

Universidad de Valladolid



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias

Trabajo de Fin de Grado
Grado en Estadística

Análisis del rendimiento académico de estudiantes universitarios en una asignatura

Autor: Adrián Sebastián Cantarino

Tutor: Pablo Sanchez Mayoral

Julio de 2023

Agradecimientos

Quiero expresar mi gratitud a mi familia, a mi padre David, a mi madre Marisa y a mi hermano Daniel por su constante respaldo y paciencia que han tenido conmigo desde el inicio de mi carrera y por brindarme ayuda durante los momentos complicados. También quiero agradecer a mis amigos por estar presentes cuando más los necesitaba.

Y por último, pero igualmente significativo, quiero reconocer a los profesores del Grado de Estadística de la Universidad de Valladolid y en particular a Pablo Sanchez Mayoral, mi tutor en este proyecto, cuya colaboración ha sido indispensable para su elaboración. Así como al responsable de protección de datos de la UVa en el momento de realizar este Trabajo de Fin de Grado, David Sanz Esteban, cuya ayuda ha resultado de gran valor a la hora de seguir las regulaciones necesarias.

Resumen

El objetivo del trabajo es determinar los factores que pueden influir en el desempeño y actitud de los alumnos hacia la asignatura de Fundamentos de Organización de Empresas, así como conocer mejor las características de dichos alumnos.

El trabajo describe el desarrollo de un análisis descriptivo, así como de una segmentación de sectores utilizando el algoritmo k-prototype, utilizando la distancia de Gower como medida de similitud, como método de clustering de los alumnos de la asignatura de Fundamentos de Organización de Empresas desde el curso 2014-2015 hasta el 2020-2021.

Para obtener los datos con los que trabajar se ha elaborado y enviado un cuestionario a los mencionados alumnos, además de solicitar a los Servicios de la UVa datos de Sigma de los alumnos que desean participar en el estudio, todo ello cumpliendo con la regulación legal existente en materia de protección de datos personales.

Abstract

The objective of this work is to determine the factors that can influence the performance and attitude of students towards the subject of Fundamentals of Business Organization, as well as to gain a better understanding of the characteristics of these students.

The work describes the development of a descriptive analysis, as well as sector segmentation using the k-prototype algorithm, utilizing Gower's distance as a measure of similarity, as a clustering method for the students of the subject Fundamentals of Business Organization from the 2014-2015 to 2020-2021 academic years.

To obtain the data to work with, a questionnaire was developed and sent to the mentioned students, in addition to requesting data from UVA Services regarding the students who wish to participate in the study, all in compliance with the existing legal regulations regarding the protection of personal data.

Índice general

Índice de tablas	IX
Índice de figuras	XI
Capítulo 1: Introducción	1
Motivación	1
Objetivos	1
Estructura de la memoria	2
Capítulo 2: Marco teórico	3
La asignatura de fundamentos de organización de empresa	3
Situación en el plan de estudios	3
Plan docente	5
Alumnos matriculados y aprobados por curso y titulación	7
Razones para una asignatura de empresa	8
La Protección de datos	10
Técnicas de análisis de datos empleadas	10
k-means	11
k-modes	12
k-prototype	13
Distancia de Gower	14
Capítulo 3: Planificación	15
Planificación inicial	15
Temporalidad	16
Recursos empleados	18
Capítulo 4: Obtención de datos	19
Muestra obtenida	19
Elección de las preguntas del cuestionario	19
Datos de sigma	25
Proceso de obtención de datos	26
Capítulo 5: Descripción de los datos	31
Procesamiento de los datos	31
Análisis descriptivo	33
Datos de sigma	33
Datos obtenidos del cuestionario	33

Clasificación de estudiantes	34
Resultados del análisis	37
Capítulo 6: Conclusiones	39
Referencias	41
Apéndices	43
Apendice I: Cuestionario	45
Apéndice II: Documento de confidencialidad	73
Apendice III: Autodeclaración tratamientos de datos investigación	75
Apéndice IV: Gráficos del análisis descriptivo	87
Apéndice V: Gráficos obtenidos en la elaboración de perfiles	111

Índice de tablas

1.	Sistema de Evaluación de FOE	6
2.	Criterios de Calificación de FOE	7
3.	Rendimiento de alumnos de FOE por año escolar y plan de estudios	7
4.	Planificación Inicial	15
5.	Duración Estimada vs Duración Real	16
6.	Detalle de la Etapa 0	16
7.	Detalle de la Etapa 1	16
8.	Detalle de la Etapa 2	17
9.	Detalle de la Etapa 3	17
10.	Duración Planificada de las Etapas	17
11.	Duración Actual de las Etapas	18
12.	Recursos Materiales utilizados	18

Índice de figuras

1.	Plan de Acción	27
2.	Evolución de la nota de Estudiantes de FOE a largo de 3 convocatorias	34
3.	Numero de clusters k-gower vs función de costo	35
4.	Tamaño de los clusters	35

Capítulo 1: Introducción

Motivación

La asignatura de Fundamentos de Organización de Empresas, a la cual me referiré como FOE de ahora en adelante, forma parte del plan de estudios del Grado en Ingeniería Informática, del Grado en Estadística y del doble grado de Ingeniería Informática y Estadística (también conocido como Indat).

Esta asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del primer año, conjuntamente para los alumnos de las tres titulaciones, desde el curso académico 2014-2015.

El motivo fundamental para la realización de este Trabajo de Fin de Grado (TFG) es que los profesores de dicha asignatura venían percibiendo desde hace tiempo:

- Un bajo rendimiento académico de los alumnos en una asignatura que, en su opinión, no debería tenerlo.
- Una predisposición negativa de los alumnos que cursan dicha asignatura hacia ella.
- Posibles diferencias, tanto en rendimiento como en actitud, entre subgrupos de alumnos que cursan dicha asignatura.

Objetivos

Debido a los puntos expuestos en el apartado anterior los profesores desean que se lleve a cabo un estudio estadístico para determinar los factores que pueden influir en el desempeño y actitud de los alumnos hacia la asignatura, así como para poder conocer mejor las características de los alumnos que cursan FOE (idealmente dividiendo los alumnos en múltiples grupos con características bien definidas y distintas de los otros grupos).

En especial interesa conocer:

- La procedencia de los alumnos.
- La opinión de los alumnos hacia diferentes aspectos de la materia, entre los que se incluye: interés por la asignatura, utilidad percibida por los alumnos, dificultad percibida, forma de evaluar la materia y si llevaron la asignatura al día.
- Las posibles diferencias entre grupos de alumnos en relación con esos aspectos.

- La posible relación entre variables, especialmente las que tienen que ver con el rendimiento en la asignatura.
- Las variables más y menos importantes para explicar el rendimiento de un alumno.

Estructura de la memoria

La memoria se encuentra dividida en 6 capítulos:

1. Introducción: Capítulo inicial donde se describen los motivos y objetivos del TFG
2. Marco teórico: Descripción de los métodos estadísticos empleados en el TFG, así como el contexto de la asignatura y la regulación principal en materia de protección de datos.
3. Planificación: Detalla como se ha planificado el TFG, así como el cumplimiento de dicha planificación.
4. Obtención de los datos: Detalla la forma en que se han obtenido los datos a analizar, así como consideraciones a tener en cuenta.
5. Descripción de los Datos: Detalla el análisis descriptivo, así como la elaboración de perfiles de estudiantes realizados con los datos obtenidos.
6. Conclusiones: Capítulo final donde se resumen los resultados obtenidos, así como las dificultades y aprendizaje durante la realización del TFG.

Al final se documentan dos anexos que contienen los gráficos obtenidos al realizar el capítulo 5, en el primero los correspondientes al análisis descriptivo y en el segundo los correspondientes a la elaboración de perfiles.

Capítulo 2: Marco teórico

En este apartado comentaré y explicaré en que consiste la asignatura de FOE, así como su importancia en los planes de estudio en los que se enmarca. Asimismo, explicaré la regulación legal aplicable para garantizar la protección de datos. Y finalmente mostraré, de manera teórica, las técnicas de análisis que se utilizarán para explotar dichos datos.

La asignatura de fundamentos de organización de empresa

Situación en el plan de estudios

La asignatura Fundamentos de Organización de Empresas, objeto de estudio de este trabajo, está presente en el plan de estudios del Grado en Ingeniería Informática y del Grado en Estadística de la Universidad de Valladolid. Por consiguiente, también lo está en el del Programa Conjunto de Grado en Estadística + Grado en Ingeniería Informática.

La asignatura se imparte, conjunta y simultáneamente, en primer curso y cuatrimestre, a los alumnos de las tres titulaciones anteriores.

La asignatura es, por decirlo de forma muy resumida, singular. Pertenece a una materia que no es propia ni de la Informática ni de la Estadística. Podríamos decir que cubre una competencia transversal, pero tomando cuerpo en una asignatura básica. Hay pocas asignaturas de esta naturaleza en un plan de estudios cualquiera. Analizaremos, más adelante, el sentido que tiene en los planes de estudio en los que figura.

Desde el punto de vista del alumno, a esta singularidad se le une otra circunstancia interesante: se cursa en primero y en el primer cuatrimestre. Es decir, es una de las primeras asignaturas con las que establece contacto el alumno de esos estudios cuando llega a la Universidad. Una asignatura, en principio alejada de sus expectativas sobre los estudios elegidos, nada más empezar dichos estudios.

Estos dos hechos, singularidad y situación temporal de la asignatura, pueden parecer superfluos, pero, sin embargo, bien podrían ser relevantes para los objetivos del TFG. En particular por su posible influencia en la opinión de los estudiantes acerca de la asignatura y en el nivel de rendimiento en ella.

FOE en el grado de ingeniería informática

Según la *Memoria de Verificación del Título de Grado en Ingeniería Informática*[1], la asignatura de FOE (código 46900, 6 ECTS) se encuentra dentro del Módulo de Fundamentos Básicos (60 ECTS) y, en él, dentro de la Materia Fundamentos Básicos de Empresa (6 ECTS).

Según se desprende de dicha memoria, las competencias GENERALES que pretende cubrir la asignatura son:

- Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias de formación especificadas a continuación en esta sección de la memoria.
- Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.
- Conocimiento y aplicación de elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, regulación y normalización en el ámbito de los proyectos informáticos, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias de formación especificadas a continuación en esta sección de la memoria.

Por lo que se refiere a las competencias ESPECÍFICAS, se mencionan las siguientes:

- Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
- Capacidad de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Los OBJETIVOS de aprendizaje que aparecen en la Memoria son los siguientes:

- Identificar, desde una visión integradora, las variables básicas de los subsistemas funcionales de la empresa, comprender sus interrelaciones y su comportamiento dinámico.
- Diferenciar y comprender los principales componentes del proceso directivo (planificar, organizar, dirigir y controlar).
- Conocer y aplicar los fundamentos de las funciones productiva, comercial y financiera de la empresa.
- Diagnosticar y diseñar organizaciones desde el punto de vista de su viabilidad, con especial énfasis en sus canales de comunicación.
- Aplicar una perspectiva sistémica al análisis de la realidad.
- Razonar de manera crítica ante realidades complejas y multidisciplinares.

FOE en el grado de estadística

Según la *Memoria de Verificación del Título de Grado en Estadística*[2] [2], la asignatura de FOE (código 47070, 6 ECTS) se encuentra dentro del Módulo de Formación Básica (66 ECTS) y, en él, dentro de la Materia Empresa (6 ECTS).

Según se desprende de dicha memoria, las competencias GENERALES que pretende cubrir la asignatura son:

- Capacidad para la gestión de la información: incluye la capacidad para la búsqueda, manejo y exposición de información relevante de diversas fuentes, así como el manejo de las herramientas TIC necesarias.
- Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico: el modelado y análisis de datos de problemas reales exige una elevada capacidad de abstracción, y el razonamiento crítico es necesario para hacer interpretaciones y establecer conclusiones y soluciones con rigor científico.
- Capacidad para la puesta al día y el auto-aprendizaje: incluye la capacidad para la búsqueda de recursos que permitan la solución de nuevos problemas o de nuevas técnicas, en un medio científico y tecnológico en continua evolución.

Por lo que se refiere a las competencias ESPECÍFICAS y OBJETIVOS de aprendizaje, hay una coincidencia lógica con las de esta asignatura en el Grado en Ingeniería Informática, pues se impartirá de forma conjunta.

Plan docente

Por su relevancia en el trabajo, voy a describir algunos elementos de la *Guía Docente de la asignatura, en su versión para el curso 2021-2022*[3], por ser éste el último del que se obtendrán datos para el estudio. Son datos en los que las dos guías (la de Ingeniería Informática y la de Estadística) coinciden.

Según se puede leer en ellas, los CONTENIDOS a tratar son:

- La empresa como sistema.
- Fundamentos económicos de la empresa.
- Fundamentos para el diseño de organizaciones.
- Fundamentos de dirección y gestión de proyectos.
- Práctica 1: simulación de empresa.
- Práctica 2: simulación de empresa.
- Práctica 3: diseño organizativo.
- Práctica 4: planificación de proyecto.

En cuanto a los MÉTODOS docentes

- Actividades presenciales:

- En el AULA se realizarán sesiones magistrales participativas de presentación y explicación de los contenidos teóricos del programa. Los alumnos contarán con las presentaciones utilizadas en clase, previamente a su celebración.
 - En los LABORATORIOS los alumnos pondrán en práctica los conceptos teóricos asimilados a través de las diferentes prácticas, realizadas en equipo. Ello incluye la elaboración y entrega de las correspondientes memorias y/o documentos. Los alumnos contarán con el material necesario y el apoyo docente. En estas prácticas se realizarán simulaciones, proyectos y trabajo en equipo.
- Actividades no presenciales:
- Los alumnos deberán preparar las actividades presenciales a través de la visualización de los contenidos asociados (presentaciones, lecturas, noticias, vídeos...) que tendrán a su disposición a través del Campus Virtual UVa.
 - Podrían tener que completar las diferentes prácticas.
 - Por último, deberán estudiar-repasar para el examen de la asignatura.

Y sobre el sistema de EVALUACIÓN, las guías establecen lo siguiente:

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen	40 %	Podría tener diferenciadas <u>la parte de cada profesor</u> de la asignatura. En ese caso, la calificación será la media ponderada de cada parte. La prueba será presencial o no conforme a las instrucciones que establezca la Universidad de Valladolid.
Entregable 1ª Simulación	10 %	
Entregable 2ª Simulación	25 %	Deberá realizarse en las fechas programadas por el profesor, <u>y sólo en ellas</u> (no es recuperable).
Entregable Diseño Organizativo	5 %	
Entregable Plan de Proyecto	20 %	

Tabla 1: Sistema de Evaluación de FOE

Puede ser interesante resaltar, de entre los criterios, el hecho de que, para superar la asignatura, sea necesario que, en el examen (a pesar de solo ponderar un 40 % en la evaluación) se obtenga un 5/10. De no alcanzarse dicha nota, por muy buena calificación que se tenga en las prácticas, el aprobado es imposible, pues éstas no se consideran. Esta circunstancia repercutirá de forma notable en la distribución de calificaciones finales de los alumnos, como se comentará más adelante.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Convocatoria ordinaria: <ul style="list-style-type: none"> • Todos los instrumentos de evaluación se calificarán sobre 10. • La nota final se establecerá según la tabla precedente. • Para considerar las prácticas en la evaluación son CONDICIONES indispensables obtener <u>en el examen al menos un 5/10 y en cada una de las partes en que se pueda dividir al menos un 3/10</u>. De no ser así, la calificación final de la asignatura será exclusivamente la obtenida en el examen. ■ Convocatoria extraordinaria: <ul style="list-style-type: none"> • Los mismos. 	

Tabla 2: Criterios de Calificación de FOE

Alumnos matriculados y aprobados por curso y titulación

Según datos proporcionados por los profesores responsables de la asignatura, desde su puesta en marcha en el curso 2014-2015, los alumnos matriculados, la titulación a la que pertenecen y el número de ellos que superan la asignatura, se puede apreciar en la siguiente tabla:

Curso Escolar	Grado en Ingeniería Informática	Superan	Grado en Estadística	Superan	Doble Grado InDat	Superan	TOTAL	Superan
14-15	232*	130 (56 %)	26	13 (50 %)	21	17 (81 %)	279	160 (57 %)
15-16	174	78 (45 %)	23	11 (48 %)	19	14 (74 %)	216	103 (48 %)
16-17	152	65 (43 %)	24	10 (42 %)	21	13 (62 %)	197	88 (45 %)
17-18	156	88 (56 %)	23	15 (65 %)	23	18 (78 %)	202	121 (60 %)
18-19	141	75 (53 %)	27	18 (67 %)	22	20 (91 %)	190	113 (59 %)
19-20	147	92 (63 %)	26	16 (62 %)	16	15 (94 %)	189	123 (65 %)
20-21	148	71 (48 %)	24	17 (71 %)	19	17 (89 %)	191	105 (55 %)

Tabla 3: Rendimiento de alumnos de FOE por año escolar y plan de estudios

*En el curso 2014-2015 la asignatura FOE del Grado en Ingeniería Informática asumía a los alumnos de la asignatura equivalente del curso 2013-2014 del anterior plan de estudios que la tuvieran pendiente de aprobar, y que se impartía en 2º curso. Es el motivo del elevado nº de matriculados en dicho curso 2014-2015.

Razones para una asignatura de empresa

Puede ser interesante realizar algunos comentarios acerca de los motivos por los que una asignatura de la rama de conocimiento de ciencias sociales está presente en estos planes de estudio de grados en ramas como Ingeniería y Ciencias.

Por lo que a los estudios de Ingeniería Informática se refiere, el *Libro Blanco*¹ *del título en Ingeniería Informática* [4] ya recogía abundantes afirmaciones en relación con la necesidad de cubrir competencias de DIRECCIÓN para los diferentes perfiles profesionales de la Informática. En su propuesta de estructura de los títulos de Ingeniería Informática, hace una reserva entre 12 y 24 ECTS para lo que llamó “Contenidos Generales de la Ingeniería”, con tres materias a cubrir: “GESTIÓN DE LAS ORGANIZACIONES”, Ética, Legislación y Profesión y Destrezas Profesionales.

Más delante, aunque ya derogado, el *RD 1393/2007, de 29 de octubre*[5], por el que se establecía la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su art. 12.5 indicaba que un plan de estudios deberá contener un mínimo de 60 créditos de formación básica. Para el caso de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura, una de las materias básicas que establece es la de “EMPRESA”. Como consecuencia de ese mandato, todos los grados de Ingenierías en España incluyen hoy formación de Empresa entre sus asignaturas básicas. En el caso de la rama de Ingenierías Industriales, probablemente por una mayor tradición histórica, esta presencia suele exceder esos créditos mínimos que la Ley establecía.

Tomando el anterior decreto como marco, unos años después, la *Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades del Ministerio de Educación*[6], publicaba las recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos, entre otros, de la Ingeniería Informática e Ingeniería Técnica Informática (comúnmente conocida en este ámbito como “La Ficha”). Dicho documento establecía que un plan de estudios de Grado de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática deberá incluir un módulo de formación básica de 60 créditos, entre cuyas competencias a alcanzar está la de “CONOCIMIENTO ADECUADO DEL CONCEPTO DE EMPRESA, MARCO INSTITUCIONAL Y JURÍDICO DE LA EMPRESA. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS”.

También los sucesivos informes *Computing Curricula (IEEE y ACM, actualmente en su edición 2020*[7]) hacen frecuentes alusiones al tema de las competencias en gestión, en especial cuando trata las competencias deseables que un alumno debe alcanzar en la disciplina de Sistemas de Información. También hace especial hincapié cuando lo relaciona con la opción profesional del emprendimiento.

Además de estos precedentes, no son raros los estudios de organizaciones empresariales o profesionales que preconizan la necesidad de que los egresados de estudios de Ingeniería Informática tengan una formación, aunque básica, de materias relacionadas con la gestión de empresas. Por citar uno de los más relevantes en nuestro país, aunque ya lejano en el tiempo, merece la pena mencionar el *Career Space 2002*[8].

Por lo que respecta a los estudios de Estadística, probablemente al ser una disciplina de la rama Científica, la necesidad de formación en empresa no haya sido tan frecuentemente puesta de mani-

¹Los libros blancos fueron importantes trabajos llevados a cabo por una red de universidades españolas, apoyadas por ANECA, con el objetivo de realizar estudios y supuestos prácticos útiles en el diseño de un título de grado adaptado al EEES.

fiesto.

El antes aludido RD 1393/2007 no establece EMPRESA como materia básica para las titulaciones de la rama de Ciencias. El *Libro Blanco del Título de Grado en Estadística*[9] menciona las competencias DIRECTIVAS como competencias transversales que han de desarrollarse para todos los perfiles profesionales. Es decir, no las incluye expresamente como competencias específicas, si bien en esta categoría menciona como conocimientos disciplinares el epígrafe “Otros, como economía, sociología, etc.”.

Sin embargo, todo ello no es óbice para que podamos argumentar, como luego haré, motivos similares a los esgrimidos para los estudios de Ingeniería Informática, de la conveniencia de formación en EMPRESA en los estudios de Estadística. De hecho, la presencia de asignaturas de empresa o economía en estos grados de estadística en España es habitual.

Un indicio del interés de la materia EMPRESA en estos estudios de Ingeniería Informática y de Estadística lo constituye el hecho de que, tanto en nuestro país como fuera de él, se oferten abundantes dobles grados en Ingeniería Informática o Estadística y Administración de Empresas (especialmente el primer caso).

Tampoco es infrecuente el hecho de que haya alumnos egresados de los estudios de Ingeniería Informática o Estadística que, con la finalidad de estar en mejores condiciones para acceder al mercado laboral, complementen su formación técnica con algún postgrado de Administración de Empresas, de entre los muchos que se ofertan. Si bien es cierto que esta práctica, muy arraigada entre los alumnos que proviene del ámbito de las ingenierías industriales, no tiene tanta tradición en el mundo TIC o científico. Probablemente esto sea debido, en parte, a la alta empleabilidad de la que gozan hoy en día todos los alumnos de estas áreas, una vez finalizan sus estudios de base.

La asignatura de FOE viene a satisfacer todos los anteriores argumentos. Tanto para los alumnos de Estadística como para los de Ingeniería Informática, la empresa o cualquier otro tipo de organización constituirá su ámbito de trabajo. En ellas desempeñarán su carrera profesional y en ellas, y esto es lo verdaderamente importante, antes o después, desarrollarán labores y responsabilidades propias de un DIRECTIVO.

Pero, además, podría ser que el alumno se vea atraído por la iniciativa empresarial y funde su propia empresa. En este caso, dado el riesgo inherente al camino elegido, la conveniencia de unos conocimientos básicos de empresa es, si cabe, aún mayor.

La asignatura de FOE, con sus 6 ECTS, está concebida con la finalidad de dar al alumno una visión global e integradora de la empresa y de las organizaciones en general. Ya es elección suya, aumentar dicha formación a través de las asignaturas optativas que se le puedan ofrecer o a través de las múltiples propuestas de postgrado existentes.

Sin embargo, y a pesar de todas estas razones esgrimidas anteriormente, la realidad aparente de la asignatura de FOE es la sufrir una cierta incompreensión y rechazo entre el alumnado de ambas titulaciones. Los profesores responsables de la asignatura creen que esta actitud podría estar relacionada con el bajo nivel de rendimiento. Este es el motivo fundamental para poner en marcha la investigación de este TFG: confirmar estas sospechas.

La Protección de datos

Al estar tratando con datos académicos de alumnos estos son considerados datos personales básicos de acuerdo con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD). Además, en España es necesario cumplir con la LOPDGDD (Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de los Derechos Digitales), ley que complementa al RGPD. Debido a esto es necesario tomar ciertas medidas para proteger dichos datos personales. Enumero aquí las más importantes:

1. Base Legal: Es necesario que exista una razón legítima (base legal) para obtener y procesar los datos. En este caso esta es la realización de una tarea de investigación (el TFG),
2. Transparencia: Los individuos de los que se obtienen los datos deben ser provistos con información sobre cómo serán utilizados, obtenidos y almacenados sus datos de una manera clara e inteligible.
3. Consentimiento: Es necesario obtener el consentimiento explícito y dado libremente de los individuos cuyos datos se van a tratar y tener en cuenta que dicho consentimiento puede ser retirado en cualquier momento que ellos deseen.
4. Propósito limitado: Los datos personales solo deben ser recogidos para un propósito específico y legítimo y no puede ser usado con otro motivo.
5. Derechos individuales: Se debe garantizar a los individuos los derechos de acceso, rectificación, borrado, restricción de portabilidad, objeción al procesamiento de sus datos.
6. Minimización de los datos: Solo se deben recoger los datos necesarios para el propósito que se intente cumplir.
7. Retención de datos: Los datos solo deben ser almacenados el tiempo estrictamente necesario para cumplir con el propósito para el cual han sido recogidos.

Técnicas de análisis de datos empleadas

Para el análisis de los datos se ha tratado de hacer una segmentación de los alumnos en grupos utilizando el algoritmo de clustering k-prototype utilizando la distancia de Gower. K-prototype. K-prototype es un algoritmo de clustering para datos de tipos mixtos (numéricos y categóricos). Esto se consigue mediante la definición de una medida de coste que resulta de la combinación de la integración de las medidas de coste de los algoritmos k-means (para datos continuos) y k-modes (para datos categóricos). Por otro lado, la distancia de Gower a su vez se puede utilizar para medir la disimilaridad entre datos mixtos, por lo que usaré k-prototype pero como distancia usaré la distancia de Gower.

Ahora procederé a explicar los algoritmos de k-means, k-modes, y k-prototypes (de acuerdo con *Extensions to the k-Means Algorithm for Clustering Large Data Sets with Categorical Values*[10])

k-means

Dado un conjunto de objetos numéricos X y un número entero k ($k \leq n$), el algoritmo de k-means busca una partición de X en k clusters que minimice la suma de errores al cuadrado dentro de los grupos. Matemáticamente esto es formulado como

Minimizar

$$P(W, Q) = \sum_{l=1}^k \sum_{i=1}^n w_{i,l} d(X_i, Q_l)$$

Sujeto a

$$\sum_{i=1}^k w_{i,l} = 1, 1 \leq i \leq n$$

$$w_{i,l} \in \{0, 1\}, 1 \leq i \leq n, 1 \leq l \leq k$$

Donde W es una matriz particionada $n \times k$, $Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_k\}$ es un conjunto de objetos en el mismo dominio del objeto y la función d es la función de disimilaridad del algoritmo, en este caso la distancia euclídea al cuadrado.

Y se busca resolver de forma iterativa:

P_1 : Se fija $Q = \widehat{Q}$ y se resuelve el problema reducido $P(W, \widehat{Q})$.

