos que han logrado culminar su formación universitaria.

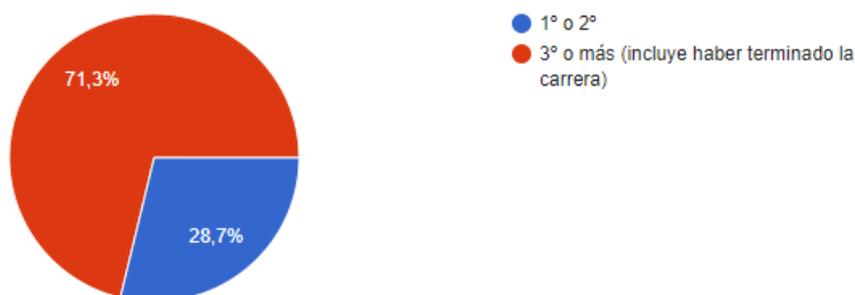


Ilustración 27: Respuestas sobre año de carrera

5. *¿Cuál es tu campo de interés?*

En la pregunta sobre el campo de interés, se proporcionaron opciones claras y definidas para que los encuestados pudieran identificar su campo de interés preferido. Los resultados muestran que una parte considerable de los encuestados, con un 33,8% (27 personas), tiene como campo de interés las ciencias sociales. Dentro de los encuestados, otra parte significativa, con un 28,7% (23 personas), elige las ciencias de la salud como su campo de interés principal.

Además, se observa que los demás encuestados optan por campos relacionados con las ciencias, la ingeniería y la tecnología, así como los negocios y la administración y un porcentaje más reducido, con un 6,3%, muestra preferencia por las artes y las humanidades.

Estos resultados reflejan las inclinaciones e intereses de los encuestados en diferentes áreas de estudio.

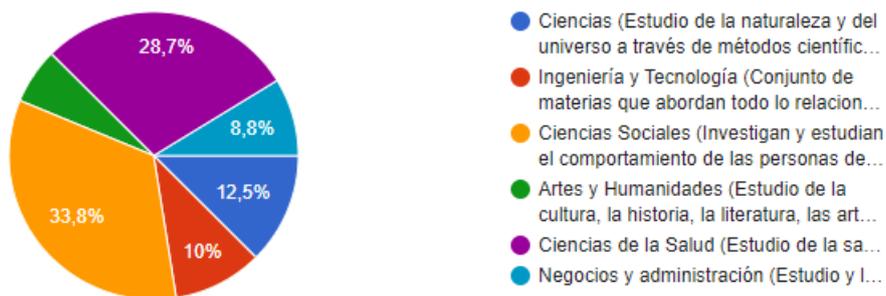


Ilustración 28: Respuestas sobre el campo de estudio

6. ¿Tu carrera conlleva una aplicación práctica directa o más teórica?

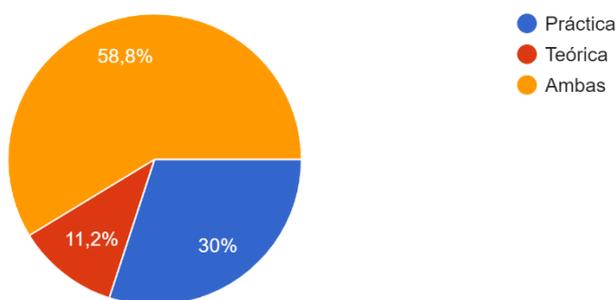


Ilustración 29: Respuestas sobre la aplicación de la carrera

En esta pregunta sobre el tipo de aplicación que conlleva la carrera, se buscaba conocer qué tipo de aplicación se utilizaba en su campo de estudio. Sin embargo, al analizar los resultados de la encuesta, se observó que había una gran mayoría, el 58,8%, que seleccionó la opción “ambas.”

Dado que la mayoría de los encuestados seleccionaban la combinación de aplicaciones prácticas y teóricas, se ha determinado que esta pregunta no aporta información relevante para nuestro sistema de recomendación.

7. *¿Te gustan los idiomas?*

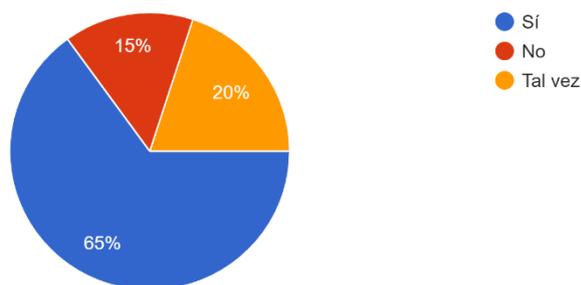


Ilustración 30: Respuestas sobre gusto por los idiomas

En esta pregunta se indagó sobre el gusto por los idiomas para explorar una posible relación entre las carreras y el interés por los idiomas. Sin embargo, al analizar los resultados, se observó que la mayoría de los encuestados (un 65%) manifestaron que sí les gustan los idiomas.

Debido a que una gran proporción de los participantes expresó interés en los idiomas, no se pudo establecer una relación significativa entre las carreras y el gusto por los idiomas en esta encuesta, por lo que esta pregunta fue descartada en cuanto a los datos para el sistema de recomendación.

8. *¿Se trata de una carrera donde puedes escoger trabajar desde casa?*

Esta pregunta se plantea con el propósito de determinar si las carreras pueden ofrecer oportunidades de trabajo híbrido o en modalidad presencial, teniendo en cuenta la relevancia actual del teletrabajo. Al analizar las respuestas de la encuesta, se observa que la mayoría de los encuestados optaron por la opción "no".

Este resultado sugiere que, en general, los encuestados no perciben que las carreras ofrecen amplias posibilidades de trabajo en modalidad híbrida o teletrabajo. Esta respuesta puede deberse a que el teletrabajo es una tendencia emergente en los últimos años y aún no está ampliamente establecido en todas las áreas profesionales.

Aunque la opción de trabajo híbrido o teletrabajo no fue percibida como una característica relevante por la mayoría de los encuestados en esta encuesta, es importante tener en cuenta que

las dinámicas laborales están en constante evolución y ciertas carreras pueden adaptarse a estas nuevas modalidades de trabajo en el futuro.

