



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Dpto. de Estadística e Investigación Operativa

Creación de una wiki de estadística, en el ámbito de la ESO.

**Trabajo Final del Máster Universitario de Profesor en Educación
Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza
de Idiomas. Especialidad de Matemáticas.**

Alumno: Sergio Rodríguez Argüello

Tutora: Ana Dorado Díaz

Valladolid, junio 2023

INDICE

JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS	4
INTRODUCCIÓN	5
Conceptos Previos	5
METODOLOGÍA	14
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	21
PROYECTO 1: Conceptos básicos de estadística	24
PROYECTO 2: Medias y frecuencias.	29
PROYECTO 3: Un estudio estadístico	34
PROYECTO 4 a: No dejes que te engañen.	38
PROYECTO 4 b: ¿Se pueden mezclar churras y merinas?	42
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	46
RECURSOS	47
CREACIÓN DE LA WIKI DE ESTADÍSTICA	49
TEMPORALIZACIÓN	55
EVALUACIÓN	65
CONCLUSIONES	72
REFERENCIAS	73

JUSTIFICACIÓN

Este TFM es el último paso para completar el Máster de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, esta asignatura está íntimamente ligada a la realización de las prácticas en un instituto. Estas fueron realizadas en el Instituto Politécnico Cristo Rey de Valladolid. El objetivo de estas prácticas es adquirir la experiencia necesaria y vivir en primera persona lo que supone la acción docente en un contexto real. Se considera la realización de dichas prácticas de vital importancia para la formación de los futuros docentes, ya que permite apreciar directamente cómo se lleva a cabo, de forma práctica, el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ciertamente es la primera pieza de un puzzle enorme, o el primer escalón de una larga escalera. Al menos bajo el punto de vista de este TFM, se considera así. En el Trabajo Fin de Máster, se deberán materializar todas esas teorías estudiadas durante los meses previos, todas las experiencias educativas vividas durante las prácticas y todas las ideas y teorías que se aportan como docentes para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en algún tema concreto.

Durante la realización del prácticum se puso de manifiesto que era cierto lo que se sospechaba, que en los institutos la formación en estadística quizá no es suficiente y probablemente es mejorable, se suele impartir al final de cada curso, casi sin tiempo para asimilar los conceptos y mucho menos para recordarlos. En general durante toda la educación secundaria, la parte de estadística se programa en el último trimestre, muy cerca de la última evaluación y en ocasiones no siempre se llega a impartir. Cuando esto sucede, se suele incidir un poco más al curso siguiente, dado que la educación es circular (más bien sigue un camino en espiral). Esto significa que, en los sucesivos cursos, se van dando los mismos contenidos básicos, pero se aumenta la complicación poco a poco. Los alumnos de segundo de Bachillerato, con los que se realizaron las prácticas, reciben en muy pocas sesiones las recetas básicas para saber resolver los problemas de la EBAU. En el caso de realizar un Bachillerato de ciencias sociales, donde se ven las matemáticas aplicadas, tienen alguna clase más y lo estudian con un poco más de detenimiento.

Por esta razón surge la pregunta motivadora de este TFM, de qué forma se podría ayudar a que este conocimiento se adquiriera de una forma más pausada, más

aprovechada, durante un período de tiempo más largo y de forma que fuese de verdad más significativo (Ausubel, 2002) y que no se olvidase rápidamente. Si esto fuera así, cuando los alumnos llegasen a segundo de Bachillerato, tendrían casi todo el camino andado en la estadística y no importaría mucho que tuvieran pocas clases, la mayor parte del aprendizaje ya estaría hecho, sólo quedaría hacer más problemas y de verdad centrarse en la EBAU. De ahí surgió la idea de hacer una wiki, en la que los alumnos fueran añadiendo conocimientos, conceptos, problemas, ejemplos, proyectos, o cualquier otro tipo de actividad que les resultara interesante. El proyecto se puede desarrollar a lo largo de los años de ESO, para que, llegados a Bachillerato, tuvieran los alumnos un buen material de consulta y una base sólida en la materia. Lo más importante de todo esto es que sean los propios alumnos los que añadan contenido a la wiki, los que realicen el esfuerzo en la búsqueda de la información, su tratamiento, análisis y síntesis durante los años previos al Bachillerato. Obviamente el profesor que imparta la materia cada año, tendrá que ser el guía de todo este proceso de aprendizaje. Si fueran capaces de usar este recurso durante todos los años de la ESO, completando su formación poco a poco, tendrían un compendio de la estadística, creado por ellos mismos, a su disposición para poder aprender y consultar durante toda la etapa obligatoria. Pero, además, para aquellos que siguieran su itinerario de estudiante en el mismo centro, también estaría disponible los dos años de Bachillerato.

Por tanto, en este TFM se propone la creación de una wiki de estadística como medio para lograr un mejor aprendizaje de la misma, a lo largo de los cursos de la ESO de la asignatura de matemáticas.

OBJETIVOS

Se plantean dos tipos de objetivos. Primero los objetivos de investigación y luego los objetivos de la etapa que los estudiantes deben superar. Pero este TFM no es un proyecto de investigación, sino una propuesta didáctica que pretende ser una ayuda al aprendizaje. Por tanto, los objetivos están más relacionados con la propia capacidad para construir una herramienta o instrumento que facilite que los estudiantes consigan un aprendizaje significativo, que dicha herramienta constituya una base de consulta para el estudio, que sea capaz de fomentar la motivación suficiente en los alumnos durante las

últimas sesiones de clase y que promueva el uso de las TIC dentro del aula, aumentando la competencia digital del alumnado. Teniendo esto en mente, se pueden fijar mejor los objetivos para centrar el estudio y la propuesta:

- Analizar el potencial de recursos de creación compartida multimedia, como una wiki, para la consecución de aprendizajes significativos de carácter estadístico en alumnado de ESO y Bachillerato.
- Determinar si una wiki como herramienta de e-learning y trabajo colaborativo es adecuada para que los estudiantes mejoren su proceso de aprendizaje de la estadística.

INTRODUCCIÓN

Conceptos Previos

Antes de comenzar, se deben tener claros algunos conceptos, que vienen definidos en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria:

Competencias clave: son las aptitudes, usos y formas de enfrentar los retos, basadas en los conocimientos que los alumnos han ido adquiriendo durante su periplo educativo. Estas capacidades a la hora de enfrentar retos de diversas índoles, se consideran imprescindibles para poder progresar en el itinerario formativo de cada alumno. Estas competencias clave se recogen en el Perfil de salida del alumnado, que se define al término de la enseñanza básica. Son la forma en que se materializan, en el sistema educativo español, las competencias clave establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. Esto está íntimamente relacionado con la necesidad de que todos los ciudadanos (tanto a nivel nacional como europeo) tengan una formación continua a lo largo de su vida; como una forma de garantizar la empleabilidad de todos ellos en una sociedad cambiante. Las competencias clave, tal y como se describen en el artículo 11 son:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL).
- Competencia plurilingüe (CP).
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM).
- Competencia digital (CD).
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).
- Competencia ciudadana (CC).
- Competencia emprendedora (CE).
- Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC).

Saberes básicos: son los conocimientos que constituyen los contenidos propios de una materia. Es necesario que los alumnos los aprendan para adquirir las competencias específicas.

Competencias específicas: son los desempeños y destrezas que los alumnos deben de conocer y aplicar a las diferentes situaciones y actividades de aprendizaje de cada materia. Las competencias específicas son el nexo de unión entre el Perfil de salida del alumnado y los saberes básicos de las materias y los criterios de evaluación. Las competencias, tanto las clave como las específicas, hacen referencia a la forma en la que los alumnos se enfrentan a situaciones cotidianas de la vida, a la forma que tienen de plantear estrategias y aplicar sus conocimientos para resolver esas situaciones a su favor.

Criterios de evaluación: son referencias que indican la capacidad de los alumnos para desempeñarse correctamente en las situaciones y actividades a las que se refieren las competencias específicas de cada materia.

Situaciones de aprendizaje: situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a competencias clave y competencias específicas y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de las mismas (Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, Anexo III). Los profesores tienen la responsabilidad de preparar con detenimiento estas situaciones, de forma que provoquen en los alumnos la

curiosidad, el gusto por aprender y el despliegue de todo su potencial, simulando situaciones reales o lo más parecidas a la realidad.

El Perfil de salida: es algo así como el compendio de todos los conocimientos, actitudes y aptitudes que los alumnos deben poseer al finalizar su enseñanza obligatoria, que garantiza que están lo suficientemente preparados para afrontar la siguiente etapa de su vida, bien sea esta continuar sus estudios o no. Por esta razón sirve para identificar las competencias clave adquiridas por los alumnos. Para concretar las competencias clave en el perfil de salida se usan los descriptores operativos.

Sólo falta definir los objetivos, que para la ESO y el Bachillerato se definen como los logros que se espera que el alumnado haya alcanzado al finalizar la etapa y cuya consecución está vinculada a la adquisición de las competencias clave.

En el artículo 7 del Real Decreto anterior vienen determinados todos los objetivos para la ESO. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- Se busca que los alumnos sean capaces de ejercer como ciudadanos dentro de una democracia, en el sentido más amplio, y que conozcan y ejerzan sus derechos, respetando a las demás personas. Que practiquen la tolerancia, la solidaridad y la cooperación con todos. Y que tengan al diálogo y los derechos humanos como valores comunes de la sociedad.
- Que sean capaces de habituarse al hábito del estudio, de la disciplina, del trabajo individual y en equipo como forma de llevar a cabo las tareas del aprendizaje.
- Fomentar siempre la igualdad de derechos y oportunidades de todas las personas en todos los ámbitos de la vida, evitando siempre cualquier tipo de discriminación.
- Rechazar la violencia y afianzar las capacidades afectivas en las relaciones con las demás personas, evitando los prejuicios y los comportamientos sexistas.
- Aprender las estrategias de uso de fuentes de información para adquirir nuevos conocimientos, aplicando para ello sentido crítico. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas.

- Entender el conocimiento científico como un saber integrado por diferentes disciplinas, de forma que sean capaces de aplicar los métodos necesarios para identificar los problemas en los diferentes campos del conocimiento.
- Comprender y desarrollar el espíritu emprendedor, entendido como la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones, tener confianza en uno mismo, asumir responsabilidades y tener iniciativa personal.
- Comprender la lengua castellana, y la lengua cooficial si existe en la comunidad autónoma, siendo capaz de expresarse correctamente en ella, tanto por escrito como oralmente.
- Ser capaz de expresarse y comprender al menos una lengua extranjera.

Como se puede apreciar, los objetivos para la ESO están básicamente relacionados con la preparación de los alumnos a todos los niveles, para que puedan afrontar las próximas etapas de su vida. Se trata de que adquieran las capacidades necesarias para su inserción laboral o para continuar con sus estudios, que adquieran hábitos de estudio, así como que se conviertan en ciudadanos conscientes de su responsabilidad dentro de la sociedad. Por estas razones se pretende que los alumnos aprendan todos los conocimientos necesarios para poder desarrollar todo su potencial como personas.

A día de hoy, en el momento de redacción de este TFM, ya hay un nuevo Decreto en Castilla y León, el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, basada en competencias (Decreto 39/2022, de 29 de septiembre). Este añade algún objetivo más, en el artículo 6, relacionados con el conocimiento de la cultura, tradiciones y patrimonio de Castilla y León.

Ahora bien ¿cómo contribuyen las matemáticas a la consecución de los objetivos de la etapa, al desarrollo de las competencias clave y específicas? Las matemáticas contribuyen a desarrollar las capacidades que permiten a los alumnos alcanzar todos los objetivos de la etapa, si lo vemos desde este enfoque: cuando un problema es resuelto desde diferentes puntos de vista, lo que el alumno recibe es que no sólo es posible llegar

a la misma resolución desde diferentes caminos, sino que, además, es necesario explorar otros caminos, escuchando las opiniones de otros y respetándolas. Se fomenta el desarrollo de la tolerancia y la cooperación.

Cuando se resuelven los problemas, ya sea de forma individual o en grupo, esto requiere una constancia, perseverancia, esfuerzo y sacrificio, lo cual contribuye al desarrollo del hábito de estudio. Aunque las mujeres en los estudios STEM han sido siempre una minoría, en España el 16% de los profesionales que trabajan en el ámbito STEM son mujeres, según un estudio de la Fundación La Caixa (Usart, Sánchez-Canut, & Lores, 2022) y sólo un 0,7% de las adolescentes están interesadas en cursar estudios relacionados con carreras técnicas, frente al 7% de los varones, sus aportaciones en el ámbito de las matemáticas han sido relevantes. Desde las matemáticas se puede y se debe mostrar estas aportaciones, contribuyendo a eliminar prejuicios y clichés, favoreciendo la incorporación de más mujeres a los estudios STEM, en aras de fomentar la igualdad entre sexos.

En la actual sociedad, con una ingente cantidad de información disponible, al alcance de todos, se hace necesario elegir bien esa información. En muchas ocasiones esta información es manipulada, para ofrecer visiones sesgadas. Las matemáticas son utilizadas para relacionar los datos (la información) con el conocimiento, transformando los primeros en el segundo mediante el análisis de esos datos, y esto se lleva a cabo con las herramientas digitales adecuadas para analizarlos. En este proceso es fundamental saber elegir las fuentes de los datos, hay que reconocer los sesgos y evitarlos, los alumnos deben desarrollar sentido crítico para seleccionar tanto los datos como las herramientas, sabiendo reconocer las manipulaciones o incorrecciones, llegando a interpretaciones correctas.

Claramente todas las disciplinas científicas tienen una base común, el lenguaje matemático y sus herramientas, por lo que las matemáticas son imprescindibles para poder plantear y resolver cualquier problema en el ámbito científico.

Por último, pero no menos importante, las matemáticas dotan a los alumnos de unas habilidades fundamentales en la resolución de problemas, la creatividad para plantear la solución, el sentido crítico tanto con los datos como con la interpretación de

los mismos y una confianza en sí mismos tomando decisiones. Todo esto ayuda a saber enfrentar situaciones complejas más adelante.

En cuanto a las competencias clave, las matemáticas contribuyen a todas ellas, en mayor o menor medida. Haremos un resumen muy breve:

- Competencia en comunicación lingüística (CCL): el lenguaje es el vehículo a través del cual se plantean las situaciones o problemas que más adelante hay que llevar a las matemáticas. Hay que expresar bien los conceptos, las soluciones, los argumentos y las interpretaciones.
- Competencia plurilingüe (CP): claramente las matemáticas son un lenguaje universal, facilitan el intercambio de información entre personas con diferentes lenguas e incluso culturas.
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM): a esta competencia es a la que más contribuyen las matemáticas. Son la base del pensamiento y conocimiento científico, y proporcionan el razonamiento y la capacidad de expresar diferentes fenómenos mediante el lenguaje y la representación matemática.
- Competencia digital (CD): se fomenta esta competencia mediante el uso de herramientas digitales, usadas tanto para la resolución de problemas como durante el proceso de aprendizaje.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA): en las matemáticas es prioritario el aprendizaje y la evaluación entre iguales, de forma que se facilita la comprensión de las mismas y se favorece el interés por su aprendizaje.
- Competencia ciudadana (CC): para que los individuos se desarrollen plenamente como ciudadanos, es necesario que comprendan bien los conceptos y los analicen, que sepan plantear diferentes estrategias para resolver los problemas, todo esto lo enseñan y promueven las matemáticas. Además, como hemos comentado antes, favorecen la argumentación, el respeto, la tolerancia y la cooperación para la resolución de problemas.
- Competencia emprendedora (CE): en cuanto a la competencia emprendedora, cualquier resolución de un problema conlleva una

planificación, un estudio previo, propuesta de ideas creativas de resolución, toma de decisiones razonadas, todas ellas características de un espíritu emprendedor.

- Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC): las matemáticas, como cualquier otra forma de expresión de la naturaleza humana, han dejado su huella en las diferentes culturas y en el arte. La exposición creativa de las soluciones y los procesos matemáticos favorecen la adquisición de esta competencia.

En lo relativo a las competencias específicas, por sí solas nos dan mucha información sobre lo que un estudiante debe de conseguir (los objetivos), competencialmente hablando. Sin embargo, son los descriptores operativos de las competencias clave el marco de referencia en el que se concretan las competencias específicas. En la ESO, las competencias específicas se agrupan en cinco bloques: resolución de problemas (C1 y C2), razonamiento y prueba (C3 y C4), conexiones (C5 y C6), comunicación y representación (C7 y C8) y destrezas socioafectivas (C9 y C10).

A modo de resumen podemos relacionar los descriptores de las competencias clave y del Perfil de salida, con las competencias específicas a través de la siguiente tabla, de elaboración propia.

	CCL				CP			STEM					CD					CPSAA					CC				CE				CCEC				
	CCL1	CCL2	CCL3	CCL4	CCL5	CP1	CP2	CP3	STEM1	STEM2	STEM3	STEM4	STEM5	CD1	CD2	CD3	CD4	CD5	CPSAA1	CPSAA2	CPSAA3	CPSAA4	CPSAA5	CC1	CC2	CC3	CC4	CE1	CE2	CE3	CCEC1	CCEC2	CCEC3	CCEC4	
Competencia Específica 1	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓		✓								✓													✓
Competencia Específica 2	✓								✓	✓		✓		✓							✓				✓					✓					
Competencia Específica 3	✓	✓							✓	✓				✓	✓			✓												✓					
Competencia Específica 4									✓	✓	✓			✓	✓		✓													✓					
Competencia Específica 5									✓		✓			✓	✓										✓						✓				
Competencia Específica 6	✓								✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓									✓		✓	✓	✓	✓				
Competencia Específica 7											✓	✓		✓	✓		✓													✓					✓
Competencia Específica 8	✓		✓			✓			✓		✓			✓	✓															✓					✓
Competencia Específica 9													✓						✓		✓	✓						✓	✓						
Competencia Específica 10					✓		✓		✓										✓		✓			✓	✓										

Tabla 1. Relación entre competencias específicas y descriptores de las competencias clave.

El que un alumno adquiriera las competencias específicas es la base para evaluarle competencialmente hablando. El nivel de desarrollo en cada competencia vendrá determinado por la consecución de unos criterios de evaluación, que estarán relacionados con cada competencia. Por tanto, debemos considerar dichos criterios como las herramientas de comprobación del desarrollo de cada competencia. Los criterios se escriben en función de los descriptores operativos del perfil de la etapa. Para que el enfoque sea competencial, los criterios deben considerar no sólo el resultado final esperado, sino el modo en el que se ha llegado a ese resultado, deben considerar el proceso y la actitud. Como el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla a partir de situaciones de aprendizaje, los criterios se deben comprobar mediante procedimientos o técnicas en el contexto de esas situaciones de aprendizaje.

Se han descrito los objetivos que los estudiantes deben de lograr en esta etapa, junto a las competencias que deben de adquirir en la misma, y cómo las matemáticas ayudan a conseguir esas competencias clave; se han relacionado las competencias clave con las específicas a través de los descriptores operativos y además se ha hecho referencia a los criterios de evaluación que hay que aplicar para verificar que han adquirido las competencias específicas en matemáticas.