P_2 : Se fija $W = \widehat{W}$ y se resuelve el problema reducido $P(\widehat{W}, Q)$.

Una forma de implementar dicho algoritmo iterativamente (aunque existen otras más eficientes y sofisticadas) es:

1. Seleccionar k observaciones al azar, estos serán los centroides de cada clúster.
2. Asignar cada observación a su clúster más cercano.
3. Calcular la media de cada clúster y tomarla como nuevo centroide.
4. Repetir 2, 3 y 4 hasta que ninguna observación cambie de clúster (o se alcance un número máximo de iteraciones).

k-modes

Siendo X e Y dos objetos categóricos descritos por m diferentes atributos, es posible medir la desigualdad entre X e Y por el número total de desajustes entre ellos. Es decir, la suma de desajustes para cada correspondiente atributo de cada objeto. Cuanto menor sea el número de desajustes más parecido serán y viceversa, cuanto más grande sea el número más distintos serán. Esta forma de medir la desigualdad es conocida como simple matching y se puede definir formalmente como:

$$d_1 = \sum_{j=1}^m \delta(x_j, y_j)$$

Donde

$$\delta(x_j, y_j) = \begin{cases} 0 & \text{si } (x_j = y_j) \\ 1 & \text{si } (x_j \neq y_j) \end{cases}$$

El algoritmo k-modes es llamado así porque se calculan las modas. Definimos la moda de un conjunto de objetos categóricos $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ descrito por los atributos categóricos A_1, A_2, \dots, A_m como el vector $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_m\}$ que minimiza:

$$D(X, Q) = \sum_{i=1}^n d_1(X_i, Q)$$

Aquí Q no tiene que ser un elemento de X

Finalmente podemos ajustar la función de coste P del algoritmo de k-means para que un lugar de utilizar las distancias euclídeas cuadradas como medida de disimilaridad entre los objetos utilice simple matching. En este caso la función P resultante es la siguiente:

$$P(W, Q) = \sum_{l=1}^k \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_{i,l} \delta(x_{i,j}, q_{l,j})$$

Con $w_{i,l} \in W$ y $Q_l = [q_{l,1}, q_{l,2}, \dots, q_{l,m}] \in Q$

De forma muy similar a k-means un algoritmo para implementar k-modes es:

1. Seleccionar k observaciones al azar, estos serán las modas iniciales de cada clúster.
2. Asignar cada observación a su clúster más cercano de acuerdo con la función de disimilaridad dada $d_1 = \sum_{j=1}^m \delta(x_j, y_j)$
3. Actualizar la moda de cada clúster.

4. Repetir pasos 2 y 3 hasta que ninguna observación cambie de clúster (o se alcance un número máximo de iteraciones).

k-prototype

Es posible combinar los dos algoritmos anteriores para crear un nuevo algoritmo que funcione en conjuntos de datos mixtos. Para esto, la disimilaridad entre 2 conjuntos de datos X e Y, con atributos $A_1^r, A_2^r, \dots, A_p^r, A_{p+1}^c, A_{p+2}^c, \dots, A_m^c$ puede ser descrita mediante la fórmula:

$$d_2(X, Y) = \sum_{j=1}^p (x_j - y_j)^2 + \gamma \sum_{j=p+1}^m \delta(x_j, y_j)$$

Que como se puede ver es una suma de las medidas de disimilaridad de k-medias y k-modas. El primer sumatorio mide la distancia euclídea al cuadrado (igual que en k-medias) de los atributos numéricos mientras que el segundo sumatorio realiza un simple matching (igual que en k-modas) de los atributos categóricos. Finalmente γ es un peso que se puede ajustar para evitar favorecer a los atributos categóricos o a los numéricos.

Teniendo esto en cuenta se puede reescribir la función de coste como:

$$P(W, Q) = \sum_{l=1}^k \left(\sum_{i=1}^n w_{i,l} \sum_{j=1}^p (x_{i,j} - q_{l,j})^2 + \gamma \sum_{i=1}^n w_{i,l} \sum_{j=p+1}^m \delta(x_{i,j}, q_{i,j}) \right)$$

La cuál a su vez puede ser reescrita como:

$$P(W, Q) = \sum_{l=1}^k (P_l^r + P_l^c)$$

Definiendo P_l^r :

$$P_l^r = \sum_{i=1}^n w_{i,l} \sum_{j=1}^p (x_{i,j} - q_{l,j})^2$$

Y P_l^c como:

$$P_l^c = \gamma \sum_{i=1}^n w_{i,l} \sum_{j=p+1}^m \delta(x_{i,j}, q_{i,j})$$

Un detalle que notar es que P_l^r y P_l^c siempre son mayores o iguales que 0, por lo tanto, minimizar la función de coste es equivalente a minimizar P_l^r y P_l^c .

Distancia de Gower

La distancia de Gower[11], al igual que el simple matching, se utiliza para comparar como de iguales son 2 observaciones. Al contrario que simple matching esta medida no está limitada solo a datos categóricos si no que funciona para datos mixtos. El resultado es un número entre 0 (iguales) y 1 (máxima disimilaridad).

La distancia de Gower se calcula como la media de las disimilaridades parciales de un individuo. Descrito matemáticamente esto es:

$$D_{gower}(x_1, x_2) = 1 - \left(\frac{1}{p} \sum_{j=1}^p s_j(x_1, x_2) \right)$$

Aquí $s_j(x_1, x_2)$ es la medida de disimilaridad parcial la cual depende del tipo de datos:

- Para datos numéricos se normalizan los datos y luego se calcula la distancia manhattan sobre esos valores.
- Para datos categóricos se convierten las variables categóricas se convierten en k variables binarias (para variables categóricas con k categorías) y se calcula el coeficiente del dado.

Es decir:

$$s_j(x_1, x_2) = \begin{cases} 1 - \frac{|y_{1j} - y_{2j}|}{R_j} & \text{si los datos son continuos} \\ \frac{NNEQ_j}{NTT + NNZ} & \text{si los datos son categoricos} \end{cases}$$

Para los datos categóricos:

- N: número de dimensiones
- NTT: número de dimensiones en las que ambos valores son True.
- NTF: número de dimensiones en las que la primera dimensión vale True y la segunda es False.
- NFT: número de dimensiones en las que la primera dimensión vale False y la segunda es True.
- NFF: número de dimensiones en las que ambos valores son False.
- NNEQ: número de dimensiones en las que el valor de la primera y segunda dimensión no coincide (NTF+NFT)
- NNZ: número de dimensiones en las que ambos valores no son False (NTT+NTF+NFT)

Capítulo 3: Planificación

Planificación inicial

Para el desarrollo del TFG se ha dividido este en 3 etapas más una etapa "0" inicial en la que se ha planificado el TFG.

Durante cada una de estas etapas se ha mantenido comunicación con el tutor del TFG, reportándole el progreso en reuniones bimensuales. La excepción a esto ha sido la etapa 0 en la cual se ha planificado el TFG y ha habido mucha mayor comunicación con el tutor para garantizar el correcto desarrollo de este.

Una descripción de las actividades de cada etapa puede encontrarse en la siguiente tabla:

Etapas	Descripción de actividades
Etapa 0	<ol style="list-style-type: none">1. Planificar cómo se desarrollará el TFG para cumplir los objetivos planteados.
Etapa 1	<ol style="list-style-type: none">1. Elaboración de un cuestionario para los alumnos de FOE.2. Envío del cuestionario a los alumnos.3. Petición de datos académicos de los alumnos que responden.
Etapa 2	<ol style="list-style-type: none">1. Tratamiento de datos del cuestionario.2. Análisis descriptivo de los datos recopilados.3. Segmentación de alumnos en diferentes perfiles.
Etapa 3	<ol style="list-style-type: none">1. Obtención de conclusiones del análisis previo.2. Elaboración de la memoria.

Tabla 4: Planificación Inicial

Temporalidad

En la siguiente tabla se puede ver la duración estimada de cada etapa vs su duración real:

Etapa	Duración Estimada	Duración Real	Diferencia
Etapa 0	20h	33h	+13h
Etapa 1	80h	101h	+21h
Etapa 2	150h	157h	+7h
Etapa 3	50h	44h	+2h
Total	300h	343h	+43h

Tabla 5: Duración Estimada vs Duración Real

Por otro lado, en las siguientes tablas se puede obtener una descripción más detallada de la duración planeada en cada etapa y sus actividades.

Etapa 0	
Tareas realizadas	Horas Estimadas
Planificación de las tareas a realizar en la etapa 0	3h
Planificar las tareas a completar en cada etapa	6h
Buscar herramientas para poder realizar las tareas	4h
Informarse para poder dar una duración estimada de las tareas	5h
Aprendizaje de dichas herramientas	2h

Tabla 6: Detalle de la Etapa 0

Etapa 1	
Tareas realizadas	Horas Estimadas
Elaboración del cuestionario a realizar a los alumnos de manera iterativa	70h
Elaboración de la plantilla de correo para enviar a los alumnos	3h
Ligero tratamiento de datos de los alumnos en caso de que copien y peguen el código mal, pero pueda arreglarse.	1.5h
Eliminación de alumnos que han respondido con un código incorrecto	1.5h
Elaborar petición de datos académicos de Sigma	2h
Cruzar respuesta de Sigma con datos del cuestionario	2h

Tabla 7: Detalle de la Etapa 1

Etapa 2	
Tareas realizadas	Horas Estimadas
Tratar datos para poder realizar el análisis	60h
Análisis descriptivo	50h
Elaboración de Perfiles	40h

Tabla 8: Detalle de la Etapa 2

Etapa 3	
Tareas realizadas	Horas Estimadas
Conclusiones del análisis descriptivo	10h
Conclusiones de la elaboración de perfiles	10h
Elaboración de la Memoria	30h

Tabla 9: Detalle de la Etapa 3

Al final, circunstancias personales del alumno y ciertas pausas necesarias para maximizar la eficiencia de los datos obtenidos (enviar la encuesta a los alumnos cuando estén en el curso escolar y no en verano) han retrasado mucho las fechas de finalización previstas de las etapas.

Sin embargo, es importante notar que el número de horas que se esperaba invertir en cada etapa ha sido relativamente similar al número de horas invertidas reales. Inicialmente se había previsto una desviación de un 10 % y este número ha sido al final de cerca del 15 % (14.33... %). Se puede decir que la planificación se ha cumplido bastante en cuanto al número de horas empleadas, si bien no su duración en el tiempo.

En la tabla 10 se pueden encontrar las fechas que se planeaban inicialmente para las etapas.

Etapa	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Etapa 0	20-03-2021	25-03-2021
Etapa 1	26-04-2021	31-04-2021
Etapa 2	01-05-2021	31-05-2021
Etapa 3	01-06-2021	14-06-2021

Tabla 10: Duración Planificada de las Etapas

Esta planificación luego no ha podido ser cumplida por varios motivos, algunos de ellos personales y otros que tienen que ver con temas de protección de datos. En la tabla 11 se puede ver la duración real de las etapas.

Se pueden observar un gran parón de tiempo entre la Etapa 1 y la Etapa 2 el cual se justifica por la dedicación del alumno al TFG del Grado de Ingeniería Informática, como estudiante de Indat. Los retrasos también son atribuidos a falta de tiempo por parte del alumno por razones laborales y personales, así como a la espera de respuesta a consultas sobre protección de datos realizadas a los servicios de la UVa

Etapa	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Etapa 0	20-03-2021	25-03-2021
Etapa 1	26-04-2021	18-12-2021
Etapa 2	15-07-2022	04-03-2023
Etapa 3	10-03-2023	30-06-2023

Tabla 11: Duración Actual de las Etapas

Recursos empleados

Se pueden dividir los recursos en dos tipos: humanos y materiales.

Estimando que un estadístico recién graduado percibirá de media 24,875€ brutos anuales, se puede calcular que por horas cobraría aproximadamente 12.75€/h. Sabiendo que se han tardado 343 horas en completar el TFG, se puede computar el coste en recursos humanos como 4373.25€.

Por otro lado, en la tabla 12 se pueden observar los distintos recursos materiales utilizados por el alumno para la elaboración del TFG, acompañados de una breve descripción, así como de su costo para el alumno.

Recurso	Descripción	Coste
Portátil	Portátil para desarrollar el TFG.	600€
Thunderbird	Utilizado para mandar los correos a los distintos alumnos, personalizando cada correo mediante una plantilla. Gratis debido a que con la versión gratuita ha sido suficiente	0€
Rstudio	Utilizado para analizar los datos. Sin coste debido a que la versión gratuita ha sido suficiente.	0€
Microsoft 365 Personal	Utilizado para redactar la memoria y para el cuestionario.	13.16€
Google Teams y Google Forms	Utilizado para las reuniones con el tutor y para el cuestionario	0€
Lugar de trabajo	Coste de alquilar una oficina para una persona un mes en Valladolid, escalado al número de horas empleadas	244.46€
Internet y otros servicios	Incluidos en el lugar de trabajo	0€

Tabla 12: Recursos Materiales utilizados

Estimando el coste de estos materiales resultaría solo en 857.62€. 600€ del portátil. Thunderbird, Rstudio y Google Teams son gratuitos para los usos que se les ha dado. Microsoft 365 Personal cuesta 7€ al mes, este número se ha dividido entre 22.8€ (media de número de días laborales en un mes) y luego entre 8 (número de horas de trabajo en un día) finalmente se ha multiplicado por 343 (número de horas empleadas) lo que da en 13.16€ ($7/22.8/8*343=13.16$). Y el lugar de trabajo se ha calculado de la misma forma solo que partiendo de una oficina que costaba 130€ al mes ($130/22.8/8*343=244.46$)

En resumen, se pueden estimar los costes materiales por un valor de 600€, estos combinados con los 4373.25€ de los costes humanos llevan a un coste total estimado del TFG de 4973.25€

Capítulo 4: Obtención de datos

Muestra obtenida

Universo del estudio: deseamos conocer la opinión de una población compuesta por alumnos que han cursado la asignatura FOE desde su inicio en el curso 2014-2015 hasta el curso 2020-2021. Son alumnos de las titulaciones de Grado en Ingeniería Informática, Grado en Estadística y Doble Grado Indat. El número total de alumnos de este universo es 1192.

La muestra para someter al cuestionario la van a formar todos los alumnos de la anterior población, si bien es cierto que se verá reducida pues muchos de esos alumnos ya no están vinculados a la UVa, no conservan su dirección email oficial y, por lo tanto, no recibirán invitación para participar en el estudio. La reducción que se produce en la muestra por este hecho se desconoce.

La tasa de respuesta sobre el total de envíos fue del 17 % habiendo tenido 203 alumnos que respondieron al cuestionario. Sin embargo, de estos 203 solo 74 (un 7 % de la población) dieron su permiso para tratar sus datos.

Posteriormente, tras el análisis descriptivo de los datos, para la clasificación de estudiantes este número se reduce a 68 pues se excluyen los estudiantes que no trataron de aprobar el examen final de FOE a la primera.

En general es posible observar que la mayoría de estos alumnos son, predominantemente, estudiantes que cursaron FOE en los últimos cursos de la población (18-19, 19-20 y 20-21) y de Informática.

Elección de las preguntas del cuestionario

Lo primero que hay que indicar es que el tamaño del cuestionario, es decir el número de preguntas escogidas, se determinó bajo la premisa de que un alumno pudiese finalizar el cuestionario en un tiempo máximo de 10 minutos.

En cuanto a las preguntas concretas que se le formulan en el cuestionario, paso a detallarlas, junto a una breve justificación del interés de cada una de ellas para los objetivos del estudio.

1. Señala el tipo estudios que te dieron acceso a la Universidad.

- a. Bachillerato de Ciencias
- b. Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales
- c. Bachillerato de Artes
- d. Ciclo Formativo de Grado Superior

Se planteo esta pregunta con la intención de conocer si el hecho de que un estudiante más orientado a ciencias que a humanidades o artes es un factor significativo en el interés por la asignatura de FOE (y por tanto en su nota)

2. Ordena, según tus gustos, las siguientes asignaturas cursadas en 2º de Bachillerato
- a. Historia de España
 - b. Lengua Castellana y Literatura II
 - c. Matemáticas II /Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II

Similar a la pregunta 1, interesaba conocer el interés de los estudiantes hacia las asignaturas menos cuantitativas como lo es FOE.

3. Señala, de las siguientes asignaturas, ¿cuáles cursaste en 2º de Bachillerato? (Si alguna no la cursaste, déjala en blanco.)
- a. Economía de la Empresa
 - b. Fundamentos de Administración y Gestión

Se planteo esta pregunta para distinguir a los estudiantes que tenían un interés en temas de empresa desde Bachillerato

4. Sobre otra posible formación empresarial PREVIA a la Universidad (por ejemplo, sobre habilidades directivas, innovación, emprendimiento, marketing, formación financiera.), elige una de las siguientes opciones
- a. Nunca realicé ningún curso
 - b. He realizado algún curso
 - c. He realizado varios cursos

Similar a la pregunta 3, pero tratando de saber si los alumnos tenían un mayor interés en temas de empresa que lo que se pueda dar en bachillerato.

5. Me gusta imaginar nuevos negocios o nuevas formas de llevar a cabo los existentes
- a. 1 (Completamente en desacuerdo)
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5 (Totalmente de acuerdo)

Se busca conocer el interés de un alumno por temas de empresa y negocios, hacia los

que está orientada la asignatura.

6. En alguna ocasión he pensado seriamente iniciar mi propio negocio, asumiendo los riesgos que ello supone
- a. 1 (Completamente en desacuerdo)
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5 (Totalmente de acuerdo)

Se busca conocer la inclinación de un alumno por ser un emprendedor.

7. Cuando trabajo en equipo me gusta ser líder y decidir lo que hay que hacer, quien debe hacerlo y controlar los resultados
- a. 1 (Completamente en desacuerdo)
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5 (Totalmente de acuerdo)

Se busca saber el grado en el que un alumno está interesado en dirigir y organizar, incluso si es a nivel de un proyecto o trabajo.

8. Me interesan las noticias que se publican en los medios sobre negocios, empresas y empresarios conocidos
- a. 1 (Completamente en desacuerdo)
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5 (Totalmente de acuerdo)

Se busca saber el grado en el que un alumno está interesado en el mundo de los negocios, incluso si es un interés más casual.

9. Si decidiera ser emprendedor, las personas de mi entorno familiar reaccionarían positivamente y me apoyarían
- a. 1 (Completamente en desacuerdo)
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5 (Totalmente de acuerdo)

La idea con esta pregunta es que un entorno familiar no positivo para este caso puede restar interés al alumno por la asignatura.

10. ¿Alguna persona cercana a ti (padres, hermanos o amigos) es empresaria (empresadora) o alto directivo (por ejemplo, director general, director comercial, de producción, de fábrica, de marketing, financiero, de producto, de zona, de división, de I+D.)?
- a. Sí
 - b. No

Parecida a la pregunta 9, la idea es que teniendo un modelo exitoso en el ámbito empresarial puede haber influencia positiva hacia el interés por esta asignatura así como su utilidad lo que puede llevar a que se aplique más en ella.

11. Ordena, según tus preferencias, ¿dónde te gustaría trabajar una vez terminados los estudios universitarios? (Sucesión a mi padre/madre en su empresa; Por cuenta propia, montando mi propia empresa (empresador); administración; Empresa u organización sin ánimo de lucro) (1= lo que menos me gustaría. Solo una respuesta por columna, 4 = lo que más me gustaría)
- a. En la Administración (funcionario)
 - b. En alguna empresa u organización sin ánimo de lucro
 - c. Sucesión a mi padre/madre en su empresa
 - d. Por cuenta propia, montando mi propia empresa (empresador)

Se busca conocer la posible influencia del tipo de trabajo deseado en el interés por la asignatura.

12. ¿Formas parte, con algún cargo de RESPONSABILIDAD, de alguna asociación estudiantil (por ejemplo, GUI, UVaCoders, BEST, Alternativa Universitaria, ADDE.)?
- a. Sí
 - b. No

Se realiza esta pregunta para detectar una posible influencia del desempeño de estos cargos en el interés por la asignatura.

13. Indica la titulación en la que te encuentras o has terminado.
- a. Indat
 - b. Ingeniería Informática
 - c. Estadística

Se utiliza para personalizar las preguntas siguientes ya que Indat tiene 6 asignaturas mientras que Informática y Estadística difieren en 1. Además, se utiliza para contrastar datos ya que la titulación de los alumnos también se obtendrá de sigma así que será posible saber que alumnos han mentido en esta pregunta y quienes no. Y también para estudiar posibles diferencias en los resultados entre estas tres submuestras.

14. Indica, de las siguientes asignaturas, ¿cuáles NO has preparado NUNCA para presentarte al examen?

- a. Fundamentos de Programación
- b. Fundamentos de Organización de Empresas
- c. Fundamentos de Matemáticas
- d. Matemática Discreta
- e. Estadística Descriptiva (Solo Estadística e Indat)
- f. Sistemas Digitales (Solo Informática e Indat)

Aunque se ponen múltiples asignaturas la idea de esta pregunta es cuantificar cuanto prepararon los alumnos el examen final de FOE. Factor que creemos influiría en los resultados que obtienen en el examen.

15. Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS

- a. Fundamentos de Programación
- b. Fundamentos de Organización de Empresas
- c. Fundamentos de Matemáticas
- d. Matemática Discreta
- e. Estadística Descriptiva (Solo Estadística e Indat)
- f. Sistemas Digitales (Solo Informática e Indat)

Interesa saber si existe una posible diferencia entre como de difícil les pareció la asignatura a los alumnos y los resultados que obtuvieron.

16. La PRIMERA VEZ que te presentaste al examen de FOE, y dado que era de tipo test, ¿lo hiciste claramente sólo para EXPERIMENTAR (conocer la forma de preguntar, criterios, duración, contenidos...), es decir sin prepararlo mínimamente para aprobar?

- a. Sí
- b. No

Se utiliza para excluir alumnos de la muestra cuando haya que clasificarlos. También interesa saber si el número de estudiantes que se presentan solo para experimentar con el examen, algo que el tutor me ha comentado es algo que los profesores de la asignatura piensan que sucede, es un porcentaje notable.

17. Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad que supuso para ti su EXAMEN FINAL

- a. Fundamentos de Programación
- b. Fundamentos de Organización de Empresas
- c. Fundamentos de Matemáticas
- d. Matemática Discreta

- e. Estadística Descriptiva (Solo Estadística e Indat)
- f. Sistemas Digitales (Solo Informática e Indat)

Similar a la pregunta 15, pero solo interesa el examen final ya que algo muy común que comentan los alumnos es que esta, el examen, es la parte más complicada de la asignatura

18. ¿Cómo calificarías la dificultad del examen final TIPO TEST de la asignatura FOE en relación a otras pruebas también de tipo test realizadas en el Bachillerato/Ciclo Formativo de Grado Superior?
- a. Claramente más difícil.
 - b. Igual de difícil aproximadamente.
 - c. Claramente menos difícil.
 - d. No realicé ningún examen tipo test en esa fase de mi formación.

La razón de esta pregunta es conocer sus experiencias previas con exámenes de tipo test y la posible influencia en la preparación y ejecución del examen de FOE.

19. Ordena las siguientes asignaturas, en función del TIEMPO DE ESTUDIO que le dedicaste al EXAMEN FINAL, la PRIMERA VEZ que lo realizaste
- a. Fundamentos de Programación
 - b. Fundamentos de Organización de Empresas
 - c. Fundamentos de Matemáticas
 - d. Matemática Discreta
 - e. Estadística Descriptiva (Solo Estadística e Indat)
 - f. Sistemas Digitales (Solo Informática e Indat)

Básicamente interesa conocer cuánto se priorizo el estudio de la asignatura de FOE con respecto a otras asignaturas.

20. Gradúa "Llevar al día la asignatura de FOE en su parte teórica"(durante el curso en el que me presenté POR PRIMERA VEZ AL EXAMEN)
- a. Fundamentos de Programación
 - b. Fundamentos de Organización de Empresas
 - c. Fundamentos de Matemáticas
 - d. Matemática Discreta
 - e. Estadística Descriptiva (Solo Estadística e Indat)
 - f. Sistemas Digitales (Solo Informática e Indat)

Se busca conocer si el hecho de llevar la asignatura de FOE al día ayuda a los alumnos a obtener mejores resultados que dejarlo todo para el final.

21. Gradúa "Asistir a clase de teoría de FOE, ya fuera presencial o virtual"(durante el curso en el

que me presenté POR PRIMERA VEZ AL EXAMEN)

- a. 1 (La dejé para los últimos días antes del examen)
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5 (Estudí FOE todos o casi todos los días)

Es común que a medida que progresa el cuatrimestre los alumnos dejen de asistir a clase. Así pues, nos interesa conocer si este hecho impacta negativamente en los resultados que obtienen en la asignatura.

22. Ordena las siguientes asignaturas, según te parezca su UTILIDAD para tu futuro profesional

- a. Fundamentos de Programación
- b. Fundamentos de Organización de Empresas
- c. Fundamentos de Matemáticas
- d. Matemática Discreta
- e. Estadística Descriptiva (Solo Estadística e Indat)
- f. Sistemas Digitales (Solo Informática e Indat)

Interesa saber lo útil que el alumno percibe que le resultará la asignatura de FOE en comparación con otras asignaturas y su posible influencia en la receptividad hacia ella.

En el apéndice I se puede ver la Encuesta realizada con Google Forms.

Datos de sigma

Además de los datos del cuestionario era preciso obtener los datos de las calificaciones de los alumnos en la asignatura, junto con otros que la UVa tiene de ellos. Parte del consentimiento solicitado a los alumnos era para poder acceder a sus datos de sigma.

En concreto se solicita a los Servicios de la UVa como medida de rendimiento académico la calificación de los alumnos en la asignatura FOE la primera vez que la cursaron (pueden haber repetido). Idealmente se hubiera preferido la nota del examen final de FOE la primera vez que un estudiante se presentó a dicho examen (sin tener en cuenta prácticas), pero dicha nota no se guarda en Sigma.

El tutor podría tener estas notas de exámenes pero, como se explica en el siguiente apartado, no podría compartirlas con el alumno pues solo puede usarlas con motivos académicos (evaluar estudiantes, etc.).

Teniendo permisos para los datos de Sigma se han recuperado los siguientes datos:

1. PLAN: informativa, estadística o indat. En general para comprobar contra la encuesta para verificar si alguien ha mentado al hacerla y también detectar posible influencia.