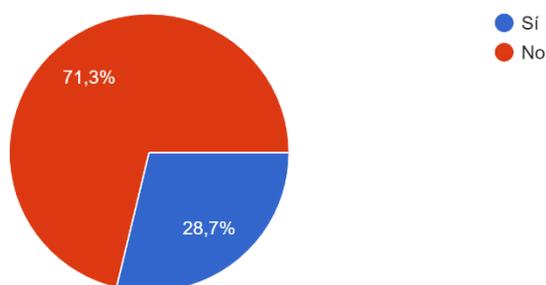


Ilustración 31: Respuesta sobre posibilidad de trabajo remoto en la carrera

9. Selecciona la habilidad o talentos con el que mejor te identifiques

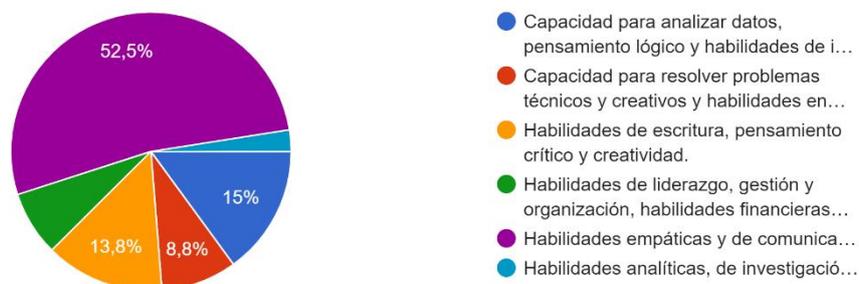


Ilustración 32: Respuestas sobre la selección de habilidades o talentos

10. Selecciona otra habilidad o talentos con el que mejor te identifiques

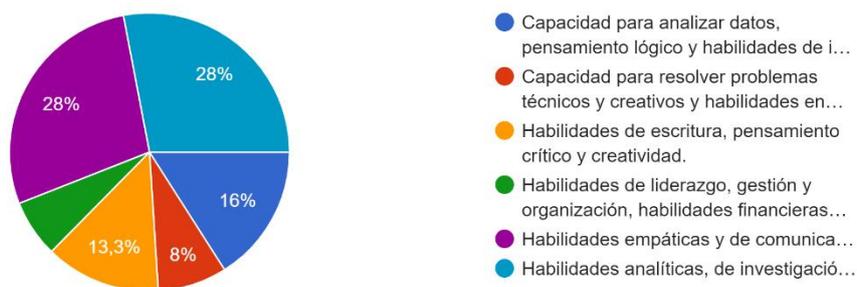


Ilustración 33: Respuestas segunda pregunta sobre la selección de habilidades o talentos

Se realizaron dos preguntas diferentes, pero con la misma finalidad, que es conocer qué tipo de habilidades identifican los participantes y poder relacionarlas con las carreras. En ambas preguntas, se puede observar que destacan las siguientes habilidades:

- Habilidades empáticas y de comunicación, habilidades de diagnóstico y resolución de problemas: Esta habilidad fue elegida por un 52,5% de los participantes, lo que equivale a 42 personas. Esta habilidad destaca, ya que casi la mitad de los encuestados se identifican con ella.
- Habilidades analíticas, de investigación y de argumentación: En la siguiente pregunta similar, también se destaca esta habilidad, con un 28% de los participantes, que equivale a 21 personas.

Estas habilidades identificadas por los encuestados serán relacionadas con las carreras existentes en la provincia de Valencia.

11. *¿Estás satisfecho con la carrera que escogiste?*

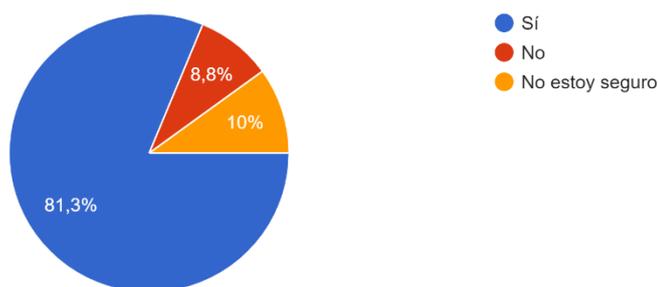


Ilustración 34: Respuesta sobre satisfacción de la carrera

12. *¿Recomendarías tu carrera a aquellas personas similares a tus gustos?*

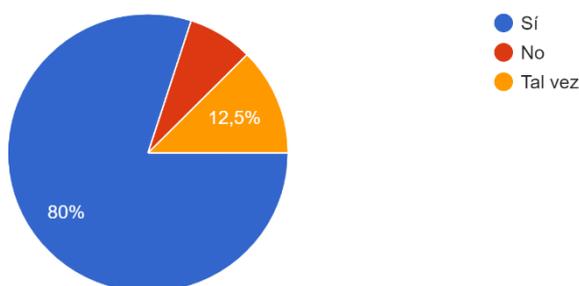


Ilustración 35: Respuestas sobre la recomendación de la carrera

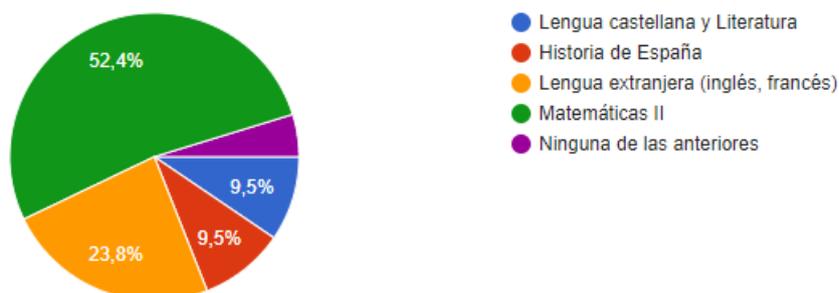
En las dos últimas preguntas de esta sección de la encuesta, se indaga sobre la satisfacción de los encuestados con respecto a su carrera. Los resultados muestran lo siguiente:

- Alrededor del 80% de los encuestados, equivalente a 64 personas, se encuentran satisfechos con su carrera y la recomendarían a otros.
- Un 8% de los encuestados, es decir, 6 personas, no recomendarían su carrera debido a que no están satisfechos con ella.
- Aproximadamente un 12% de los encuestados, lo que representa a 8 personas, no están seguros de su elección de carrera.