Sin embargo, aún queda un objetivo más, y no el menos importante en este caso, dado que el principal objetivo del máster es formar a los futuros docentes, se trata de conocer si el alumno del máster ha adquirido las competencias necesarias para poder desarrollar la profesión docente en un futuro. Al igual que con los alumnos de ESO, hay una serie de competencias generales y otras específicas, estas son las generales:

- Planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje potenciando procesos educativos que faciliten la adquisición de las competencias propias de las respectivas enseñanzas, atendiendo al nivel y formación previa de los estudiantes, así como la orientación de los mismos, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.

- Buscar, obtener, procesar y comunicar información (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), transformarla en conocimiento y aplicarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las materias propias de la especialización cursada.
- Concretar el currículo que se vaya a implantar en un centro docente participando en la planificación colectiva del mismo; desarrollar y aplicar metodologías didácticas tanto grupales como personalizadas, adaptadas a la diversidad de los estudiantes.
- Diseñar y desarrollar espacios de aprendizaje con especial atención a la equidad, la educación emocional y en valores, la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, la formación ciudadana y el respeto de los derechos humanos que faciliten la vida en sociedad, la toma de decisiones y la construcción de un futuro sostenible.
- Adquirir estrategias para estimular el esfuerzo del estudiante y promover su capacidad para aprender por sí mismo y con otros, y desarrollar habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten la autonomía, la confianza e iniciativa personales.
- Conocer los procesos de interacción y comunicación en el aula, dominar destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar el aprendizaje y la convivencia en el aula, y abordar problemas de disciplina y resolución de conflictos.
- Diseñar y realizar actividades formales y no formales que contribuyan a hacer del centro un lugar de participación y cultura en el entorno donde esté ubicado; desarrollar las funciones de tutoría y de orientación de los estudiantes de manera colaborativa y coordinada; participar en la evaluación, investigación y la innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Conocer la normativa y organización institucional del sistema educativo y modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros de enseñanza.

Las competencias específicas son:

- Adquirir experiencia en la planificación, la docencia y la evaluación de las materias correspondientes a la especialidad.
- Acreditar un buen dominio de la expresión oral y escrita en la práctica docente.

- Dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia.
- Participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación a partir de la reflexión basada en la práctica.

METODOLOGÍA

Durante muchos años la metodología de enseñanza tradicional ha sido, y en muchos casos continúa siendo, la lección magistral. Una clase donde el profesor explica la lección, los alumnos escuchan el discurso y en el mejor de los casos toman notas o apuntes. En los últimos años, parece claro que han surgido otras metodologías, diferentes, que proponen la enseñanza de otra forma, basada en otras teorías del aprendizaje.

En el caso de este TFM, la propuesta es la construcción de una wiki, que básicamente es un recurso de creación compartida, en el sentido de que son los propios alumnos los que van creándolo. ¿Pero qué es una wiki? El término wiki proviene del hawaiano y significa rápido (Chao, 2007). Este término hace referencia al nombre que recibe una comunidad virtual, cuyas páginas son editadas fácilmente en un navegador y son los propios usuarios los que las editan. Cuando decimos editar nos referimos a diversas acciones, como añadir, corregir, modificar o eliminar los contenidos de dichas páginas, que son compartidas entre todos. Para una descripción más amplia de wiki se puede consultar la wiki más grande del mundo, Wikipedia (Wikipedia, 2023).

En general una wiki tiene una clara perspectiva pedagógica, para realizar actividades educativas, ya que, como explica Mariana Maggio (2012), se pueden generar propuestas que los alumnos puedan integrar en las *wikis* a partir de la reconstrucción de las mismas en un sentido didáctico. Las wikis han sido usadas en educación para facilitar no sólo la comunicación, sino también la búsqueda colaborativa, la formación y la compartición de conocimiento. Permiten a los estudiantes crear un espacio de aprendizaje, donde pueden desarrollar una idea, recoger pensamientos e interactuar en momentos diferentes desde sitios diferentes.

Desde un punto de vista muy general, el aprendizaje colaborativo (siempre que sea activo) es una buena estrategia alternativa a los modelos de enseñanza tradicionales. En particular, estas prácticas colaborativas y activas, incluidas en las clases bajo el

paraguas TIC (tecnologías de la información y la comunicación), son una rama muy potente de las ciencias del aprendizaje que se ocupan de estudiar cómo las personas pueden aprender juntas, con la ayuda de ordenadores.

Es indudable que los ordenadores nos ayudan a realizar cálculos más complejos de forma más rápida. También es indudable que se está experimentando un cambio en los alumnos, cambio provocado por la gran cantidad de tecnología que nos rodea.

Los alumnos que hoy en día asisten a la ESO o el Bachillerato son nativos digitales, conocen desde su nacimiento la sociedad digital. Para ellos un dispositivo electrónico de comunicación, como un ordenador, una tablet o un teléfono móvil son tan habituales como una máquina de café o un tostador lo eran para sus padres. Forman parte de su infancia y de sus primeros años de aprendizaje y experimentación, tienen muy interiorizado el uso de pantallas táctiles, el concepto de navegación, el reinicio de una aplicación o lo que significa liberar la memoria caché. No les son desconocidos los conceptos de nube, de internet, de espacio virtual, etc. La gran mayoría conoce las redes sociales y las maneja (con las limitaciones que sus progenitores sean capaces de establecer).

Por todas estas razones el uso de estos dispositivos debe ser integrado de la forma más natural en las situaciones de aprendizaje, algo que no hace tantos años, se consideraba un cambio radical en la forma de enseñar. Los argumentos para usar las TIC en la educación se basan en los beneficios, evidentes por otro lado, de las tecnologías de la información y la comunicación: la posibilidad de facilitar la comprensión o entendimiento de los fenómenos bajo estudio (con búsquedas de información simultáneas al estudio, podemos disponer de varias fuentes de información), la posibilidad de simular situaciones de la vida real o la posibilidad de disponer de una herramienta útil para la comunicación síncrona o asíncrona entre el estudiante y el profesor o entre estudiantes, y todo esto sin olvidar la movilidad, ya no hace falta estar sentado en una silla delante de un ordenador (o en una biblioteca) para tener los recursos de aprendizaje al alcance de la mano.

Todo esto puede dar una idea de lo importante que puede ser el papel que las TIC pueden jugar en la educación, y lo significativo que es comprender los entornos basados en la tecnología, porque pueden ofrecer a los profesores oportunidades para desarrollar actividades que faciliten la construcción de conocimiento.

El aprendizaje activo se define generalmente como cualquier método instruccional que es capaz de enganchar a los alumnos en su proceso de aprendizaje, es decir, que llame su atención, que los provoque a aprender, a interesarse por algo. Los elementos fundamentales del aprendizaje activo son la propia actividad de los estudiantes y la capacidad de enganche con el proceso de aprendizaje. Algunos autores definen el aprendizaje colaborativo como un espectro de instrucción que involucra a pequeños grupos de estudiantes, con un objetivo académico establecido. Otros lo definen como una forma estructurada de grupo de trabajo donde los estudiantes persiguen un objetivo común mientras que son evaluados de forma individual (Pinheiro & Simoes, 2012).

Las wikis han sido ampliamente definidas como herramientas de escritura colaborativa, ganaron popularidad hace algunos años en el ámbito educativo, sobre todo por su sencillez a la hora de implementarlas. Sin embargo, mientras que las wikis incluyen características diseñadas para facilitar la colaboración (porque permiten a un grupo de usuarios editar los mismos documentos y/o ficheros, con similares permisos de acceso a los mismos), hay algunos estudios que consideran que no necesariamente aseguran o incluso motivan, un comportamiento de aprendizaje colaborativo (Judd, Kennedy, & Crooper, 2010).

Estos autores afirman que la mayoría de las aportaciones de los estudiantes se hicieron al final de la actividad, lo cual imposibilita que el trabajo sea colaborativo de verdad. Además, hicieron poco uso de las herramientas para introducir comentarios a las aportaciones de sus compañeros, lo cual también hace pensar que la posibilidad de un trabajo colaborativo intenso es improbable. A diferencia de las wikis, parece que los foros de discusión estuvieron incrementando su uso en los entornos educativos (cuando el uso de wikis pareció decaer), más adecuados a debatir opiniones o ideas. Estos mismos autores proponen que el concepto de foro de discusión virtual, es en realidad un entorno de aprendizaje virtual, en el que es probable que los estudiantes aprendan tanto unos de otros, como si de un curso o materiales educativos se tratase. Si lo vemos desde este punto de vista, apreciamos que lo que aprenden podemos considerarlo un proceso cognitivo creativo, ofreciendo ideas, criticándolas o comentándolas, dándoles nuevas formas o enfoques mientras se desarrollan las conversaciones. Este nuevo conocimiento que surge de aquí, es un reflejo de las conversaciones entre pares y precisamente de ellas emerge una construcción del mismo, que no es individual, sino que es un producto de la

interacción y colaboración entre todos los actores, los alumnos. Parece ser que los foros incrementan la participación y el pensamiento colaborativo, probablemente motivado por la discusión entre iguales, lo cual favorece la aceptación de las opiniones de los demás. En el caso que nos ocupa, el punto de vista de este TFM es que las wikis también ofrecen esa participación y pensamiento común entre iguales, en una primera fase entre los integrantes de cada grupo y en una segunda con el resto de la clase, ya que los documentos creados por cada grupo se muestran en un repositorio común. Además, en alguno de los proyectos, la propuesta es que varios grupos interactúen a la vez resolviendo problemas de forma conjunta, con lo que se pone más de manifiesto la colaboración entre pares, la posibilidad de discusión en igualdad de condiciones y la aceptación de propuestas. No olvidemos que antes de subir la información a la wiki, hay un trabajo colaborativo previo que es la base que construye ese conocimiento y que tiene todas las características positivas atribuidas a los foros, como se ha comentado con anterioridad. De alguna forma, la propuesta de subir documentos a la wiki que aquí se muestra, está promocionando que exista una discusión previa, a modo de foro entre iguales.

Hay algún estudio sobre el uso de las wikis, como herramienta de e-learning, enfocadas a la estadística, en países árabes y en grados universitarios (Ahmad, Härdle, Klinke, & Alawadhi, 2013). En él se pone de manifiesto que la principal problemática no es el uso o creación de una wiki, sino la dificultad intrínseca del idioma árabe para la representación (y el aprendizaje) de los conceptos estadísticos. Sin embargo, no hay mucha bibliografía sobre el uso de wikis de estadística en la ESO y Bachillerato. Si está probada la utilidad de las wikis en entornos de trabajo virtuales, distribuidos geográficamente, con equipos de trabajo multidisciplinares. Por ejemplo en entornos colaborativos de profesionales de biotecnología (Osborne, Lin, & Kibbet, 2007), en proyectos de ingeniería aeroespacial (Berthoud & Gliddon, 2018), donde debido al carácter internacional y multidisciplinar intrínseco de este tipo de proyectos es habitual usar videoconferencias y correos electrónicos para sustituir a las reuniones cara a cara. Además, se suelen usar espacios de trabajo compartido, para poner a disposición de todos los integrantes de los equipos diversos documentos. Estos espacios son sitios web, wikis, repositorios compartidos de ficheros o una mezcla de todos ellos. Todas estas herramientas se usan para la comunicación y la colaboración entre equipos distantes geográficamente.

Ahora bien, la razón por la que se decidió proponer el uso de una wiki queda clara en la siguiente tabla (Berthoud & Gliddon, 2018), en la que se ponen de manifiesto todas las características positivas que tienen las wikis, comparadas con las herramientas de redes sociales, sitios web o repositorios de compartición de archivos. Como características más importantes se pueden citar la facilidad en el seguimiento de las contribuciones, la seguridad (es un entorno controlado y seguro para los usuarios) y la facilidad de configuración (se recuerda que no es necesario saber programar, ni hace falta instalar una base de datos).

Característica	Wiki	Redes sociales	Website	Archivos compartidos
Seguimiento fácil de las contribuciones	✓	✓	X	X
Compartición de archivos	✓	✓	✓	✓
Formación de grupos de usuarios	✓	✓	X	✓
Comentarios online	✓	✓	✓	X
Organización del contenido sencilla	✓	✓	✓	✓
Colaboración remota	✓	✓	✓	✓
Seguridad	✓	X	✓	X
Facilidad de configuración	✓	✓	X	✓

Tabla 2. Comparativa de herramientas para comunicación. Tomada de (Berthoud & Gliddon, 2018)

A día de hoy la wiki como tal está en desuso en el entorno educativo, porque ha dejado de existir como wiki, superada por las nuevas herramientas de e-learning y de espacios colaborativos con fines didácticos. Ya no es sólo un conjunto de páginas web, editadas por los propios usuarios. Ahora son aplicaciones web, incluidas en conjuntos de aplicaciones orientadas a la enseñanza, que ofrecen plataformas y entornos mucho más completos, que ponen a disposición de alumnos y docentes un conjunto completo de herramientas, desde clases virtuales, cuentas de correo para alumnos y profesores, herramientas para videoconferencias, repositorios de ficheros, etc., todo integrado bajo un mismo paraguas.

En nuestro caso usaremos Google Sites, una herramienta lo más parecida a una wiki, pues no necesita una base de datos y permite la edición sencilla de las páginas. Se podría decir que es un mero creador de páginas web sencillas, un empaquetador de enlaces y ficheros. Nos decantamos por ella por ser de uso gratuito. Además, es fácilmente integrable en la suite de herramientas educativas de Google, en caso de usarse, como de

hecho así era en el caso del Instituto Politécnico Cristo Rey, el centro donde se llevaron a cabo las prácticas. En cualquier caso, las actividades propuestas son independientes de la herramienta colaborativa utilizada.

Como el objetivo final es ir desarrollando toda la información a lo largo de los años de la ESO, con la vista puesta en los dos últimos años del Bachillerato, la propuesta se centra en esos cuatro años para proponer actividades. Se pueden plantear más objetivos secundarios, como, por ejemplo:

- Mejorar las competencias en tecnologías TIC de los alumnos.
- Infundir un espíritu crítico en los alumnos en el tratamiento de la información encontrada en internet.
- Intentar que asimilen el hábito de buscar ordenadamente información.
- Habituarles a trabajar en equipo.

Por tanto, la metodología a seguir consistirá en ir proponiendo pequeños proyectos, a lo largo de los cursos, con los contenidos del currículo, para que los estudiantes vayan incluyendo en el sitio la información que encuentren, de forma estructurada y clasificada, según las directrices del profesor de cada curso. En general la estructura de cada proyecto debería de tener una sesión previa, en la que el profesor pasará la primera encuesta de actitud. Esta ayudará a entender la actitud de los alumnos antes de llevar a cabo el proyecto y ofrecerá una idea de lo que piensan hacia la estadística antes de poner en práctica la propuesta del TFM. A continuación, junto con los alumnos deberá hacer los grupos, de 3 a 5 alumnos por grupo. También explicará brevemente los conceptos a buscar e incluir en el proyecto.

En los primeros cursos (1º, 2º y 3º de la ESO), el profesor deberá dividir cada proyecto en subproyectos, preferiblemente y si es posible coincidiendo con algún capítulo de la unidad didáctica y asignar tareas a cada alumno, para asegurarse de que todos son responsables de alguna parte. En 4º de ESO, si se encuentra al grupo suficientemente maduro, se puede dejar que sean los propios alumnos los que se repartan el trabajo, en otro caso el profesor deberá repartir las tareas a cada alumno como en cursos anteriores. Cada proyecto debe cubrir varias unidades didácticas de la parte de estadística y probabilidad, por lo que cada uno debería tener entre 2 y 4 partes. La duración de cada proyecto no debería ser más de tres semanas. Hay que hacer un pequeño control semanal

del avance de cada proyecto y además evaluar al final la participación de cada alumno dentro de su grupo. El control semanal es importante porque de esta manera se obtienen varios beneficios: no sólo se consigue que los alumnos tengan un horizonte temporal cercano y que trabajen con ese foco (se establece un objetivo cercano en el tiempo), también se plantea un nuevo punto de partida para la siguiente tarea, el profesor se puede asegurar de que todos los grupos entienden cuál es el siguiente objetivo. Si algún grupo se ha quedado descolgado, se puede usar esa clase para dar indicaciones que les ayuden a terminar la parte anterior. En el capítulo de temporalización se verá con más detalle las acciones que se deben completar.

En este sentido también parece fundamental que, además de emplear la estadística de forma habitual en los trabajos e investigaciones científicas que puedan llevar a cabo más adelante, en otras etapas educativas o profesionales, adquieran una visión crítica para analizar e interpretar la información estadística que aparece habitualmente en los medios de comunicación y las redes sociales. Tener una percepción y conocimiento básicos de la estadística, supone poder tener una idea global de todo el proceso a desarrollar. Desde elegir el tema a estudiar, a las decisiones en la toma de los datos (cómo se lleva a cabo la recogida de datos), qué datos se deben recopilar, cómo presentarlos en tablas, gráficos, etc., hasta la interpretación que se hace de esos datos y las conclusiones obtenidas a partir de ellos.

Otro de los beneficios básicos de utilizar proyectos es que los alumnos desarrollan su capacidad de ser autónomos, de aprender a aprender por sí mismos y son capaces de trabajar en equipos multidisciplinares. Así podrán tomar decisiones en un futuro y adquirirán la capacidad de ser resilientes y adaptativos a los cambios de la sociedad. Esta sociedad cambiante requiere que se eduque a los alumnos desde la incertidumbre, a través de la experiencia, lo cual hará que generen un conocimiento que provendrá de la interacción con otros alumnos; pero también fomentará su autonomía. Se desarrolla, en este caso, el pilar del “aprender a hacer” que mencionaba Delors (Delors, 1996). Con este “aprender a hacer” pasamos de un aprendizaje basado en la memoria, normalmente de corta duración y muy reiterativo a un aprendizaje activo, compartido con otros alumnos y posiblemente de larga duración, lo cual es uno de los objetivos de esta propuesta didáctica.

El trabajo con proyectos es una forma de ayudar a desarrollar el pensamiento estadístico del discente. El alumno asimila los contenidos a partir de una investigación, con la que se pretende dar respuesta a una cuestión a partir de la recopilación de datos y análisis de los mismos, consiguiendo así despertar el interés y la motivación del alumno al encontrarle sentido al trabajo que está haciendo (Batanero, Díaz, Contreras, & Roa, 2013).

En la mayoría de las actividades propuestas, se ha intentado introducir algún componente que acerque el entorno social de los alumnos al planteamiento de los problemas. Que relacionen los problemas con su entorno más cercano, a nivel familiar o social, hace que aumente su interés por llevar a cabo las investigaciones para resolver cuestiones.

Estos parámetros introducidos son a menudo nombres de lugares o empresas de la zona, equipos deportivos, situaciones de la vida cotidiana; en el contexto de este TFM son nombres de polígonos industriales en el área metropolitana, equipos de baloncesto o algo tan común como coger el autobús, en este caso para ir a la universidad.