2. AÑO_ACADEMICO: Para saber de qué año son los datos que proveen sigma.
3. GRUPO: Si el alumno se encontraba en el grupo T1, T2 o T3. Cada grupo tiene un horario distinto, más o menos estable entre cursos, y podría haber influencia de esta variable.
4. SEXO: Sexo de los estudiantes. Posible interés.
5. N_CONV_CONSUMIDAS_1: Número de veces que se ha presentado el alumno a una convocatoria. Ayuda para tener los datos de solo la primera convocatoria que se presentó.
6. NOTA_ACTA_ORD: Nota de la convocatoria ordinaria. Se utilizará como medida de rendimiento en la mayoría de los casos.
7. NOTA_ACTA_EXT: Nota de la convocatoria extraordinaria. Se utilizará como medida de rendimiento si por lo que fuese el alumno no se presentó en la ordinaria y la extraordinaria es la primera vez que tiene nota.

Proceso de obtención de datos

En este apartado detallo los pasos seguidos para obtener todos los datos anteriormente descritos (datos de Sigma y respuestas al cuestionario) cumpliendo con la regulación existente en materia de protección de datos (tanto nacional como de la propia Uva).

Primero se realiza y envía el cuestionario a los alumnos, tras lo que decidimos contactar con el Responsable de Protección de Datos de la UVA, órgano dependiente de la Secretaría General de la UVA².

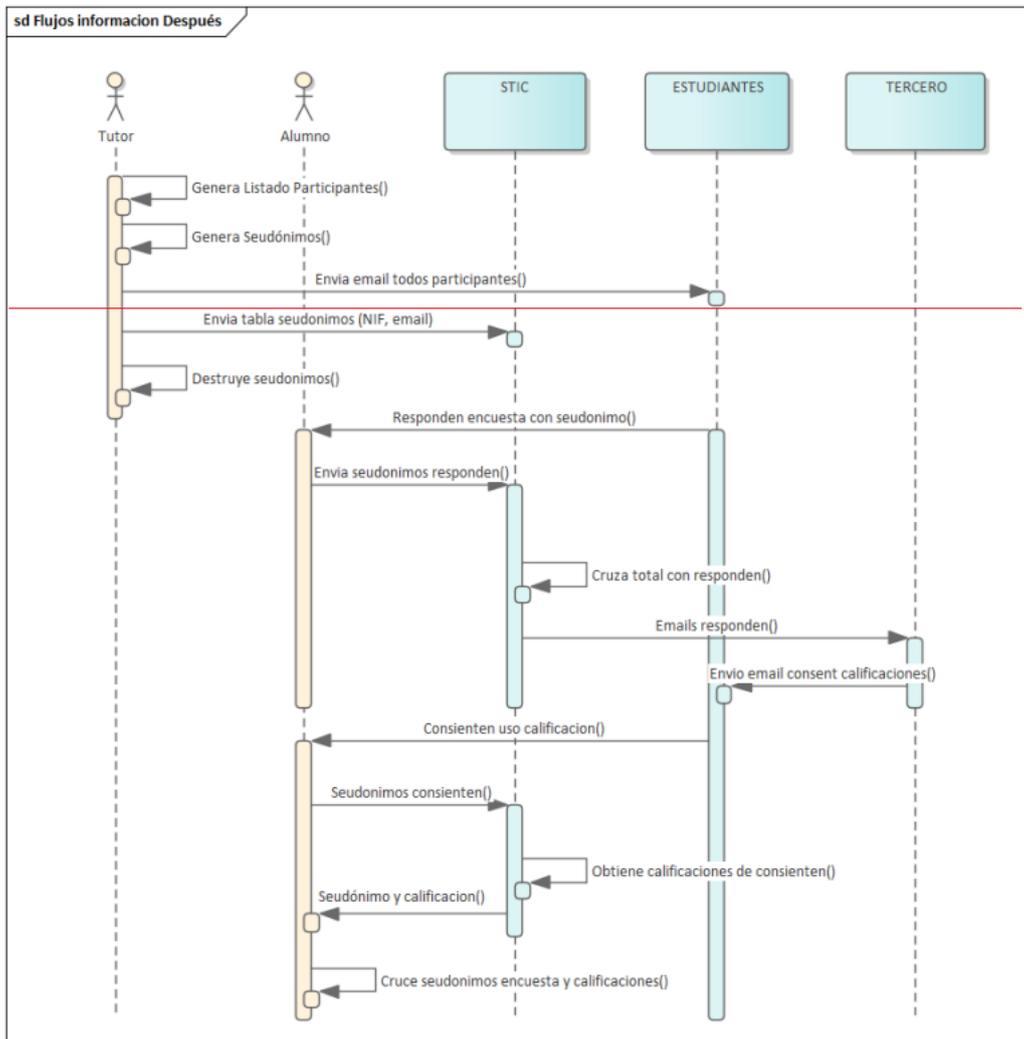
El responsable nos informó de algunos errores del procedimiento que habíamos cometido. Por ejemplo, no es posible utilizar los datos de los alumnos sin su consentimiento explícito (nosotros pensábamos que al responder al cuestionario se entendía que daban su consentimiento, al menos para las preguntas del cuestionario, pero el responsable nos aclaró que no es así).

Con su ayuda se identificaron los siguientes puntos que se deben cumplir en la obtención de datos:

1. Los alumnos no deben poder ser identificados ni por el tutor ni por el alumno que realiza el estudio.
2. Los alumnos deben explícitamente dar su consentimiento para utilizar sus datos académicos y de la encuesta.
3. El tutor, debido a su condición de profesor de la asignatura sobre la que se pregunta a los alumnos, no puede solicitar el consentimiento.
4. El tutor posee datos académicos de los alumnos. Sin embargo, no pueden ser usados para el TFG, pues su uso está limitado exclusivamente a objetivos académicos (y no investigadores, como sería este TFG). Además, incluso si pudiera, solo debe poseer los datos de alumnos de una antigüedad no mayor a dos cursos académicos (como establece la normativa).

Con todas estas restricciones, el responsable de la UVA nos ayudó a trazar un plan de acción¹ para obtener los datos requeridos.

²<https://secretariageneral.uva.es/competencias/proteccion-de-datos/>



Secuencia propuesta

Figura 1: Plan de Acción

En el diagrama de secuencia hay 5 actores:

- Tutor: El cual representa al tutor del TFG
- Alumno: El cual representa al alumno realizando el TFG.
- STIC: El cual representa al soporte informático de la Uva.
- Estudiantes: El cual representa al conjunto de estudiantes de la Uva que han cursado FOE en los cursos mencionados.
- Tercero: Una tercera persona que ayudará a llevar a cabo el plan de acción sin incumplir los puntos mencionados anteriormente. En este caso será el propio responsable de protección de datos.

También se puede apreciar una línea roja que representa el momento temporal que separa las acciones realizadas antes de contactar con el responsable de protección de datos y después de hacerlo.

Describiendo las acciones a tomar desde el principio hasta el final tenemos:

1. Generar listado de participantes (Tutor -> Tutor): El Tutor que posee los correos y datos de los alumnos genera una lista "correo_de_la_uva;NIF" con todos ellos.
2. Generar seudónimos (Tutor -> Tutor): El tutor genera un identificador único para cada alumno de dicha lista.
3. Enviar el email con el cuestionario a todos los participantes (Tutor -> Estudiantes): El tutor envía email con enlace al cuestionario (ya creado previamente) a todos los estudiantes de la lista, mediante el uso de Thunderbird. En el correo también se incluye el seudónimo que le corresponde al estudiante. Es importante notar que no se pide el consentimiento de los estudiantes en este punto.
4. Enviar tabla seudónimos con el NIF y email (Tutor -> STIC): El tutor envía la tabla "seudónimo;correo_de_la_uva;NIF" al STIC.
5. Destruir seudónimos (Tutor -> Tutor): El tutor destruye los seudónimos de forma que sea imposible trazar a que estudiante le corresponde que seudónimo.
6. Responder encuesta con seudónimos (Estudiantes -> Alumno): Los estudiantes que quieren responden al cuestionario. Esta respuesta es enviada automáticamente al alumno ya que es un cuestionario hecho con Microsoft Forms. Solo el alumno tiene el acceso a las respuestas al cuestionario. Para trazar a los estudiantes cada uno de ellos debe de introducir el seudónimo/identificador que les llegó en el correo con la invitación a participar.
7. Enviar el seudónimo de los que responden (Alumno -> STIC): El alumno envía al STIC el seudónimo de todos los estudiantes que han respondido.
8. Cruzar con total de los que responden (STIC -> STIC): De la lista inicial que les pasó el alumno, el STIC se queda solo con los registros correspondientes a los enviados en el punto anterior.
9. Enviar email de los que responden (STIC -> Tercero): Comunicar al Tercero los seudónimos y mail de los estudiantes que han respondido.
10. Enviar email pidiendo consentimiento (Tercero -> Estudiantes): El tercero envía un email a los estudiantes pidiendo su consentimiento.
11. Consentimiento de uso de sus datos (Estudiantes -> Alumno): De la misma forma que en el punto 7 el alumno recibe los consentimientos.
12. Seudónimos consienten (Estudiante -> STIC): El alumno informa de los estudiantes que dan permiso para el uso de sus datos en el TFG
13. Obtener datos académicos de los que consiente (STIC -> STIC): Se recuperan los datos mencionados en el apartado anterior para cada estudiante que haya dado su consentimiento.
14. Enviar datos académicos de los que consiente junto con seudónimo (STIC -> Alumno): Se envían los datos del punto 13 al alumno junto con el seudónimo correspondiente al estudiante (pues lo necesitará para cruzar).
15. Cruzar seudónimo de encuesta y datos académicos (Alumno -> Alumno): El alumno cruza los datos académicos con los de la encuesta por el seudónimo del estudiante, obteniendo así los datos totales con los que trabajará.

Con este plan de acción se han resuelto los cuatro problemas previamente identificados:

1. Gracias a los seudónimos los estudiantes no pueden ser identificados ni por el alumno, ni por el STIC, ni por el Tercero. Además, el tutor destruyó los seudónimos para que él tampoco pudiera identificarlos. Finalmente, como medida añadida de seguridad, incluso si el paso anterior no se cumpliera, el tutor nunca tiene acceso a las respuestas del cuestionario, ni a los datos de quien ha respondido, haciendo imposible cualquier re-identificación de los estudiantes.

2. Los estudiantes dan su consentimiento explícito para sus datos académicos de sigma (punto 13).
3. El tutor no pide el consentimiento a los estudiantes pues lo hace un tercero.
4. El tutor no provee al estudiante con ningún dato de los alumnos, pues todos se recuperan, o bien del STIC, o bien de las respuestas directas al cuestionario. Si bien el tutor envía una lista al STIC con los seudónimos, mails y NIFs al STIC, este ya posee dicha información (salvo los seudónimos) y solo la utilizan para poder filtrar, más adelante, a los estudiantes requeridos por el alumno.

Aun así, hay que notar que debido a la necesidad de requerir el consentimiento explícito de los estudiantes, el tamaño de la muestra disminuyó considerablemente como se ha notado al principio del capítulo.

En el apéndice II se muestra el Compromiso de Confidencialidad que tuvo que firmar el alumno para la realización del estudio.

Y en el apéndice III se puede leer la Autodeclaración de Tratamientos de Datos de Investigación, que es preceptiva llevar a cabo y comunicar a la UVa antes de iniciar el trabajo.

Capítulo 5: Descripción de los datos

Procesamiento de los datos

Se parte desde un csv que contiene 95 registros para los alumnos, cada uno de los cuales contiene los datos de un alumno para un curso académico específico. Esto significa que en el csv un alumno aparece más de una vez si ha cursado FOE en dos o más cursos académicos distintos.

Un problema es que se pretende usar como medida de rendimiento académico la nota de la primera convocatoria del estudiante. Sin embargo, hay casos en los que esta nota no es de la convocatoria ordinaria o, casos en los que sí lo es, pero de un curso posterior (Ej: Hay registros del curso 16-17 pero la primera nota es del 17-18 en la extraordinaria).

Además, las preguntas de la 14 a la 22 aparecen triplicadas en el csv de las respuestas. Esto se debe a que la pregunta 13 se utilizó para personalizar las preguntas 14-22, lo que conlleva que en el csv de respuestas aparezcan tal que: pregunta 14 (Estadística), resto de preguntas de Estadística, pregunta 14 (Indat), resto de preguntas de Indat, pregunta 14 (Ingeniería Informática) y luego las preguntas restantes.

Finalmente hay problemas por el formato de los datos de las preguntas. En las preguntas de ordenar asignaturas viene una columna por cada asignatura a ordenar. Además, tenemos la circunstancia de que, para dichas preguntas de ordenar, las asignaturas difieren ligeramente de Estadística a Informática (por ejemplo, en una pregunta en Estadística hay “Estadística Descriptiva”, en Informática hay “Sistemas Digitales” y en Indat hay ambas).

El tratamiento de datos realizado ha consistido en lo siguiente. Lo primero, para cada alumno, añadir una variable binaria TRUE/FALSE que determine si contiene la nota de la primera convocatoria a la que se presentó el alumno (sin importar si fue en ordinaria y extraordinaria). Tras esto, se calculan las notas de primera convocatoria, segunda convocatoria y tercera convocatoria como nuevas columnas y se descartan las columnas de nota en convocatoria ordinaria y extraordinaria.

A continuación, se agrupan todas las preguntas del cuestionario para que no estén triplicadas y se renombran a “pregunta 1”, “pregunta 2”, etc. Por comodidad. También se formatean correctamente eliminando, para las preguntas de ordenar, las asignaturas de “Estadística Descriptiva” y “Sistemas Digitales” y recalculando el orden sin esas asignaturas. De esta forma, podemos compararlas correctamente. Además, también se abrevian ciertas respuestas (por ejemplo, los nombres de las asignaturas: “Matemática Discreta” -> “MDIS”) por comodidad a la hora de tratar con ellas en R, así como también se crean múltiples variables binarias para ayudar a la hora de crear gráficos (ejemplo: Una variable por cada curso escolar).

Ilustraré esto último con un ejemplo sobre la pregunta 15 para un alumno de Indat:

De la pregunta 15 “Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS”, se empieza con 16 columnas:

- Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS [Indat] (Matemática Discreta)
- Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS [Indat] (Fundamentos de programación)
- ...
- Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS [Ingeniería Informática] (Matemática Discreta)
- Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS [Ingeniería Informática] (Fundamentos de Programación)
- ...
- Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS [Estadística] (Matemática Discreta)
- Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS [Estadística] (Fundamentos de Programación)
- ...

De estas columnas, las que no corresponden al plan de estudios del alumno están vacías y las que sí corresponden contienen números que indican el orden que han asignado a dicha asignatura para la pregunta 15.

Lo primero que se hace es reducir las 16 columnas a 1 sola: “Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS” que contenga una lista de las asignaturas en el orden dado por el alumno. Dicha lista podría ser así: (Matemática Discreta, Fundamentos de Programación, Fundamentos de Organización de Empresa, Estadística Descriptiva, Sistemas Digitales, Fundamentos de Matemáticas). Esta lista es compilada en el orden dado por las columnas del plan del alumno sobre esta pregunta (En “Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS [Indat] (Matemática Discreta)” había un “1” en “Fundamentos de Programación”, un “2” en “Fundamentos de Organización de Empresa”, un “3” en ..., etc.)

Acto seguido, por comodidad se renombra la columna de “Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS” a “pregunta 15”.

Después se renombran las asignaturas por abreviaciones: (MDIS, FPRO, FOE, DESC, SDIS, FMAT) y, acto seguido, se eliminan Sistemas digitales y Estadística descriptiva de la lista (DESC y SDIS), quedándonos con (MDIS, FPRO, FOE, FMAT). De esta lista finalmente se extrae la posición de la asignatura de FOE, en este caso 3.

Todo lo anterior se realiza previamente a realizar el análisis descriptivo. Para la clasificación de estudiantes se han descartado preguntas que se considera que añadían muy poca variabilidad a la muestra (porque un grandísimo porcentaje de los alumnos habían elegido la misma respuesta) y,

además de esto, se han transformado las variables de ordenar a numéricas.

Esto último se ha realizado para reducir la dimensionalidad de los datos debido al bajo número de estudiantes en la muestra. Si bien usando k-gower se pueden clasificar igualmente, la medida de rendimiento empeora muchísimo si se mantienen todas las variables como discretas.

Análisis descriptivo

Datos de sigma

Se tienen una muestra de 95 observaciones, 72 de ellas únicas mientras que el resto corresponden a alumnos que se han presentado a FOE más de un curso académico distinto. 16 de dichos estudiantes son de Estadística, 17 de Indat y 41 de Informática. La mayoría, 42, pertenecen al grupo T1, 28 al grupo T2, 17 al grupo T3 y solo 3 al grupo T4 (si bien no ha existido nunca un grupo T4, esto es lo que ponía en los datos de Sigma. Hablándolo con el tutor especulamos que esto se ha debido a que eran estudiantes de Erasmus de otras titulaciones). Además, más de la mitad son hombres, 52, habiendo solo 22 mujeres.

El 53 % estudiantes aprueban la asignatura el primer año, aunque parece haber un importante sesgo en cuanto a los estudiantes de Indat, ya que el 100 % aprueban FOE el primer año y el tutor me ha podido confirmar que esto no fue así. Esto no se nota mucho en el gráfico debido a que con los datos que se tienen, el 88 % de los estudiantes de Estadística suspenden el primer año.

Viendo la nota por cursos académicos se puede ver cómo esta es notablemente más alta para los años 16-17, 19-20 y 20-21, siendo estos los únicos cursos en los que la media de la nota es superior al 5.0. Es especialmente así en el curso 19-20 por la poca variabilidad en aprobados. Si bien para el año 16-17 la muestra no es demasiado alta (9 estudiantes), este no es el caso para los cursos 19-20 (18 estudiantes) y 20-21 (16 estudiantes), dos de los cursos con las muestras más elevadas.

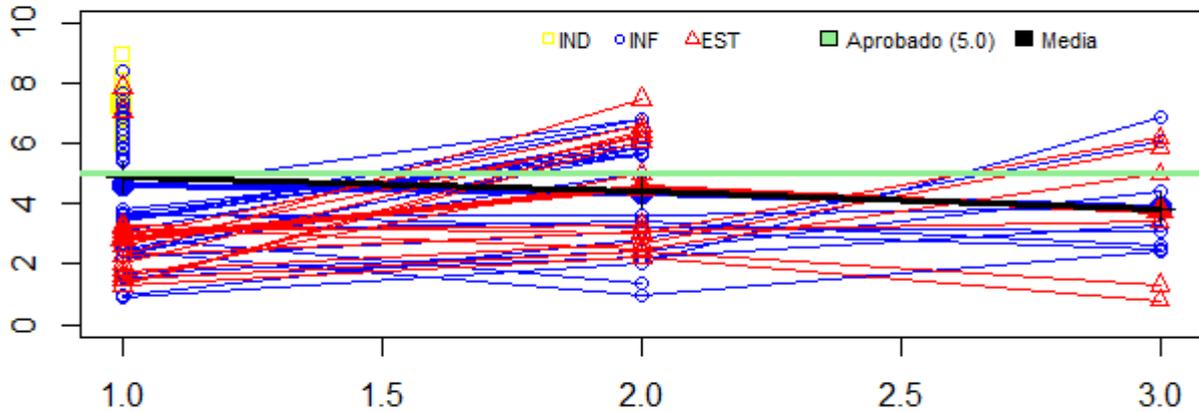
Finalmente, antes de pasar a las respuestas del cuestionario, es posible observar la evolución de las notas de los alumnos en el siguiente gráfico. Un detalle curioso es que la nota media global desciende muy ligeramente a medida que avanza el número de convocatorias.

Datos obtenidos del cuestionario

Se puede observar como la mayoría de los estudiantes cursaron un bachillerato de ciencias y no realizaron ningún curso de formación de empresa previo a entrar en la universidad, además de preferir mayoritariamente Historia como asignatura en bachillerato, demostrando un cierto gusto por asignaturas no cuantitativas. Se puede ver en los gráficos como los estudiantes a los que les gusta pensar como llevar negocios aprueban ligeramente más que los que no. Esto también sucede para los estudiantes que están completamente de acuerdo en que les gusta ser el líder cuando hay que hacer algún proyecto.

La mayoría de los estudiantes se presentaron al examen final de FOE con intención de aprobar y, en general encontraron el examen final comparable al del resto de asignaturas que cursaron en el

Evolución de la nota en función de convocatorias



Agrupación por Plan de Estudios

Figura 2: Evolución de la nota de Estudiantes de FOE a largo de 3 convocatorias

primer cuatrimestre. Para entendernos, los que lo encontraron más fácil aprobaron más y los que lo encontraron más difícil aprobaron menos.

Continuando con el examen, la mayoría de los estudiantes lo encontraron más difícil que otros exámenes de tipo test anteriores (esto coincide con sospechas comentadas por el tutor, como profesor de la asignatura). En cuanto al tiempo dedicado al examen, curiosamente la mayoría de los estudiantes que le dedicaron el menor tiempo a la asignatura de FOE (en comparación con el resto de las asignaturas) son los que más porcentaje de aprobado tienen.

En cuanto a llevar la asignatura al día, según se ve en el gráfico, parece que cuanto más se “lleva al día” la asignatura más porcentaje de estudiantes suspenden.

No parece que la asistencia diaria a clase ni la utilidad que los alumnos le puedan otorgar a la asignatura afecten al número de estudiantes que aprueban.

En el apéndice IV se pueden consultar todas las gráficas resultantes del análisis descriptivo de los datos.

Clasificación de estudiantes

Como se comentó inicialmente en el apartado de muestra, lo primero que se ha realizado es descartar las columnas que no aportan información útil a la hora de diferenciar estudiantes. Estas columnas han sido: Pregunta 1, Pregunta 3, Pregunta 4, Pregunta 12, Pregunta 13, Pregunta 14, Pregunta 16 y Sexo (en este último caso porque se ha considerado que la variable actúa como un etiquetado de estudiantes que asisten a Indat y Estadística, pues muy pocas asisten a Informática). Tras esto se ha realizado la transformación de datos:

Las siguientes variables han permanecido como factor: PLAN, GRUPO, CURSO_ACADEMICO, pregunta 2, pregunta 5, pregunta 10, pregunta 11, pregunta 18, APROBADO.

Mientras que las siguientes han sido transformadas a variables numéricas: pregunta 6, pregunta 7, pregunta 8, pregunta 9, pregunta 15, pregunta 17, pregunta 19, pregunta 20, pregunta 21, pregunta 22, NOTA.

Seguido de esto se ha empleado K-Gower sobre los datos y se ha escogido un número de clústers que minimice la diferencia de las sumas al cuadrado entre el centro de un clúster y su media, mientras se escoge el menor número de grupos posibles. Para esto se ha utilizado el método del codo, escogiendo 7 grupos.

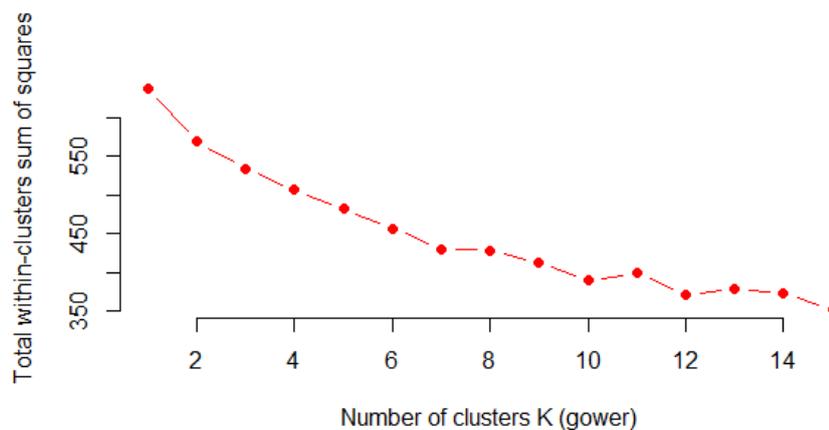


Figura 3: Numero de clusters k-gower vs función de costo

A continuación, se puede leer una breve descripción sobre las características de cada uno de los clústers:

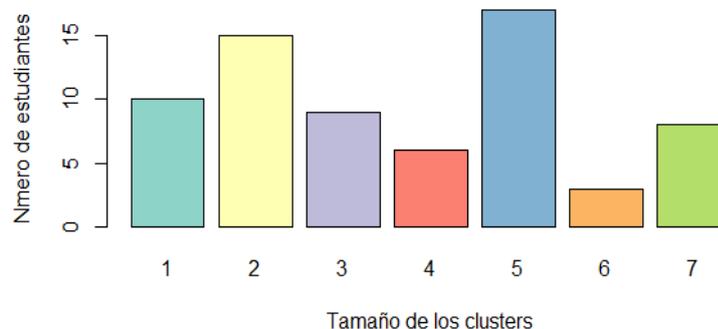


Figura 4: Tamaño de los clusters

1. Cluster 1 (VERDE): La mayoría son estudiantes de Informática del grupo 2. A la gran mayoría les gusta pensar en nuevos negocios, pero no de forma seria y son ambivalentes en cuanto tomar el liderazgo cuando trabajan en equipo. Tampoco muestran un especial interés en el mundo de los negocios ya existentes. A la mayoría les gustaría trabajar en la administración.

Los estudiantes de este grupo no encontraron la asignatura de FOE complicada pero no la más fácil del primer cuatrimestre, aunque la mayoría si encontró el examen de FOE de los más complicados y más difícil que otros exámenes de tipo test que habían realizado previamente. Los estudiantes de este grupo encontraron la asignatura de FOE de las menos útiles del curso, también no la llevaron al día y hubo una gran variabilidad en cuanto a asistencia a clase (aunque de media si asistieron bastante) y sus notas son las que tienen mayor varianza de todos los grupos (aunque la mayoría consiguió aprobar).