Estos resultados son valiosos para el sistema de recomendación, ya que permiten considerar la satisfacción de los encuestados al recomendar carreras a los usuarios del sistema. Aquellos que expresaron una alta satisfacción y recomendarían su carrera podrían ser considerados como referencias positivas al sugerir opciones a otros usuarios.

En la segunda sección de la encuesta, se aborda la modalidad de bachillerato escogida por los participantes. Esta sección permite indagar sobre asignaturas específicas de esa modalidad y relacionarlas con las carreras en ese campo. En cada una de las secciones (ciencias, ciencias sociales, artes y humanidades), se plantea una pregunta sobre asignaturas obligatorias que se han cursado durante el bachillerato, así como dos preguntas sobre asignaturas opcionales.

Sección: Ciencias



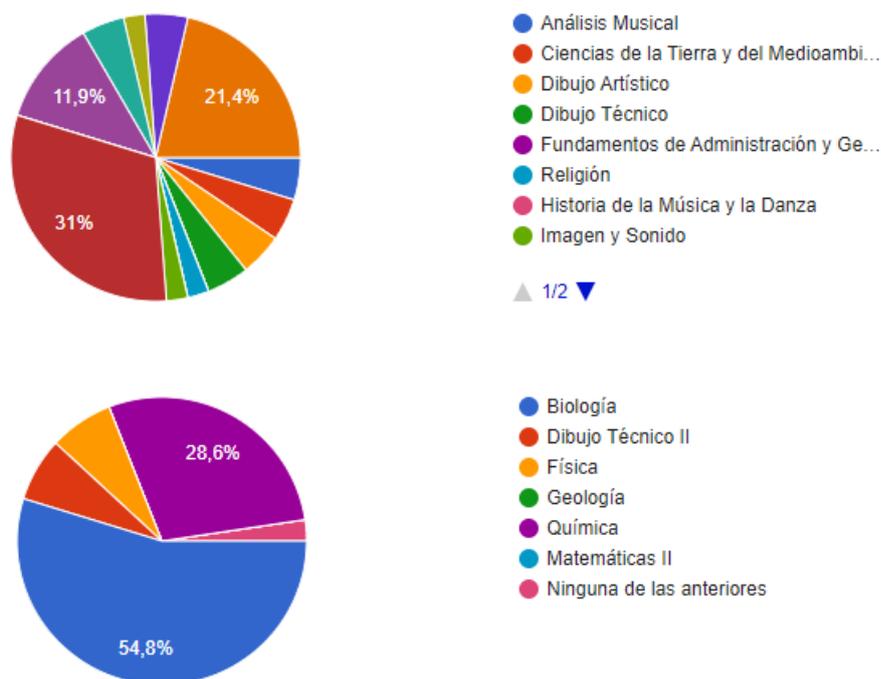


Ilustración 36: Respuestas sobre asignaturas preferidas en la sección de ciencias

En la sección de ciencias, se observa que la mayoría de los encuestados que seleccionaron esta opción tienen preferencia por la asignatura de "matemáticas", representando el 52,4% de los encuestados en esta sección, lo que equivale a 22 personas de un total de 42. En cuanto a las preguntas sobre asignaturas optativas, sigue habiendo una mayoría con relación a matemáticas, con un 54,8%, es decir, 23 personas. También se muestra interés por la asignatura optativa de química, con un 28,6%, equivalente a 12 personas.

En la última pregunta, que se refiere a asignaturas que se imparten en todas las modalidades de bachillerato, los encuestados optan mayoritariamente por Psicología, representando el 31% de las respuestas, es decir, 13 personas. Además, la asignatura de dibujo artístico también es seleccionada por un 21,4%, lo que corresponde a 9 personas.

Es importante destacar que esta sección de "ciencias" abarca el campo de arquitectura, ingeniería, ciencias y ciencias de la salud, y los resultados obtenidos reflejan las preferencias y afinidades de los encuestados en relación con estas áreas.

Sección: Ciencias Sociales

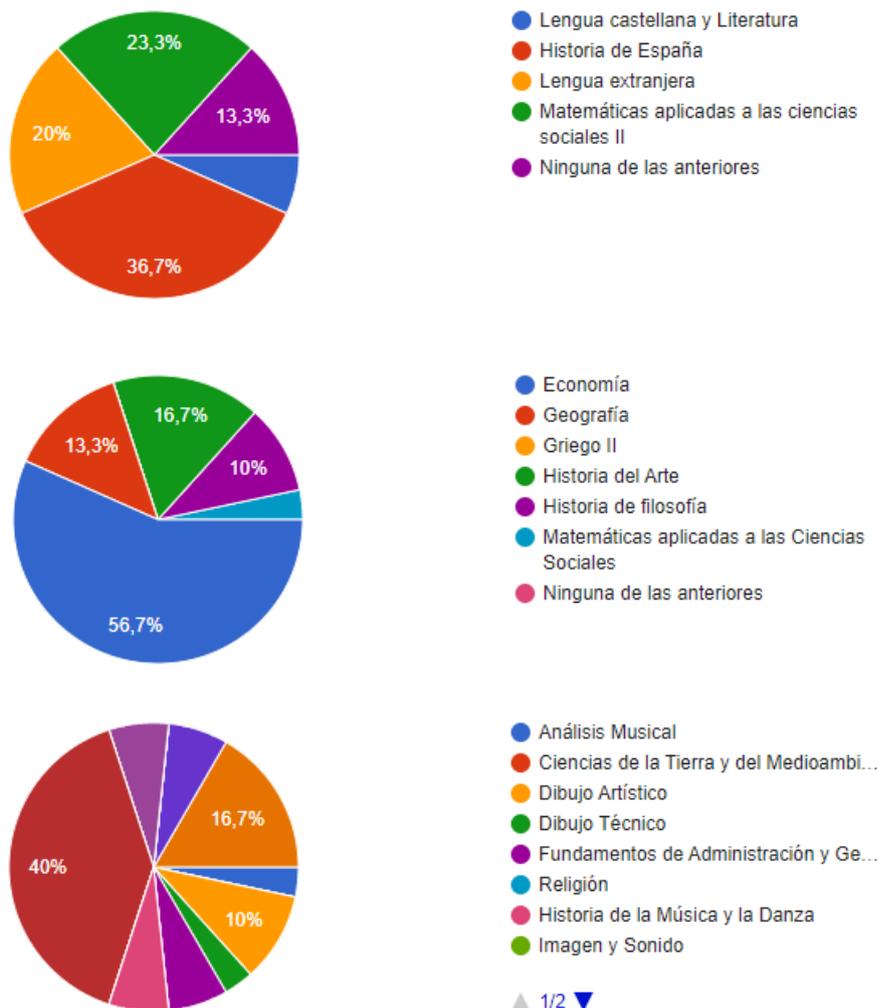


Ilustración 37: Respuestas sobre asignaturas preferidas en la sección de ciencias sociales

En la sección de ciencias sociales de la encuesta, se observa que el 37,5% de los encuestados ha seleccionado esta opción. Dentro de este porcentaje, se ha podido identificar que existe una preferencia por la asignatura de Historia de España, la cual ha sido elegida por el 36,7% de los encuestados en esta sección, lo que equivale a 11 personas de un total de 30.