En el siguiente apartado de actividades de enseñanza se repasarán con más detenimiento los proyectos a proponer a los alumnos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se basarán todas las actividades en proyectos a realizar en Google Sites, donde se habrá montado el espacio de colaboración. Estas actividades ayudarán a crear contenidos nuevos para el espacio compartido en este curso. El objetivo es que la construcción de este contenido se lleve a cabo antes de dar la parte de estadística, tradicionalmente en el último trimestre. Estos proyectos deben favorecer la búsqueda autónoma de información, por parte del alumnado, que les sirva para conocer y comprender los conceptos que se darán más tarde en clase. El diseño de estas actividades se apoya en la recomendación general que aparece en el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, en su Anexo II.C donde se establece que la estructura general de una situación de aprendizaje debe contemplar:

- Título y contextualización: identificación de la situación a partir de un reto o problema, descripción de la misma, motivación y producto final.
- Fundamentación curricular:
 - Objetivos de la etapa a los que se pretende contribuir.
 - Descriptores operativos que se desarrollan, vinculados a los criterios de evaluación y competencias específicas.
 - Competencias específicas.
 - Criterios de evaluación, junto a los contenidos de las materias y los contenidos transversales que es necesario movilizar.
- Metodología.
 - Métodos: estilos, estrategias y técnicas.
 - Organización del alumnado y agrupamientos.
 - Cronograma y organización del tiempo.
 - Organización del espacio.
 - Materiales y recursos.
- Planificación de actividades y tareas.
- Atención a las diferencias individuales.
- Proceso de evaluación: indicadores de logro en los que se subdividan los criterios de evaluación, técnicas e instrumentos de evaluación, criterios y herramientas para la calificación, momentos en los que se evaluará y agentes evaluadores.
- Valoración de la situación de aprendizaje.

Los contenidos que constituyen los currículos de la parte de estadística en los cursos de la ESO, son básicamente los mismos en cada curso. En el último decreto de Castilla y León antes comentado, el Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, los contenidos de matemáticas se reformulan en seis grupos, llamados sentidos: sentido numérico, sentido de la medida, sentido espacial, sentido algebraico, sentido estocástico y sentido socioafectivo. La parte de estadística queda recogida bajo el nombre de sentido estocástico. Si se exceptúa el primer año, en el que no aparece el sentido estocástico entre los contenidos, el resto se repiten año a año, de forma que se empieza por nociones básicas y se van complicando poco a poco. Se pone una vez más de manifiesto la enseñanza en espiral de las matemáticas.

Como se ha comentado, en el actual currículo en primero de ESO no aparece el sentido estocástico como tal, sin embargo, parece interesante que los alumnos comiencen su formación estadística. En líneas generales los conceptos más sencillos que se estudian en estadística son:

- Fenómenos aleatorios: experimentos aleatorios.
- Frecuencia absoluta, relativa y acumulada.

- Media aritmética simple y moda.

Para poder operar y entender los conceptos anteriores, también se estudia cómo manejarlos mediante:

- Diagramas de barras y sectores.
- Agrupar datos en tablas, recuento y cálculo de frecuencias.
- Uso del ordenador: manejo de Word y Excel.

Aunque no aparecen estos contenidos en el currículo vigente en el momento de escribir este TFM, se va a incluir un proyecto en primero para estudiar estos conceptos, que servirán de base para los cursos posteriores.

En todos los proyectos la wiki tendrá la misma estructura, una parte teórica donde se expondrán las definiciones; un apartado de reflexiones donde se planteará un reto o problema y se espera una solución razonada al mismo; y, finalmente, habrá un apartado para los problemas. Esto facilitará que de año en año se puedan copiar estos apartados, de forma que cada año se puedan incorporar más contenidos, que completen los ya hechos en años anteriores. De esta forma cuando finalicen cuarto, podrán tener toda la información creada durante los años anteriores, agrupada de esa misma manera, lo cual no sólo les facilitará el estudio, sino también el acceso a la misma a la hora de buscar conceptos estudiados en cursos anteriores.

Los proyectos no pretenden cubrir totalmente los contenidos a desarrollar en la parte de estadística en cada curso, pero sí una gran parte, de forma que sirvan de anticipo de lo que vendrá unas semanas más adelante.

Se considera un número de alumnos estándar de 25 por clase en todos los cursos excepto en cuarto, donde se consideran 20. Como se comentó anteriormente, es mejor que el profesor organice los grupos de trabajo, excepto en cuarto, si a su juicio los alumnos son lo suficientemente maduros como para hacerlo por sí mismos.

Para evaluar la participación de los alumnos y su desarrollo competencial, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Decreto 39/2022 de 29 de septiembre, sobre el fomento del uso de técnicas de observación y análisis de desempeño en coherencia con el modelo de aprendizaje competencial. En este caso la observación directa no es posible, porque los alumnos trabajarán en casa, aunque sí que se llevará cabo en pequeño porcentaje

durante las sesiones de control. La técnica de análisis de desempeño usada es el proyecto, en el que cada uno contará con una rúbrica que ofrecerá hasta un máximo de 3 puntos de la nota final de la parte de estadística, si esta se valora con un máximo de 10; o lo que es lo mismo un 30% del total de la nota de estadística.

Con estos proyectos se pretende cubrir, al menos, los siguientes objetivos de etapa, vinculados con los descriptores operativos que aparecen a continuación, nombrados por las siglas de las competencias básicas a las que desarrollan:

- Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática. Este objetivo se desarrolla con los siguientes descriptores operativos: CCL5, CP3, CD4, CPSAA3, CC3, que cubren la competencia específica 2, 5 y 10.
- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal. Los descriptores que afectan a este objetivo son: STEM3, STEM5, CD5, CPSAA3, CPSAA5, CE1 y CE3, que cubren las competencias específicas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.
- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización. Este objetivo se desarrolla a partir de los descriptores siguientes: CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, STEM5, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CPSAA5, CE3, que afectan a las competencias específicas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.
- Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades. En este caso, el objetivo se desarrolla con los siguientes descriptores: CCL1, CCL2, CCL5, STEM3, STEM5, CD3, CD4, CPSAA1, CPSAA2, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CE1, CE2, CE3, que cubren las competencias específicas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

A continuación, se describen los proyectos por cursos. El siguiente proyecto va dirigido a alumnos de primer curso de ESO y consta de tres partes diferenciadas.

PROYECTO 1: Conceptos básicos de estadística

En este primer proyecto se propone el estudio de los conceptos básicos e introductorios de estadística, tales como: experimento aleatorio, frecuencia absoluta,

frecuencia relativa y frecuencia acumulada, media aritmética, moda, etc. Se trata de que los alumnos busquen la información en internet, la clasifiquen, la ordenen, la validen, trabajen con los datos y posteriormente suban sus descubrimientos a la wiki del aula. De esa manera construirán conocimiento. Para ello se hará lo siguiente, en la primera semana del curso se reservará un día para repasar los conocimientos previos de Estadística, plantear lo que se va a ver este curso y se pasará la encuesta de actitud hacia la estadística que se menciona más adelante. Antes de empezar con el proyecto, es bueno que los alumnos ya tengan alguna experiencia con la nueva etapa, su organización, sus tareas y necesidades, por lo que no es conveniente empezar con el mismo los primeros días del curso, se recomienda empezar la sexta semana de clase. En el resto de cursos, la encuesta se debe pasar por primera vez en la primera semana de clase y el proyecto se puede empezar en la cuarta, puesto que los alumnos ya tienen un conocimiento previo de la estadística.

A continuación, hay que hacer siete grupos de 3 alumnos y uno de 4. En la wiki habrá una sección de definiciones, en la que cada grupo subirá la que le toque. El proyecto consta de tres pasos, que deberán desarrollar en tres semanas consecutivas.

Se propone buscar en internet las definiciones de “fenómeno determinista” y “fenómeno aleatorio”, enlazando esta última con “experimento aleatorio”, “diferencia entre variable y valor de la variable”, “frecuencia absoluta”, “frecuencia relativa”, “frecuencia acumulada”, “media aritmética” y “moda”. Cada grupo buscará una de las definiciones, y el grupo más numeroso buscará las dos últimas. Dentro de cada grupo, cada integrante debe escribir su propia definición y llegar a un acuerdo con el resto de integrantes para ofrecer una definición única; en el grupo de 4, las definiciones de media y moda las escribirán entre dos (si hay algún niño con necesidades de apoyo educativo, será puesto en el grupo de cuatro), y luego estos dos subgrupos decidirán qué definiciones finales ofrecen como grupo. Todos los grupos tendrán que escribir las respuestas finales en la wiki. Luego tendrán que buscar un ejemplo de experimento aleatorio, diciendo en cada caso, los posibles valores que puede tener el experimento. Los experimentos de ejemplo no se podrán repetir entre los grupos, así que cada grupo deberá escribir en la wiki el suyo en una lista (los primeros días basta con un título y una breve descripción del ejemplo), habilitada por el profesor para ello, para que todos sepan los que ya están elegidos. Esta investigación la llevarán a cabo durante una semana, ya que en la clase del

viernes se explicará el proyecto, que podrán empezar el sábado y que se validará al viernes siguiente, por tanto, las definiciones y los ejemplos se podrán subir a la wiki hasta el jueves siguiente, para que el profesor pueda repasarlo antes de la clase del viernes. Todos los grupos suben sus definiciones, es una forma de asegurarse que todos buscan información y se coordinan para definir los conceptos pedidos.

El profesor deberá supervisar las definiciones y los ejemplos para asegurarse de que son correctas, de forma que los alumnos se las enviarán a él para corregirlas. Se pondrá una hora límite para la entrega a primera hora de la tarde del jueves. Si no fueran correctas, se avisará al grupo responsable para que revisen y corrijan su trabajo de forma que la redacción final sea correcta. Una vez validadas podrán copiarse en la wiki.

En este segundo viernes el profesor dividirá la clase en dos partes. Durante la primera parte iniciará una breve reflexión para comprobar si todos los alumnos entienden las definiciones subidas por sus compañeros. La finalidad de esto es asegurarse de que todos entienden las definiciones y los ejemplos ya que esta información es la que dejaremos en la wiki, como apuntes. Durante la segunda parte de la clase, explicará el segundo paso, que consiste en calcular los valores de frecuencias de cada uno de los experimentos propuestos por los grupos de alumnos. Esos valores se deben de poner en una tabla y a partir de ellos calcular las medidas de centralización. Se toma como partida cada uno de los ejemplos propuestos por los diferentes grupos y se supone que cada experimento se repite 6 veces, el profesor dirá en cada uno de los experimentos, cuantas veces aparece cada valor (es decir, les facilitará la frecuencia absoluta), con esta información, los alumnos deberán calcular los valores de la frecuencia relativa y acumulada en cada ejemplo de experimento. Deberán hacer una tabla, cuyo modelo se les dará en clase, durante el segundo viernes, y se explicará cómo hacerla en Excel. Como último paso hallarán la media y la moda, conforme las definiciones que escribieron la semana anterior y subirán el fichero de Excel a la wiki. De esta forma cuando acaben el proyecto, todos los diferentes ejemplos estarán disponibles para que todos los alumnos puedan consultarlos.

Para asegurarse de que todos los ficheros son correctos, el profesor deberá corregir las tablas subidas a la wiki, si encuentra errores avisará al grupo correspondiente del error y les pedirá que lo revisen y corrijan, de esta forma se consigue que la evaluación sea

formativa y además se garantiza que toda la información que aparece en la wiki es correcta, Por esta razón se debe imponer como fecha límite la tarde del jueves, para que dé tiempo al docente a corregir los ficheros enviados y avisar de los posibles fallos a los alumnos al día siguiente, viernes, cuando se continuará con el control del proyecto.

En el tercer viernes se explicará en qué consisten los diagramas de barras y sectores y se explicará también cómo hacerlos en Excel, a partir de una colección de datos que el profesor deberá tener preparada con antelación. A continuación, se propondrá hacerlos a partir del fichero Excel generado durante el paso anterior. Esto deberán hacerlo por grupos y cada uno debe subir un fichero Excel con los datos y los diagramas generados.

Al igual que en los dos pasos anteriores, el profesor deberá verificar que todos los diagramas generados son correctos, si no fuera así avisará de nuevo a los alumnos responsables para que corrijan el fichero en consecuencia y suban a la wiki una versión definitiva correcta. Para ello la entrega final se llevará a cabo con una hora límite, el tercer jueves por la tarde y una vez validada toda la información se podrá publicar en la wiki.

En el proyecto que se está describiendo, como estos contenidos no están incluidos en el currículo de primero, cabe la posibilidad de que no se consideren evaluables, por esta razón se propone usar la rúbrica siguiente, valorando los apartados con “puntos positivos”, a tomar en consideración en la evaluación de aptitudes y desarrollo de competencias de cada alumno:

- Si el grupo ha escrito la definición bien tendrá un “+”.
- Si el grupo ha propuesto un ejemplo correcto, todos los integrantes tendrán un “+”.
- Si el grupo ha rellenado correctamente la tabla de frecuencias, todos los integrantes tendrán un “+”.
- Si el grupo calcula bien la media o la moda, todos los integrantes tendrán medio “+” y si calculan bien las dos tendrán un “+”.
- Si el grupo ha obtenido el diagrama de barras tendrá medio “+” y si también ha obtenido el de sectores tendrá otro medio “+” más.

En cualquier caso, las competencias adquiridas por la realización de este proyecto bastarían por sí solas para justificar la realización del proyecto propuesto; ya que son un

buen punto de partida para los cursos que faltan por venir. Porque no sólo cubren aspectos puramente matemáticos (competencia STEM), también afectan a la competencia digital (CD), lectoescritora (CCL), de aprender a aprender y a socializar con sus compañeros (CPSAA) y finalmente a la búsqueda de soluciones creativas relacionadas con el emprendimiento y la iniciativa (CE).

Como en cualquier actividad se debe evaluar si es la adecuada y si está sirviendo a su propósito. Para ello, como se comentó previamente, se propone realizar una encuesta de actitud hacia la estadística, antes del proyecto, durante la primera semana de clase y otra después del proyecto, de forma que haya entre ambas al menos 6 semanas. En este caso de primero de ESO se propone pasarla el último viernes al terminar el proyecto, con lo que habrán pasado 8 semanas desde la primera vez. En la primera se intentará establecer qué idea tienen de la estadística y en la segunda, en qué grado esa idea ha cambiado después de realizar el proyecto. En cada frase, se debe valorar de 1 a 5 la posición del alumno, rodeando cada número con un círculo, el 1 es totalmente en desacuerdo y el 5 es totalmente de acuerdo. Para el curso de primero la encuesta podría ser la siguiente:

	Totalmente Desacuerdo	En Desacuerdo	Neutral	De Acuerdo	Totalmente Acuerdo
Considero la estadística como una materia muy necesaria en mis estudios	1	2	3	4	5
Estudiar o trabajar con la estadística no me asusta en absoluto	1	2	3	4	5
Utilizar la estadística es una diversión	1	2	3	4	5
Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de la estadística	1	2	3	4	5
La estadística es una de las materias que más temo	1	2	3	4	5
Tengo confianza en mi mismo/a cuando me enfrento a un problema de estadística	1	2	3	4	5
Me divierte hablar con otros de estadística	1	2	3	4	5
La estadística puede ser útil para el que decida realizar una carrera de ciencias, pero no para el resto de estudiantes	1	2	3	4	5
Tener buenos conocimientos de estadística incrementará mis posibilidades de trabajo	1	2	3	4	5
Espero tener que utilizar poco la estadística en mi vida profesional	1	2	3	4	5
Considero que existen otras materias más importantes que la estadística para mi futura profesión	1	2	3	4	5
Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la estadística	1	2	3	4	5
Para mi futuro profesional la estadística es una de las materias más importantes que tengo que estudiar	1	2	3	4	5

Tabla 3. Variante de la encuesta de Auzmendi.

Es una variante de la encuesta de Auzmendi (Auzmendi, 1992), se ha eliminado alguna pregunta, teniendo en cuenta que los alumnos de primero no han tenido experiencias previas con la estadística, aunque si cierto acercamiento en primaria, ya que conocen conceptos como suceso probable/improbable/seguro, la media aritmética y ven la probabilidad de ocurrencia de un suceso como un porcentaje de que el mismo ocurra. En este curso se pasa simplemente para tener un punto de partida. Para el resto de cursos, se propone la encuesta completa, que se verá en el capítulo correspondiente a la evaluación.

PROYECTO 2: Medias y frecuencias.

En segundo curso de la ESO los contenidos son los que se han comentado en el proyecto anterior, según el nuevo currículo, además de incluir la regla de Laplace. Por tanto, en este proyecto se tratará de proponer una investigación que ahonde en los experimentos, aclare definiciones y de sentido a la frecuencia relativa. El profesor de este curso deberá duplicar el trabajo del año anterior, para completar la wiki con los apuntes del año anterior (definiciones y ejemplos), como ya se ha comentado con anterioridad, esto es sencillo con Google Sites.

Para este proyecto se propone buscar más definiciones en internet, para añadir a las obtenidas el año anterior. Como ya es conocido lo que es un experimento aleatorio se deberán buscar las definiciones de “espacio muestral y suceso”, “suceso seguro”, “suceso posible”, “suceso imposible”, “mediana” y por último la definición clásica de probabilidad, también conocida como regla de Laplace. Por tanto, hay 6 definiciones para otros tantos grupos de alumnos. Como quedan dos grupos sin definición que buscar, deberán contestar con una reflexión, sobre los dos temas propuestos más adelante. Se proponen además 3 problemas que deberán resolver de forma conjunta, entre varios grupos: el primero lo harán dos grupos (se pueden llamar G1 y G2), y los otros dos entre tres grupos cada uno (un problema lo harán G3, G4 y G5; el otro lo resolverán entre G6, G7 y G8), resolviendo los ejercicios completando las tablas de datos, con los siguientes valores: valores de la variable, frecuencia absoluta, frecuencia acumulada, frecuencia relativa, el valor $x_i \cdot f_i$, este último para calcular la media y finalmente la probabilidad como porcentaje (como cociente de casos favorables entre casos posibles), de forma que usen la regla de Laplace, pero vean que es lo mismo que la frecuencia relativa. Aunque se mezclan diversos conceptos como media, frecuencias, probabilidades como porcentajes... la razón es que se acostumbren a crear tablas y manejarlas, añadiendo datos.

Los valores de la variable, x_i , se muestran en las tablas que figuran a continuación en cada problema. Estas tablas se pueden ofrecer a los alumnos para facilitarles la visión de lo que se pide y facilitarles la ordenación de los datos, ya que es la primera vez que hacen una (cabe recordar aquí que el año anterior, fue el profesor el que les dio la tabla preparada para rellenar). Lo recomendable es dejar que ellos solos intenten pintar cada una de las columnas, y ofrecer esa ayuda (las tablas ya confeccionadas con los nombres

de cada columna puestos) como medida de atención a la diversidad a los alumnos que lo necesiten.