2. Cluster 2 (AMARILLO): Es el segundo grupo más numeroso y con mayoría de estudiantes perteneciendo a Informática e Indat. La mayoría de los estudiantes de este grupo muestran interés en pensar nuevos negocios, aunque no de forma seria en general. La gran mayoría de estudiantes de este grupo tienen un interés en ser líderes y tomar la iniciativa en proyectos. También muestran interés en estar informados de los negocios existentes. Más de la mitad de los estudiantes de este grupo muestran interés en ser emprendedores. Para los estudiantes de este grupo la asignatura de FOE fue de las más sencillas que cursaron y, de la misma forma, el examen final de FOE no les resulto muy complejo, siendo comparable o más fácil que exámenes de tipo test que ya habían realizado antes de la carrera. De la misma forma, los estudiantes de este grupo no dedicaron mucho tiempo a estudiar el examen final ni llevaron la asignatura al día, aunque sí que asistieron a clase con bastante regularidad. La mayoría de los estudiantes de este grupo aprobó, teniendo una media superior al 6, con solo un ~10 % habiendo suspendido.
3. Cluster 3 (VIOLETA): Poseen miembros de todos los planes, aunque principalmente informática e Indat. No muestran ningún interés en plantearse crear un negocio, aunque sí que les gusta liderar proyectos y trabajos en grupo. Más de la mayoría no creen que serían apoyados por el entorno familiar si decidiesen crear una empresa. Los estudiantes de este grupo consideraron la teoría de la asignatura de FOE simple, aunque el examen les resultó más complicado, además de que la gran mayoría considera el examen final de FOE un examen de tipo test más difícil que exámenes que han realizado con anterioridad. Le dedicaron al examen final de FOE el menor tiempo posible de todas las asignaturas y tampoco llevaron la asignatura al día, aunque si asistieron a clase y pensaron que era más útil que la media de asignaturas. La gran mayoría de los estudiantes de este grupo aprobaron la asignatura.
4. Cluster 4 (ROJO): Es el grupo con menor gente después del naranja. La gran mayoría de estudiantes son del curso 19-20, todos los estudiantes son de Indat y les gustaría ser emprendedores. La asignatura de FOE les pareció más complicada que otras asignaturas que tenían, pero no la más complicada e igual con el examen final de FOE. La mayoría de las estudiantes de este grupo le dedico más tiempo a preparar el examen final de FOE que el del resto de asignaturas. Todos los estudiantes del grupo aprobaron y tienen la mayor nota media del resto de grupos.
5. Cluster 5 (AZUL): Es el grupo más numeroso y se encuentra compuesto por la mayoría de las estudiantes de Estadística, así como unos pocos estudiantes de Informática e Indat. A los miembros de este grupo les gusta liderar proyectos. Los estudiantes de este grupo consideraron la parte teórica y el examen de FOE complicados en comparación al de otras asignaturas. También fue de las asignaturas que más prepararon y llevaron al día y asistieron a clase. Todos los estudiantes de este grupo suspendieron excepto uno.
6. Cluster 6 (NARANJA): Es el grupo más pequeño con tan solo 3 miembros, todos de Informática y del grupo 3, debido a esto no se puede comentar mucho sobre sus características. Dos aprueban y uno suspende.

7. Cluster 7 (LIMA): Todos los estudiantes son de Informática, pero ninguno es del grupo 1. En bachillerato prefirieron Historia y Lengua en lugar de Matemáticas. A la mayoría les gusta pensar en nuevos negocios y han pensado en iniciar sus propios negocios, asumiendo el riesgo que ello pueda suponer. También se muestran interesados en liderazgo, así como en el mundo empresarial. A la mayoría de estos estudiantes les gustaría ser emprendedor o suceder en una empresa familiar. Hay bastante variabilidad en cuanto a la dificultad de la asignatura, aunque sí que el examen final les pareció más difícil que los del resto de asignaturas. Los estudiantes no llevaron la asignatura al día, aunque sí asistieron bastante a clase y consideraron FOE bastante útil con respecto al resto de asignaturas. Todos los de este grupo suspenden.

De estos grupos tenemos que los estudiantes de los clusters rojo, violeta y amarillo aprueban mayoritariamente, mientras que los del grupo lima y azul suspenden. Del verde tienden a aprobar un poco más de los que suspenden (60 % aprobado, 40 % suspensos) y del naranja hay demasiada poca información para decir algo.

En el apéndice V se pueden ver todos los gráficos obtenidos en la elaboración de perfiles de alumnos.

Resultados del análisis

Tal y como se ha podido ver en el análisis de los clusters las diferentes variables y preguntas no explican demasiado bien los resultados obtenidos por los alumnos de la asignatura en términos de nota. Si bien los clusters identificados tienen algunos rasgos distintivos, es difícil diferenciar a los estudiantes que pertenecen a ellos y encajarlos en un perfil concreto.

Esto es debido, a nuestro modo de ver, a dos causas principales. La primera es el bajo número de respuestas al cuestionario: solo 68 de una población de unos aproximadamente 1192 alumnos, es decir, aproximadamente un 6 %.

La segunda es que, posiblemente, las preguntas planteadas en el cuestionario, y los datos que utilizamos de sigma, no llegan a explicar la nota y los aprobados/suspensos de la asignatura.

Debido al bajo número de estudiantes en la muestra y la alta dimensionalidad de las preguntas del cuestionario, antes de realizar el análisis, se trató de emplear componentes principales, pero los componentes resultantes eran imposibles de interpretar debido a que todos los coeficientes tenían números similares, además de que cada componente explicaba demasiada poca variabilidad.

Si bien el bajo tamaño de la muestra con que se ha trabajado es consecuencia del error cometido al no pedir consentimiento explícito directamente con el cuestionario (y a través de un tercero), quiero resaltar que tampoco se sabía el número de estudiantes que iban a responder a él.

Probablemente hubiera sido mejor realizar un cuestionario con un menor número de preguntas, tratando de que resuman los temas que se iban a preguntar. Un ejemplo de esto es que se emplearon varias preguntas con la intención de medir el interés de un alumno en temas empresariales o su interés por materias menos cuantitativas. Estas preguntas podrían haber sido sintetizadas en una única con la que interrogar al alumno sobre cada uno de esos temas.

Capítulo 6: Conclusiones

Se han cumplido los objetivos planteados inicialmente, pero de forma parcial. No ha sido posible identificar variables que expliquen el rendimiento académico de los alumnos, ni tampoco una relación clara entre variables. De la misma forma, si bien se han podido crear grupos de alumnos, estos no son lo suficientemente distintivos entre sí.

A pesar de contar con una población accesible bastante amplia, ha habido problemas con el tamaño final de la muestra. Esto se ha debido a que la obtención de los datos del cuestionario no se realizó de forma correcta en primera instancia, teniendo que re-enviar, una solicitud de consentimiento explícito para poder usar los datos de los alumnos. Además, esta solicitud tuvo que retrasarse en el tiempo, debido a que se iniciaba el periodo estival y se consideró mal momento para realizarla. Todo ello supuso una tasa de respuesta mucho menor que la conseguida en primera instancia. De haber podido contar legalmente con las respuestas de la primera solicitud, la muestra hubiera sido mucho mayor.

Debido a lo anterior, pero también a que el alumno se encontraba trabajando a jornada completa, a la vez que desarrollando el TFG de Ingeniería Informática (estudiante de Indat), junto a problemas personales de índole familiar, el TFG ha sufrido múltiples parones y retrasos en su ejecución.

Gracias al trabajo realizado se han conseguido mejorar algunas competencias interesantes. Se ha aprendido a confeccionar con rigor un cuestionario. Se han conocido múltiples temas de protección de datos, imprescindibles de tener en cuenta en este tipo de estudios y, en especial, en aquellos que implican datos sensibles como son los datos académicos. También se ha aprendido cómo funciona en detalle el algoritmo k-gower, un algoritmo que el alumno no conocía antes de empezar a realizar el trabajo.

Si se tuviera que realizar esta investigación de nuevo se corregirían algunos defectos que, en nuestra opinión, han impedido obtener mejores resultados estadísticos. En particular, se buscaría asesoramiento en materia de protección de datos desde el primer momento y se confeccionaría un cuestionario con menos dimensiones.

Una posible ampliación del presente trabajo sería el empleo de los datos obtenidos para tratar de crear un modelo predictivo sobre los estudiantes de FOE, con la intención de que dicho modelo pueda ser capaz de predecir si un estudiante va a aprobar o a suspender basado en las respuestas que dé al cuestionario. El objetivo de esto sería que el profesor pudiese realizar dicho cuestionario al principio del curso para conocer qué estudiantes previsiblemente van a necesitar más apoyo tutorial.

Evidentemente, lo anterior exige una modificación del cuestionario, pues algunas preguntas solo pueden contestarse si ya se ha realizado el examen final de la asignatura, cosa que no sería posible contestar para un alumno nuevo.

Referencias

- [1] *Memoria de Verificación del Título de Grado en Ingeniería Informática*. url: <https://www.inf.uva.es/wp-content/uploads/2014/05/UVaGradoIngenieriaInformatica.pdf>.
- [2] *Memoria de Verificación del Título de Grado en Estadística*. url: <http://gradoenestadistica.uva.es/ficheros/uvagradoestadisticav7.pdf>.
- [3] *Guía Docente de Fundamentos de Organización de Empresa*. url: https://www5.uva.es/guia_docente/uploads/2021/549/47070/1/Documento.pdf.
- [4] *Libro Blanco del título en Ingeniería Informática*. url: https://www.aneca.es/documents/20123/63950/libroblanco__jun05_informatica.pdf/133da07c-df6a-b56b-b536-bc1b4d3180a8?t=1654601783672.
- [5] *Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre*. url: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/29/1393/con>.
- [6] *Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades del Ministerio de Educación*. url: [https://www.boe.es/eli/es/res/2009/06/08/\(3\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2009/06/08/(3)).
- [7] *Informes Computing Curricula (IEEE y ACM, 2020)*. url: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2020.pdf>.
- [8] *Career Space 2002*. url: https://www.cedefop.europa.eu/files/2204_en.pdf.
- [9] *Libro Blanco del Título de Grado en Estadística*. url: https://www.aneca.es/documents/20123/63950/libroblanco_estadistica_def.pdf/b8f97a1e-7019-be2e-f5d5-3da628e01ccf?t=1654601734175l.
- [10] ZHEXUE HUANG. *Extensions to the k-Means Algorithm for Clustering Large Data Sets with Categorical Values*. 1998. url: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.15.4028&rep=rep1&type=pdf>.
- [11] Divyanshu Anand. *Gower's Distance*. 2020. url: <https://medium.com/analytics-vidhya/gowers-distance-899f9c4bd553>.

Apéndices

Apendice I: Cuestionario

Estudio sobre el rendimiento académico de la asignatura Fundamentos de Organización de Empresas

Trabajo Fin de Grado para la titulación de Grado en Estadística por la UVa.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Copia y pega la clave que aparece en el mensaje de correo electrónico que te hemos enviado: *

1/5

2. Señala el tipo estudios que te dieron acceso a la Universidad: *

Marca solo un óvalo.

- Bachillerato de Ciencias.
- Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales.
- Bachillerato de Artes.
- Ciclo Formativo de Grado Superior.

3. Ordena, según tus gustos, las siguientes asignaturas cursadas en 2º de Bachillerato:

Si alguna no la cursaste, déjala en blanco. Si hiciste Ciclo Formativo de Grado Superior, déjalas todas en blanco. Solo una respuesta por columna.

Selecciona todos los que correspondan.

	1	2	3
Historia de España.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lengua Castellana y Literatura II.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matemáticas II /Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales II.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Señala, de las siguientes asignaturas, ¿cuáles cursaste en 2º de Bachillerato?:
Si alguna no la cursaste, déjala en blanco.

Selecciona todos los que correspondan.

- Economía de la Empresa.
 Fundamentos de Administración y Gestión.

5. Sobre otra posible formación empresarial PREVIA a la Universidad (por ejemplo, sobre habilidades directivas, innovación, emprendimiento, marketing, formación financiera...), elige una de las siguientes opciones: *

Marca solo un óvalo.

- Nunca realicé ningún curso.
 He realizado algún curso.
 He realizado varios cursos.

6. Me gusta imaginar nuevos negocios o nuevas formas de llevar a cabo los existentes:

*

Marca solo un óvalo.

Completamente en desacuerdo

1

2

3

4

5

Totalmente de acuerdo

7. En alguna ocasión he pensado seriamente iniciar mi propio negocio, asumiendo * los riesgos que ello supone:

Marca solo un óvalo.

Completamente en desacuerdo

1

2

3

4

5

Totalmente de acuerdo

8. Cuando trabajo en equipo me gusta ser líder y decidir lo que hay que hacer, quien debe hacerlo y controlar los resultados:

*

Marca solo un óvalo.

Completamente en desacuerdo

1

2

3

4

5

Totalmente de acuerdo

9. Me interesan las noticias que se publican en los medios sobre negocios, empresas y empresarios conocidos: *

Marca solo un óvalo.

Completamente en desacuerdo

1

2

3

4

5

Totalmente de acuerdo

10. Si decidiera ser emprendedor, las personas de mi entorno familiar reaccionarían positivamente y me apoyarían: *

Marca solo un óvalo.

Completamente en desacuerdo

1

2

3

4

5

Totalmente de acuerdo

3/5

11. ¿Alguna persona cercana a ti (padres, hermanos o amigos) es empresaria (emprendedora) o alto directivo (por ejemplo, director general, director comercial, de producción, de fábrica, de marketing, financiero, de producto, de zona, de división, de I+D...)?: *

Sí.

No.

12. Ordena, según tus preferencias, ¿dónde te gustaría trabajar una vez terminados los estudios universitarios? *
- 4 = lo que más me gustaría, 1= lo que menos me gustaría. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4
En la Administración (funcionario).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En alguna empresa u organización sin ánimo de lucro.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sucediendo a mi padre/madre en su empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Por cuenta propia, montando mi propia empresa (emprendedor).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. ¿Formas parte, con algún cargo de RESPONSABILIDAD, de alguna asociación estudiantil (por ejemplo, GUI, UVaCoders, BEST, Alternativa Universitaria, ADDE...)? *

Marca solo un óvalo.

Sí.

No.

14. Indica la titulación en la que te encuentras o has terminado: *

Marca solo un óvalo.

- Indat. *Salta a la pregunta 15*
- Ingeniería Informática. *Salta a la pregunta 24*
- Estadística. *Salta a la pregunta 33*

4/5

15. Indica, de las siguientes asignaturas, ¿cuáles NO has preparado NUNCA para presentarte al examen?:

Selecciona todos los que correspondan.

- Fundamentos de Programación.
- Fundamentos de Organización de Empresas.
- Fundamentos de Matemáticas.
- Matemática Discreta.
- Estadística Descriptiva.
- Sistemas Digitales.

16. Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS: *
6= la más difícil, 1= la más fácil. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5	6
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>					
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>					
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>					
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>					
Estadística Descriptiva.	<input type="radio"/>					
Sistemas Digitales.	<input type="radio"/>					

17. La PRIMERA VEZ que te presentaste al examen de FOE, y dado que era de tipo test, ¿lo hiciste claramente sólo para EXPERIMENTAR (conocer la forma de preguntar, criterios, duración, contenidos...), es decir sin prepararlo mínimamente para aprobar? *

Marca solo un óvalo.

- Sí, sólo me presenté para conocer de qué iba.
- No, lo preparé y me presenté con intención de aprobar.

18. Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad que supuso para ti su EXAMEN FINAL:

*

6=el más difícil, 1=el más fácil. Solo una respuesta por columna

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5	6
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>					
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>					
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>					
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>					
Estadística Descriptiva.	<input type="radio"/>					
Sistemas Digitales.	<input type="radio"/>					

19. ¿Cómo calificarías la dificultad del examen final TIPO TEST de la asignatura FOE en relación a otras pruebas también de tipo test realizadas en el Bachillerato/Ciclo Formativo de Grado Superior?

*

Marca solo un óvalo.

- Claramente más difícil.
- Igual de difícil aproximadamente.
- Claramente menos difícil.
- No realicé ningún examen tipo test en esa fase de mi formación.

21. Gradúa “Llevar al día la asignatura de FOE en su parte teórica” (durante el curso en el que me presenté POR PRIMERA VEZ AL EXAMEN):

*

Marca solo un óvalo.

La dejé para los últimos días antes del examen

1

2

3

4

5

Estudí FOE todos o casi todos los días

22. Gradúa “Asistir a clase de teoría de FOE, ya fuera presencial o virtual” *
(durante el curso en el que me presenté POR PRIMERA VEZ AL EXAMEN):

Marca solo un óvalo.

No asistí nunca a clase.

1

2

3

4

5

Asistí a FOE todos los días.

23. Ordena las siguientes asignaturas, según te parezca su UTILIDAD para tu futuro profesional:

*

6=la más útil, 1=la menos útil. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5	6
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>					
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>					
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>					
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>					
Estadística Descriptiva.	<input type="radio"/>					
Sistemas Digitales.	<input type="radio"/>					

4/5

24. Indica, de las siguientes asignaturas, ¿cuáles NO has preparado NUNCA para presentarte al examen?:

Selecciona todos los que correspondan.

- Fundamentos de Programación.
- Fundamentos de Organización de Empresas.
- Fundamentos de Matemáticas.
- Matemática Discreta.
- Sistemas Digitales.

25. Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS: *
5 = la más difícil, 1= la más fácil. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>				
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>				
Sistemas Digitales.	<input type="radio"/>				

26. La PRIMERA VEZ que te presentaste al examen de FOE, y dado que era de tipo test, ¿lo hiciste claramente sólo para EXPERIMENTAR (conocer la forma de preguntar, criterios, duración, contenidos...), es decir sin prepararlo mínimamente para aprobar? *

Marca solo un óvalo.

- Sí, sólo me presenté para conocer de qué iba.
- No, lo preparé y me presenté con intención de aprobar.

27. Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad que supuso para ti su EXAMEN FINAL: *

5 = el más difícil, 1= el más fácil. Solo una respuesta por columna

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>				
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>				
Sistemas Digitales.	<input type="radio"/>				

28. ¿Cómo calificarías la dificultad del examen final TIPO TEST de la asignatura FOE en relación a otras pruebas también de tipo test realizadas en el Bachillerato/Ciclo Formativo de Grado Superior? *

Marca solo un óvalo.

- Claramente más difícil.
- Igual de difícil aproximadamente.
- Claramente menos difícil.
- No realicé ningún examen tipo test en esa fase de mi formación.

29. Ordena las siguientes asignaturas, en función del TIEMPO DE ESTUDIO que le dedicaste al EXAMEN FINAL, la PRIMERA VEZ que lo realizaste: *
5 = la que más estudié, 1 = la que menos estudié. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>				
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>				
Sistemas Digitales.	<input type="radio"/>				

30. Gradúa “Llevar al día la asignatura de FOE en su parte teórica” (durante el curso en el que me presenté POR PRIMERA VEZ AL EXAMEN): *

Marca solo un óvalo.

La dejé para los últimos días antes del examen

1

2

3

4

5

Estudí FOE todos o casi todos los días

31. Gradúa “Asistir a clase de teoría de FOE, ya fuera presencial o virtual” *
(durante el curso en el que me presenté POR PRIMERA VEZ AL EXAMEN):

Marca solo un óvalo.

No asistí nunca a clase.

1

2

3

4

5

Asistí a FOE todos los días.

32. Ordena las siguientes asignaturas, según te parezca su UTILIDAD para tu futuro profesional:

*

5 = la más útil, 1 = la menos útil. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>				
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>				
Sistemas Digitales.	<input type="radio"/>				

4/5

33. Indica, de las siguientes asignaturas, ¿cuáles NO has preparado NUNCA para presentarte al examen?:

Selecciona todos los que correspondan.

- Fundamentos de Programación.
- Fundamentos de Organización de Empresas.
- Fundamentos de Matemáticas.
- Matemática Discreta.
- Estadística Descriptiva.

34. Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad (por su comprensión y extensión) que supusieron para ti sus CONTENIDOS: *
5 = la más difícil, 1= la más fácil. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>				
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>				
Estadística Descriptiva.	<input type="radio"/>				

35. La PRIMERA VEZ que te presentaste al examen de FOE, y dado que era de tipo test, ¿lo hiciste claramente sólo para EXPERIMENTAR (conocer la forma de preguntar, criterios, duración, contenidos...), es decir sin prepararlo mínimamente para aprobar? *

Marca solo un óvalo.

- Sí, sólo me presenté para conocer de qué iba.
- No, lo preparé y me presenté con intención de aprobar.

36. Ordena las siguientes asignaturas según el grado de dificultad que supuso para ti su EXAMEN FINAL:

*

5 = el más difícil, 1 = el más fácil. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>				
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>				
Estadística Descriptiva.	<input type="radio"/>				

37. ¿Cómo calificarías la dificultad del examen final TIPO TEST de la asignatura FOE en relación a otras pruebas también de tipo test realizadas en el Bachillerato/Ciclo Formativo de Grado Superior?

*

Marca solo un óvalo.

- Claramente más difícil.
- Igual de difícil aproximadamente.
- Claramente menos difícil.
- No realicé ningún examen tipo test en esa fase de mi formación.

38. Ordena las siguientes asignaturas, en función del TIEMPO DE ESTUDIO que le dedicaste al EXAMEN FINAL, la PRIMERA VEZ que lo realizaste: *
5 = la que más estudié, 1 = la que menos estudié. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>				
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>				
Estadística Descriptiva.	<input type="radio"/>				

39. Gradúa “Llevar al día la asignatura de FOE en su parte teórica” (durante el curso en el que me presenté POR PRIMERA VEZ AL EXAMEN):

*

Marca solo un óvalo.

La dejé para los últimos días antes del examen

1

2

3

4

5

Estudié FOE todos o casi todos los días

40. Gradúa “Asistir a clase de teoría de FOE, ya fuera presencial o virtual” *
(durante el curso en el que me presenté POR PRIMERA VEZ AL EXAMEN):

Marca solo un óvalo.

No asistí nunca a clase.

1

2

3

4

5

Asistí a FOE todos los días.

41. Ordena las siguientes asignaturas, según te parezca su UTILIDAD para tu futuro profesional:

*

5 = la más útil, 1 = la menos útil. Solo una respuesta por columna.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Fundamentos de Programación.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Organización de Empresas.	<input type="radio"/>				
Fundamentos de Matemáticas.	<input type="radio"/>				
Matemática Discreta.	<input type="radio"/>				
Estadística Descriptiva.	<input type="radio"/>				

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Apéndice II: Documento de confidencialidad

COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD EN ELABORACIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

El alumno D. ADRIÁN SEBASTIÁN CANTARIO, con D.N.I. Nº , en su condición de estudiante de la doble titulación de Grado en Ingeniería Informática y Estadística, de la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad de Valladolid, y de autor del Trabajo Fin de Grado titulado, por la presente manifiesta su

COMPROMISO:

De guardar absoluta confidencialidad sobre todos los datos e información personal que va a obtener en el marco del TFG, y en particular de los alumnos que han cursado la asignatura de Fundamentos de Organización de Empresas de 1º del Grado en Ingeniería Informática, Estadística e InDat, así como de aquellos de los anteriores que participen en la encuesta a realizar para el TFG, incluso a pesar de que todos ellos serán pseudoanonimizados.

Asimismo, se compromete a no ceder a terceros ni utilizar los datos antes mencionados para cualquier otro cometido que no sea expresamente el de elaborar, documentar y defender su TFG en el ámbito mencionado.

Este compromiso subsistirá, incluso, una vez finalizada su vinculación con la Universidad de Valladolid.

En Valladolid, a ... de de

Fdo: D.

Apendice III: Autodeclaración tratamien- tos de datos investigación



Autodeclaración tratamientos de datos investigación

DATOS DE CONTACTO

- Nombre y apellidos del Investigador Principal: Adrián Sebastián Cantarino
- Instituto de Investigación:
- Grupo de Investigación:
- Departamento:
- Facultad/centro: Facultad de Ciencias
- Correo electrónico: adrian.sebastian@alumnos.uva.es
- Teléfono: [REDACTED]
- Dirección física: [REDACTED]

TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Tipificación de la investigación (marque lo que corresponda)

- | | | | |
|--|---|---|--------------------------|
| Trabajo final de grado | <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo Final de Máster | <input type="checkbox"/> Tesis doctoral | <input type="checkbox"/> |
| I+D financiado por el Estado | <input type="checkbox"/> I+D financiado por la C. Autónoma | <input type="checkbox"/> I+D financiado por la UE | <input type="checkbox"/> |
| I+D público financiado por otra entidad | <input type="checkbox"/> Investigación pública contratada (artículo 83 LOU) | <input type="checkbox"/> Investigación privada contratada (artículo 83 LOU) | <input type="checkbox"/> |
| Investigación financiada por la UVA | <input type="checkbox"/> Investigación financiada con fondos privados | <input type="checkbox"/> Investigación derivada de un convenio con otra entidad | <input type="checkbox"/> |
| Investigación sujeta a la legislación sobre secretos oficiales | <input type="checkbox"/> Investigación a iniciativa del investigador | <input type="checkbox"/> Investigación en salud o biomédica. | <input type="checkbox"/> |

Otras (indique cuáles):

Descripción detallada

TFG para la titulación de Grado en Estadística. El trabajo consiste en un estudio que explique los condicionantes del rendimiento académico de los alumnos en una asignatura que se imparte en tres titulaciones. Se utilizan datos de matrícula y de docencia de los alumnos en posesión del profesor de la asignatura y datos obtenidos a través de una encuesta a los alumnos que se examinaron de dicha asignatura y aún pertenecen a la Universidad de Valladolid.

Necesito soporte para formalizar este apartado



Identificabilidad de los datos personales:

Identificabilidad de los datos personales (marque lo que corresponda)

- Se requieren sólo datos de identificación para el consentimiento para participar en la investigación. Se seudonimizan los datos
- Se requiere acceso a datos personales Se requiere vincular respuestas, resultados, datos etc., con sujetos determinados en estudios longitudinales
- Se anonimizan los datos

Otros (indique cuáles):

Descripción detallada

*** En caso de seudonimización o anonimización deben describirse las técnicas empleadas:**

Se proporciona al alumno los siguientes datos de alumnos que se han examinado de la asignatura en los últimos siete cursos: DNI, titulación, curso y calificación. El DNI es reemplazado por un identificador único para cada alumno generado aleatoriamente. Posteriormente se obtienen más datos de cada identificador que desea participar en la encuesta.

Necesito soporte para formalizar este apartado

TRATAMIENTO DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

Finalidades del tratamiento

Tipificación de la finalidad y usos previstos (marque las que corresponda que se relacionen con la investigación)

- | | | | |
|--|--|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Estudios estadísticos | <input checked="" type="checkbox"/> Estudios históricos | <input type="checkbox"/> Comercio electrónico | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Análisis de perfiles | <input type="checkbox"/> Análisis de mercados | <input type="checkbox"/> Marketing | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Encuestas de opinión | <input type="checkbox"/> Publicidad y prospección comercial | <input type="checkbox"/> Minería de datos | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Investigación genética | <input type="checkbox"/> Investigación en salud | <input type="checkbox"/> Investigación epidemiológica | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Servicios sociales | <input type="checkbox"/> Políticas públicas | <input type="checkbox"/> Biblioteconomía y documentación | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Seguridad privada | <input type="checkbox"/> Seguridad de la información | <input type="checkbox"/> Ciberseguridad | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Evaluación de calidad | <input type="checkbox"/> Educación | <input checked="" type="checkbox"/> Rendimiento académico | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Prevención de riesgos laborales | <input type="checkbox"/> Promoción de empleo e inserción profesional | <input type="checkbox"/> Recursos Humanos | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Medios de comunicación | <input type="checkbox"/> Redes sociales | <input type="checkbox"/> Intención de voto | <input type="checkbox"/> |

Otras finalidades (indique cuáles):



Descripción detallada de la finalidad y usos previstos

El objetivo del trabajo es identificar estadísticamente los factores relevantes que influyen en el rendimiento de los alumnos de una asignatura, como TFG de un alumno del grado en Estadística.