En cuanto a las asignaturas optativas, destaca la opción de Economía, la cual ha sido seleccionada por más de la mitad de los encuestados, representando el 56,7% de las respuestas, es decir, 17 personas. También se destaca la optativa de Psicología, la cual ha sido elegida por el 40% de los participantes en esta sección, correspondiendo a 12 personas del total.

Estos resultados reflejan las preferencias y afinidades de los encuestados que han seleccionado la sección de ciencias sociales, y proporcionan información relevante para establecer posibles relaciones entre estas asignaturas y las carreras relacionadas con las ciencias sociales y jurídicas.

Sección: Humanidades

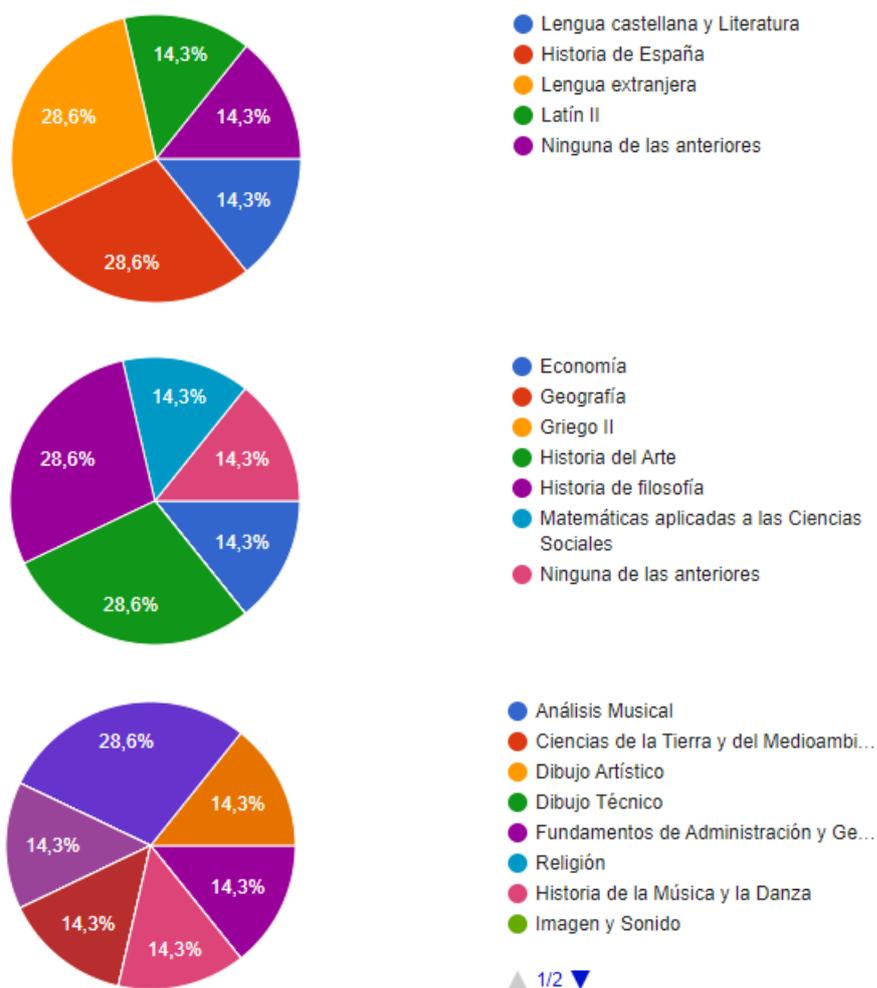


Ilustración 38: Respuestas sobre asignaturas preferidas en la sección de humanidades

En la sección de humanidades de la encuesta, se observa que tanto la asignatura de Lengua extranjera como la asignatura de Historia de España son las preferidas por el 28,6% de los encuestados que optaron por esta sección. Esto indica un interés por el estudio de lengua y literatura y por la historia de España dentro de este grupo.

En cuanto a las asignaturas optativas, se refleja un gusto por la asignatura de Historia del Arte y la asignatura de Historia de la Filosofía, ambas con un 28,6% de preferencia entre los encuestados de esta sección. Estos resultados indican un interés por el arte, la cultura y la filosofía dentro del campo de humanidades.

En la última pregunta de la sección, se destaca una mayor preferencia por la asignatura de Historia de la Filosofía.

Estos resultados revelan las preferencias y afinidades de los encuestados que han seleccionado la sección de humanidades por lo que las carreras relacionadas con el campo de artes y humanidades será complementadas por estas asignaturas.