Los dos problemas para reflexionar son:

1. En una pequeña empresa del polígono San Cristóbal, en Valladolid, con 7 empleados, los salarios son 1250, 1250, 1250, 1500, 2000, 2700 y 11000. De las tres medidas centrales (media, mediana y moda) ¿Cuál describe mejor los sueldos en esta empresa? Hay que razonar la respuesta y subir el documento de texto (preferiblemente un fichero de word o pdf,) a la wiki. Es obligatorio ver los primeros 3 minutos y medio de este video probablemente te ayuden a responder a la pregunta:
<https://www.youtube.com/watch?v=QditfY6P8uc> (Sáenz de Cabezón, Youtube, 2020). Este problema lo hará el grupo G7.
2. En la asignatura de matemáticas, en la parte de estadística, un alumno tiene las siguientes notas parciales de los ejercicios y controles: 6, 4, 4, 8, 9, 7. Para la nota final se le da a escoger entre la media, la mediana y la moda de las notas anteriores. ¿Cuál escogerías tú? Razona tu respuesta y sube el fichero de texto (Word, pdf o una foto jpg) a la wiki. Esta reflexión la hará el grupo G8.

Para que hagan estas dos reflexiones y busquen las definiciones se les dejará una semana. Los problemas se harán en la siguiente semana. En cuanto a los 3 problemas a resolver, son los siguientes:

1. En una clase de 4º ESO de nuestro instituto, hemos preguntado a los alumnos (27 alumnos) por las horas de estudio que dedican a la semana. Estas han sido las respuestas: 14, 10, 15, 10, 12, 10, 8, 2, 13, 6, 9, 2, 5, 12, 7, 4, 3, 1, 19, 18, 10, 10, 8, 16, 16, 6, 3.

Ordena las respuestas en una tabla, pero previamente deberás establecer los intervalos que creas necesarios y calcular su media (deberéis investigar qué son y cómo se calculan los intervalos). Como medida de atención a la diversidad, para los alumnos que requieran un refuerzo, se les puede ofrecer el cálculo de los intervalos ya hecho. Un grupo se encargará de confeccionar la tabla y los intervalos (G1) y el otro de calcular las

medias, además este grupo debe contestar a estas preguntas: ¿Qué porcentaje de alumnos estudia 10 o más horas semanalmente? ¿y 5 horas o menos? (G2). Hay que hacer la tabla en una hoja de cálculo y subirla a la wiki, pueden contestar a las preguntas en la misma hoja de cálculo.

2. La siguiente tabla muestra los datos obtenidos de una encuesta sobre el número de televisores por hogar. Se realizó en una muestra aleatoria de 200 hogares.

Nº televisores x_i	Frecuencia absoluta f_i	Frecuencia relativa h_i	% p_i
0		0,05	
1	120		
2			27,5
3			
4	3		
5		0,01	
	N=		

2a. Rellenad las dos primeras columnas de la tabla razonadamente, esto es, completando los huecos que faltan a partir de la información que ya tienes, hazlo en una hoja de cálculo y súbelo a la wiki (esto lo hará el grupo G3).

2b. ¿Qué porcentaje (% p_i) de hogares tiene menos de dos televisores? ¿Y tres o más? Para ello deberéis completar la última columna. (Esto lo responde el grupo G4).

2c. Calculad el número medio de televisores por hogar y la moda. Aquí también tendréis que añadir alguna columna adicional. (Esto lo responde el grupo G4).

2d. Calculad la mediana de los datos. (Esto lo responde el grupo G5).

2e. Dibujad el diagrama que consideréis más adecuado, hacedlo con la hoja de cálculo y aprovechad los datos anteriores. (Esto lo responde el grupo G5).

3. En el aula de informática están desarrollando una aplicación para predecir palabras a la hora de escribir un texto. Para ayudarles en el desarrollo del

algoritmo, han contado el número de letras de las primeras 1000 palabras de un texto de prueba. Los datos que han obtenido están en la siguiente tabla:

Nº de letras x_i		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Frecuencia absoluta f_i		45	330	102	57	114	182	57	68	23	11	11

Calculad el número medio de letras de las palabras del texto y halla también su moda y su mediana (esto lo hace el grupo G6). Tendréis que añadir alguna columna a vuestra tabla. La tabla que figura a continuación es un recurso de atención a la diversidad.

Nº de letras x_i	F. absoluta f_i	F. absoluta acumulada F_i	$x_i * f_i$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
	N=		$\sum x_i * f_i$

Para mejorar el algoritmo han pedido a 30 estudiantes de bachillerato de este instituto escribir el texto y ver cuántas faltas de ortografía han cometido. Estas son las faltas cometidas: 2, 2, 2, 1, 1, 2, 3, 2, 0, 0, 3, 2, 1, 0, 3, 3, 3, 2, 3, 0, 0, 1, 2, 2, 1, 3, 0, 3, 2, 2. Deberéis construir una tabla con los datos, construídla en una hoja de cálculo (esto lo hace el grupo G7) y calcular cuál es la media de faltas y la moda. Dibujad el diagrama de sectores correspondiente (lo hace el grupo G8), usando la tabla que ha creado el grupo G7 y añadiendo las columnas que necesitéis en otra hoja de cálculo (lo hace el grupo G8), para subirla a la wiki, al apartado de problemas. La tabla que figura a continuación es un recurso de atención a la diversidad.

Nº de faltas x_i	F. absoluta f_i	F. relativa h_i	%	Grados
0				
1				
2				
3				

En todos los problemas se entregará un fichero de texto, formato Word o pdf, explicando la resolución del problema y los ficheros Excel necesarios con las tablas para el cálculo de los parámetros y los gráficos. Como en el proyecto de primero, el profesor revisará los ficheros y en caso de haber errores avisará a los alumnos para que los corrijan, antes de subir definitivamente los archivos a la wiki. Para evaluar este proyecto, se propone hacer la siguiente rúbrica:

- Por cada definición correcta 1 punto.
- Por cada reflexión correcta 1 punto.
- En el problema 1, si hacen bien la tabla y los intervalos, 2 puntos, el cálculo correcto de la media y el porcentaje es 2 puntos.
- En el problema 2, para el grupo G3, si la tabla es correcta 2 puntos; para el grupo G4 cada pregunta de 2b contestada correctamente 0.5 puntos, en 2c, el cálculo correcto de media y moda, 0.5 puntos cada una; para el grupo G5 en 2d, el cálculo correcto de la mediana es 0.5 y si en 2e el diagrama es correcto 1.5 puntos.
- En el problema 3, para el grupo G6, por hacer la tabla 1 punto y la media, moda y mediana, 0.33 puntos cada una; para el grupo G7, si hacen bien la tabla, 1 punto y la media y la moda, 0.5 puntos cada una; para el grupo G8, por la tabla correcta, 1 punto y por el diagrama de sectores correcto, 1 punto.

PROYECTO 3: Un estudio estadístico

En tercero de ESO el sentido estocástico se centra en el análisis de los datos, los estudios estadísticos, la interpretación de gráficos, medidas de localización y dispersión.

Para empezar, la primera parte de este proyecto es individual y se llevará a cabo en una semana, hay que ver dos vídeos de YouTube, el primero de Aprendemos Juntos, un proyecto de educación financiado por un banco en el que se muestra una charla de un matemático con un grupo de jóvenes (Sáenz de Cabezón, Youtube, 2018). Aunque no es obligatorio ver todo el vídeo, si lo es al menos visualizar los primeros cinco minutos. El enlace al vídeo es el siguiente: <https://www.youtube.com/watch?v=BbA5dpS4CcI>, y se titula “Las matemáticas nos hacen más libres y menos manipulables”.

El segundo vídeo también es de ese mismo gran divulgador matemático y profesor, Eduardo Sáenz (Sáenz de Cabezón, Youtube, 2020), es este: <https://www.youtube.com/watch?v=QditfY6P8uc>. Este vídeo también se usó en una actividad propuesta en 2º curso.

Se deben contestar unas preguntas:

¿Cuáles son las dos ramas de la estadística que se mencionan en el vídeo?

¿Para qué sirve cada una?

¿Qué medidas de dispersión menciona Eduardo Sáenz en el vídeo? Explica con tus palabras qué nos indica cada una.

Todos los alumnos deben enviar un correo electrónico al profesor con las respuestas en un documento Word o pdf.

El grupo G1 debe buscar una definición formal de las medidas de dispersión anteriores y de las fórmulas para calcularlas, exponiendo tres ejemplos sencillos. El grupo G2 debe buscar las definiciones que caracterizan los distintos tipos de variables: cualitativas, cuantitativa, discreta y continua; buscar al menos 3 ejemplos de cada una y explicar qué tipo de gráfico es el que se recomienda usar en cada caso. También se deben buscar definiciones y ejemplos de población, muestra e individuo (los tres conceptos están relacionados con la toma de datos de un estudio estadístico), esto lo hará el grupo G3.

Recordad subid las definiciones en el apartado correspondiente de la wiki, el de definiciones.

Se propone hacer una reflexión al grupo G4: en un centro universitario se desea conocer el número de estudiantes que se pagan sus estudios. Para ello, el encuestador se pone en la parada del autobús de la universidad un día laborable de 11 h a 12 h y pregunta a 100 estudiantes. Reflexionad si el procedimiento de selección para obtener una muestra al azar es adecuado (deberán buscar qué es una muestra representativa y aleatoria, proponer y analizar ejemplos y ver si el método propuesto cumple las condiciones) y subidlo a la wiki en un documento Word o pdf, en el apartado de reflexiones. Estos cuatro primeros grupos trabajarán durante la primera semana (recordad que todos los alumnos deben ver los videos y contestar unas preguntas).

Para el resto de grupos, se propone hacer un estudio durante las siguientes semanas (para que puedan consultar los apuntes subidos por sus compañeros la semana anterior). Cada vez más, hoy día usamos medios de pago en los que no vemos el dinero (como la tarjeta de crédito ya sea física o asociada a un dispositivo móvil, o con las tarjetas de crédito virtuales). Vamos a estudiar la cantidad de monedas que los estudiantes de tercero de ESO llevan en el bolsillo. Para hacerlo hay 4 grupos de alumnos, G5, G6, G7 y G8. Como es imposible preguntar a todos los estudiantes de 3º del mundo, cada grupo elegirá 15 alumnos entre los compañeros de clase y del resto de clases de tercero y anotará cuantas monedas lleva cada uno. El grupo G5 recopilará los datos, los suyos y los del resto de grupos, y elaborará una tabla en Excel con ellos (como las vistas en años anteriores, que pueden ser consultadas, con los datos de frecuencias y al menos los necesarios para calcular las medidas centrales y de dispersión.), como este grupo necesita los datos del resto, recogerán sus propios datos y crearán la tabla durante esta semana (la segunda del proyecto) y completarán la tabla (una vez que ya tengan todos los datos) durante la primera mitad de la tercera semana (el miércoles debe estar subida a la wiki).

El grupo G3 debe especificar 5 individuos que pertenezcan a la población, pero no a la muestra y contestar las siguientes dos preguntas: ¿Cuál es la población objeto del estudio? ¿Cuál es la muestra elegida?

Ya que vamos a entrevistar a los compañeros, vamos a aprovechar la coyuntura y haremos el estudio un poco más grande. Todos los grupos (G5, G6, G7 y G8) deben preguntar a los 15 compañeros, además del número de monedas en sus bolsillos, lo siguiente:

¿Qué frutas comes a lo largo de una semana? ¿Cuántas piezas al día? ¿Cuántas veces comes carne roja a lo largo de la semana? ¿Cuánto mides? ¿Qué marcas de refrescos conoces (como máximo 10)? ¿Cuántas marcas de ropa y calzado puedes nombrar (como máximo 10 de cada)? ¿Cuál es tu color favorito? ¿Cuántas horas pasas al día usando el móvil? ¿Qué redes sociales usas? Recordad que hay que hacer tablas de datos y frecuencias de todas las variables. Así que todas las respuestas deben ser compartidas entre todos los grupos para confeccionar las tablas de datos. El grupo G5 hará las tablas de las monedas, las frutas y las piezas de frutas diarias, el grupo G6 se encargará de las veces que se come carne roja a la semana y la altura de los estudiantes, el grupo G7 confeccionará las tablas de las marcas de refrescos, las de ropa y las de calzado, el grupo G8 tendrá que hacer las tablas del color favorito, las horas diarias de uso del móvil y las redes sociales. El miércoles de la tercera semana todos los grupos tendrán las tablas listas y subidas a la wiki.

Otra tarea a hacer es clasificar las respuestas según el tipo de variable que representan, cualitativa o cuantitativa y luego las cuantitativas en discretas o continuas. Esta parte de clasificación la llevará a cabo el grupo G6, teniendo en cuenta las definiciones y ejemplos suministrados por el grupo G2 la semana anterior y tendrá que subir su clasificación el viernes de la segunda semana.

La siguiente parte, en la que se tratarán los datos, llevará una semana y media. Lo siguiente es usar las tablas de frecuencias para ordenar los datos y representarlos mediante diagramas de barras, sectores, o histogramas en función del tipo de variable a representar. Para que dé tiempo a trabajar a todos los grupos, los datos tendrán que estar listos y ser compartidos por todos los grupos el viernes de la segunda semana y los grupos tendrán listas las tablas el martes siguiente, por la noche, el grupo G7 deberá decidir, en base a la información aportada por el grupo G6 el viernes, qué tipo de gráfico es el más adecuado para cada variable y compartirlo con los demás ese mismo día, el martes; por tanto el martes por la noche estarán disponibles todas las tablas rellenas y los tipos de gráficos adecuados para cada tipo de variable. Todos los grupos deberán hacer el tipo de gráfico recomendado por el grupo G7 para cada variable. Deberán usar las hojas de Excel que cada grupo habrá preparado la semana anterior.

A continuación, cada grupo que tenga variables cuantitativas deberá calcular la media de cada una de ellas (añadiendo una columna más a cada tabla). Es fundamental en cualquier estudio también cuantificar cómo cada conjunto de datos se aproxima o se aleja de la media, para ello usamos las medidas de dispersión. Deberán calcular la desviación media, la varianza y la desviación típica en cada caso. Para ello tendrán hasta el final de esta tercera semana.

Para terminar el estudio sólo falta interpretar los datos. Esto lo hará el grupo G8 durante la cuarta semana. Vamos a fijarnos en la cantidad de piezas de fruta que tus compañeros comen por día, las veces por semana que comen carne roja y la cantidad diaria de horas que pasan usando el móvil. Teniendo en cuenta los datos de la tabla, ¿cómo de saludable es el hábito de tus compañeros del instituto? En otras palabras, analizando la media de piezas de fruta consumidas por día, las veces que comen carne roja a la semana y las horas diarias de uso del móvil y sus desviaciones típicas, debes sugerir si tus compañeros deben tomar medidas en su alimentación y sus hábitos diarios o no. La Organización Mundial de la Salud recomienda comer 5 piezas de frutas al día y 2 veces carne roja a la semana; en cuanto al uso diario de móvil, por norma general la recomendación es no usarlo más de 2 horas; si esas fueran nuestras medias, ¿cómo de cerca o lejos de ellas está el comportamiento de tus compañeros de clase? Recordad subid vuestras conclusiones en la parte de problemas de la wiki.

Para evaluar este proyecto se propone la siguiente rúbrica, similar a las anteriores.

- Para el grupo G1: 0,5 puntos cada definición y cada fórmula correcta.
- Para el grupo G2: 0.5 puntos por definición correcta y los ejemplos en cada tipo de variable y 1,5 puntos por las explicaciones sobre los gráficos y los tipos de variables.
- Para el grupo G3: 0.5 puntos por cada definición y ejemplo correctos, 0.5 puntos por cada pregunta contestada correctamente.
- Para el grupo G4: para hacer la reflexión hay que investigar qué es una muestra representativa y aleatoria (1 punto), analizar los ejemplos (1 punto) y comprobar las condiciones (1 punto).
- Para el grupo G5: por recopilar datos, 1 punto; por hacer las 3 tablas y calcular la media, 1 punto; y por hacer sus gráficos 1 punto.

- Para el grupo G6: por recopilar datos, 1 punto; clasificar variables, 1 punto; y hacer dos tablas, calculando una media y los gráficos de las variables, 1 punto.
- Para el grupo G7: por recopilar datos, 1 punto; decidir el tipo de gráfico de cada variable, 1 punto; hacer tablas y gráficos, 1 punto.
- Para el grupo G8: por recopilar datos, 1 punto; hacer tablas con gráficos, 1 punto; e interpretar el estudio, 1 punto.

PROYECTO 4 a: No dejes que te engañen.

Se enuncia ahora el proyecto para los alumnos de cuarto de la ESO. Realmente son dos, uno corto que tendrán que hacer de forma individual y otro un poco más denso que deberá ser resuelto de forma colaborativa. En cuanto al contenido, básicamente los conceptos son los mismos que en cursos anteriores. Se añaden las variables bidimensionales y sus parámetros. También parece interesante fomentar el análisis crítico de la información que reciben los alumnos en su vida diaria.

En primer lugar, se propone un proyecto corto, el objetivo es identificar errores o manipulación de datos. Se trata de ver con ojos críticos todas las informaciones que aparecen en nuestra vida diaria. Este proyecto está basado en los ejercicios propuestos en otro instituto (Durán Ceacero, s.f.). Como este proyecto se propone con otro proyecto más grande, esta parte se puede hacer individualmente. El fin es identificar los errores en los ejemplos mostrados y encontrar otros similares a cada caso mostrado. Hay que responder a las siguientes preguntas:

- En la siguiente caja de galletas aparece una proporción. ¿Hay algún error en esa información?



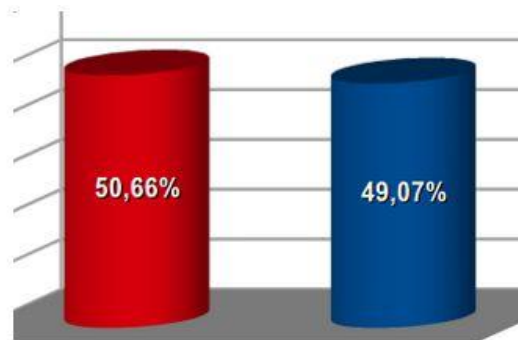
La respuesta es obvia: el error es la información que aparece en la esquina inferior derecha de la caja, ese “50% menos de grasas saturadas”. Es un dato ambiguo, que induce a pensar que el alimento es muy saludable, pero no aparece la cantidad de referencia. No es posible saber si es un 50% menos que una versión anterior de las galletas, un 50% menos que la de competencia (tampoco sabemos qué competencia) o un 50% menos que otras galletas de la misma compañía. No tenemos nada con qué comparar el nuevo contenido en grasas saturadas para comprobar que ha disminuido un 50%.

- En las elecciones de 2013, en Venezuela, se presentaron los resultados electorales con el siguiente gráfico:



Explica qué error se ha cometido, valora si es accidental o no y construye un gráfico correcto sobre esa información.

En este caso, la respuesta también está a la vista, el error es el gráfico que nos enseñan. No están bien representados los porcentajes, no tienen la misma escala. La impresión que da, es que la diferencia entre ambos candidatos es enorme, visto el gráfico que se muestra en el dibujo, cuando la diferencia real es de tan sólo un 1,59%. Si se dibujara bien sería algo parecido a esto:



- En la siguiente noticia, se menciona uno de los parámetros estadísticos más comunes y conocidos. Explica cómo crees que se ha calculado y, si encuentras algún error, calcúlalo correctamente.