Necesito soporte para formalizar este apartado

Origen y procedencia de los datos

El propio interesado o su representante legal Administraciones Públicas Fuentes accesibles al público
Otras personas físicas Entidades privadas Registros públicos

Necesito soporte para formalizar este apartado

Categorías de interesados

Clientes Padres o tutores Menores de edad
Pacientes Beneficiarios de ayudas Personal investigador
Personal de Administración y Servicios Empleados y trabajadores Clientes
Cargos públicos Electores Usuarios de redes sociales
Clientes y usuarios Estudiantes

Otros (Indicar cuáles):

Necesito soporte para formalizar este apartado



Categorías de datos personales

Datos personales de carácter identificativo

(marque las que corresponda)

Dirección	<input type="checkbox"/> IP o identificador	<input type="checkbox"/> N. SS /Mutualidad	<input type="checkbox"/>
Firma	<input type="checkbox"/> Marcas Físicas	<input type="checkbox"/> Tarjeta Sanitaria	<input type="checkbox"/>
Firma electrónica	<input type="checkbox"/> NIF/DNI	<input checked="" type="checkbox"/> Teléfono	<input type="checkbox"/>
Imagen/Voz	<input type="checkbox"/> Nombre y apellidos	<input type="checkbox"/>	

Otros datos (Indicar cuáles):

Necesito soporte para formalizar este apartado

Datos de categorías especiales

(marque las que corresponda)

Afiliación sindical	<input type="checkbox"/> Datos biométricos	<input type="checkbox"/> Datos relativos a la vida sexual	<input type="checkbox"/>
Convicciones religiosas o filosóficas	<input type="checkbox"/> Datos genéticos	<input type="checkbox"/> Datos sobre orientación sexual	<input type="checkbox"/>
Ideología u opiniones políticas	<input type="checkbox"/> Datos relativos a la salud	<input type="checkbox"/> Origen Racial o étnico	<input type="checkbox"/>

Otros datos personales

(marque las que corresponda)

Académicos y profesionales	<input checked="" type="checkbox"/> Detalles del empleo	<input type="checkbox"/> Información comercial	<input type="checkbox"/>
Características personales	<input checked="" type="checkbox"/> Económico, financiera y de seguros	<input type="checkbox"/> Información de scoring o perfilado	<input type="checkbox"/>
Circunstancias sociales	<input type="checkbox"/> Información de análisis	<input type="checkbox"/> Transacciones de bienes y servicios	<input type="checkbox"/>

Otros datos (Indicar cuáles):

Necesito soporte para formalizar este apartado



Tipos de actividades del tratamiento

Cifrado	<input type="checkbox"/> Difusión	<input type="checkbox"/> Interconexión	<input type="checkbox"/>
Comunicación	<input type="checkbox"/> Registro	<input type="checkbox"/> Limitación	<input type="checkbox"/>
Comunicación por transmisión	<input type="checkbox"/> Supresión	<input type="checkbox"/> Modificación	<input type="checkbox"/>
Conservación	<input type="checkbox"/> Seudoanonimización	<input checked="" type="checkbox"/> Perfilado o elaboración de perfiles	<input type="checkbox"/>
Consulta	<input type="checkbox"/> Disociación	<input type="checkbox"/> Recogida	<input type="checkbox"/>
Cotejo	<input type="checkbox"/> Estructuración	<input type="checkbox"/> Tratamientos ocasionales	<input type="checkbox"/>
Destrucción	<input type="checkbox"/> Extracción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Otros tipos (Indicar cuáles):

Necesito soporte para formalizar este apartado

Destinatarios de los datos

Tipificación de los destinatarios de los datos *(marque las que corresponda)*

Repositorios de open data	<input type="checkbox"/> Administraciones públicas en proyectos financiados	<input type="checkbox"/> Prestadores de servicios externalizados	<input type="checkbox"/>
Revistas científicas	<input type="checkbox"/> Entidades sanitarias	<input type="checkbox"/> Autoridades de control en ensayos clínicos	<input type="checkbox"/>
Empresas que contratan servicios de investigación	<input type="checkbox"/> Asociaciones y organizaciones sin ánimo de lucro	<input type="checkbox"/> Desarrolladores de software Apps etc.	<input type="checkbox"/>
Administración tributaria	<input type="checkbox"/> Participantes en consorcios de investigación	<input type="checkbox"/> Laboratorios	<input type="checkbox"/>
Biobancos	<input type="checkbox"/> Administraciones con competencia en materia estadística	<input type="checkbox"/> Organismos de la Unión Europea	<input type="checkbox"/>

Otros destinatarios (Indicar cuáles):

El alumno que realiza el TFG, el profesor que tutoriza el TFG y, en su caso, la Comisión Evaluadora si los requiere en el ejercicio de su función.

Descripción detallada de los destinatarios de los datos⁴

Necesito soporte para formalizar este apartado

⁴ Indicar el destinatario concreto si se conoce o describir la categoría.



Transferencias internacionales de datos

Destinatario de la transferencia internacional

Identificación del tercer país u organización internacional

Base jurídica de la transferencia intencional

(marque las que corresponda)

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Transferencias basadas en una decisión de adecuación | <input type="checkbox"/> Transferencia mediante garantías adecuadas: Entidad con certificación ISO 27001 o similar | <input type="checkbox"/> Excepción: basada en el interés legítimo del Responsable |
| <input type="checkbox"/> Transferencia mediante garantías adecuadas: Cláusulas contractuales previa autorización de la autoridad de control | <input type="checkbox"/> Transferencia mediante garantías adecuadas: Instrumento jurídicamente vinculante | <input type="checkbox"/> Excepción: Transferencia necesaria para la ejecución de un contrato entre el interesado y el responsable del tratamiento o para la ejecución de medidas precontractuales adoptadas a solicitud del interesado |
| <input type="checkbox"/> Transferencia mediante garantías adecuadas: Cláusulas tipo de protección de datos adoptadas o aprobadas por la Comisión | <input type="checkbox"/> Transferencia mediante garantías adecuadas: Normas corporativas vinculantes | <input type="checkbox"/> Excepción: Transferencia necesaria para la celebración o ejecución de un contrato, en interés del interesado |
| <input type="checkbox"/> Transferencia mediante garantías adecuadas: Código de conducta aprobado con arreglo al artículo 40 del RGPD | <input type="checkbox"/> Transferencias o comunicaciones no autorizadas por el Derecho de la Unión | <input type="checkbox"/> Excepción: Transferencia necesaria por razones importantes de interés público |
| <input type="checkbox"/> Transferencia mediante garantías adecuadas: Disposiciones que se incorporen en acuerdos administrativos entre las autoridades u organismos públicos que incluyan derechos efectivos y exigibles para los interesado | <input type="checkbox"/> Excepción: basada en el consentimiento explícito del interesado | <input type="checkbox"/> Excepción: Transferencia necesaria para la formulación, el ejercicio o la defensa de reclamaciones |
| <input type="checkbox"/> Transferencia mediante garantías adecuadas: Entidad certificada de acuerdo al RGPD | <input type="checkbox"/> Excepción: basada en el derecho de la Unión o un Estado miembro | <input type="checkbox"/> Excepción: Transferencia necesaria para proteger los intereses vitales del interesado o de otras personas, o el interesado esté física o jurídicamente incapacitado para dar su consentimiento |
- Excepción: Transferencia realizada desde un registro público que, con arreglo al Derecho de la Unión o de los Estados miembros, tenga por objeto facilitar información al público y esté abierto a la consulta del público en general o de cualquier persona que pueda acreditar un interés legítimo, pero sólo en la medida en que se cumplan, en cada caso particular, las condiciones que establece el Derecho de la Unión o de los Estados miembros para la consulta

Necesito soporte para formalizar este apartado



Plazos previstos para la supresión de las diferentes categorías de datos

Plazos de conservación de la información o criterios para determinar dicho plazo

Hasta la finalización del Trabajo de Fin de Grado.

Necesito soporte para formalizar este apartado

Medidas técnicas y organizativas de seguridad

Medidas de seguridad

(marque lo que corresponda)

- | | | | | | |
|--|-------------------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------|
| Se ha realizado un análisis de riesgos | <input type="checkbox"/> | Definición de funciones y obligaciones del personal | <input type="checkbox"/> | Se ha formado al personal | <input type="checkbox"/> |
| Se aplica un estándar ISO | <input type="checkbox"/> | Sistemas de identificación y autenticación | <input type="checkbox"/> | Declaración y gestión de incidentes de seguridad | <input type="checkbox"/> |
| Se aplica el Esquema Nacional de Seguridad | <input type="checkbox"/> | Trazabilidad (log de acceso y acciones de los usuarios) | <input type="checkbox"/> | Protocolos de notificación de la violación de la seguridad de los datos | <input type="checkbox"/> |
| Se aplica el RLOPD | <input type="checkbox"/> | Copia de respaldo y recuperación (back-up) | <input type="checkbox"/> | Protocolos de recuperación de datos | <input type="checkbox"/> |
| Seudoanonimización | <input checked="" type="checkbox"/> | Medidas en la sincronización de los servidores propios y servidores en cloud | <input type="checkbox"/> | Se han adoptado medidas de seguridad en soportes no automatizados | <input type="checkbox"/> |
| Cifrado | <input type="checkbox"/> | Protección del entorno de comunicaciones del sistema de información | <input type="checkbox"/> | Auditoría de los sistemas de información | <input type="checkbox"/> |
| Controles de acceso físico | <input type="checkbox"/> | Existe una persona responsable de la seguridad | <input type="checkbox"/> | Existe un documento de seguridad | <input type="checkbox"/> |
| Controles de acceso lógico | <input type="checkbox"/> | Se adoptan medidas de seguridad cuando se crean, exportan y usan datos personales en ficheros de uso temporal | <input type="checkbox"/> | Necesito la asistencia de la UVA para implementar medidas de seguridad | <input type="checkbox"/> |
| Gestión de soportes y documentos (inventario de activos, entradas y salidas de datos etc.) | <input type="checkbox"/> | Existen contratos con obligaciones de seguridad en servicios externalizados | <input type="checkbox"/> | | |
| Existen medidas de seguridad cuando se usan los datos fuera de los locales de la UVA | <input type="checkbox"/> | | | | |

Otras medidas: (Indicar cuáles):

Descripción detallada de las medidas de seguridad

Los datos son pseudoanonimizados al reemplazar el DNI por un código único aleatorio para cada alumno, inmediatamente después de ser entregados al alumno, ya que no es necesario más que en una primera instancia para diferenciar a unos alumnos de otros.

El alumno ha firmado un compromiso de confidencialidad de la información. En la encuesta se publica una declaración de privacidad.

Necesito soporte para formalizar este apartado



Información adicional

Base legal o contractual para el desarrollo del tratamiento. (marque lo que corresponda)

- | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---|-------------------------------------|
| Consentimiento del interesado | <input type="checkbox"/> | Ejecución de un contrato | <input type="checkbox"/> | Aplicación de medidas precontractuales | <input type="checkbox"/> |
| Cumplimiento de una obligación legal | <input type="checkbox"/> | Protección de intereses vitales | <input type="checkbox"/> | Interés legítimo | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Misión realizada en interés público | <input type="checkbox"/> | Ejercicio de poderes públicos | <input type="checkbox"/> | Tratamiento de una categoría especial de datos ⁵ | <input type="checkbox"/> |
| Investigación histórica, estadística o científica | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |

Indique adicionalmente las razones en las que basa su tratamiento de datos personales:
Realización de un Trabajo de Fin de Grado en la UVA.

Necesito soporte para formalizar este apartado

Otros sujetos participantes en el tratamiento en calidad de responsables⁶.

Tratamiento realizado conjuntamente con (marque lo que corresponda)

- | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Otra Universidad | <input type="checkbox"/> | Instituto mixto de investigación | <input type="checkbox"/> | Una empresa privada | <input type="checkbox"/> |
| Una asociación (estudiantes, científica etc.) | <input type="checkbox"/> | Una fundación | <input type="checkbox"/> | Otro equipo de investigación | <input type="checkbox"/> |
| Otra administración | <input type="checkbox"/> | Otra entidad privada no empresarial | <input type="checkbox"/> | Otra persona física | <input checked="" type="checkbox"/> |

Indique la identidad y datos de contacto:
Pablo Sánchez Mayoral, profesor de la UVA y tutor del TFG. mayoral@uva.es

Necesito soporte para formalizar este apartado

Tratamientos específicos.

⁵ Datos personales que revelen el origen étnico o racial, las opiniones políticas, las convicciones religiosas o filosóficas, o la afiliación sindical, datos genéticos, datos biométricos dirigidos a identificar de manera unívoca a una persona física, datos relativos a la salud o datos relativos a la vida sexual o la orientación sexuales de una persona física.

⁶ Nos referimos a tratamientos en que las decisiones sobre el tratamiento se toman conjuntamente con la otra entidad.



Indique si desarrolla algunos de estos tratamientos:

- a) Evaluación sistemática y exhaustiva de aspectos personales de personas físicas que se base en un tratamiento automatizado, como la elaboración de perfiles, y sobre cuya base se tomen decisiones que produzcan efectos jurídicos para las personas físicas o que les afecten significativamente de modo similar;
- b) tratamiento a gran escala de que revelen el origen étnico o racial, las opiniones políticas, las convicciones religiosas o filosóficas, o la afiliación sindical, datos genéticos, datos biométricos dirigidos a identificar de manera unívoca a una persona física, datos relativos a la salud o datos relativos a la vida sexual o la orientación sexuales de una persona física, o de los datos personales relativos a condenas e infracciones penales.
- c) observación sistemática a gran escala de una zona de acceso público.

En caso afirmativo indique:

Volumen aproximado (en número) de los datos a tratar.	
Número de personas afectadas	
Describa el área geográfica afectada	

Necesito soporte para formalizar este apartado

PUBLICACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN:

Condiciones de publicación y verificación de los resultados de la investigación (marque lo que corresponda)

- | | | |
|---|--|--|
| Se anonimizarán los datos | <input checked="" type="checkbox"/> No se anonimizarán los datos | <input type="checkbox"/> Se requiere depositar los datos anonimizados en un repositorio público <input type="checkbox"/> |
| Se requiere depositar los datos anonimizados en un entorno de open data <input type="checkbox"/> | Se requiere depositar los datos anonimizados en un repositorio de una revista científica <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Se requiere facilitar los datos anonimizados a un tercero <input type="checkbox"/> |
| Se requiere depositar datos personales no anonimizados en un entorno de open data <input type="checkbox"/> | Se requiere depositar datos personales no anonimizados en un repositorio de una revista científica <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Se requiere facilitar datos personales no anonimizados a un tercero <input type="checkbox"/> |
| Es obligatorio compartir datos anonimizados con otros investigadores ajenos al Proyecto <input type="checkbox"/> | Es obligatorio compartir datos no anonimizados con otros investigadores ajenos al Proyecto <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Es obligatorio compartir datos anonimizados con la comunidad científica <input type="checkbox"/> |
| Terceras partes pueden verificar la adecuación/veracidad de los datos <input checked="" type="checkbox"/> | | |

Otras (indique cuáles):



Descripción detallada

Los datos serán anonimizados previamente al envío de la documentación al Comité de Título para la defensa del TFG.
pueden ser objeto de verificación por parte de la Comisión Evaluadora del TFG

Necesito soporte para formalizar este apartado

Investigación en salud y biomédica

Cumplimiento de la disposición adicional decimoséptima de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales sobre tratamientos de datos de salud: (marque lo que corresponda)

Reutilizará de datos personales obtenidos de una investigación previa

Reutilizará de datos personales de un ensayo clínico

Obtendrá datos pseudonimizados o anonimizados de un tercero

Obtendrá datos personales de un tercero

Otras (indique cuáles):

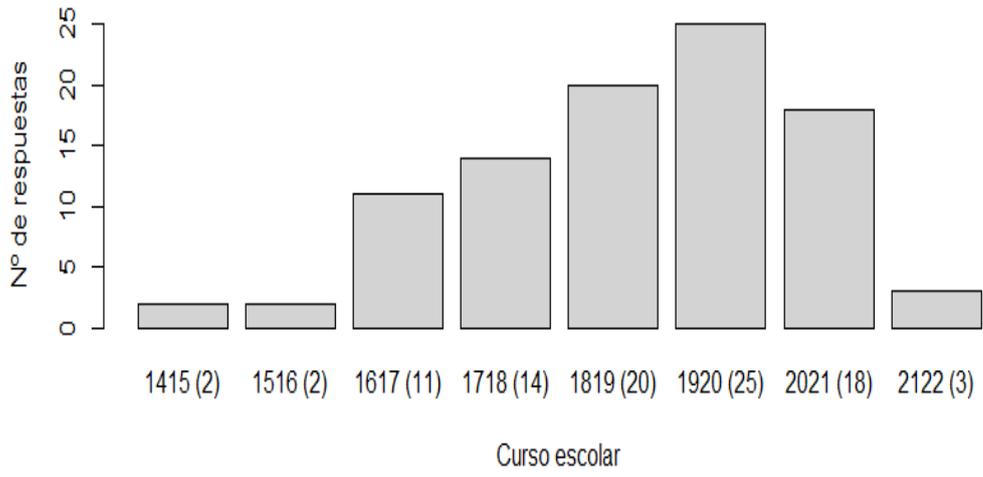
Descripción detallada

Indique el origen de los datos

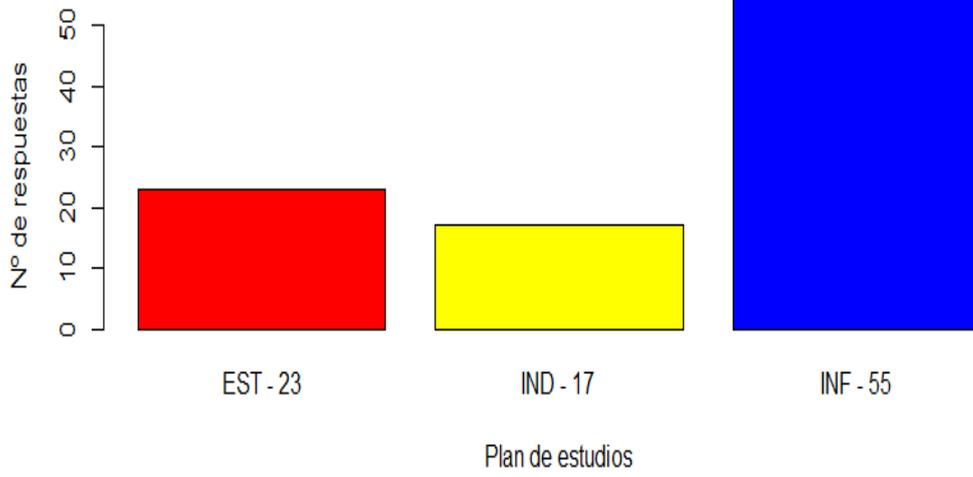
Universidad de Valladolid

Apéndice IV: Gráficos del análisis descriptivo

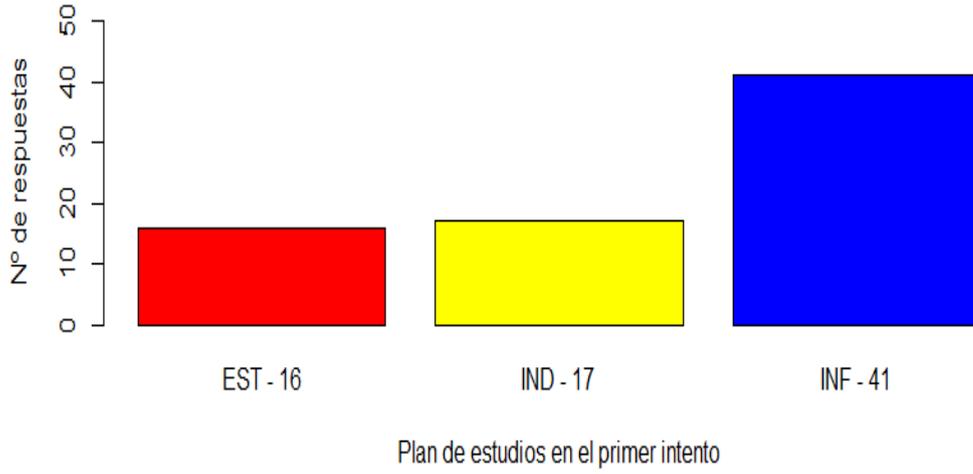
Numero de respuestas de la encuesta



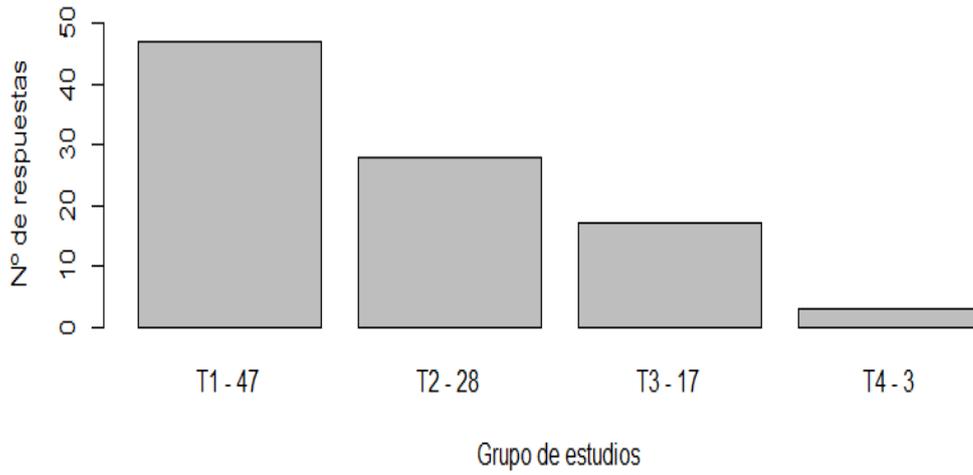
Numero de respuestas de la encuesta



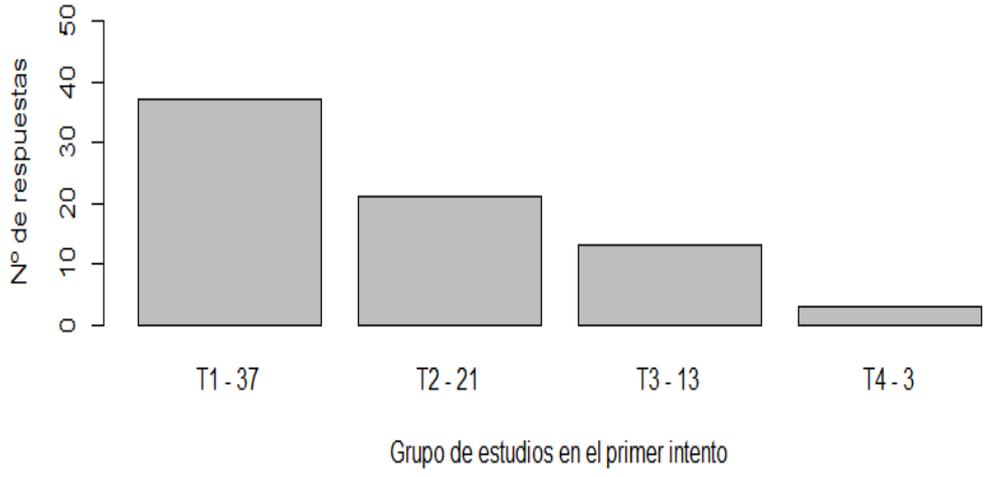
Numero de respuestas de la encuesta



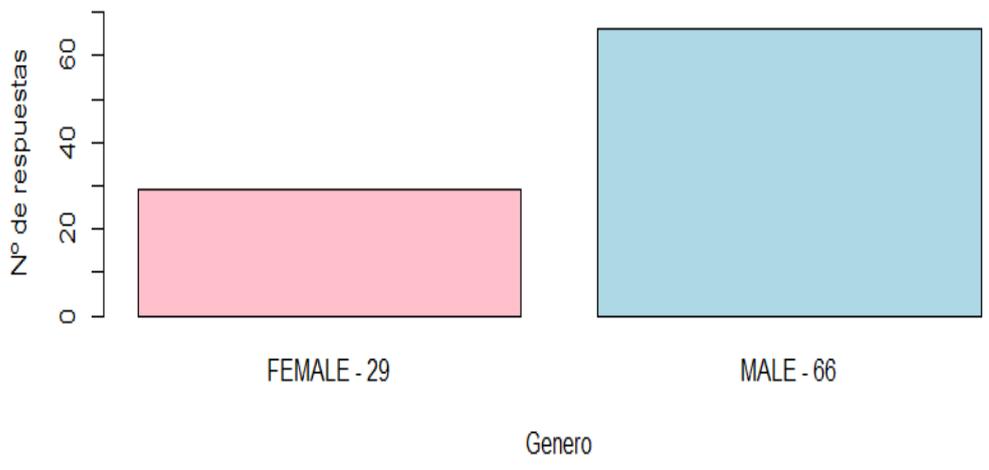
Numero de respuestas de la encuesta



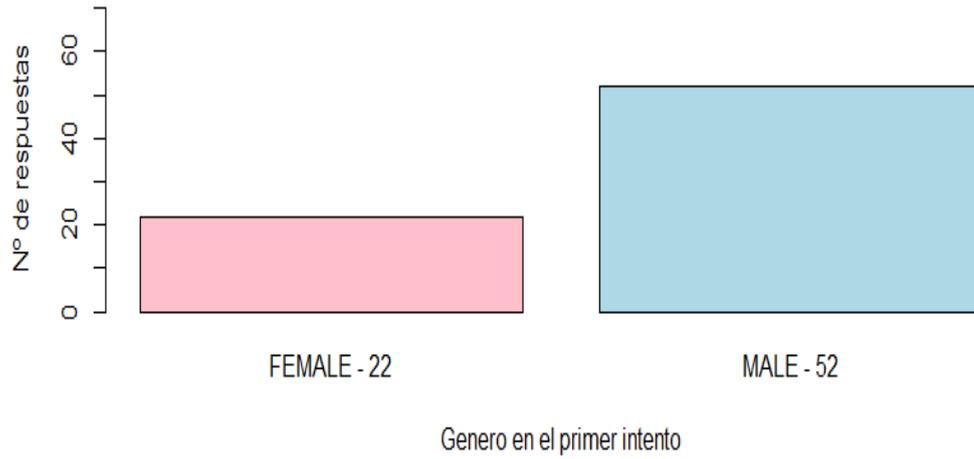
Numero de respuestas de la encuesta



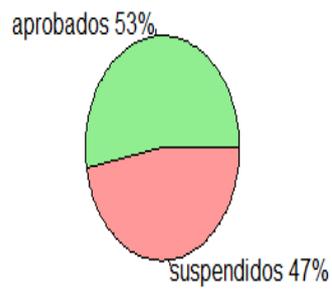
Numero de respuestas de la encuesta



Numero de respuestas de la encuesta

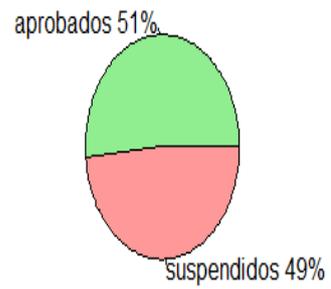


Aprobados y suspensos primer intento (ALL)