Sección: Artes

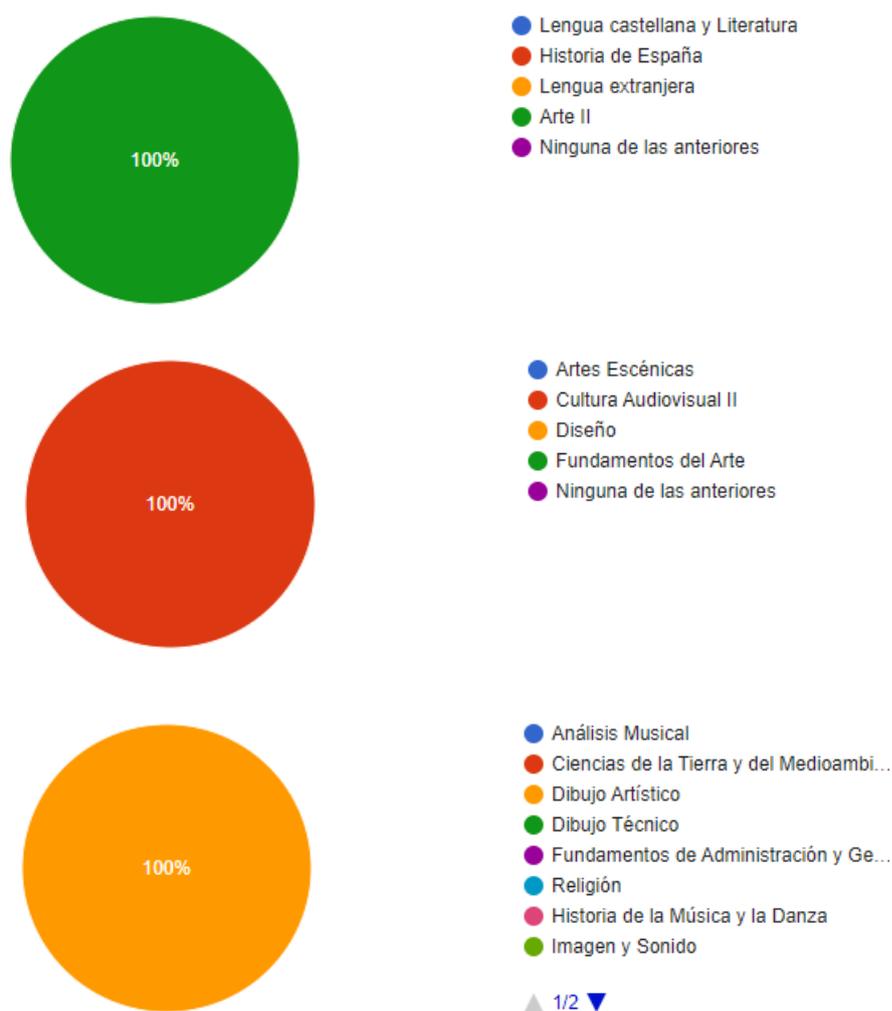


Ilustración 39: Respuestas sobre asignaturas preferidas en la sección de Artes

En la sección de artes, se observa que solo una persona seleccionó esta opción en la encuesta, por lo que sus respuestas no aportan una muestra representativa en términos de la totalidad de los encuestados. No obstante, se tomará en cuenta esta información para establecer posibles relaciones con las carreras relacionadas con el campo de las artes.

El participante que seleccionó esta sección mostró preferencia por las asignaturas de Arte, Fundamentos de Arte y Dibujo Artístico. Estas respuestas indican un interés y afinidad hacia el arte y las disciplinas artísticas. Estos datos pueden ser considerados al relacionar las carreras que se encuentran dentro del campo de las artes.

Aunque la muestra es limitada en esta sección, se tendrán en cuenta los resultados para proporcionar recomendaciones más personalizadas a los usuarios del sistema de recomendación que demuestren interés en las disciplinas artísticas.

Prueba del Sistema de Recomendación

Una vez implementado el código necesario para crear un sistema de recomendación de carreras universitarias en la provincia de Valencia, el siguiente paso es probarlo. El sistema solicita al usuario que indique su área de interés, habilidades que lo identifiquen y asignaturas de preferencia.

En primer lugar, el sistema carga los datos y los almacena en un dataframe, tal como se explicó en la metodología.

	Nombre	Area	habilidad1	habilidad2	Asignatura	Descripción	Rating	Salidas laborales
0	Administración y Dirección de Empresas	Ciencias Sociales y Jurídicas	Habilidades de liderazgo, gestión y organizaci...	Capacidad para analizar datos, pensamiento lóg...	Economía	Desempeñar roles de liderazgo y gestión en el ...	2	1
1	Arquitectura Técnica	Arquitectura e Ingeniería	Habilidades de liderazgo, gestión y organizaci...	Capacidad para analizar datos, pensamiento lóg...	Dibujo Técnico	Dirección de la ejecución material de la obra,...	1	10
2	Bellas Artes	Artes y Humanidades	Habilidades de escritura, pensamiento crítico ...	Capacidad para resolver problemas técnicos y c...	Historia	Formación de artes visuales y artistas plástic...	1	21
3	Biología	Ciencias	Habilidades analíticas, de investigación y de ...	Capacidad para analizar datos, pensamiento lóg...	Biología	Adquisición de una actitud científica en la in...	0	7
4	Bioquímica y Ciencias Biomédicas	Ciencias	Capacidad para resolver problemas técnicos y c...	Capacidad para analizar datos, pensamiento lóg...	Química	Adquisición de una actitud científica en la in...	1	7

Ilustración 40: Tabla de datos inicial sin limpiar

A continuación, se procederá a limpiar el dataframe para eliminar los acentos y convertir todas las letras en minúsculas en las columnas "Área", "habilidad1", "habilidad2" y "Asignatura".

Esta limpieza es necesaria para facilitar la búsqueda dentro del dataframe y evitar posibles errores.

	Nombre	Area	habilidad1	habilidad2	Asignatura	Descripción	Rating	Salidas laborales
0	administracion y direccion de empresas	ciencias sociales y juridicas	habilidades de liderazgo, gestion y organizaci...	capacidad para analizar datos, pensamiento log...	economia	Desempeñar roles de liderazgo y gestión en el ...	2	1
1	arquitectura tecnica	arquitectura e ingenieria	habilidades de liderazgo, gestion y organizaci...	capacidad para analizar datos, pensamiento log...	dibujo tecnico	Dirección de la ejecución material de la obra,...	1	10
2	bellas artes	artes y humanidades	habilidades de escritura, pensamiento critico ...	capacidad para resolver problemas tecnicos y c...	historia	Formación de artes visuales y artistas plástic...	1	21
3	biologia	ciencias	habilidades analiticas, de investigacion y de ...	capacidad para analizar datos, pensamiento log...	biologia	Adquisición de una actitud científica en la in...	0	7
4	bioquimica y ciencias biomedicas	ciencias	capacidad para resolver problemas tecnicos y c...	capacidad para analizar datos, pensamiento log...	quimica	Adquisición de una actitud científica en la in...	1	7
...