DEPORTES

FÚTBOL BALONCESTO TENIS CICLISMO FÓRMULA 1 MOTOCICLISMO GOLF

ESTÁ PASANDO El Atlético celebra la Copa Mourinho, señalado Liga: 36ª jornada

Fútbol amañado en todo el mundo

- La Europol desarticula una trama que entre 2009 y 2011 ganó ocho millones y gastó otros dos en sobornos para apostar con ventaja en 150 partidos
- La 'Champions' y el Mundial, afectados
- Catar compró el Mundial de 2022, según denuncia 'France Football'
- VIDEO El partido sospechoso de amaños entre Argentina y Bolivia sub-20

ISABEL FERRER | La Haya | 4 FEB 2013 - 11:38 CET 286

Archivado en: Europol Champions League Mundial fútbol Eurocopa Cooperación policial Fútbol Corrupción Delitos Competiciones Deportes Relaciones exteriores Europa Justicia




Imagen de la reunión de la Europol en La Haya. / AP

Una red corrupta de apuestas futbolísticas coordinada desde Singapur ha sido destapada por la Europol, la policía europea, en el curso de una investigación llevada a cabo por 13 países sobre 380 partidos disputados entre 2009 y 2011. Según policías y fiscales, al menos 150 de los encuentros fueron amañados en 15 países, entre ellos Austria, Eslovenia, Hungría, Croacia, Holanda, Gran Bretaña, Turquía y Alemania. En la lista de partidos comprados aparecen varios de clasificación para la Copa del Mundo, de la Liga de Campeones —dos partidos, uno de ellos disputado en Inglaterra— y de varias Ligas nacionales. Las operaciones generaron unos beneficios de unos ocho millones de euros. Los sobornos pagados a unas 425 personas, entre jugadores, árbitros, jueces de línea y directivos de los clubes sumaron dos millones. Una serie de correos personales, enviados por la red desde Singapur, servían para hacer entrega de sobres de 100.000 euros, lo que se pagaba de media por cada soborno. Las actividades delictivas llegaron hasta América Central y Sudamérica, África y Asia, donde hay dudas acerca de 300 partidos más.

1.660 809 4 22

Enviar Imprimir Guardar

Aquí está el enlace a la noticia, para que se pueda consultar y complementar la información:

https://elpais.com/deportes/2013/02/04/actualidad/1359974331_951597.html

En este último apartado la respuesta es que el parámetro que aparece (casi al final del texto mostrado) es la media. Se muestra en la frase "...para hacer entrega de sobres de 100.000 euros, lo que se pagaba de *media* por cada soborno.". Aquí el error está en saber cómo han calculado esa media. Si hay 425 personas detenidas y el monto total de lo gastado, según dice el artículo, son 2 millones de euros, la media de cada soborno es de $\frac{2000000\text{€}}{425} = 4705,88\text{€}$, muy diferente de los 100.000€. Si se calcula la media de lo

gastado por sobornar cada partido, teniendo en cuenta que son 150 partidos los que han sido amañados, el resultado es $\frac{2000000\text{€}}{150} = 13.333,33\text{€}$, de nuevo muy distinto de los 100.000 que dice la noticia.

De nuevo hay que hacer un breve resumen en el que se recojan las respuestas de los alumnos, en formato Word o pdf y enviarlo al profesor. El profesor publicará en la wiki la respuesta correcta a las preguntas planteadas, una vez recibidas todas las contestaciones de los alumnos, y una selección de los ejemplos más curiosos.

PROYECTO 4 b: ¿Se pueden mezclar churras y merinas?

El proyecto central de cuarto, el 4b, trata sobre estadística bidimensional, el objetivo es aprender cómo representar nubes de puntos de variables bidimensionales; representar una distribución; calcular e interpretar la covarianza. Además, hay que representar las rectas de regresión de la distribución. Como objetivo secundario está el uso de una hoja de cálculo, haciendo tablas y representando gráficas.

Para este proyecto se propone hacer grupos de 4 o 5 alumnos, de forma que tengamos 4 grupos (suponiendo que en hay 20 alumnos en el aula, si hubiera más habrá que hacer grupos más grandes o preparar algún ejercicio más). Tendremos también 4 posibles estudios a hacer. Cada estudio será hecho por varios grupos de alumnos, hay dos de variable unidimensional y otros dos de variable bidimensional. Este proyecto está basado en otro del IES Pedro Salinas de Madrid (IES Pedro Salinas, 2016).

Antes de hacer los problemas hay que hacer un resumen de los conceptos fundamentales de estadística unidimensional y bidimensional. Los grupos G1 y G2 deberán buscar información sobre las variables unidimensionales y bidimensionales, qué son y poner ejemplos, cada grupo puede añadir un vídeo explicativo que complemente la información teórica anterior y otro con ejemplos. Deberán incluir definiciones, propiedades fundamentales y fórmulas (si las hay) de los siguientes conceptos: variable aleatoria unidimensional y bidimensional (grupo G1), distribución marginal (grupo G1), media (grupo G1), varianza (grupo G1), nube de puntos (grupo G2), covarianza (grupo G2), coeficientes de regresión lineal (grupo G2), rectas de regresión (grupo G2), correlación (grupo G2) y coeficiente de correlación (Pearson) (grupo G2). Toda esta información se añadirá en el apartado de teoría y definiciones de la wiki.

A la hora de resolver los problemas, lo más importante es definir bien las variables con las que se va a trabajar, por ejemplo, si se tuviera que relacionar la altura con el peso de los jugadores de baloncesto, habría que definir una variable $X = \text{'Altura de los jugadores de baloncesto que participan en el estudio'}$, y otra $Y = \text{'Peso de los jugadores de baloncesto que participan en el estudio'}$, ambas tendrán sus parámetros de centralización y dispersión, como variables unidimensionales. Estas dos variables unidimensionales generan una variable bidimensional $Z = \{X, Y\}$, que tendrá una covarianza, una correlación etc. y a partir de ahí se podrá empezar a analizar la relación entre ambas variables. El grupo G3 deberá definir todas las variables que se van a usar en los ejercicios, sus conclusiones las publicarán en el apartado de problemas de la wiki.

Para ordenar los datos, una posibilidad son las tablas de doble entrada, el grupo G4 explicará cómo se hacen y lo publicarán en la parte de definiciones de la wiki.

Todas estas actividades previas deben ser completadas por los alumnos durante la primera semana de duración del proyecto.

Los cuatro ejercicios a resolver son:

- ¿Ha mejorado Sergio Llull en el Real Madrid de baloncesto? Analizar cómo han cambiado sus puntos medios por temporada durante los últimos ocho años. ¿Podríamos predecir los puntos medios de la última temporada (la 2021-2022) sabiendo los de la primera (2014-2015)? ¿Y al contrario? Los datos se pueden tomar de la web del Real Madrid: <https://www.realmadrid.com/baloncesto/plantilla/sergio-llull-melia>
En este primer ejercicio, el grupo G2 planteará los pasos a dar para la resolución, el grupo G3 aporta la variable a estudiar, el grupo G4 la estructura de la tabla de datos (con los parámetros a calcular) y el grupo G1 la rellena, calcula los parámetros que necesite y escribe una reflexión final contestando a las preguntas.
- ¿Jugar cuatro años en el Real Madrid hace mejorar los resultados de un jugador? Hay que elegir cuatro jugadores, que hayan jugado al menos 4 temporadas (Rudy, Randolph, Causeur, Tavares) y ver cómo ha variado su puntuación media por temporada entre la 2021-2022 y la 2018-2019, ¿cada

año será mejor? ¿peor? ¿igual? Todas las estadísticas están en la web del Real Madrid: <https://www.realmadrid.com/baloncesto/plantilla>

En el segundo ejercicio, el grupo G3 aporta la variable a estudiar, el grupo G4 establece los pasos para la resolución, el grupo G1 plantea la estructura de la tabla de datos (con todos los datos y parámetros necesarios) el grupo G2 la rellena, calcula los parámetros que necesite y escribe una reflexión final contestando a las preguntas.

- Si se me dan bien (o mal) las mates ¿qué pasa con la lengua? ¿y con la física y química? Hay que analizar la relación de las notas de las parejas de asignaturas de primero de Bachillerato siguientes: matemáticas con lengua y matemáticas con física y química. Las notas las tiene que proporcionar el propio instituto, de forma anónima.

En este ejercicio el grupo G4 establece los pasos para la resolución, el grupo G2 plantea la estructura de las tablas de doble entrada y el grupo G3 las rellena, calcula los parámetros que necesite y escribe una reflexión final sobre la relación entre las asignaturas.

- Si se me dan bien (o mal) las mates ¿qué pasa con en inglés y la informática? Hay que analizar la relación de las notas de las parejas de asignaturas de primero de Bachillerato siguientes: matemáticas con inglés y matemáticas con informática. Las notas las tiene que proporcionar el propio instituto, de forma anónima.

En este ejercicio el grupo G3 establece los pasos para la resolución, el grupo G1 plantea la estructura de las tablas de doble entrada y el grupo G4 las rellena, calcula los parámetros que necesite y escribe una reflexión final sobre la relación entre las asignaturas.

Hay que usar las fórmulas aportadas por el grupo G1 y el grupo G2 e integrarlas en una hoja de cálculo (puede ser Excel o una opción gratuita como Open Office). Se busca poder calcular los parámetros necesarios para poder realizar el trabajo asignado. Además, deberán dibujar la nube de puntos de la distribución y representar las rectas de

regresión, todo con la hoja de cálculo. Esto se explicará en clase, el viernes al finalizar la primera semana. Durante la segunda semana se harán los problemas 1 y 2, que habrán de ser resueltos antes del segundo viernes, para poder comentar en clase las dudas que haya. Los problemas 3 y 4 se entregarán al jueves siguiente, en la tercera semana, y el día siguiente, viernes, se aclararán las dudas en clase y se pasará la encuesta por segunda vez.

Se puede usar cualquier información que se encuentre en internet sobre el uso de la hoja de cálculo para hallar los parámetros necesarios: la desviación típica, la covarianza y el coeficiente de regresión. Hay un ejemplo muy bueno del proceso en este vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=kBRk5Myy5bQ> (Serrano, Youtube, 2016).

El proceso para dibujar los gráficos se puede ver en este otro vídeo:

https://www.youtube.com/watch?v=yyA5puM_G8Y (Serrano, Youtube, 2016)

Hay que presentar un documento tipo Word o pdf con las explicaciones y también las hojas de datos con las tablas y los cálculos. Todos los documentos se subirán al site, a la parte de problemas. Al igual que en los proyectos anteriores todos los ficheros deben entregarse el jueves anterior, para que el profesor pueda corregirlos y avisar, si es necesario, al grupo que hay cometido algún error para que lo subsane y en la wiki publique el problema corregido.

Para evaluar este proyecto, proponemos hacer la siguiente rúbrica:

- Para el grupo G1: En la primera parte, si se contesta correctamente las definiciones, 0.5 puntos, plantear correctamente la estructura de la tabla suma otros 0.5 puntos, rellenar la tabla correctamente es 0.5 puntos, calcular los parámetros necesarios para la resolución del problema añade 0.5 puntos y dibujar la nube de puntos y la recta de regresión, aportando una reflexión correcta que explique la solución al problema es 1 punto más.
- Para el grupo G2: En la primera parte, si se contesta correctamente las definiciones, 0.5 puntos; plantear correctamente la estructura de la tabla suma otros 0.5 puntos; rellenar la tabla correctamente es 0.5 puntos; calcular los parámetros necesarios para la resolución del problema añade 0.5 puntos y dibujar la nube de puntos y la recta de regresión, aportando

una reflexión correcta que explique la solución al problema es 1 punto más.

- Para el grupo G3: En la primera parte, si se plantean correctamente las variables de cada ejercicio, 0.5 puntos; plantear correctamente la estructura de la tabla suma otros 0.5 puntos; rellenar la tabla correctamente es 0.5 puntos; calcular los parámetros necesarios para la resolución del problema añade 0.5 puntos y dibujar la nube de puntos y la recta de regresión, aportando una reflexión correcta que explique la solución al problema es 1 punto más.
- Para el grupo G4: Por explicar correctamente las tablas de dos entradas, 0.5 puntos; plantear correctamente la estructura de la tabla suma otros 0.5 puntos; rellenar la tabla correctamente es 0.5 puntos; calcular los parámetros necesarios para la resolución del problema añade 0.5 puntos y dibujar la nube de puntos y la recta de regresión, aportando una reflexión correcta que explique la solución al problema es 1 punto más.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Como norma general, la atención a la diversidad consiste en la aplicación de acciones educativas específicas, con objeto de dar una respuesta a las necesidades de aprendizaje, particulares, de algunos alumnos, con motivo de que éstos puedan alcanzar los objetivos competenciales marcados o, una vez alcanzados estos, completar su formación, satisfaciendo su curiosidad educativa.

La acción principal es hacer uso de los llamados “alumnos tutores”, donde se tiene en cuenta, a la hora de formar los grupos, que sean heterogéneos y equilibrados en el sentido de que haya alumnos con diferentes capacidades, para que unos puedan aprender de otros y los que tienen más facilidad para el aprendizaje, puedan ayudar a los demás.

En las clases a las que se asistió durante las prácticas, todos los grupos eran bastante homogéneos de forma que, con esta medida, que es un poco general, era suficiente para que los alumnos siguieran el mismo ritmo de aprendizaje. De todas formas, se han propuesto pequeñas medidas de apoyo en la parte de la descripción de los proyectos. La norma general es ofrecer una pequeña parte de los datos iniciales o bien el

comienzo del razonamiento, de forma que sirvan como semilla para empezar la resolución del problema. En los proyectos presentados en este TFM esas semillas son las tablas con los nombres de todas las columnas, de forma que los alumnos que necesitan cierto apoyo o refuerzo cuenten con esa información, para que les clarifique el problema y sepan a ciencia cierta qué valores hay que calcular. Muchas veces el principal problema a la hora de resolver un problema es saber cómo empezar.

RECURSOS

Cuando se habla de recursos educativos o didácticos, siempre se refiere a herramientas o instrumentos que resultan útiles a la hora de la capacitación, la formación o la docencia. Es algo que sirve de ayuda al docente para explicar mejor un concepto, para aclarar dudas, para presentar la información con otro registro, de forma que ayude mejor a la comprensión de los alumnos. En este sentido, ayudan al docente porque presentan los conocimientos de una forma más cercana a los alumnos, además hacen que el proceso de aprendizaje sea más accesible.

Es evidente que, en cualquier clase, sea de la asignatura que sea, la pizarra es el recurso más básico, pues sirve para exponer los conceptos de forma ordenada, para clarificar cualquier contenido, puede servir para mostrar esquemas (que facilitan el aprendizaje y la ordenación de ideas de los alumnos) y lógicamente para resolver problemas.

Es conveniente contar con un libro de texto de Matemáticas, para orientar un poco los contenidos a ver, en el caso de este TFM, el libro digital de la editorial Editex S.A (accesible mediante Blinky Learning), que es el que se usa en el Instituto Politécnico Cristo Rey.

Durante la realización del prácticum se observó el uso de pantallas digitales y proyectores en todas las aulas, lo cual eleva enormemente las posibilidades en el aula, así como el despliegue de redes wifi, específicas tanto para alumnos como profesores, dentro del aula.

En el TFM se han usado varios videos de internet, de la plataforma Youtube, con pequeñas partes seleccionadas de pocos minutos de duración.

Sin embargo, el recurso estrella que se va a usar en la propuesta para construir una wiki es Google Sites (lo abreviaremos como GS), además también está incluido en Google Suite. Esta herramienta servirá para crear una página web colaborativa, ayudará a los alumnos a mejorar su competencia digital y además ofrece un entorno controlado y seguro donde puedan ir estableciendo su identidad digital (Barceló Martínez, s.f.).

La característica principal, para que resulte la opción elegida, es que es una herramienta gratuita. Además, permite a cualquier persona crear una página web rápidamente y compartirla con un grupo tan pequeño o tan grande como se quiera. Se pueden citar algunas características más, no menos importantes que la gratuidad:

Es posible acceder a este servicio con cualquier cuenta de gmail, lo cual es muy atractivo, ya que un porcentaje elevado de los alumnos con correo electrónico dispone de una cuenta de este tipo.

Si no se dispone de una cuenta de gmail, permite el registro con otro tipo de cuenta, para los que no están incluidos en el punto anterior.

No es necesario saber programar. En algunos apartados permite la introducción de código, por lo que se puede compartir con otras asignaturas de programación, para mejorar el propio sitio y materializar la transversalidad que figura en el currículo. Básicamente se pueden aprovechar los conocimientos que se aprendan sobre hojas de estilo (CSS) o html.

Es muy sencillo insertar archivos de cualquier tipo desde Google Drive. Lo cual facilita que los alumnos desarrollen su espacio personal de aprendizaje, donde manejen y administren este espacio para guardar la información que ellos consideren más relevante para su propio aprendizaje, no sólo para guardar ficheros que luego subirán a GS.

Los usuarios pueden administrar permisos y la propiedad de los archivos. Hay diversos niveles de privacidad, por lo que resulta un entorno seguro para los alumnos. Para que alguien pueda acceder a un archivo, debe de conocer el enlace al mismo, o bien se permite el acceso sólo a usuarios concretos, que pueden ser los alumnos de una clase, de un curso completo o de todo el centro (también admite el acceso para el público en general, en la web).

Está optimizado para visualizarse en ordenador, tablet y smartphone, es “responsive” con lo que el contenido se adapta al tamaño de la pantalla de visualización.

Esto permite que los alumnos puedan acceder al sitio desde casi cualquier dispositivo, facilitando su uso, al menos para visualizarlo.

Tiene una alta usabilidad a la hora de crear contenido, sigue la idea del click&drag. Se pincha en un elemento para seleccionarlo, se arrastra a la página y el contenido se organiza (o reorganiza) en base a ese elemento.

Permite la edición conjunta en tiempo real. Lo que facilita que los alumnos trabajen a la vez en los documentos.

Tiene tres niveles de permisos, propietario, editor y visor. El propietario, normalmente el profesor, tiene permiso para modificar el estilo del sitio y el contenido. El editor sólo puede modificar el contenido, pero no el estilo. Por último, el visor no puede modificar nada, tan sólo tiene acceso a ver la información contenida en el sitio.

Una última característica muy interesante para los profesores es que permite duplicar sitios ya creados, con lo que se puede disponer de una copia o plantilla sobre la que basar un nuevo sitio, para otra clase u otro curso. Esta característica es muy interesante en este TFM ya que permite copiar la información de la wiki de un curso al siguiente de forma que se vaya completando año tras año.

Usándolo de forma gratuita, como se propone aquí, se dispone de un espacio de 100Mb para la creación del sitio web, con archivos de hasta 20Mb cada uno. Se recomienda que los alumnos usen Google Drive para poder disponer de más espacio.

Si el centro usa Google Suite para educación, no hay límite de espacio y todo el contenido puede estar en un único lugar. De momento no se pueden editar webs desde smartphones o tablets (aunque si consultarlas), no existe una app para dispositivos móviles, la edición está restringida a hacerlo desde un ordenador.