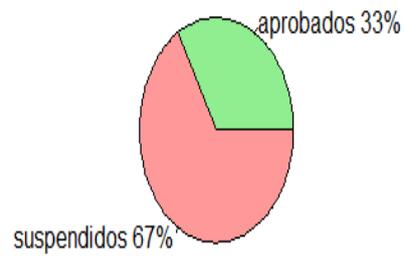
Numero de estudiantes = 74

Aprobados y suspensos segundo intento (ALL)



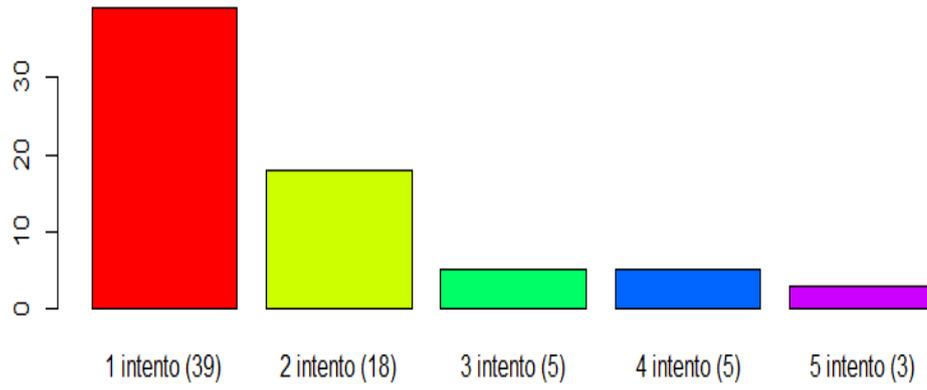
Numero de estudiantes = 35

Aprobados y suspensos tercer intento (ALL)

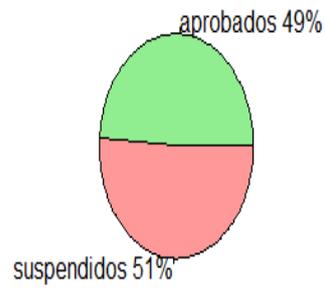


Numero de estudiantes = 15

Numero de intentos hasta aprobar

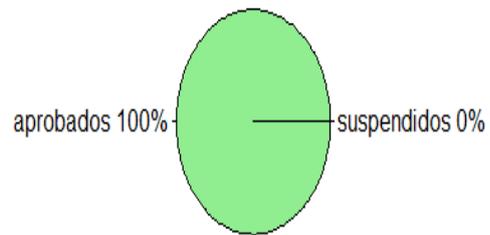


Aprobados y suspensos primer intento (INFORMATICA)



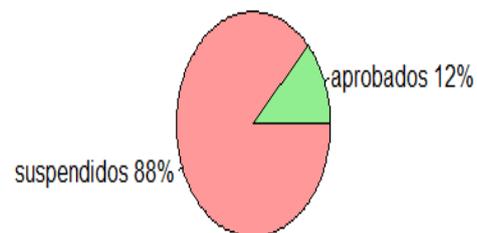
Numero de estudiantes = 41

Aprobados y suspensos primer intento (INDAT)



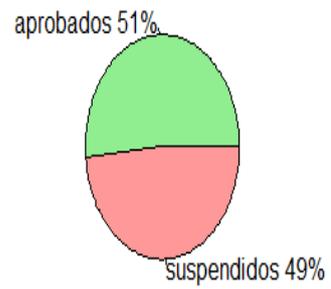
Numero de estudiantes = 17

Aprobados y suspensos primer intento (ESTADISTICA)



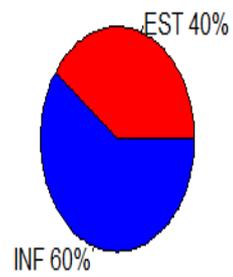
Numero de estudiantes = 16

Aprobados y suspensos segundo intento (ALL)



Numero de estudiantes = 35

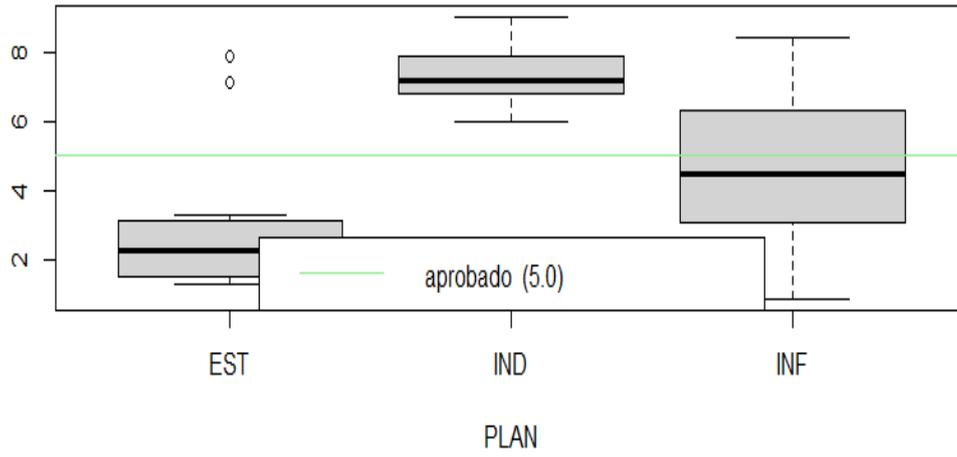
Plan de estudio de estudiantes de segundo intento



Numero de estudiantes = 35

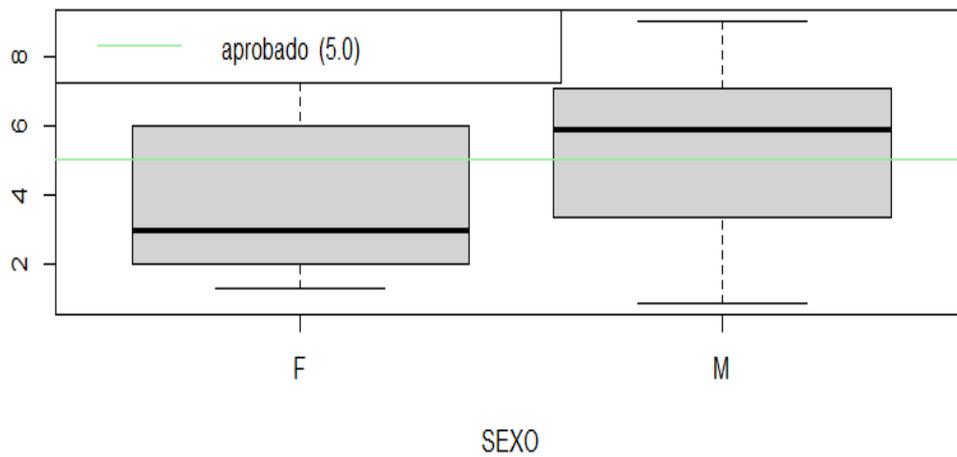
NOTA PRIMERA CONVOCATORIA

Nota estudiantes de la encuesta



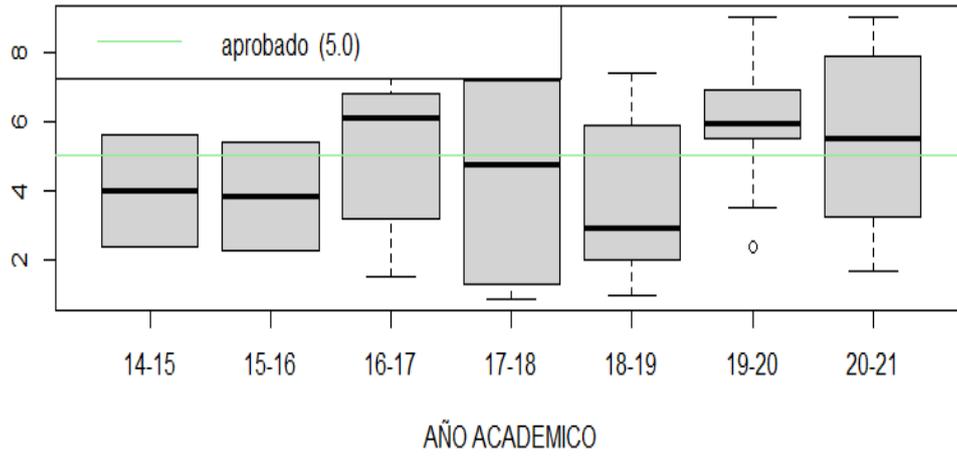
NOTA PRIMERA CONVOCATORIA

Nota estudiantes de la encuesta



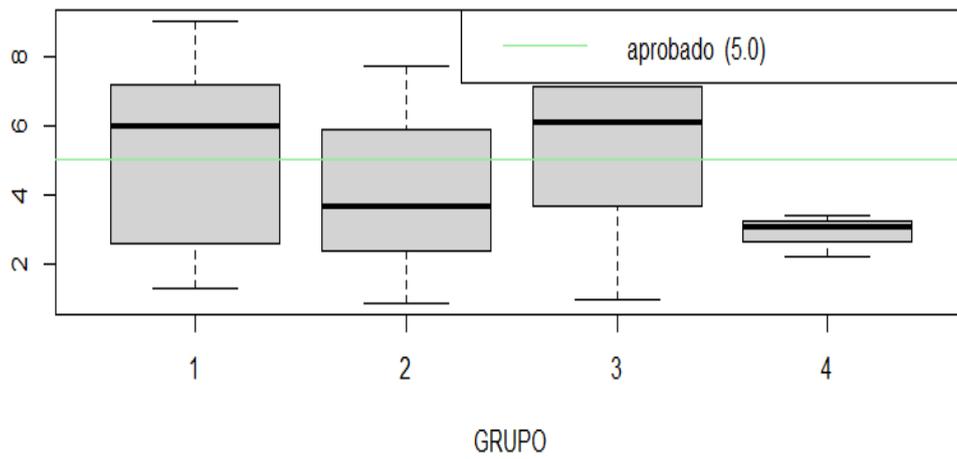
NOTA PRIMERA CONVOCATORIA

Nota estudiantes de la encuesta

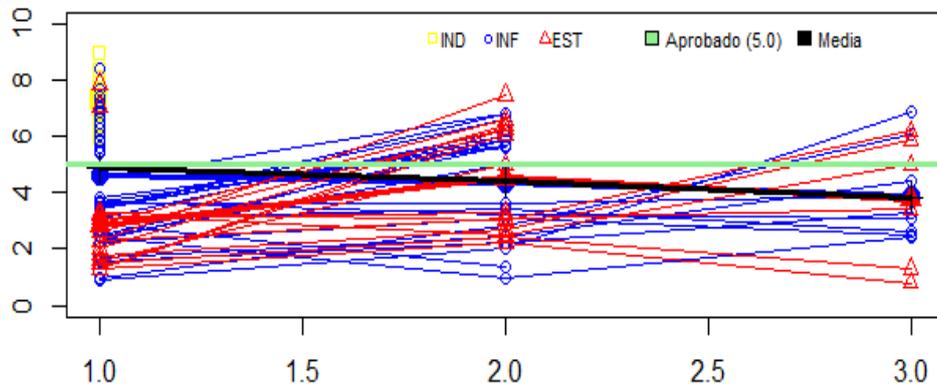


NOTA PRIMERA CONVOCATORIA

Nota estudiantes de la encuesta

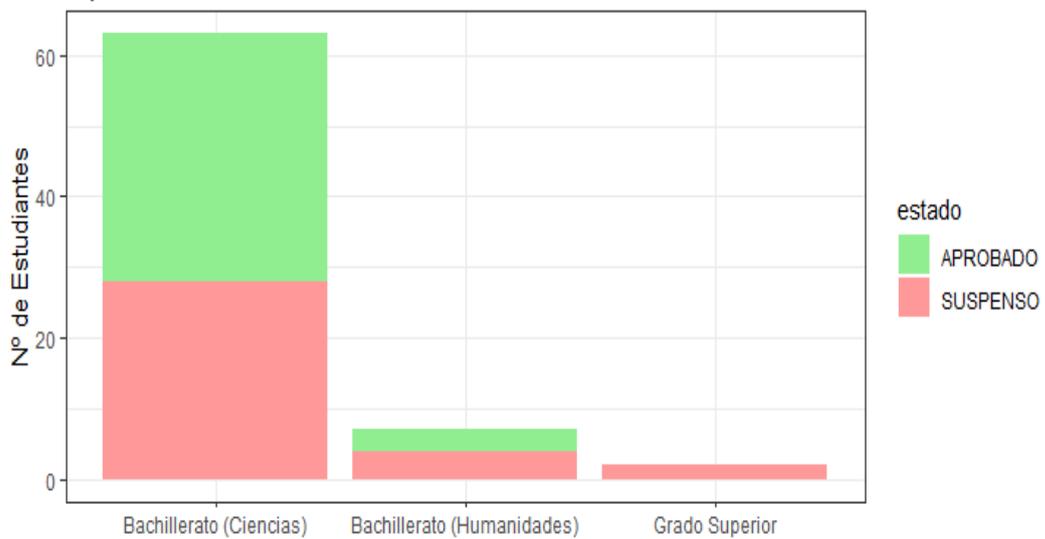


Evolución de la nota en función de convocatorias



Agrupación por Plan de Estudios

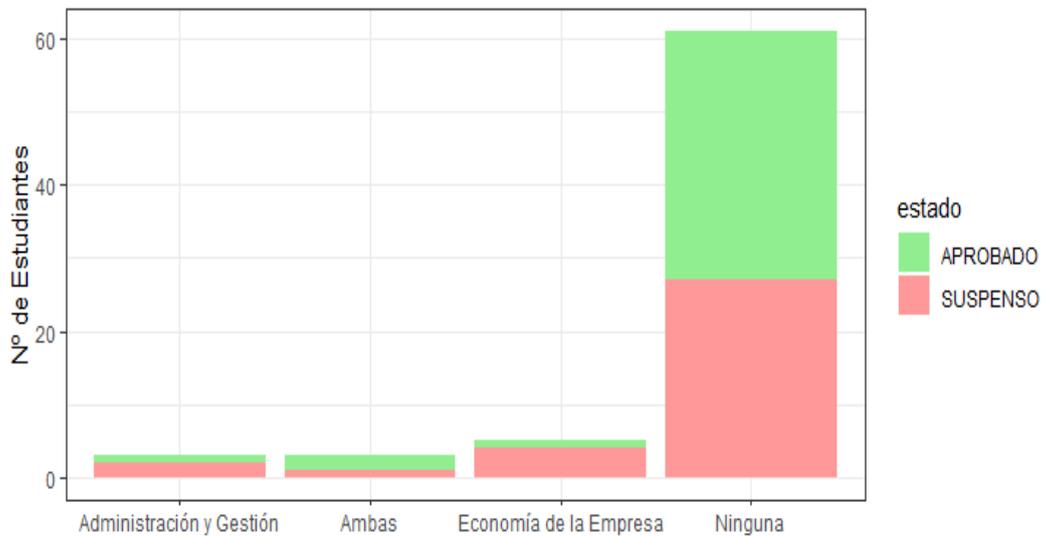
Tipo de estudios de acceso a la Universidad



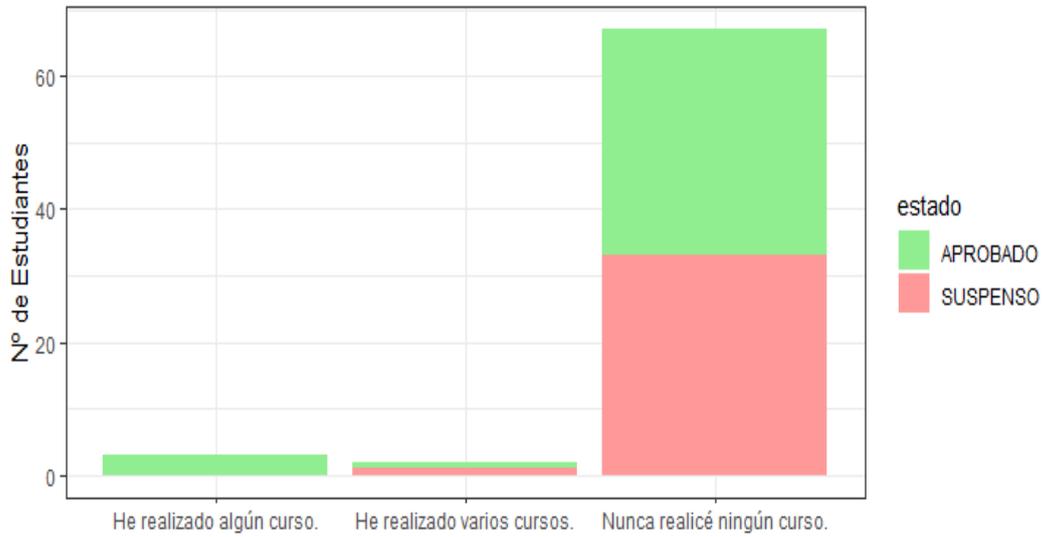
Asignatura favorita en bachillerato



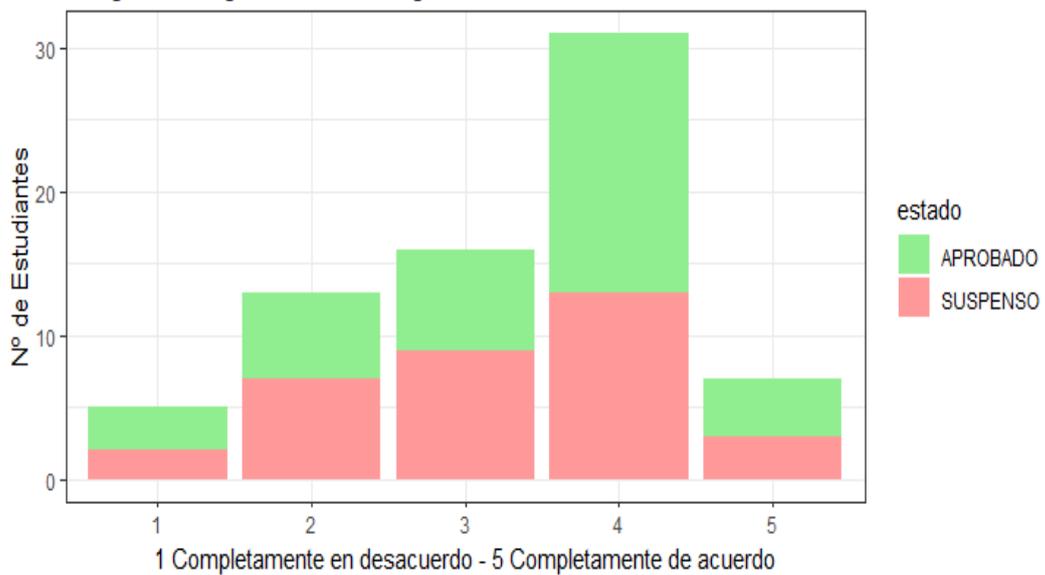
Asignatura favorita en bachillerato



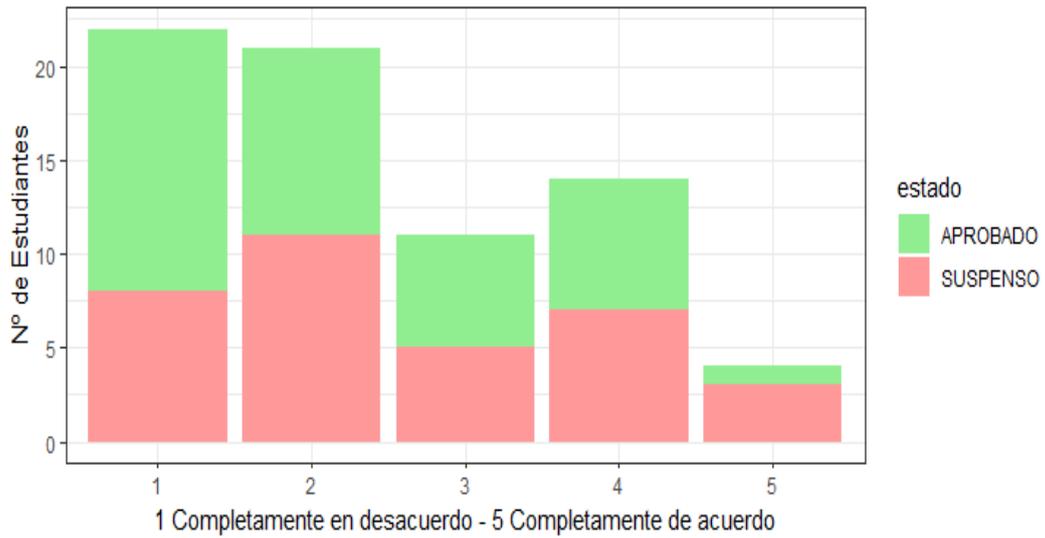
Formación empresarial (cursos) previa a la universidad



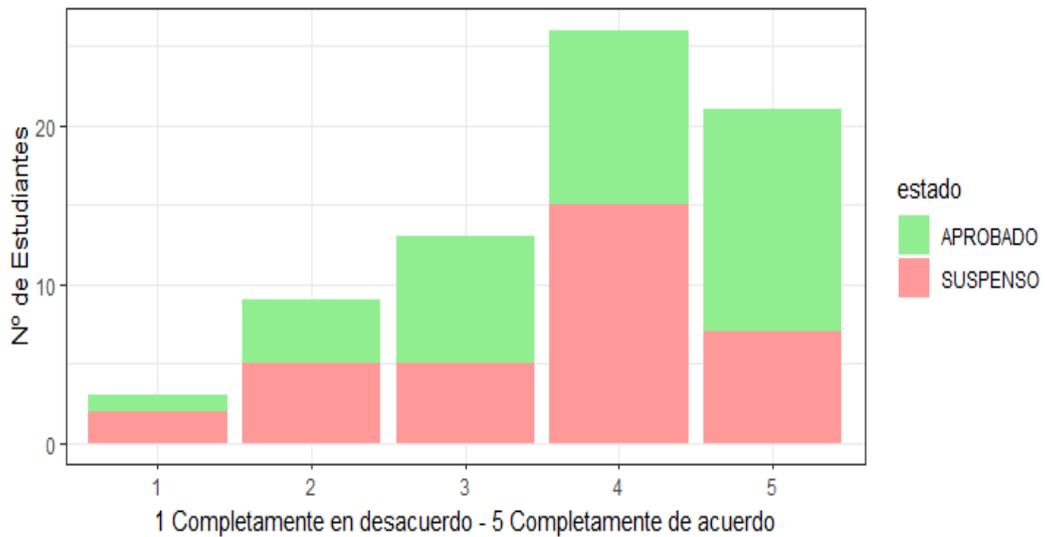
Me gusta imaginar nuevos negocios o nuevas formas de llevar a cabo los existentes



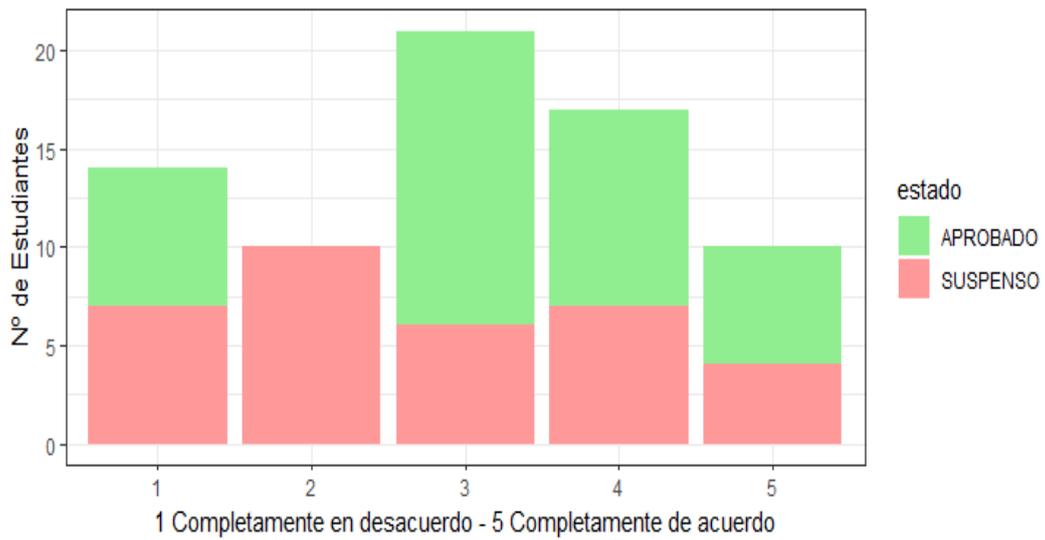
En alguna ocasión he pensado seriamente iniciar mi propio negocio
asumiendo los riesgos que ello supone



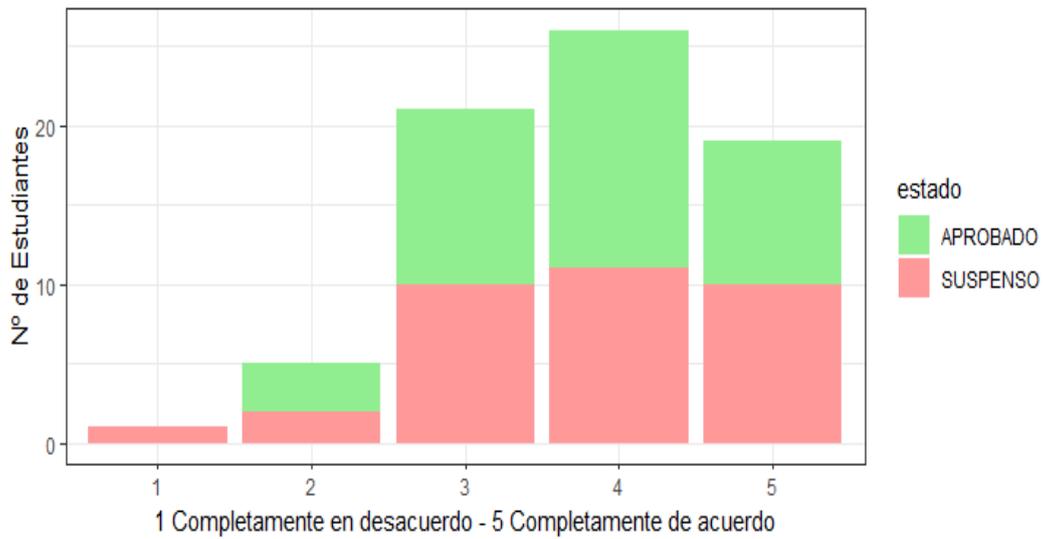
Cuando trabajo en equipo me gusta ser lider y decidir lo que hay que hacer
quien debe hacerlo y controlar los resultados



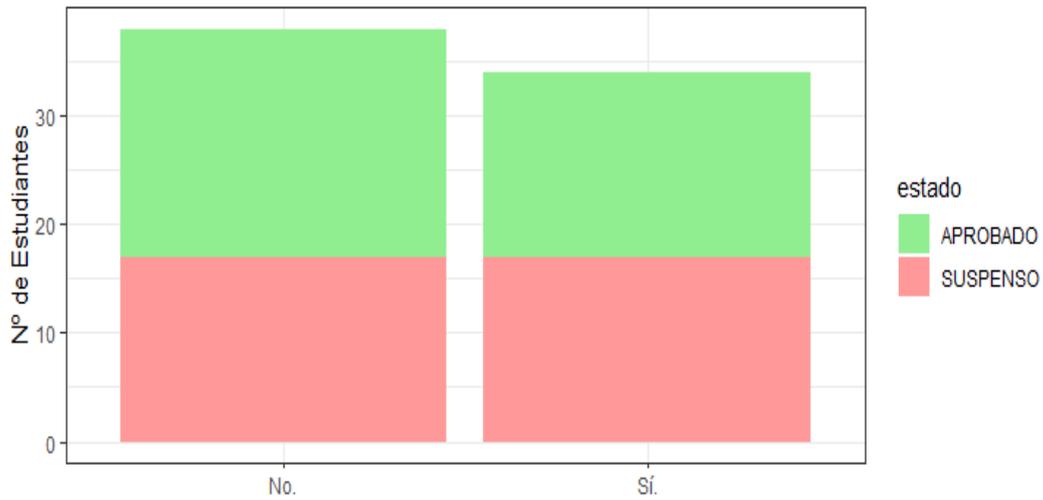
Me interesan las noticias que se publican en los medios sobre negocios empresas y empresarios conocidos



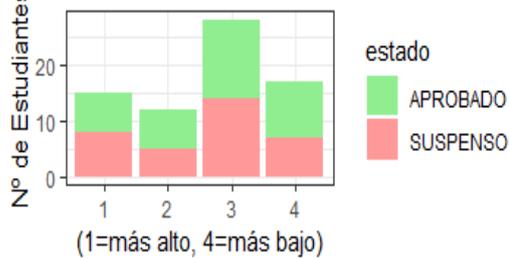
Si decidiera ser emprendedor, las personas de mi entorno familiar reaccionarían positivamente y me apoyarían



¿Alguna persona cercana a ti (padres, hermanos o amigos) es empresaria (emprendedora) o alto directivo?