Ilustración 41: Tabla de datos inicial sin acentos ni mayúsculas

Una vez que los datos han sido cargados y modificados, se dará la bienvenida al usuario al sistema de recomendación. A continuación, se le presentará la opción de seleccionar un área de estudio que le interese. Para elegir, simplemente deberá ingresar el número correspondiente a la opción deseada.

¡Bienvenido al sistema de recomendación de carreras universitarias!
Responda las siguientes preguntas para obtener una recomendación personalizada.

Elige una opcion para el area de estudio:

1. ciencias
2. ciencias de la salud
3. arquitectura e ingenieria
4. artes y humanidades
5. ciencias sociales y juridicas

Ingresar el número de la opción: (Press 'Enter' to confirm or 'Escape' to cancel)

Ilustración 42: Selección de Área por el Usuario

Una vez que haya seleccionado la opción de su preferencia, también se le mostrará una notificación que confirmará la elección realizada, asegurándose de que se ha registrado correctamente.

Has seleccionado el area de ciencias

Ilustración 43: Registro eleccion del usuario

Este procedimiento se realiza de manera similar tanto para las habilidades como para la asignatura que los usuarios prefieran. Después de la selección, se mostrará una notificación que confirme la elección realizada para garantizar su registro correcto.

Habilidad:

Elige la opción que mejor te identifique:

1. capacidad para analizar datos, pensamiento logico y habilidades de investigacion.
2. capacidad para resolver problemas tecnicos y creativos y habilidades en programacion.
3. habilidades de escritura, pensamiento critico y creatividad.
4. habilidades de liderazgo, gestion y organizacion, habilidades financieras y de marketing.
5. habilidades empaticas y de comunicacion, habilidades de diagnostico y resolucion de problemas.
6. habilidades analiticas, de investigacion y de argumentacion.

Ingresar el número de la opción: (Press 'Enter' to confirm or 'Escape' to cancel)

Has seleccionado la habilidad: capacidad para analizar datos, pensamiento logico y habilidades de investigacion.

Ilustración 44: Selección y registro de Habilidad elegida por el Usuario

Asignatura:

Elige la asignatura que prefieras :

1. lengua y literatura
2. historia (cualquiera)
3. lengua extranjera
4. matematicas
5. dibujo tecnico
6. quimica
7. biologia
8. psicologia
9. economia
10. filosofia

Ingresar el número de la opción: (Press 'Enter' to confirm or 'Escape' to cancel)

Has seleccionado la asignatura de matematicas

Ilustración 45: Selección y registro de Asignatura elegida por el usuario

Finalmente, el sistema de recomendación utiliza una medida de similitud de coseno para generar una matriz que compara las carreras que coinciden con las preferencias del usuario. Esta matriz permite identificar las carreras que tienen una mayor similitud con las preferencias seleccionadas, lo que ayudará a proporcionar recomendaciones más precisas y personalizadas al usuario.

```

[[1.    0.5  1.    0.25 0.25 0.25 0.25]
 [0.5  1.    0.5  0.5  0.25 0.25 0.5 ]
 [1.    0.5  1.    0.25 0.25 0.25 0.25]
 [0.25 0.5  0.25 1.    0.5  0.5  0.75]
 [0.25 0.25 0.25 0.5  1.    1.    0.75]
 [0.25 0.25 0.25 0.5  1.    1.    0.75]
 [0.25 0.5  0.25 0.75 0.75 0.75 1.   ]]

```

Ilustración 46: Matriz de similitud

Una vez se ha generado la matriz de similitud, el sistema de recomendación ordena las carreras en función de su similitud con las preferencias del usuario y, además, las ordena por el nivel de satisfacción de las personas que ya han cursado esas carreras. De esta manera, se obtiene una lista de carreras recomendadas que no solo se ajustan a las preferencias del usuario, sino que también tienen una alta satisfacción entre los estudiantes que las han cursado. Esta combinación de similitud y satisfacción permite ofrecer recomendaciones más acertadas y relevantes para el usuario.

Estas son las carreras recomendadas segun tus preferencias :

- biologia
- biotecnologia
- bioquimica y ciencias biomedicas
- ciencias ambientales
- fisica
- matematicas
- quimica

Ilustración 47: Impresión resultado de carreras

En la última sección del sistema de recomendación, se realiza un ordenamiento ascendente de las carreras recomendadas en función de las salidas laborales que cada una ofrece. Esto se hace con el objetivo de brindar al usuario una visión clara de las oportunidades profesionales que puede encontrar en cada carrera.

Además, se proporciona una breve descripción de cada carrera recomendada. Esta descripción permite a los usuarios conocer en qué consiste cada carrera.

Con esta sección adicional, se brinda una información más completa y detallada sobre las carreras recomendadas, permitiendo a los usuarios tener una visión más clara y completa de las opciones disponibles, y facilitando así su proceso de toma de decisiones.

Aquí tienes las carreras ordenadas por salidas laborales:

- biología : Adquisición de una actitud científica en la interpretación de nuestro entorno, que genere profesionales con una visión general del papel de la ciencia en la sociedad
- biotecnología : Estudio de los seres vivos o partes de los seres vivos, con el fin de obtener bienes y servicios utilizando técnicas de ingeniería genética para modificar y crear
- bioquímica y ciencias biomédicas : Adquisición de una actitud científica en la interpretación de nuestro entorno, que genere profesionales con una visión general del papel de la ciencia
- matemáticas : Adquisición de los conocimientos para reconocer la presencia de la matemática en diversos ámbitos de nuestro entorno: la naturaleza, la ciencia, la tecnología, los negocios
- química : Composición, la síntesis, las propiedades, el comportamiento y la reactividad de la materia. Versa sobre propiedades de compuestos materiales de todo tipo, inorgánicos y orgánicos
- ciencias ambientales : Abordar los problemas ambientales desde diversos ámbitos del conocimiento.
- física : Formación centrada en los fenómenos físicos y los modelos y las leyes que los explican, proporcionando familiaridad con el lenguaje matemático, el método experimental,

Ilustración 48: Impresión resultado carreras ordenadas por salidas laborales

CONCLUSIONES

Para terminar con este proyecto, se ha evidenciado que la recopilación de datos a través de encuestas es una estrategia efectiva para obtener información relevante de los participantes y proporcionar recomendaciones de carreras personalizadas. Mediante el diseño cuidadoso de las preguntas, se logró obtener conocimiento sobre las preferencias, habilidades e intereses de los usuarios, lo que permitió ofrecer recomendaciones más precisas.