Se describe a continuación el proceso para construir el armazón de la web, que luego los alumnos irán completando con sus aportaciones.

CREACIÓN DE LA WIKI DE ESTADÍSTICA

En primer lugar, hay que abrir un navegador web, en este caso se ha usado Chrome, pero puede ser Firefox, Edge, Opera o cualquier otro, hay que buscar Google Sites en el buscador de google:

TFM: Creación de una wiki de estadística en el ámbito de la ESO

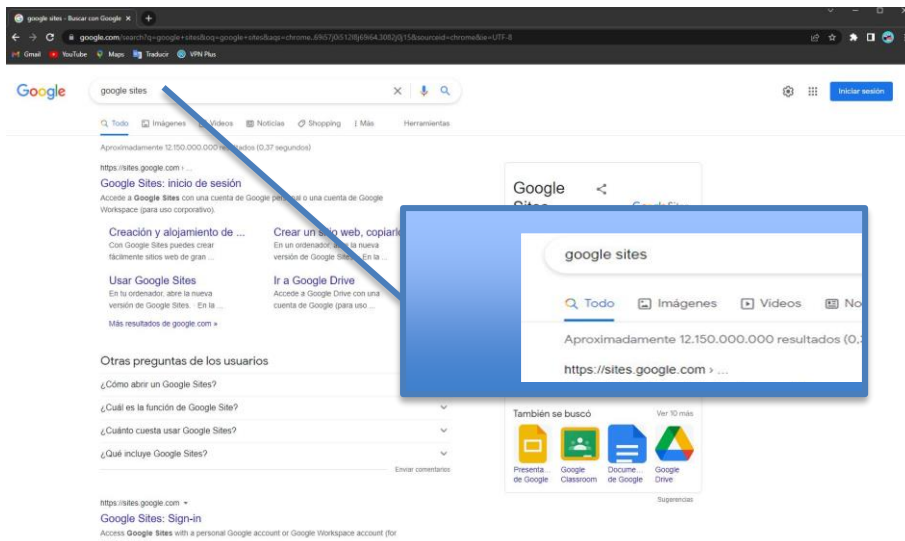


Ilustración 1. Primer paso, búsqueda en Google.

Se selecciona la primera opción, que lleva directamente a una página donde se elige el usuario que se va a usar, por defecto se presentan las direcciones de correo electrónico que se usan habitualmente en el equipo en el que se está haciendo el proceso.

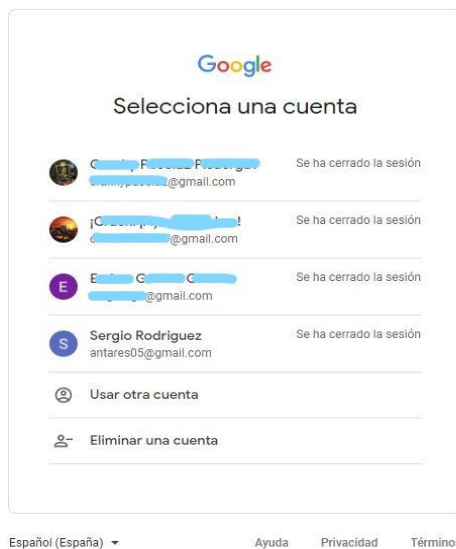


Ilustración 2. Seleccionar la cuenta de correo.

Ahora, una vez introducida la contraseña, llegamos a la página principal de GS, en ella se propone crear un sitio nuevo, basado en una plantilla o en blanco. En este caso se decidió crearlo con la plantilla de Proyecto.

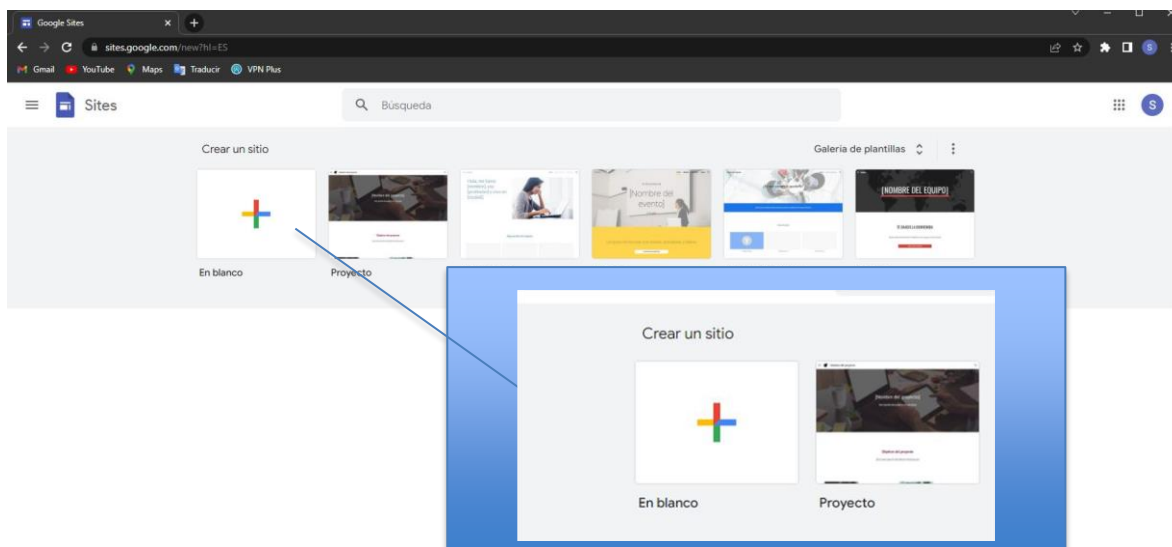


Ilustración 3. Crear un sitio nuevo.

Una vez elegida la plantilla de proyecto, la siguiente página es el lienzo en blanco sobre el que empezar a diseñar el sitio web. Su aspecto es el siguiente:

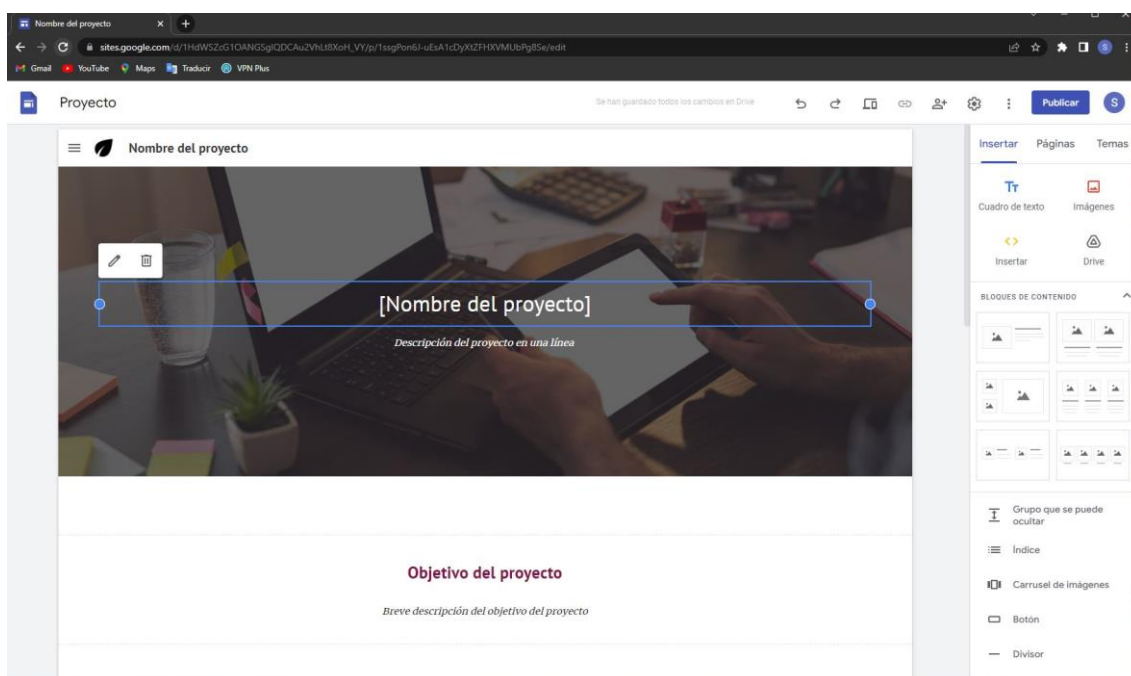


Ilustración 4. Aspecto de la página de inicio antes de editar.

A partir de ahora ya todo depende de lo “artista” que sea el docente para “decorar” el sitio, admite cambiar la imagen de fondo, el nombre del proyecto, una descripción en una línea o poner un texto más largo para definir el objetivo. En el caso que nos ocupa no hace falta ser un experto en marketing digital, basta con ser claro para que los alumnos identifiquen claramente el site. En este TFM se ha titulado así:



Ilustración 5. Aspecto de la página de inicio del proyecto EstadWiki.

A continuación, se describirá con detalle la creación y el aspecto del proyecto de segundo, con las páginas de los subpartados correspondientes a la teoría, las definiciones y ejemplos y los problemas. No estarán rellenas con la información, pero se puede apreciar la estructura que tendrá el sitio web, lo que se denomina el árbol de contenidos o árbol de navegación.

Se recuerda aquí cual es el procedimiento para “subir” información a la wiki, para crear el contenido. En primer lugar, los alumnos enviarán los ficheros de texto, en formato Word o pdf al profesor para que sean validados. Una vez hecho esto, el texto contenido en esos ficheros puede ser copiado en la página correspondiente. No olvidemos que la wiki es una colección de páginas de texto y enlaces. Del mismo modo los ficheros Excel, que contendrán las tablas de datos y los gráficos, una vez validados por el docente podrán ser “subidos” a la wiki, en realidad al Google Drive, y añadidos a la wiki en forma de enlaces a los mismos en alguna de las páginas diseñadas para ello.

En la siguiente ilustración se muestra la página principal del proyecto que tendrá, por ejemplo, los siguientes apartados:

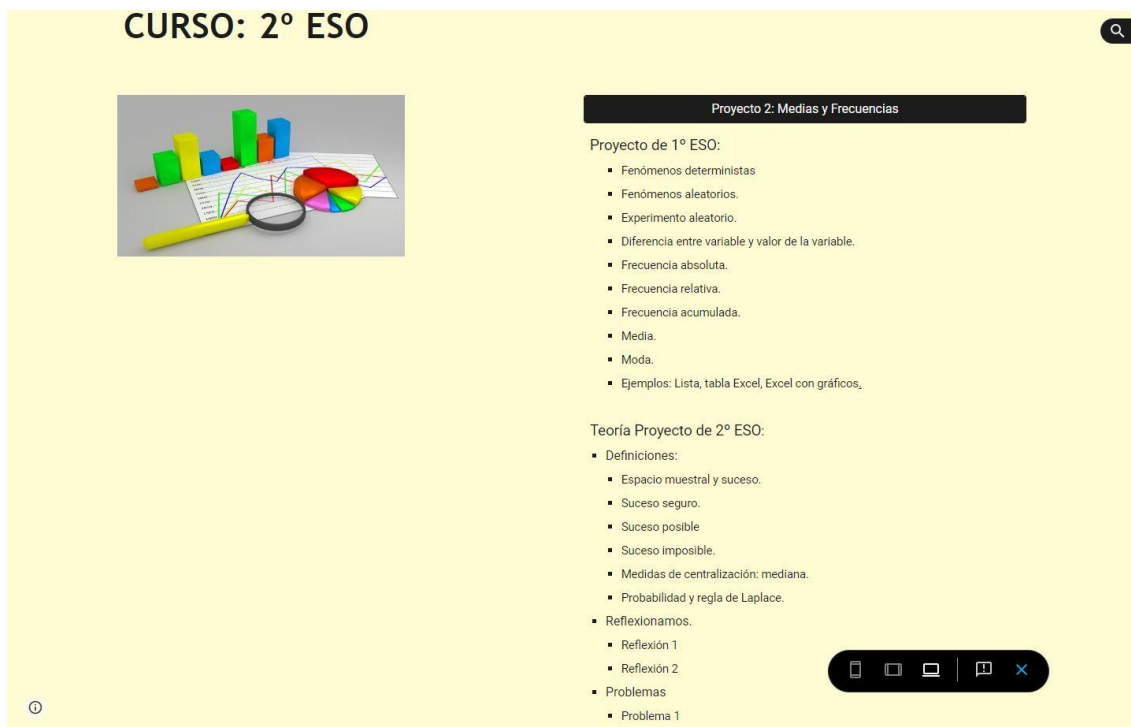


Ilustración 6. Índice de los apartados del proyecto de 2º de ESO.

Como se ve, se han añadido las páginas creadas en primero, ya que incluyen información básica. Con estos bloques se cubren todos los conocimientos que describe el currículo, necesarios para alcanzar las competencias en estadística en este curso. Además, aparecen dos enlaces a las páginas para reflexiones (donde se plantean problemas para reflexionar) y otro a los problemas (donde se plantean los problemas del proyecto, aunque en la captura de pantalla realizada no se ven los dos que faltan). Cada una de las líneas que aparecen son enlaces a las páginas que han escrito los alumnos. En todos los proyectos se establecerá una estructura similar.

Se pueden crear subpáginas, dependientes de la página de inicio, para organizar el sitio como queramos y desplegar tantas páginas como sean necesarias. En el caso de segundo se han creado todas las necesarias, con todas las definiciones propuestas en los ejercicios.

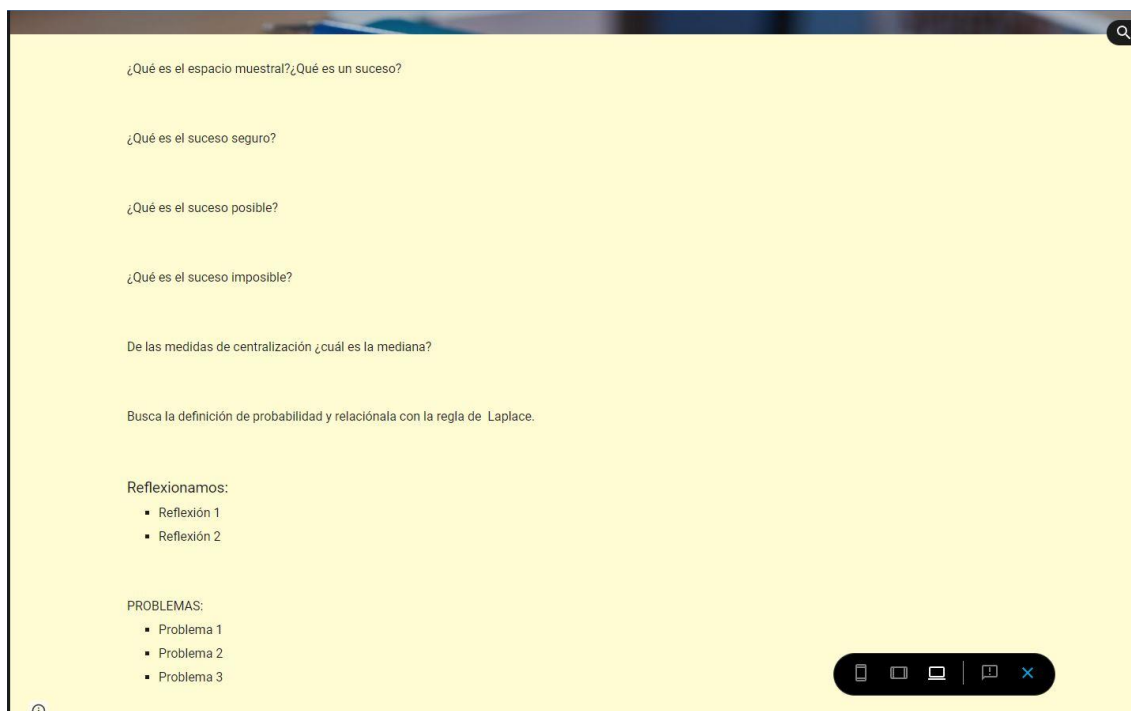


Ilustración 7. Subpágina con los apartados del proyecto de 2º de ESO.

El profesor es la persona que debe de crear el armazón previo, la estructura de páginas y subpáginas donde los alumnos subirán sus aportaciones. En general deberá tener en cuenta el currículo de sentido estocástico y crear para cada año una colección de páginas que coincidan con los temas que se van a tratar.

Incluso dentro de cada subpágina se pueden volver a crear más páginas dependientes de esta anterior. Como vemos es una herramienta muy flexible, que permite una personalización muy alta en la organización de los espacios.

Por supuesto es fundamental darles los permisos de editor, para que puedan modificar la información existente o añadir más, ya que ese es el objetivo de todo este proyecto.



Ilustración 8. Confirmación de permisos de edición.

TEMPORALIZACIÓN

Se deben distribuir a lo largo de la etapa los proyectos de investigación de cada año que irán alimentando la wiki. El objetivo es llevar a cabo uno cada curso, todo dependerá de cómo se desarrolle la asignatura, dado que es importante reservar algunos días para repasar y preparar los exámenes, normalmente tres o cuatro sesiones de repaso por cada evaluación son suficientes. Se puede contemplar una duración del curso 22/23 de 176 días. Al comenzar el curso, en la primera clase, se describirá el plan general de todo el curso. En ese plan hay que incluir al menos una sesión para explicar el proyecto y una o dos más (dependiendo del curso) para seguir la evolución, contestar dudas, añadir información para cada parte de los proyectos y si es posible, observar cómo trabajan los alumnos en clase. En tercero y cuarto de ESO serán tres sesiones para seguir la evolución en lugar de dos. Estas sesiones pueden servir al docente para tomar notas de cara a la evaluación, no olvidemos que todo el trabajo lo harán en casa.

Cada proyecto no debe de llevar más de 15 días de trabajo efectivo (excepto en tercero y cuarto, que llevará una semana más), contados como días lectivos, por tanto 3 semanas, en las que dedicarán no más de 20-30 minutos diarios en su casa al proyecto (en total 5-7 horas por proyecto). El objetivo aquí también es que los alumnos adquieran un hábito de trabajo, que sean metódicos y organicen su tiempo para sacar adelante el trabajo, no hay que olvidar que tienen más asignaturas y tendrán que estudiar, resumir, hacer ejercicios y problemas de todas las demás.

Los proyectos deberían hacerse durante el primer trimestre, siempre que sea posible y el Departamento de Matemáticas lo apruebe. Hay que reservar una clase de la primera semana para hacer un repaso rápido de lo visto el año anterior en Estadística y pasar la primera encuesta de actitud. Como ya se ha comentado, se propone comenzar el proyecto la sexta semana en primero y la cuarta en el resto de cursos. Una vez acabado el proyecto se pasará por segunda vez la encuesta de actitud con al menos 6 semanas de diferencia con la primera evaluación.

Se trata de que se familiaricen de nuevo con la importancia de la estadística, de medir cosas, de decidir umbrales, de analizar poblaciones o colecciones de datos. En general los proyectos son básicamente informativos, en el sentido de que tienen que buscar, extraer, contrastar y organizar información; pero también sirve para que conozcan términos estadísticos y se familiaricen con las tablas de datos. Y por supuesto para que creen conocimiento, alimentando la wiki que será un compendio de definiciones, resolución de problemas, ejemplos y reflexiones.