Valoracion de ser funcionario



Valoracion de suceder en una empresa



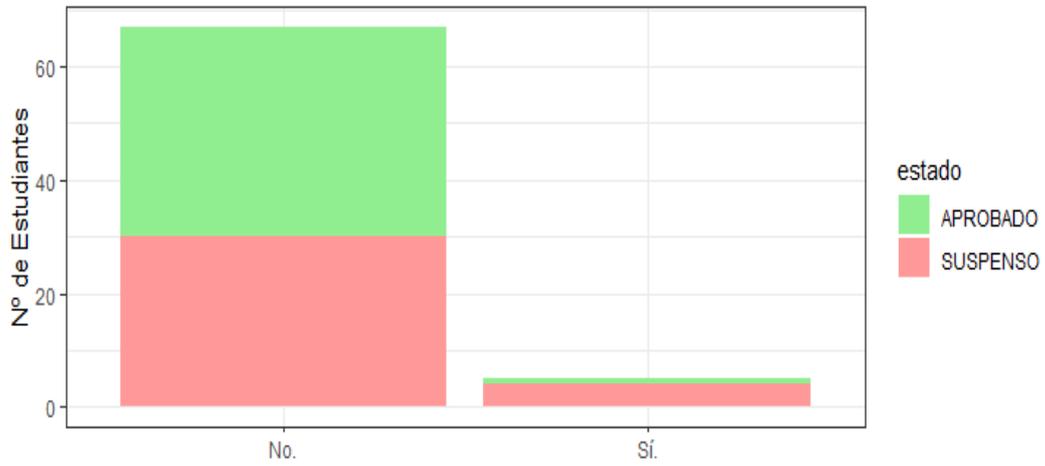
Valoracion de trabajar en una empresa



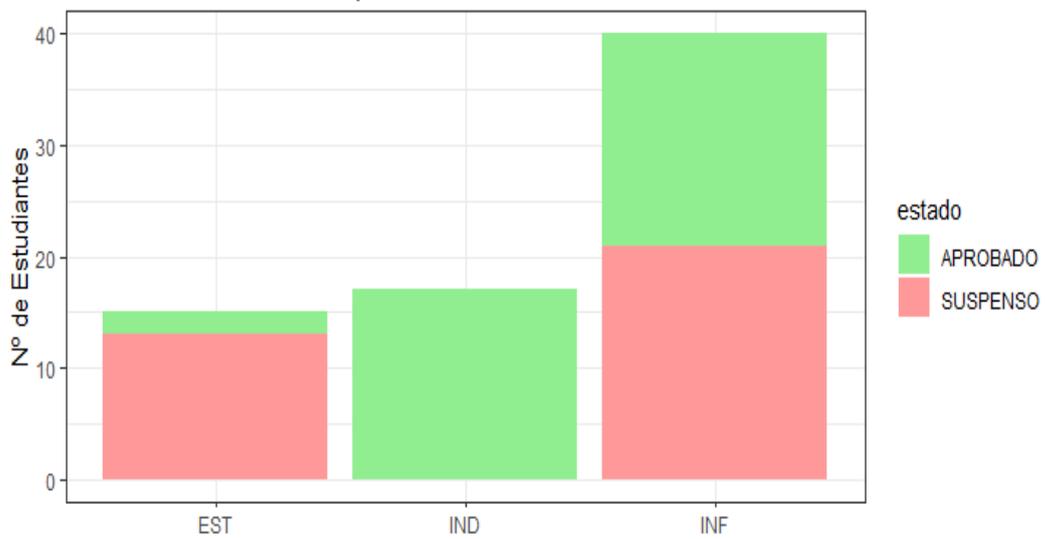
Valoracion de ser emprendedor



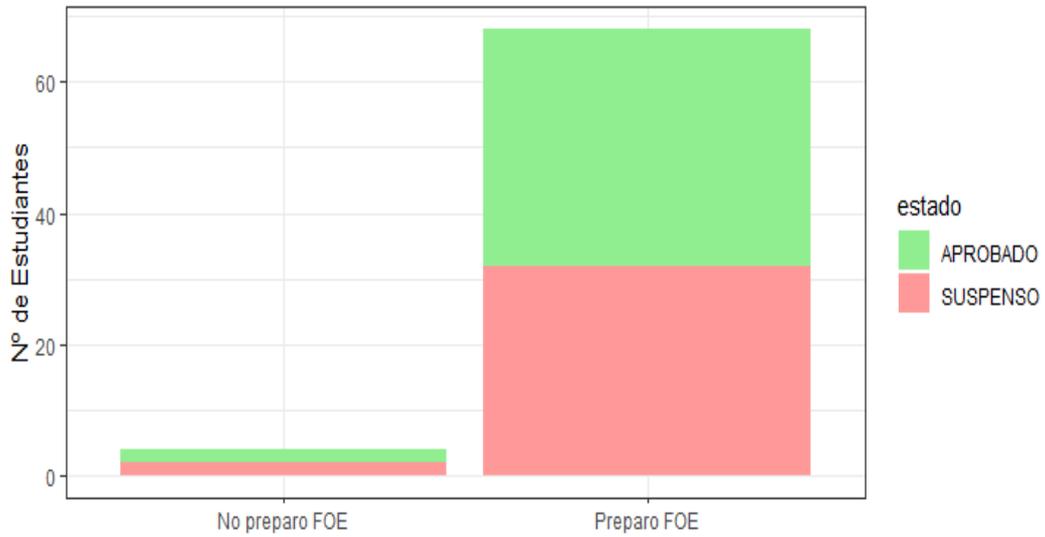
¿Formas parte, con algún cargo de RESPONSABILIDAD de alguna asociación estudiantil (por ejemplo, GUI, UVaCoders, BEST, Alternativa Universitaria, ADDE.)?



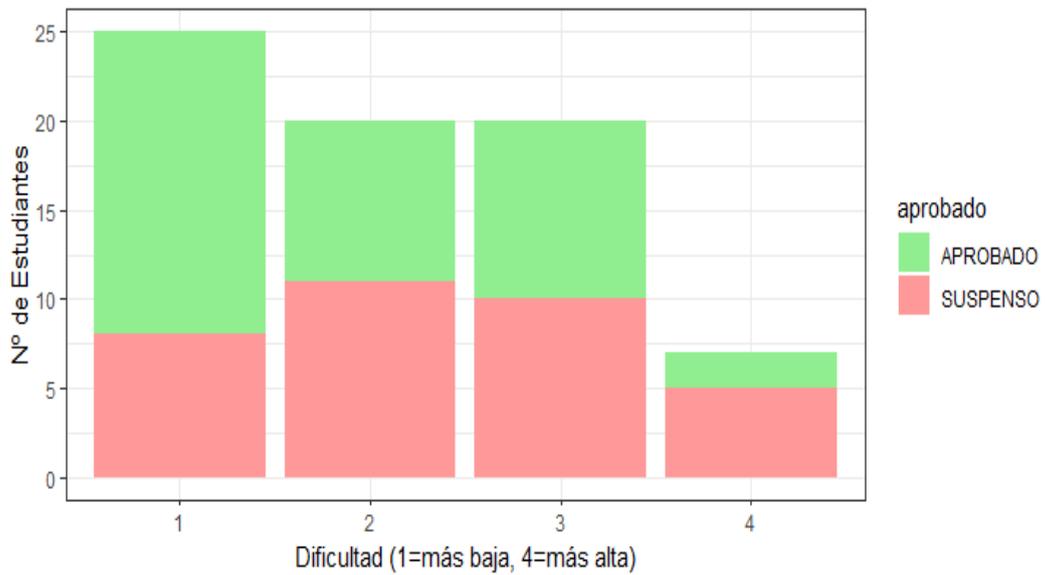
Indica la titulación en la que te encuentras o has terminado



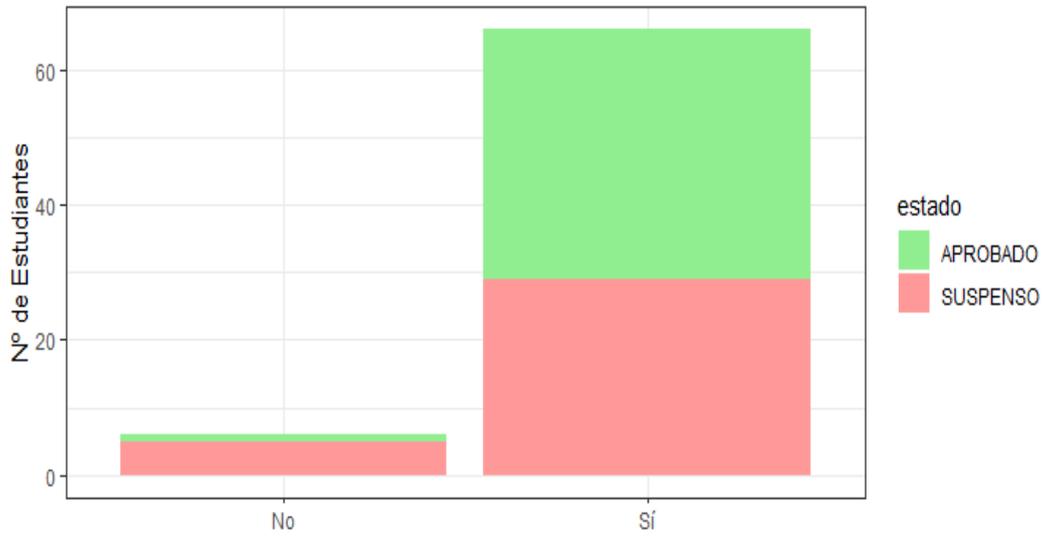
¿Preparo la asignatura de FOE?



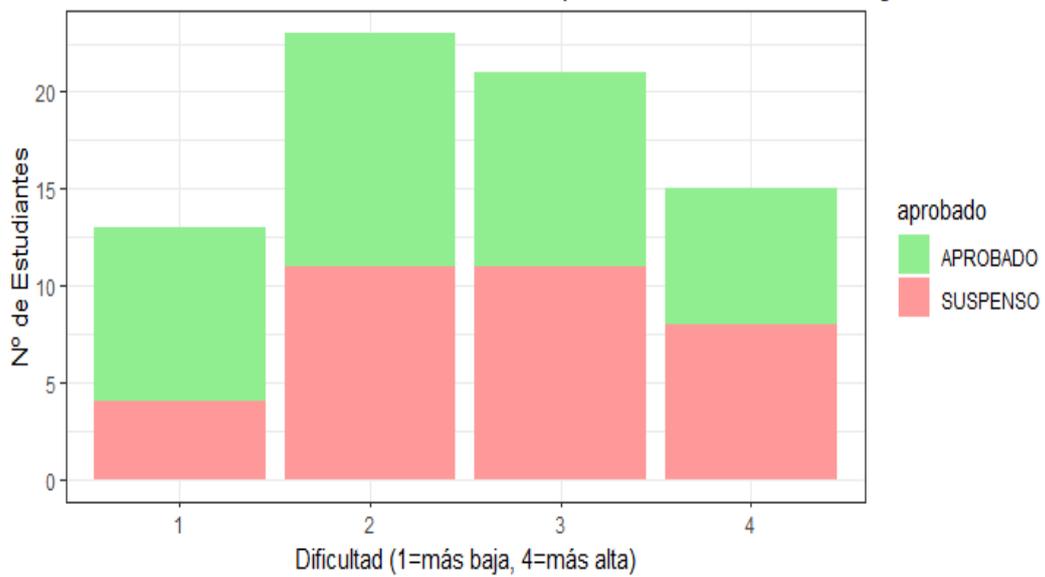
Dificultad con FOE en comparación al resto de asignaturas



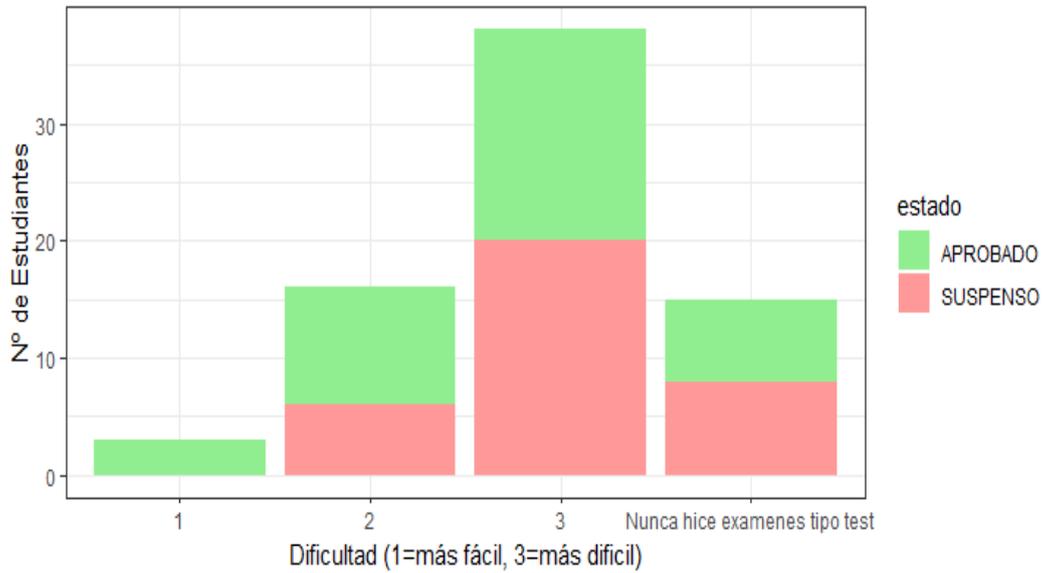
¿Se presento al examen final con la intencion de aprobar?



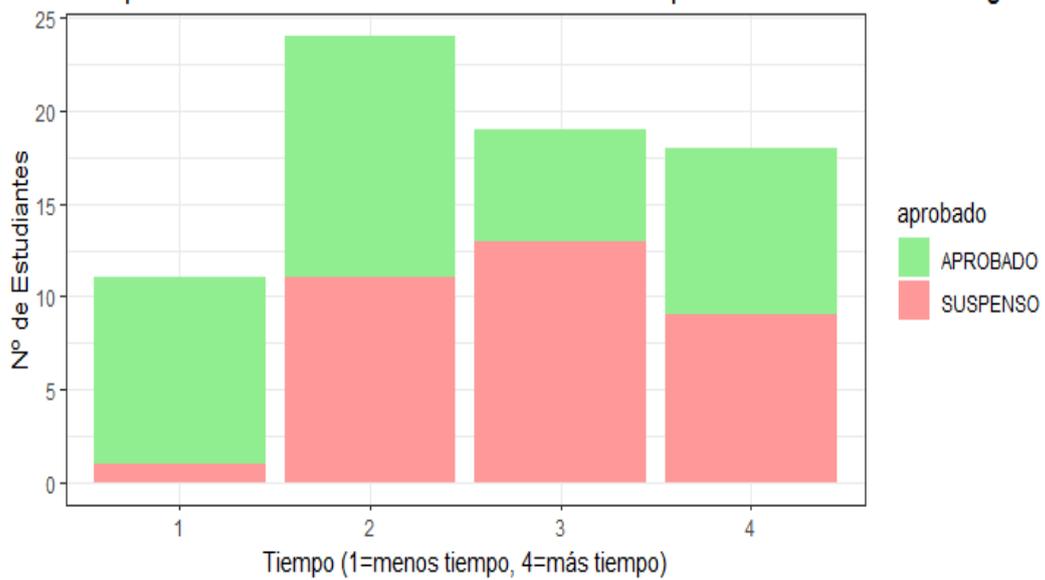
Dificultad del examen final de FOE en comparación al del resto de asignaturas



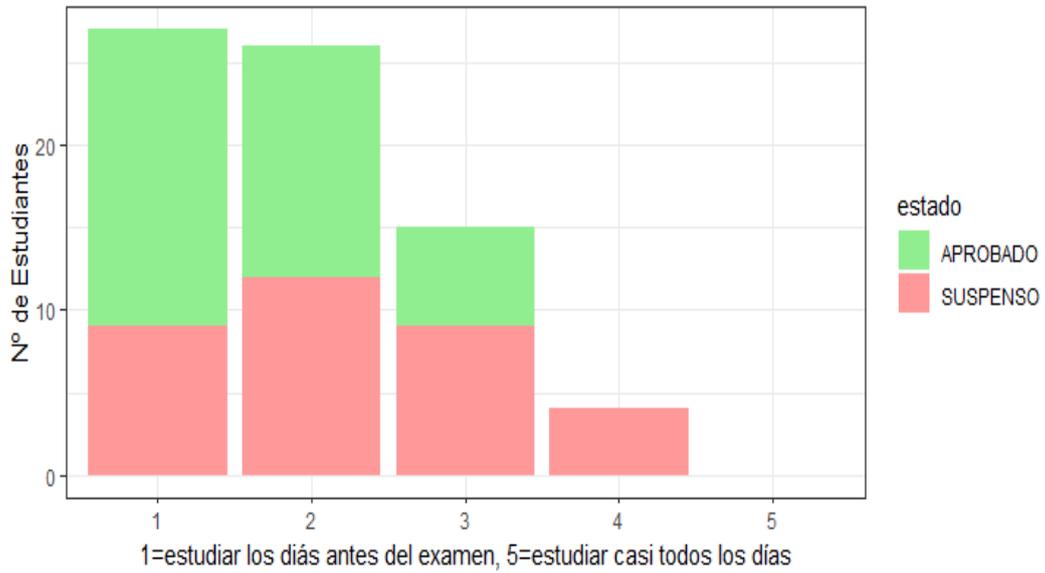
Dificultad del examen final de FOE en comparación a otros de ciclo formativo anterior



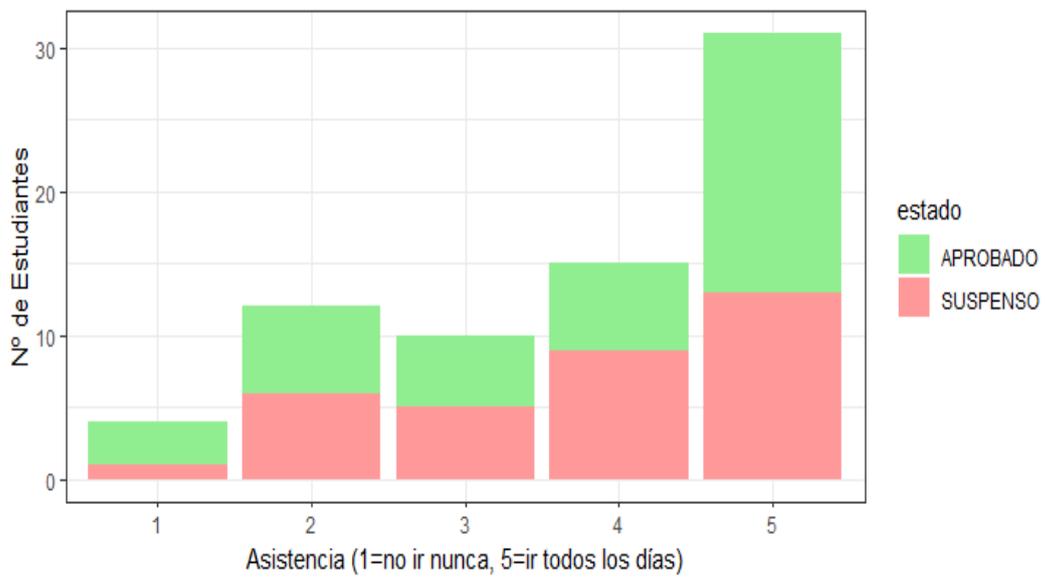
Tiempo de estudio del examen final de FOE en comparación al del resto de asignatur



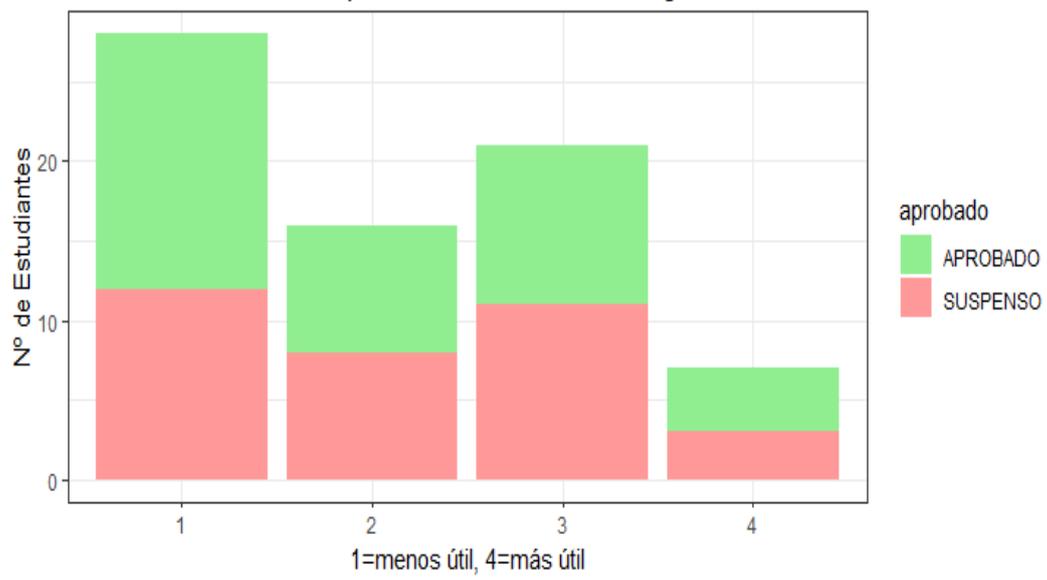
Gradúa "Llevar al día la asignatura de FOE en su parte teórica"



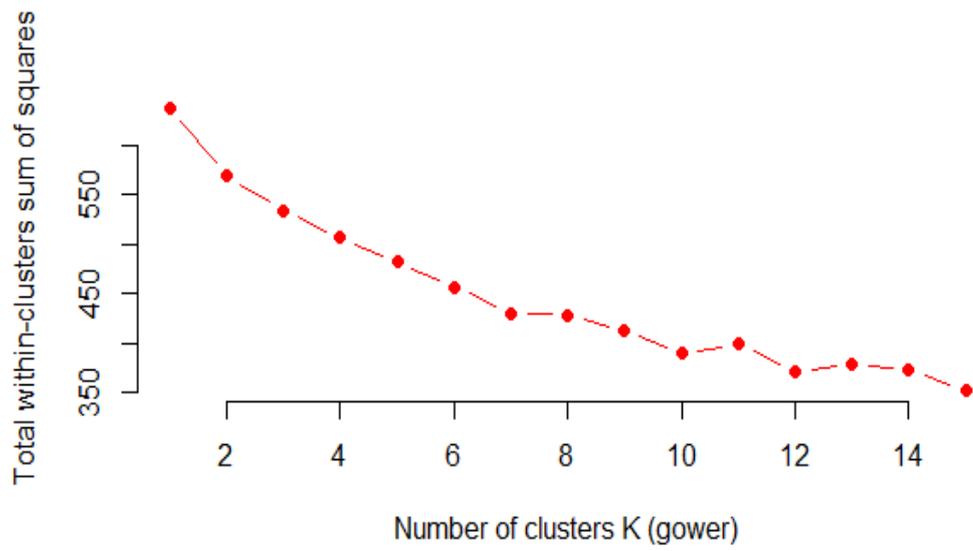
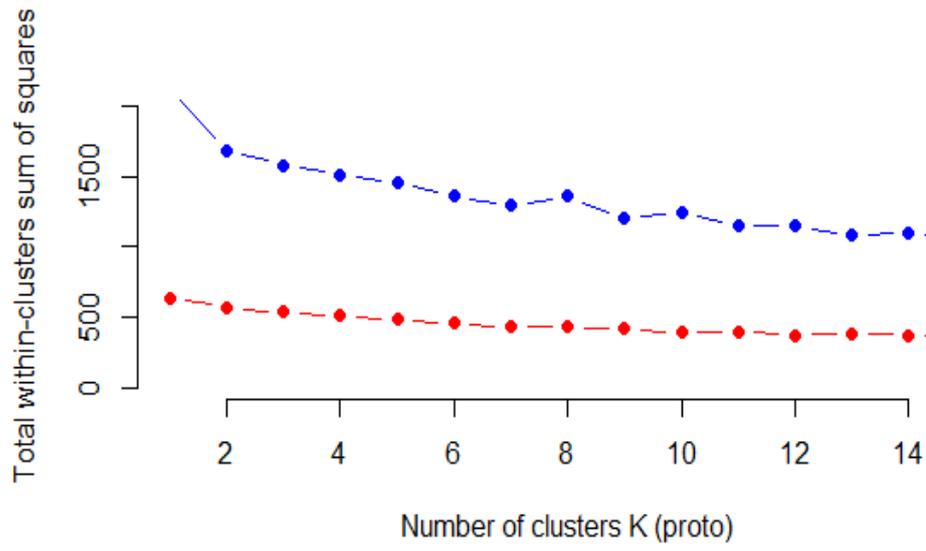
Asistir a clase de teoría de FOE