La colaboración con las páginas web de las universidades ha sido de vital importancia para obtener datos precisos y actualizados sobre las carreras disponibles y sus características. De esta manera, se garantiza que el sistema de recomendación esté respaldado por información confiable y actualizada, lo que contribuye a mejorar su precisión y relevancia en las recomendaciones ofrecidas.

La creación de una base de datos utilizando herramientas como Excel ha permitido la organización y gestión eficiente de la información recopilada. Al establecer una estructura adecuada de los datos, se facilita la búsqueda y el análisis de la información, lo que contribuye a mejorar la calidad de las recomendaciones generadas por el sistema de recomendación.

La implementación de algoritmos de recomendación, como el cálculo de la similitud de coseno y el filtro colaborativo, ha permitido calcular la afinidad entre las preferencias de los usuarios y las características de las carreras. Esto ha generado recomendaciones personalizadas y relevantes para cada usuario.

A pesar de que no se haya diseñado una aplicación web debido a limitaciones de tiempo y complejidad de código, se ha logrado alcanzar el objetivo principal del proyecto. El sistema de recomendación basado en encuestas y datos consultados de universidades, junto con el uso de herramientas como Excel y la integración de tecnologías adicionales como Visual Studio Code, ha proporcionado una solución efectiva para guiar a los estudiantes en la elección de su carrera universitaria. Aunque la implementación de una aplicación web habría ampliado aún más el

alcance del proyecto, los resultados obtenidos demuestran que se ha cumplido con éxito el objetivo planteado inicialmente.

PROPUESTAS DE MEJORA

A lo largo de la ejecución y como se ha podido comprobar con la obtención de datos se han tratado tanto las áreas, habilidades y asignaturas de las titulaciones universitarias. Una posible mejora para el sistema es la incorporación de más información relevante. El diseño del sistema de recomendación se basa en la premisa de que cuanto más información se reciba, mayor será la precisión de las recomendaciones generadas. Por lo tanto, al disponer de más datos y detalles significativos sobre las titulaciones, se podría lograr una mayor precisión en las recomendaciones realizadas. La mejora de la información disponible permitiría al sistema ofrecer recomendaciones más precisas y personalizadas, adaptadas a las preferencias y necesidades individuales de los usuarios. Esto contribuiría a mejorar la calidad y utilidad del sistema en la toma de decisiones relacionadas con la elección de una carrera universitaria.

Otra propuesta de mejora sería el desarrollo de una aplicación web y una aplicación móvil para dispositivos móviles. Estas aplicaciones permitirían ampliar la accesibilidad del sistema de recomendación, llegando a un mayor número de usuarios de manera más conveniente. Al tener una aplicación web y móvil, los usuarios podrían acceder al sistema de recomendación desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, como computadoras de escritorio, laptops o tablets, además de, los dispositivos móviles de los usuarios, como teléfonos inteligentes y tablets. Dado que la mayoría de la población posee un dispositivo móvil, esta estrategia permitiría alcanzar a un público más amplio y facilitaría el acceso al sistema en cualquier momento y lugar.

Además, se podrían aprovechar las funcionalidades específicas de los dispositivos móviles, como notificaciones push y geolocalización, para ofrecer recomendaciones aún más relevantes y personalizadas.

En caso de que a la Provincia de Valencia le interesara el desarrollo de la aplicación, se podría integrar la aplicación de recomendación de carreras en el campus virtual de las universidades

de la Provincia, sería una excelente manera de garantizar la seguridad y accesibilidad de la herramienta. Al vincularlo directamente al campus virtual, los estudiantes tendrían la conveniencia de acceder a la aplicación desde un entorno familiar y confiable. Esta integración proporcionaría a los estudiantes una herramienta adicional para reflexionar sobre sus elecciones educativas y profesionales. Podrían utilizar la aplicación como una guía para evaluar si han tomado la decisión correcta en cuanto a su futuro estudiantil y sus perspectivas laborales. Esto ayudaría a generar conciencia sobre la importancia de elegir una carrera que se ajuste a sus intereses, habilidades y objetivos.

Una última mejora sería la expansión del sistema de recomendación de carreras a otras provincias. Al integrar la información relevante de las universidades de diferentes provincias, se podría ampliar el alcance del sistema y permitir que estudiantes de otras regiones se beneficien de sus ventajas. La expansión del sistema de recomendación de carreras a otras provincias permitiría llegar a un público más amplio de estudiantes y brindarles orientación personalizada en su proceso de toma de decisiones. Esto contribuiría a facilitar la elección de carrera de los estudiantes y mejorar su experiencia en la búsqueda de su futuro académico y profesional.

REFERENCIAS

- Aggarwal, C. (2016). Recommender systems. En C. Aggarwal.
- Aiguabella, J. M. (2018). *Nuevos lenguajes de lo audiovisual*. España: GEDISA.
- Bagnato, J. I. (2019). *Sistemas de Recomendación*. Obtenido de Aprende Machine Learning:
<https://www.aprendemachinlearning.com/sistemas-de-recomendacion/>
- Bárbara Bron Fonseca, O. M. (2022). SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN. ESTADO DEL ARTE. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 149-164.
- Bello, J. (2022). Como orientar al alumno para que elija sus estudios universitarios. *educaweb*.
- Candel, J. O. (2023). *Big Data, machine learning y data science en Python*. Ra-Ma.
- Codenotch. (2019). *¿Cómo funcionan los sistemas de recomendación?* Obtenido de Data science y big data: <http://www.codenotch.com>
- educalive. (2023). *La selectividad/EBAU - EvAU 2023*. Obtenido de
<https://www.educalive.com/selectividad>
- EduMatch. (s.f.). *Test vocacional*. Obtenido de
https://www.buscouniversidad.com.ar/test_vocacional_orientacion_vocacional.php
- Esteban, P. G. (12 de mayo de 2021). *recomendadores de producto: linkedin*. Obtenido de linkedin web site: [/www.linkedin.com](http://www.linkedin.com)
- Fernández-Mellizo, M. (2022). *Análisis de abandono de los estudiantes de grado en las universidades presenciales en España*. España.
- Fonseca, B. B., & Cornelio, O. M. (2021). Sistemas de recomendacion para la toma de decisiones. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(1), 149-164.
- Font, M. S. (2009). Tesis de Master. *Sistemas de recomendación para webs de información sobre la salud*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.