Para que quede más clara la temporalización por cursos, se muestran unos cronogramas. En primer lugar, el correspondiente a primero de la ESO.



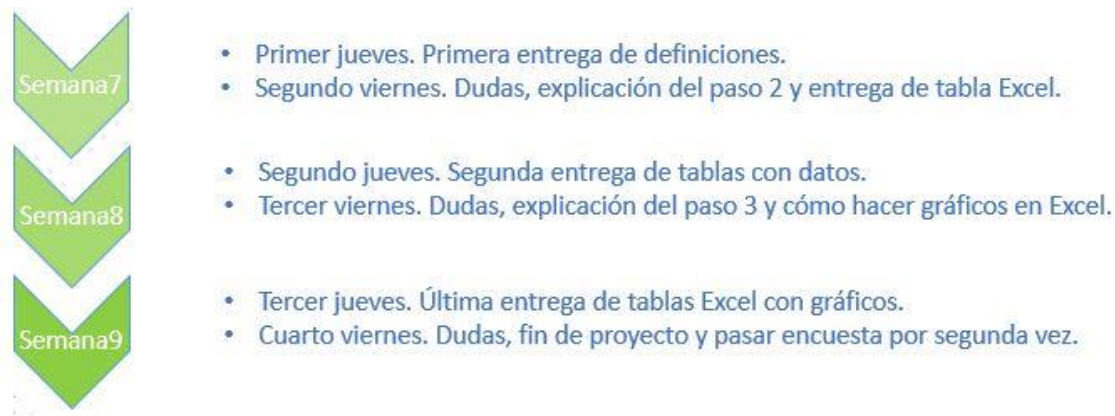


Ilustración 9. Cronograma de primero de ESO.

La primera semana de clase se debe reservar una sesión para hacer repaso de lo visto los años anteriores en primaria. Además, se pasará la encuesta de actitud hacia la estadística, la versión reducida que se comentó en el capítulo de las Actividades. El viernes de la sexta semana se presentará el proyecto a los alumnos, se constituirán los grupos, se les facilitarán los usuarios de acceso al sitio web y se expondrá el cronograma de duración del proyecto. Hay que dejar muy clara la temporalización de las entregas. Se debe consultar la wiki en clase, para ver la organización existente para este año, que es el primero en que el proyecto de propuesta didáctica se pone en marcha.

El jueves de la séptima semana se realizará la primera entrega, la correspondiente a las definiciones (lo que constituye la parte de teoría) y los ejemplos; el límite deberá ser algún momento a primera hora de la tarde, para que el profesor puede validarlo antes de la sesión del viernes (el segundo viernes en el cronograma). En este punto, si alguna de las definiciones no está correcta, se avisará a los alumnos para que lo corrijan y una vez hecho se podrá subir a la wiki.

El segundo viernes, se dedicará una parte de la sesión a aclarar los conceptos, de forma que el profesor se asegure de que todos los alumnos han comprendido los mismos. Se puede verificar, con los recursos TIC del aula, que todo lo que está publicado en la wiki en ese momento se corresponde con lo explicado en esta clase. En la segunda parte de la sesión se explicará el segundo paso y se mostrará la plantilla en Excel para realizar las tablas de datos.

El jueves de la semana octava, el segundo jueves, se llevará a cabo la segunda entrega, la correspondiente a las tablas de datos. Como en el caso anterior se pondrá un

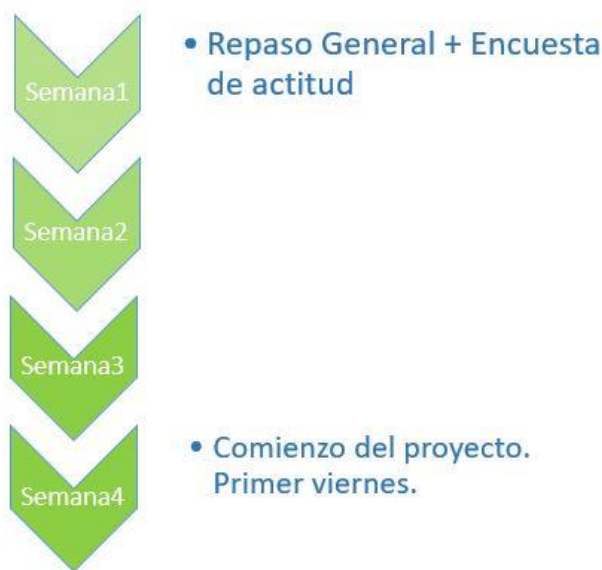
límite temporal para la entrega en las primeras horas de la tarde, con el objetivo de que el profesor pueda validar las soluciones entregadas por todos los grupos, de tal forma que se les pueda avisar para corregir lo que no esté correcto.

Al viernes siguiente, el tercer viernes según el cronograma, se realizará la última comprobación en clase de las tablas entregadas (y si hiciese falta, de los conceptos teóricos que no hubiesen quedado claros) consultando en la wiki y asegurándose de que los alumnos han comprendido cómo usar las tablas en Excel. Se les enseñará cómo, a partir de una colección de datos en Excel, se pueden hacer gráficos de barras y sectores.

El tercer jueves, correspondiente a la novena semana de curso, se realizará la última entrega, correspondiente a las tablas de Excel con los gráficos. Al igual que en pasos anteriores se establece una hora límite para la entrega, para facilitar la corrección de las mismas y la posibilidad de aviso a los alumnos, en caso de que haya algo que corregir antes de publicar la versión definitiva en la wiki.

El último viernes, el cuarto del cronograma, en la novena semana, se comprueba en clase que todo está correctamente publicado, se resuelven las últimas dudas que pueda haber y se pasa por segunda vez la encuesta de actitud.

A continuación, se muestra el cronograma de segundo.



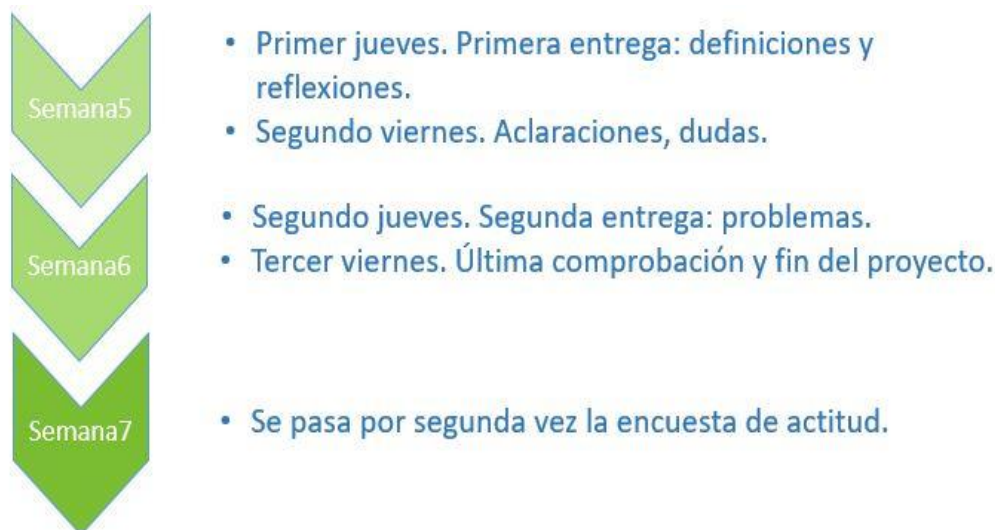


Ilustración 10. Cronograma de segundo de ESO.

La primera semana de clase se debe reservar una sesión para hacer repaso de lo visto el año anterior. Además, se pasará la encuesta de actitud hacia la estadística, la versión completa. El viernes de la cuarta semana se presentará el proyecto a los alumnos, se constituirán los grupos, se les facilitarán los usuarios de acceso al sitio web y se expondrá el cronograma de duración del proyecto. Hay que dejar muy clara la temporalización de las entregas. Se debe consultar la wiki en clase, para ver la organización existente del año anterior, para lo que el profesor habrá copiado los archivos correspondientes al año anterior, en el proyecto correspondiente a este año.

El jueves de la quinta semana se realizará la primera entrega, la correspondiente a las definiciones y las reflexiones (lo que constituye la parte de teoría); el límite deberá ser algún momento a primera hora de la tarde, para que el profesor puede validarlo antes de la sesión del viernes (el segundo viernes en el cronograma). En este punto, si alguna de las definiciones no está correcta, se avisará a los alumnos para que lo corrijan y una vez hecho se podrá subir a la wiki.

El segundo viernes, se dedicará una parte de la sesión a aclarar los conceptos, de forma que el profesor se asegure de que todos los alumnos han comprendido los mismos. Se puede verificar, con los recursos TIC del aula, que todo lo que está publicado en la wiki en ese momento se corresponde con lo aclarado en clase. En la segunda parte de la sesión se expondrá la parte de problemas del trabajo y se aclararán las dudas que puedan surgir sobre esta.

El jueves de la semana sexta, el segundo jueves, se llevará a cabo la segunda entrega, la correspondiente a los problemas. Como en el caso anterior se pondrá un límite temporal para la entrega en las primeras horas de la tarde, con el objetivo de que el profesor pueda validar las soluciones entregadas por todos los grupos, de tal forma que se les pueda avisar para corregir lo que no esté correcto.

Al viernes siguiente, el tercer viernes según el cronograma, se realizará la última comprobación en clase de los problemas entregados (y si hiciese falta, de los conceptos teóricos que no hubiesen quedado claros) consultando en la wiki y asegurándose de que los alumnos han entendido la resolución de todos los problemas.

En la séptima semana se debe buscar una sesión, preferiblemente al final de la semana, durante la que se puedan dedicar entre 10 y 15 minutos a pasar la encuesta de actitud por segunda vez. De esta forma cumplimos el objetivo de que pasen 6 semanas entre ambas encuestas y damos unos días de margen, entre la finalización del proyecto y la realización de la segunda encuesta, tiempo suficiente para asentar y aclarar las ideas que los alumnos con respecto a la asignatura.

Se muestra a continuación el cronograma correspondiente al proyecto de tercero de ESO.



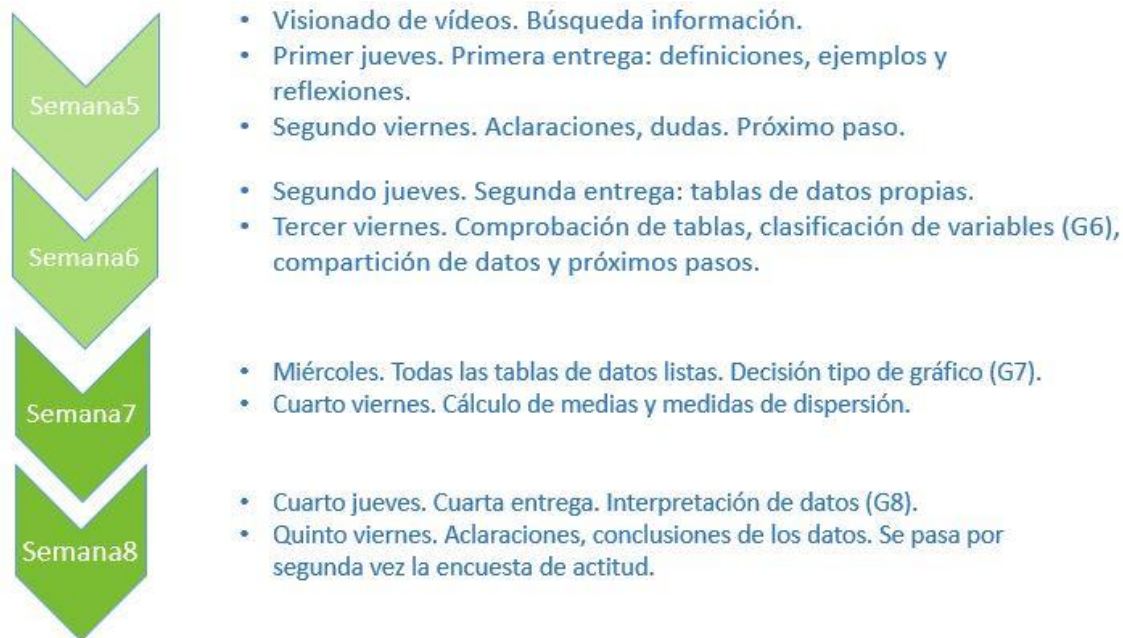


Ilustración 11. Cronograma de tercero de ESO.

La primera semana de clase se debe reservar una sesión para hacer repaso de lo visto el año anterior, segundo. Además, se pasará la encuesta de actitud hacia la estadística, la versión completa. El viernes de la cuarta semana se presentará el proyecto a los alumnos, se constituirán los grupos, se les facilitarán los usuarios de acceso al sitio web y se expondrá el cronograma de duración del proyecto. Hay que dejar muy clara la temporalización de las entregas. Se debe consultar la wiki en clase, para ver la organización existente de los años anteriores, para lo que el profesor habrá copiado los archivos correspondientes a los años anteriores, en el proyecto correspondiente a este año.

Durante la quinta semana los alumnos deben ver los vídeos recomendados y contestar las preguntas. El jueves de esa quinta semana se realizará la primera entrega, la correspondiente a las definiciones, fórmulas y ejemplos (grupos G1, G2 y G3) y la reflexión (del grupo G4); el límite deberá ser algún momento a primera hora de la tarde, para que el profesor puede validarlo antes de la sesión del viernes (el segundo viernes en el cronograma). En este punto, si alguna de las partes no está correcta, se avisará a los alumnos para que lo corrijan y una vez hecho se podrá subir a la wiki.

El segundo viernes, se dedicará una parte de la sesión a aclarar los conceptos, de forma que el profesor se asegure de que todos los alumnos han comprendido los mismos. Se puede verificar, con los recursos TIC del aula, que todo lo que está publicado en la

wiki en ese momento se corresponde con lo aclarado en esa sesión. En la segunda parte de la sesión se expondrá la siguiente parte del proyecto, la toma de datos para el estudio estadístico y se aclararán las dudas que puedan surgir sobre esta.

El jueves de la semana sexta, el segundo jueves, se llevará a cabo la segunda entrega, la correspondiente a las tablas con los datos. Como en el caso anterior se pondrá un límite temporal para la entrega en las primeras horas de la tarde, con el objetivo de que el profesor pueda validar las soluciones entregadas por todos los grupos, de tal forma que se les pueda avisar para corregir lo que no esté correcto.

Al día siguiente, el tercer viernes según el cronograma, se realizará la última comprobación en clase de las tablas entregadas (y si hiciese falta, de los conceptos teóricos que no hubiesen quedado claros) consultando en la wiki y asegurándose de que los alumnos han entendido la resolución de todos los problemas. Además, el grupo G6 presentará la clasificación de variables y todos los grupos pondrán sus datos a disposición del resto de grupos, con el objetivo de que puedan completar sus respectivas tablas en los próximos días.

En la séptima semana, el miércoles deberán de estar listas las tablas de cada grupo (re llenas) y además el grupo G7 habrá especificado qué tipo de gráfico es el que se debe usar en cada caso, basándose en la clasificación del grupo G6; por lo que ambas cosas tendrán como límite para realizar la entrega el martes por la noche.

Con esta información cada grupo calculará las medidas de dispersión y hará los gráficos adecuados y los entregará el jueves por la tarde antes de una hora convenida con el profesor, para que este lo pueda validar.

El viernes de esta semana, el cuarto del cronograma, se verificará en clase la información publicada en la wiki, se aclararán las dudas que haya y se explicará la última parte del proyecto.

En la última semana del proyecto, la octava, el grupo G8 llevará a cabo la interpretación de los datos. El jueves se realizará la última entrega, como de costumbre se convendrá una hora límite. El profesor validará la información entregada y actuará en consecuencia (se autoriza la publicación en la wiki o se corrige antes de ser publicada).

El último viernes, correspondiente al quinto del cronograma, se aclararán dudas y se comentarán las conclusiones del grupo G8. Finalmente se pasará la encuesta de actitud por segunda vez.

Por último, se muestra el cronograma correspondiente al proyecto de cuarto, tanto el corto como el largo.

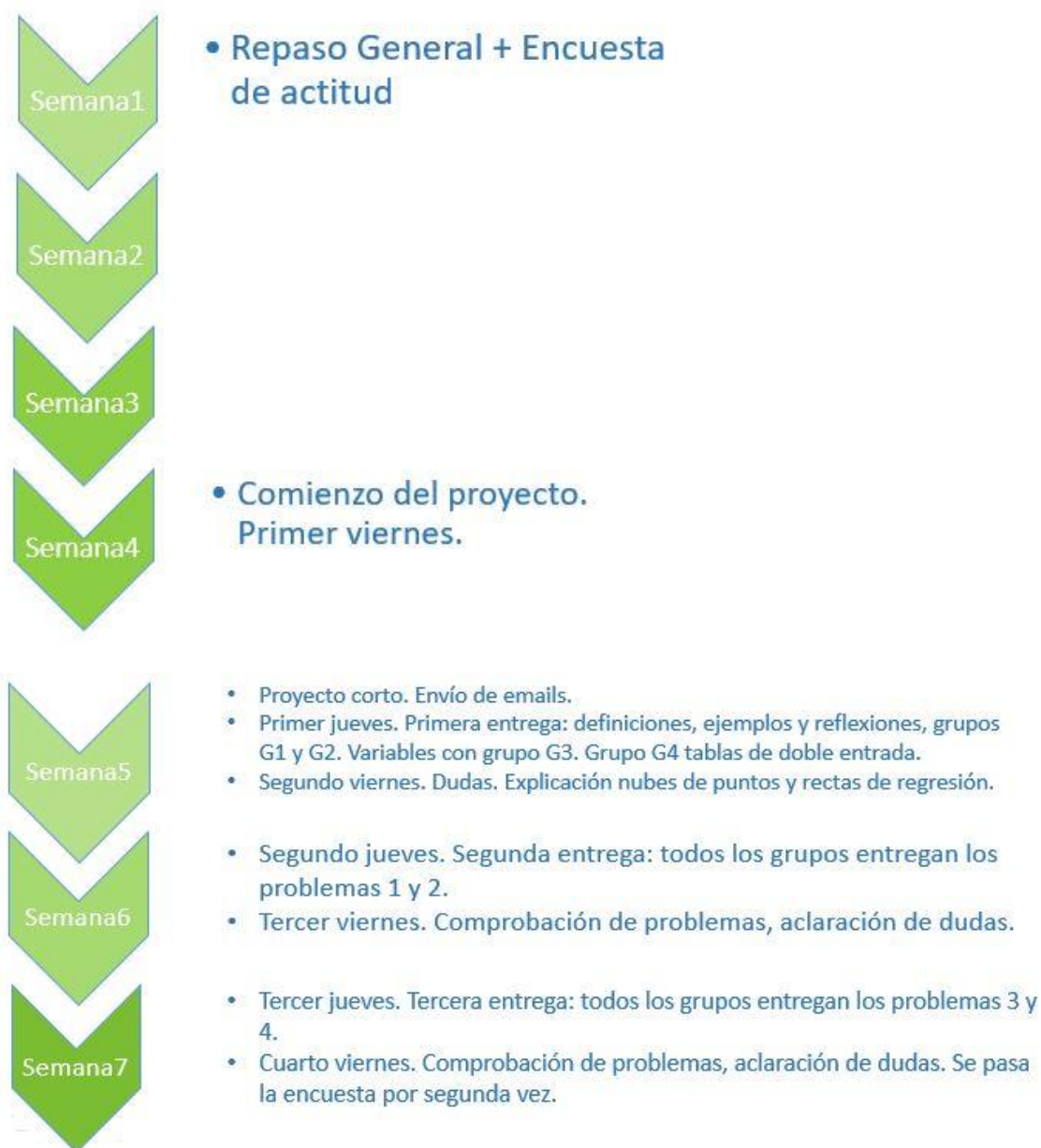


Ilustración 12. Cronograma de los proyectos de cuarto de la ESO.