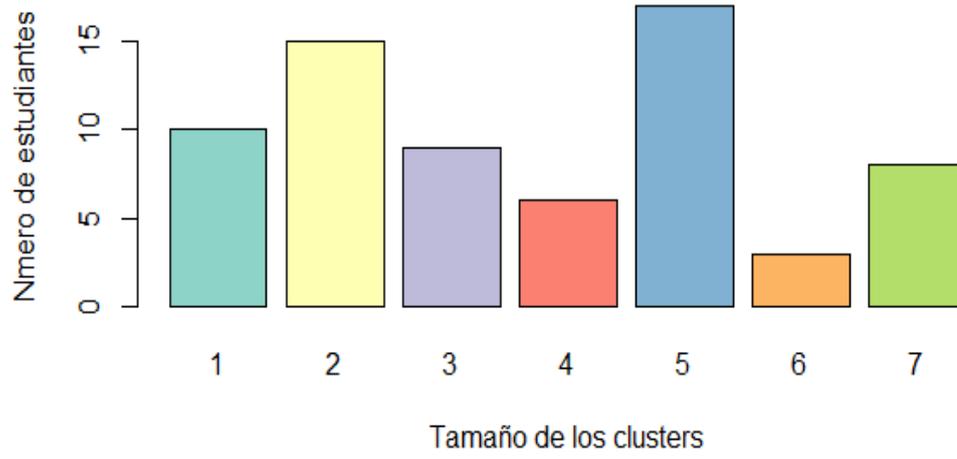


Utilidad de FOE en comparación al del resto de asignaturas

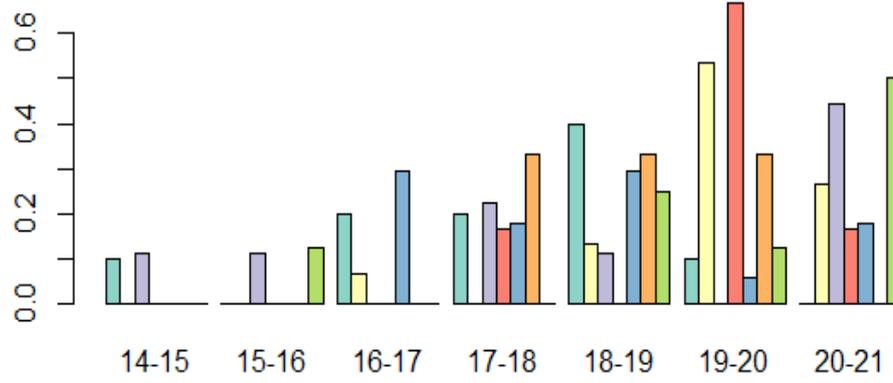


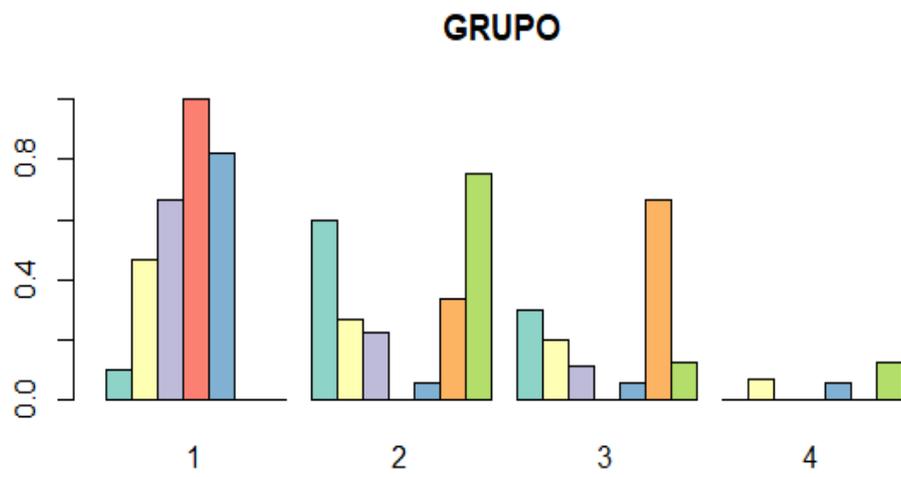
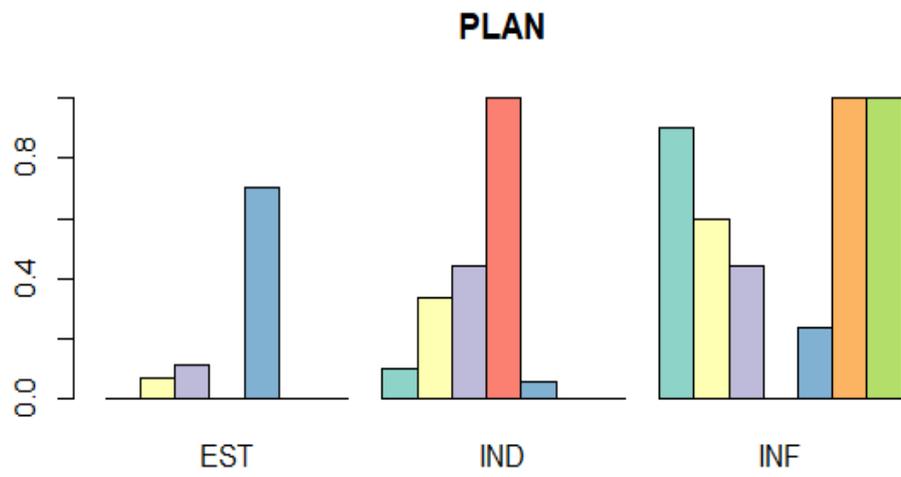
Apéndice V: Gráficos obtenidos en la elaboración de perfiles



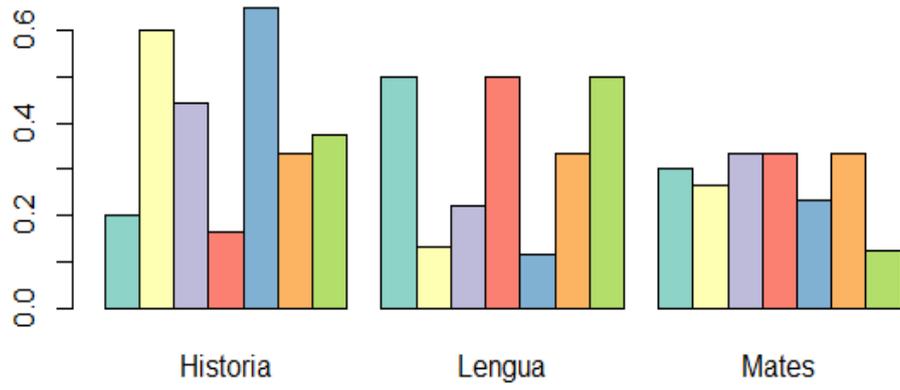


CURSO_ACADEMICO

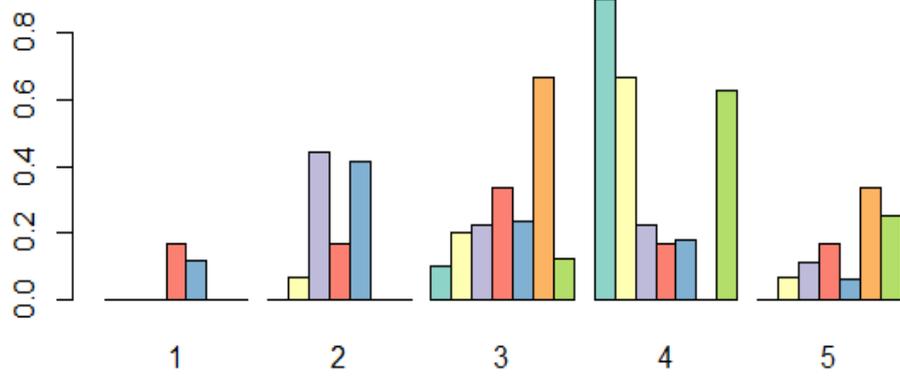




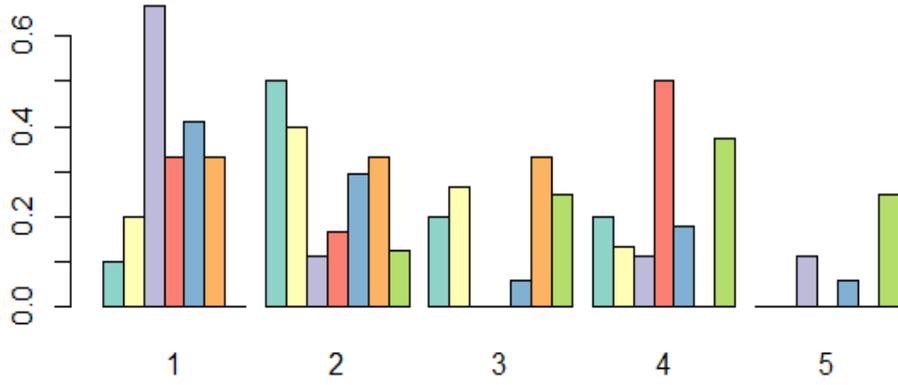
P2



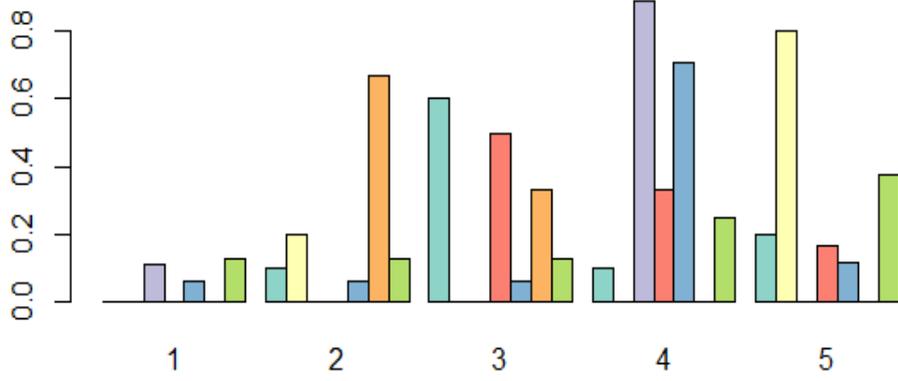
P5

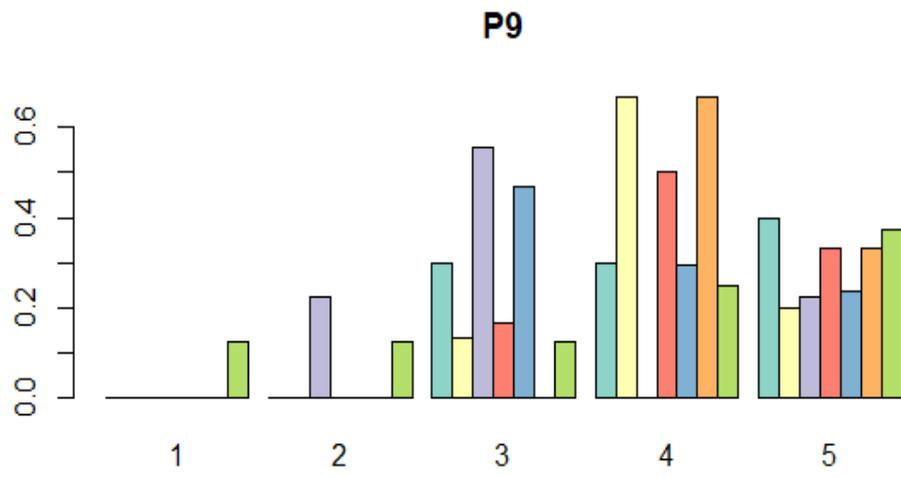
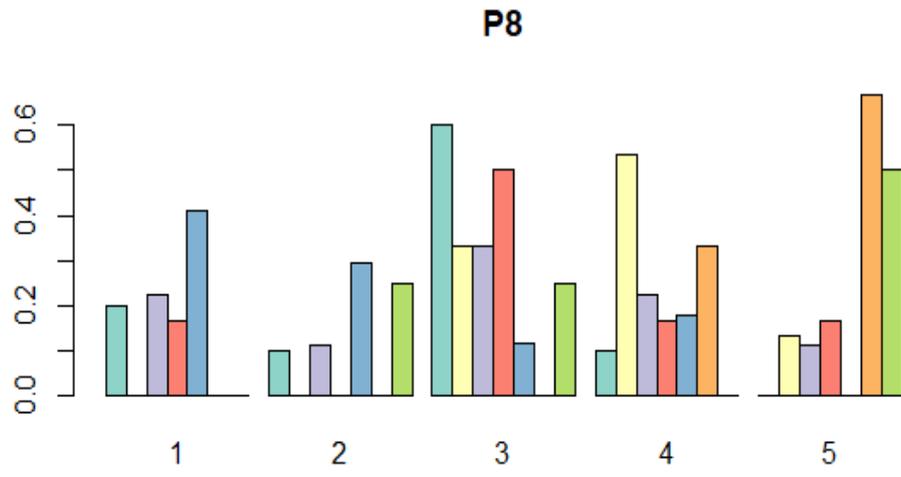


P6

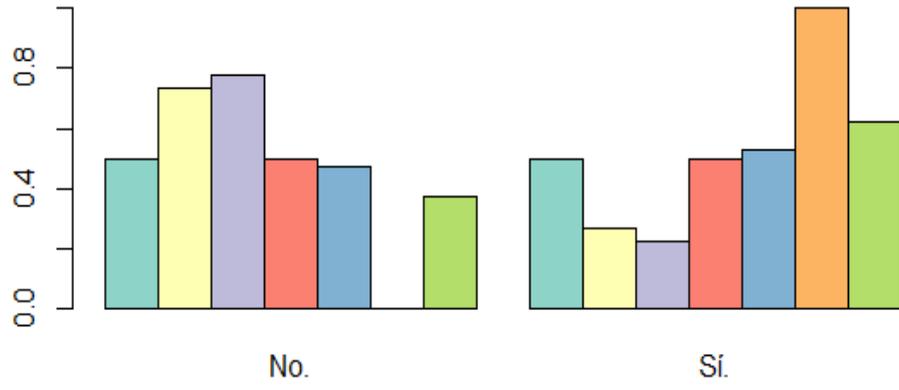


P7

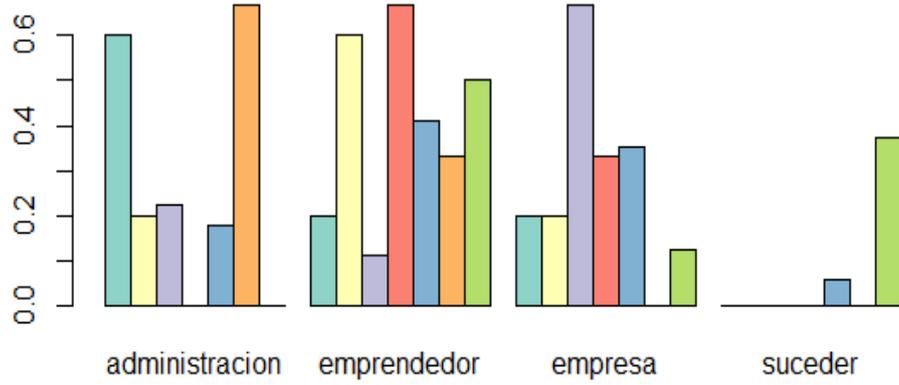




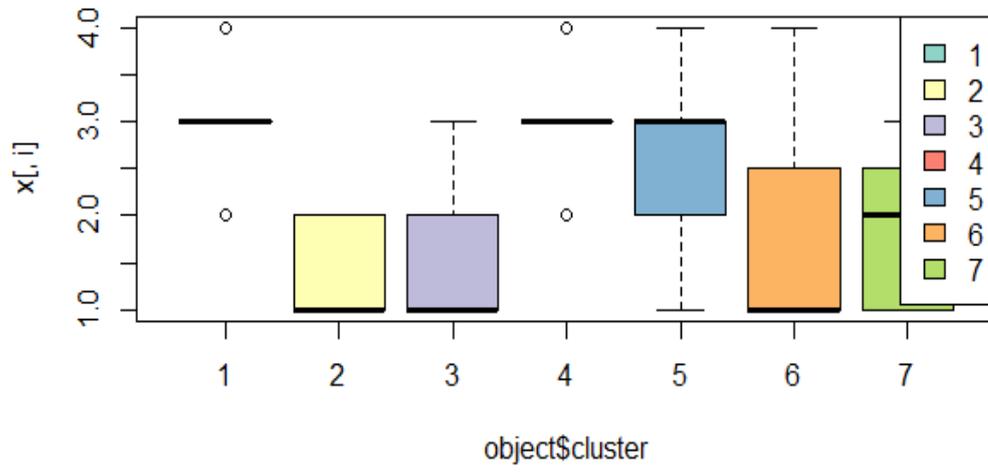
P10



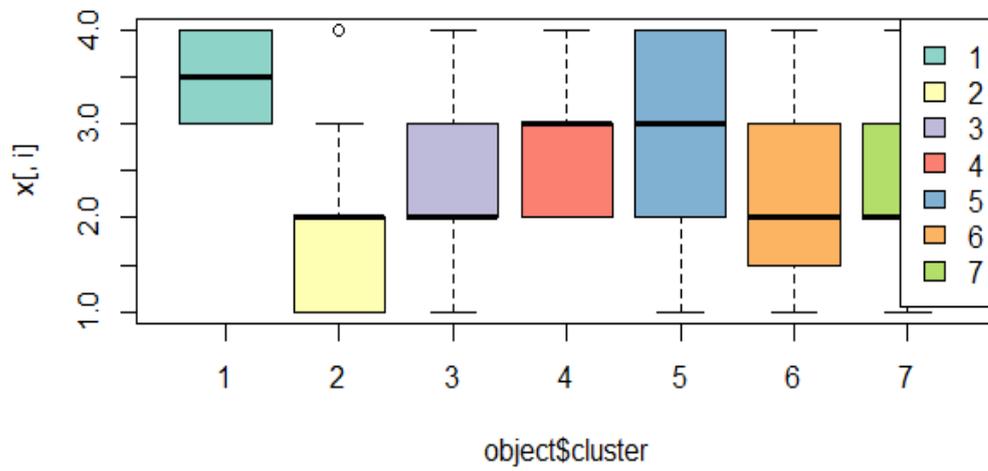
P11



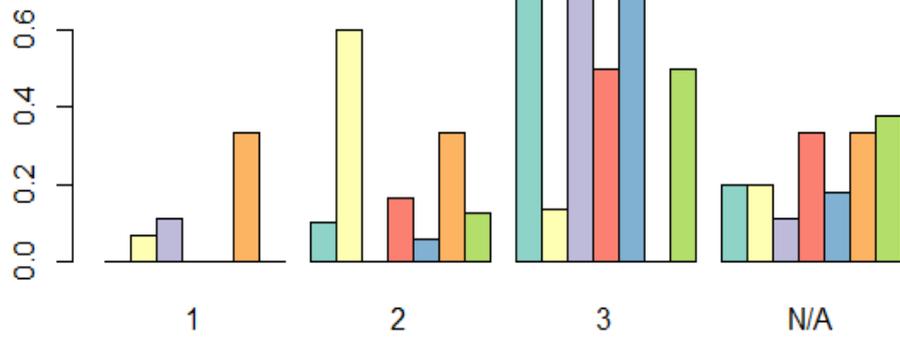
P15



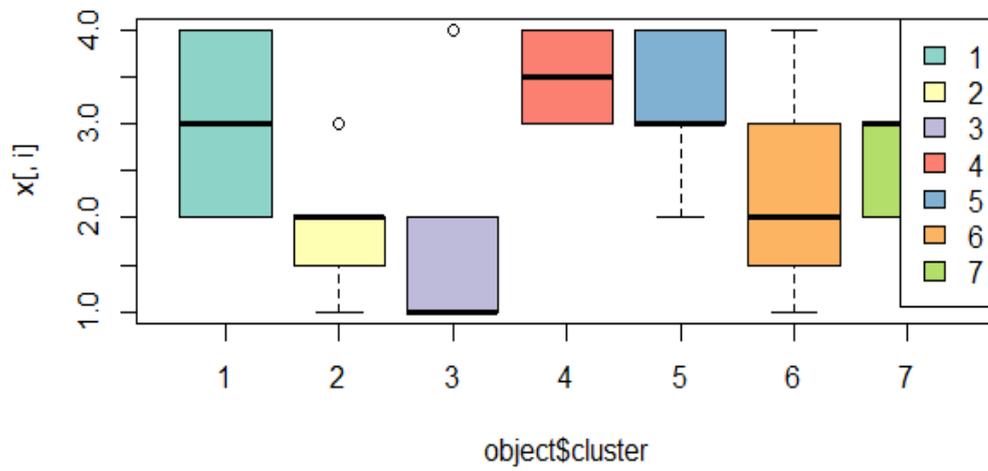
P17



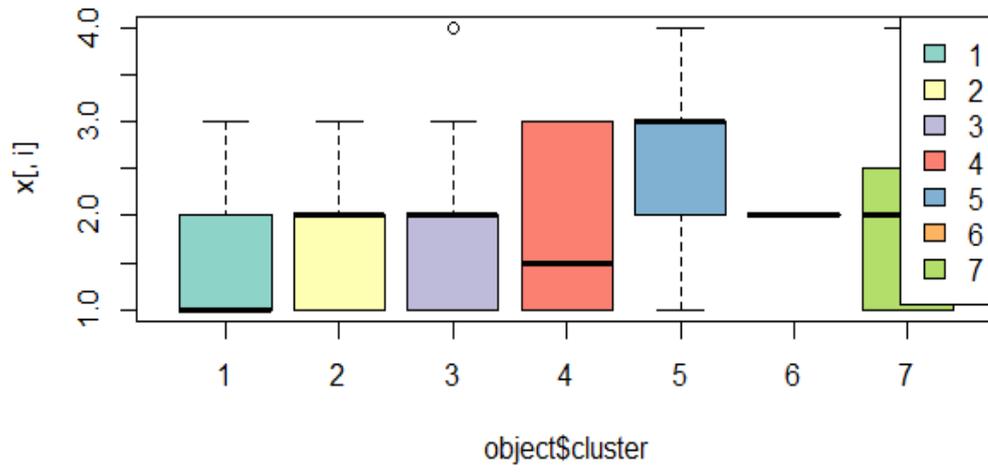
P18



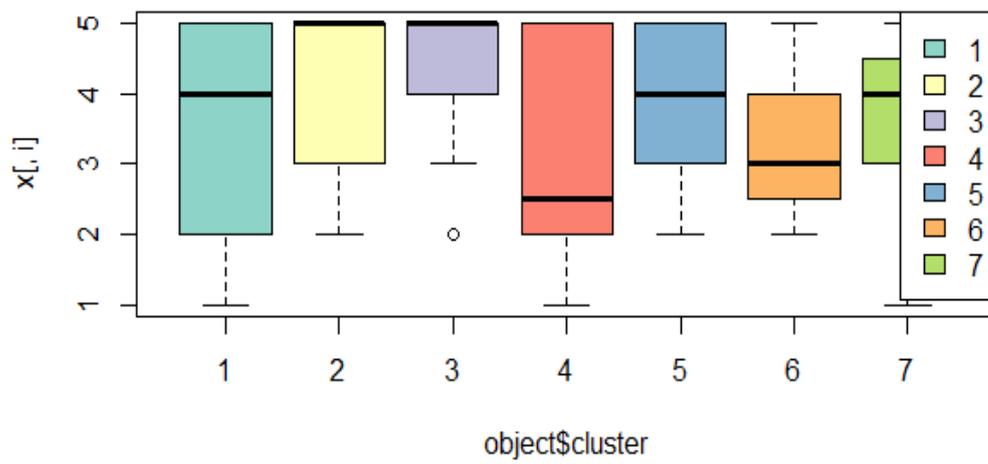
P19



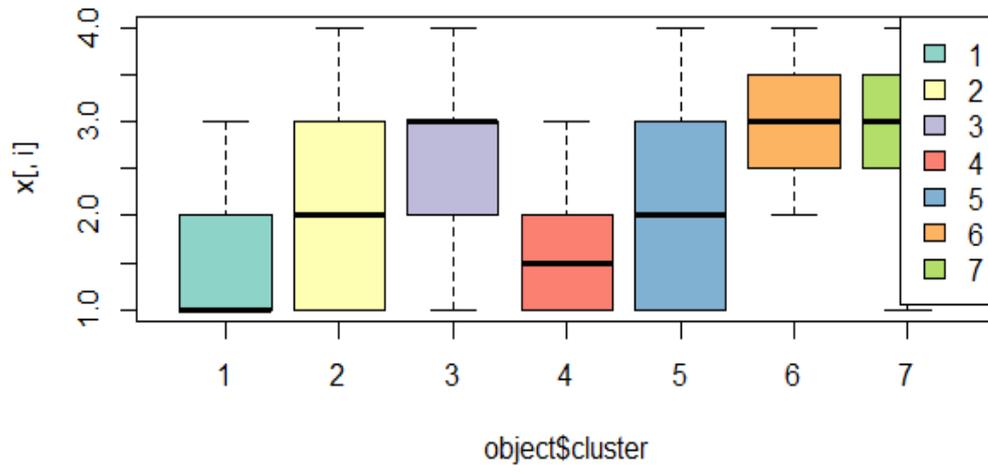
P20



P21



P22



NOTA