- Gobierno de España. (2021-2022). *Ministerio de Universidades*. Obtenido de Número de estudiantes en las Universidades Españolas: <https://www.universidades.gob.es/estadistica-de-estudiantes/>
- Gonzales, O. E., & Jacques, S. M. (2017). Estado del arte en los sistemas de recomendación. *135*, 25-40.
- HuffPost. (2023). Estas son las carreras universitarias con mas arrepentidos. *HUFFPOST*.
- infoeducacion. (2022). *Carreras con más salidas laborales 2023*. Obtenido de <https://infoeducacion.es/carreras-con-mas-salida-laboral>
- infoempleo. (s.f.). 1 de cada 3 ofertas de empleo pide titulados universitarios. *Spring professional*.
- Iniesta, A. R. (2014). Tesis doctoral. *Estrategias de recomendación basadas en conocimiento para la localización personalizada de recursos en repositorios educativos*. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Labayen, C. (2023). Más de 1 de cada 10 universitarios no termina la carrera y la mitad lo hace en el primer curso. *COPE*.
- Li, Y., L., & Xuenfeng, L. (2005). En *Expert Systems with Applications: A hybrid collaborative filtering method for multiple-interests and multiple-content recommendation in E-commerce* (págs. 66-67). Elsevier.
- Martinez, M. C. (2021). Sistemas de recomendación y explicaciones basados en grafos de iteraccion. *Memoria titulo*. Universidad complutense de Madrid, Madrid.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). *Información general de Bachillerato*. Obtenido de educagob: <https://educagob.educacionyfp.gob.es/enseanzas/bachillerato/informacion-general/organizacion.html>
- Ministerio de Educacion, Cultura y Deporte, & Ministerio de Universidades. (2021-2022). *DATOS Y CIFRAS DEL SISTEMA UNIVERSITARIO ESPAÑOL*. Gobierno de España.

- Pavan, P. K., Vairachilai, S., Ptluri, S., & Mohanty, S. N. (2021). *Recomender Systems: Algorithms and Applications*. CRC Press.
- Ricc, F., L., & Shapira, B. (s.f.). Recommender systems: Introduction and challenges. En F. Ricc, L. Rokach, & B. Shapira, *Recommender Systems Handbook* (págs. 1-34). Springer.
- Ríos, M. (2022). El 80% de escolares no sabe qué carrera profesional estudiar al terminar el colegio. *Gestión*.
- Siquia. (s.f.). *Siquia*. Obtenido de <https://www.siquia.com/blog/ansiedad-y-estres-en-adolescentes-ante-la-decision-de-elegir-carrera/>
- Sokanu. (s.f.). *CareerExplorer*. Obtenido de Blog: <https://www.careerexplorer.com/career-test/#>
- Sust, E. B., & Cuevas, A. S. (2017). Sistemas de recomendación semánticos: Una revisión del Estado del Arte. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 11(2), 189-206.
- UNIDREAM. (s.f.). Obtenido de <https://unidream.es/sobre-uni-dream/>
- Valenciana, G. (s.f.). *Estadísticas estudiantes universitarios*. Obtenido de Portal Estadístico de la Generalitat Valenciana: <https://pegv.gva.es/es/temas/sociedad/educacion/estadistica-de-estudiantes-universitarios>
- YAQ, P. (2016). *yaq.es*. Obtenido de Reportajes: <https://yaq.es/reportajes/elegir-carrera-nos-equivocamos>
- ZHANG, S., YAO, L., SUN, A., & TAY, Y. (2018). Deep Learning based Recommender System: A Survey and New Perspectives. 1(1).

ANEXOS

ANEXO I: LISTA DE TITULACION DE LA PROVINCIA DE VALENCIA

Nombre
Administración y Dirección de Empresas
Arquitectura Técnica
Bellas Artes
Biología
Bioquímica y Ciencias Biomédicas
Biotecnología
Ciencia de Datos
Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Ciencias Ambientales
Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Ciencias Gastronómicas
Ciencias Políticas y de la Administración Pública
Comunicación Audiovisual
Conservación y Restauración de Bienes Culturales
Criminología
Derecho
Diseño Arquitectónico de Interiores
Diseño y Tecnologías Creativas
Economía
Educación Social
Enfermería
Estudios Hispánicos, Lengua Española y sus Literaturas
Estudios Ingleses
Farmacia
Filología Catalana
Filología Clásica
Filosofía
Finanzas y Contabilidad
Física
Fisioterapia
Fundamentos de la Arquitectura
Geografía y Medio Ambiente
Gestión del Transporte y la Logística
Gestión y Administración Pública
Historia
Historia del Arte
Información y Documentación
Informática Industrial y Robótica
Ingeniería Aeroespacial
Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural
Ingeniería Biomédica
Ingeniería Civil
Ingeniería de la Energía
Ingeniería de Obras Públicas
Ingeniería de Organización Industrial
Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen
Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Ingeniería Eléctrica
Ingeniería Electrónica de Telecomunicación

Ingeniería Electrónica Industrial
Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos
Ingeniería en Geomática y Topografía
Ingeniería en Tecnologías Industriales
Ingeniería Física
Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Ingeniería Mecánica
Ingeniería Multimedia
Ingeniería Química
Ingeniería Telemática
Ingeniería y Gestión Empresarial
Inteligencia y Analítica de Negocios / BIA
Lenguas Modernas y sus Literaturas
Logopedia
Maestro/a en Educación Infantil
Maestro/a en Educación Primaria
Matemáticas
Medicina
Negocios Internacionales\ International Business
Nutrición Humana y Dietética
Odontología
Óptica y Optometría
Pedagogía
Periodismo
Podología
Psicología
Química
Relaciones Laborales y Recursos Humanos
Sociología
Tecnología Digital y Multimedia
Tecnologías Interactivas
Trabajo Social
Traducción y Mediación Interlingüística
Turismo
Comunicación
Comunicación Digital
Criminología y Ciencias de la Seguridad
Gestión Económico-Financiera
Humanidades
Marketing
Marketing y Dirección Comercial
Multimedia y Artes Digitales
Musicología
Publicidad y Relaciones Públicas
Relaciones Internacionales
Terapia Ocupacional
Traducción e Interpretación
Veterinaria
Ingeniería Informática