La primera semana de clase se debe reservar una sesión para hacer repaso de lo visto el año anterior, tercero. Además, se pasará la encuesta de actitud hacia la estadística,

la versión completa. El viernes de la cuarta semana se presentará el proyecto a los alumnos, se constituirán los grupos, se les facilitarán los usuarios de acceso al sitio web y se expondrá el cronograma de duración del proyecto. Hay que dejar muy clara la temporalización de las entregas. Se debe consultar la wiki en clase, para ver la organización existente de los años anteriores, para lo que el profesor habrá copiado los archivos correspondientes a los años anteriores, en el proyecto correspondiente a este año.

El jueves de la quinta semana se realizará la primera entrega, la correspondiente a las definiciones, los ejemplos de variables unidimensionales y bidimensionales, fórmulas y propiedades (grupos G1 y G2), el grupo G3 definirá las variables a usar en los ejercicios de las próximas semanas y el grupo G4 explicará cómo se hacen las tablas de doble entrada; el límite deberá ser algún momento a primera hora de la tarde, para que el profesor puede validarlo antes de la sesión del viernes (el segundo viernes en el cronograma). En este punto, si alguna de las partes a entregar no está correcta, se avisará a los alumnos para que lo corrijan y una vez hecho se podrá subir a la wiki.

El segundo viernes, se dedicará una parte de la sesión a aclarar los conceptos, de forma que el profesor se asegure de que todos los alumnos han comprendido los mismos. Se puede verificar, con los recursos TIC del aula, que todo lo que está publicado en la wiki en ese momento se corresponde con lo aclarado en clase. En la segunda parte de la sesión se expondrá la parte de problemas del trabajo y se aclararán las dudas que puedan surgir sobre esta.

El jueves de la semana sexta, el segundo jueves, se llevará a cabo la segunda entrega, la correspondiente a los problemas 1 y 2. Como en el caso anterior se pondrá un límite temporal para la entrega en las primeras horas de la tarde, con el objetivo de que el profesor pueda validar las soluciones entregadas por todos los grupos, de tal forma que se les pueda avisar para corregir lo que no esté correcto.

Al viernes siguiente, el tercer viernes según el cronograma, se realizará la última comprobación en clase de los dos problemas entregados (y si hiciese falta, de los conceptos teóricos que no hubiesen quedado claros) consultando en la wiki y asegurándose de que los alumnos han entendido la resolución de todos los problemas.

El jueves de la semana séptima, el tercer jueves, se llevará a cabo la tercera entrega, la correspondiente a los problemas 3 y 4. Como en el caso anterior se pondrá un

límite temporal para la entrega en las primeras horas de la tarde, con el objetivo de que el profesor pueda validar las soluciones entregadas por todos los grupos, de tal forma que se les pueda avisar para corregir lo que no esté correcto.

Al viernes siguiente, el cuarto viernes según el cronograma, se realizará la última comprobación en clase de los dos problemas entregados (y si hiciese falta, de los conceptos teóricos que no hubiesen quedado claros) consultando en la wiki y asegurándose de que los alumnos han entendido la resolución de todos los problemas. Por último se pasará la encuesta por segunda vez.

EVALUACIÓN

Hay estudios que describen las ventajas de usar las wikis como facilidad y velocidad de acceso y control de versiones (un registro de qué se ha cambiado, quién lo ha hecho y cuándo se han llevado a cabo esos cambios en cada documento). Una de las ventajas de las wikis es que el análisis de las contribuciones de los usuarios, como la temporización, la naturaleza y la autoría de los cambios en las páginas se pueden usar para investigar el grado en que un estudiante se ha involucrado en un proyecto. Varios estudios se han centrado en esto ((Forte & Bruckman, 2007), (Cole, 2009) y (Trentin, 2009)) y han generado una tabla con las métricas para medir este grado de involucración (Berthoud & Gliddon, 2018).

Métrica	Autor
Ediciones medias por semana	Forte y Bruckman (2007)
Ediciones totales	Cole (2007)
Número de ediciones por página	Larsson y Alterman (2009)
Páginas únicas editadas	Forte y Bruckman (2007) y Trentin (2009)
Número de palabras	Trentin (2009)
Contribución proporcional al texto según el número de palabras	Judd, Kennedy y Cropper (2010)
Número de comentarios	Judd, Kennedy y Cropper (2010)
% de estudiantes que contribuyeron uno o más días	Forte y Bruckman (2007)

Tabla 4. Métricas usadas para evaluar la participación de los alumnos por varios autores (Berthoud & Gliddon, 2018).

Por supuesto siempre existe el riesgo de que la mayor parte del trabajo sea hecha por un grupo pequeño de estudiantes, y la mayoría de las intervenciones se realicen al final de la tarea, lo que hace que resulte imposible un trabajo colaborativo extenso, porque casi no tienen tiempo para que las contribuciones sean de verdad colaborativas, en el sentido de que alguien dentro del grupo propone una idea, se debate entre todos, todos hacen aportaciones, se comentan y valoran si son apropiadas y se llega a un consenso sobre qué subir definitivamente (Judd, Kennedy, & Crooper, 2010).

En el caso de este TFM en particular, al no tratarse de una wiki como tal, no podemos medir ninguno de esos parámetros antes comentados. Lo que sí se puede hacer, es enlazar el site, una vez publicado, con la herramienta Google Analytics, que ofrece de forma automática una serie de estadísticas de uso del sitio. Esto básicamente consiste en contabilizar quién accede al sitio, cuándo accede y cuánto tiempo está conectado al mismo. Lógicamente el estar mucho tiempo visitando un sitio no garantiza que se ha estado trabajando sobre él. Por tanto, sólo podremos evaluar los aportes si los diferenciamos bien entre grupos. Esto se puede solventar en parte si proponemos diferentes trabajos a cada grupo. El problema surge dentro de cada grupo, por eso es importante que las tareas estén divididas, para luego poder evaluar el trabajo de cada alumno de forma individual. Para darles mayor autonomía, serán ellos quienes dividan las tareas al entregarles el trabajo, al menos en cuarto si el profesor así lo estima conveniente, y luego el profesor deberá corroborar que acepta esa división. Otra forma es proponer que ciertas partes de cada proyecto se hagan de forma individual y otras que sean grupales, de esta forma la evaluación, al menos en parte, será individual.

Para asegurar que toda la wiki y los ficheros subidos a la wiki tienen la misma estética, se proponen dos alternativas.

En aquellos cursos en los que haya algún tipo de asignatura optativa relacionada con la informática, se puede enseñar a los alumnos a confeccionar una hoja de estilo, un fichero con extensión css, de las iniciales en inglés de Cascading Style Sheets. Mediante este tipo de ficheros se define un tipo de letra, tamaño y color (se pueden definir más parámetros, pero queda fuera del alcance de este TFM) comunes a toda la página web, en este caso, a todas las páginas de la wiki. Se propondría a ese curso diseñar una hoja de

estilo para la wiki de estadística. De esta manera se está promoviendo la transversalidad de la propuesta didáctica.

Si esta opción no es posible, hay que abogar por que el docente imponga a todos los alumnos, como norma de uso en la wiki, un tipo de letra, tamaño y color para los textos escritos en las diferentes páginas.

En cuanto a las tablas en Excel, todos deben atenerse a los modelos facilitados por el profesor, para mantener la estética de toda la wiki.

En este TFM, para los proyectos se propone usar una rúbrica, ya explicada junto a cada actividad, pero vamos a hacer un resumen de cada una de ellas por actividades y grupos en cada curso, para que quede más claro. En general cada rúbrica está muy desagregada, ya que se pretende tener en cuenta todas las aportaciones hechas por los alumnos, valorando cada una en su justa medida.

Dado que se ha pretendido que los proyectos sean muy colaborativos a la hora de hacerlos, contribuyendo de la misma manera a la construcción de la wiki, hay tareas muy diversas en cada proyecto, de forma que todos los alumnos aporten algo distinto. Se han valorado todas las actividades similares de igual forma y para las que son diferentes, se ha valorado que tuvieran dificultades similares.

En las tablas siguientes aparecen resumidas las rúbricas usadas, en las filas a la izquierda se muestran las tareas y en las columnas, en la parte superior, se muestran los grupos. Si en una casilla no hay ningún valor es que ese grupo no ha participado en esa actividad.

En el caso del proyecto de primero, se puede resumir en la siguiente tabla:

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Definiciones	+	+	+	+	+	+	+	+
Ejemplos	+	+	+	+	+	+	+	+
Tabla de frecuencias	+	+	+	+	+	+	+	+
Media	+	+	+	+	+	+	+	+
Moda	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabla 5. Rúbrica del proyecto de primero de ESO.

En el caso de primero se ha decidido valorar con positivos en lugar de puntos, dado que es el primer curso y el objetivo es aumentar las competencias de los alumnos en

diferentes áreas, así como sentar las bases de la wiki para ser desarrollada en años posteriores. Por lo que se piensa que esta rúbrica ayudará a valorar positivamente dichas competencias.

La rúbrica correspondiente al proyecto de segundo queda resumida en la siguiente tabla.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Definiciones	1	1	1	1	1	1		
Reflexiones							1	1
PROB 1								
Tabla	1							
Intervalos	1							
PROB 1								
Media		1						
Porcentajes		1						
PROB 2								
Tabla			2					
PROB 2								
Cada								
pregunta 2b				0,5				
2c media				0,5				
2c moda				0,5				
PROB 2								
2d mediana					0,5			
2e diagrama					1,5			
PROB 3								
Tabla						1		
Media						0,33		
Mediana						0,33		
Moda						0,33		
PROB 3								
Tabla							1	
Media							0,5	
Moda							0,5	
PROB 3								
Tabla								1
Diag.Sectores								1

Tabla 6. Rúbrica del proyecto de segundo de ESO.

En el caso de segundo, aparecen todos los valores en puntos, los puntos que se pueden conseguir son 3 puntos sobre un total de 10 en la parte de estadística, tal y como se explicó en el capítulo de Actividades.

En cada fila, a la izquierda aparece la actividad propuesta, buscar definiciones, hacer reflexiones o resolver problemas. Dentro de cada problema aparecen los diferentes valores a calcular.

A continuación, se muestra la tabla que resume la rúbrica del proyecto de tercero.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Definiciones	0,5							
Fórmulas	0,5						1	1
Definiciones y Ejemplos		0,5	0,5					
Información gráficos y tipos de variables		1,5						
Preguntas			0,5					
Muestra				1				
Analizar ejemplos				1				
Comprobar condiciones				1				
Recopilar datos					1	1	1	1
Hacer tablas y calcular la media					1			
Clasificar Variables						1		
Hacer tablas, hallar la media y gráficos						1		
Decidir el tipo de gráfico							1	
Hacer tablas y gráficos							1	1
Interpretar estudio								1

Tabla 7. Rúbrica correspondiente al proyecto de tercero de ESO.

Como en el caso anterior se han puesto en cada fila, a la izquierda, las actividades diferentes que ha desarrollado cada grupo, las cuales en algunos casos son comunes para varios grupos. Cuando el valor de la casilla es 0.5, hace referencia al valor máximo a obtener por resolver cada uno de los items que aparecen como actividades en la misma celda, por ejemplo, cuando pone sólo “Definiciones”, son 0.5 puntos por cada definición; sin embargo, cuando aparece “Definiciones y Ejemplos”, son 0.5 puntos por cada pareja de definición y ejemplo.

Por último, se muestra la rúbrica correspondiente al proyecto de cuarto de ESO.

	G1	G2	G3	G4
Definiciones	0,5	0,5		
Estructura de tabla	0,5	0,5	0,5	0,5
Rellenar la tabla	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcular parámetros	0,5	0,5	0,5	0,5
Nube de puntos, recta de regresión y explicación	1	1	1	1
Plantear variables			0,5	
Tablas de dos entradas				0,5

Tabla 8. Rúbrica del proyecto de cuarto de la ESO.

En el caso de cuarto se puede apreciar que todos los grupos realizan tareas similares en los diferentes problemas planteados, las diferencias están en la parte de definiciones, que sólo las realizan dos grupos y dos actividades específicas, la explicación de las tablas de dos entradas y el planteamiento de las variables unidimensionales y bidimensionales de los problemas.

Para autoevaluar la propuesta didáctica mostrada en este TFM se propone usar una encuesta de actitud hacia la estadística, ya comentada anteriormente (Auzmendi, 1992). La encuesta, que deberá ser completada en todos los cursos excepto primero, donde se propone el uso de una variante, ya explicada en el proyecto de primero, es la que figura en la siguiente tabla. Se debe valorar cada afirmación con una puntuación de 1 a 5, siendo 1 el valor asignado a “Totalmente en desacuerdo”, 2 asignado a “En desacuerdo”, 3 asignado a “Neutral”, 4 asignado a “De acuerdo” y 5 asignado a “Totalmente de acuerdo”.

1. Considero la estadística como una materia muy necesaria en mis estudios					
2. La estadística se me da bastante mal					
3. Estudiar o trabajar con la estadística no me asusta en absoluto					
4. Utilizar la estadística es una diversión					
5. La estadística es demasiado teórica para que pueda servirme de algo					
6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de la estadística					
7. Las la estadística es una de las materias que más temo					
8. Tengo confianza en mi mismo/a cuando me enfrento a un problema de estadística					
9. Me divierte hablar con otros de estadística					
10. La estadística puede ser útil para el que decida realizar una carrera de ciencias, pero no para el resto de estudiantes					
11. Tener buenos conocimientos de estadística incrementará mis posibilidades de trabajo					
12. Cuando me enfrento a un problema de estadística me siento incapaz de pensar con claridad					
13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de la estadística					
14. La estadística es agradable y estimulante para mi					
15. Espero tener que utilizar poco la estadística en mi vida profesional					
16. Considero que existen otras materias más importantes que la estadística para mi futura profesión					
17. Trabajar con la estadística hace que me sienta nervioso/a					
18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de la estadística					
19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la estadística					
20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de estadística					
21. Para mi futuro profesional la estadística es una de las materias más importantes que tengo que estudiar					
22. La estadística hace que me sienta incómodo/a y nervioso/a					
23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien la estadística					
24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de estadística de los que son obligatorios					
25. La materia que se imparte en las clases de estadística es muy poco interesante					

Tabla 9. Tomada de Auzmendi (Auzmendi, 1992).

Estos 25 ítems miden cinco factores: utilidad (ítems 1, 6, 11, 20 y 21), ansiedad (2, 7, 12, 17 y 22), confianza (3, 8, 13, 18 y 23), agrado (4, 9, 14, 19 y 24) y motivación (5, 10, 15, 16 y 25). No se pretende aquí elaborar un análisis del cuestionario anterior ni valorar si es adecuado, eso ya lo han hecho otros autores, aunque con estudios sobre estudiantes universitarios (Darias Morales, 2000). La única indicación que se muestra en este TFM es cómo usar los datos aportados por los alumnos. Cuanta más alta sea la puntuación alcanzada en cada grupo de ítems, mayor será la percepción que el estudiante tiene de ese factor. De esta forma puede dar una indicación al docente sobre la actitud que el alumno tiene hacia cada factor en particular, si encuentra útil la asignatura, si siente ansiedad en clase, si se ve con confianza al afrontar los desafíos estadísticos etc. Al pasar la encuesta antes y después de realizar los proyectos, se pueden comparar los valores obtenidos y ver cómo ha evolucionado esa percepción. Si en general los valores mejoran, significará que la propuesta es válida. Además, ofrece información al docente sobre la situación particular de cada alumno, con lo que, de esta forma, también puede ayudar al docente a tomar medidas de apoyo a los estudiantes que se considere necesario, enfocadas a aspectos puntuales.

CONCLUSIONES

La propuesta didáctica recogida en este TFM consiste en proponer al alumnado como creador de sus propios contenidos didácticos. Es cierto que la aplicación de una metodología como el aprendizaje basado en proyectos supone un trabajo extra para el profesor, porque requiere de un diseño y preparación previos mayores que una clase tradicional, pero los beneficios para los alumnos lo compensan con creces.

Este tipo de propuesta permite desarrollar a los alumnos capacidades en el aprendizaje autónomo, la colaboración mutua entre iguales, la negociación y por supuesto competencias digitales, todas ellas forman parte de las denominadas soft skills, competencias muy necesarias y demandadas por el mercado laboral hoy en día.

Si además contamos con el apoyo de las TIC, con todo su potencial de comunicación, su función facilitadora de conectividad y accesibilidad, su flexibilidad a la hora de poner a disposición del alumnado los contenidos que sean demandados en cada momento, tanto online como offline, abrimos enormemente el abanico de posibilidades de formación.

Estas características de las TIC hacen necesario que los alumnos desarrollen al máximo sus capacidades y competencias en todos los ámbitos, pero principalmente en todo lo relacionado con la información. Debemos prepararlos para saber buscar la información, cribarla, validarla, organizarla, criticarla y organizarla para poder aprovecharla en su beneficio.

Cuanto mejor conozcan la información menos inmunes serán a la manipulación y el engaño cuando crezcan y se incorporen a la vida adulta. Es por eso que el entrenamiento que reciban ahora es tan importante.

Herramientas como las wikis, recursos de creación compartidas, nos ayudan a formarlos en ese entrenamiento. Tanto en la búsqueda de información fiable como en su organización, además de mejorar sus capacidades de uso de herramientas digitales.

Cuando se comentó la idea de hacer este TFM entre los profesores de matemáticas del claustro, durante el prácticum, muchos fueron los que opinaron que cualquier cosa que se salga de lo común, de lo rutinario, atrae la atención de los alumnos. Si además incorpora algún recurso tecnológico más aún.

Se puede decir que, en general, los objetivos que se plantearon en este TFM, que consistían en saber si la construcción de la wiki ayudaría a obtener un aprendizaje significativo de verdad, y si sería un buen recurso para que los alumnos aprendieran con más facilidad se pueden llegar a cumplir. Es mucho más fácil aprender algo que se construye por uno mismo que si viene enseñado por otra persona. La construcción de su propio conocimiento hace que su aprendizaje sea más duradero en el tiempo.

También creemos conseguidos los objetivos secundarios con respecto a los alumnos, todos los que tienen que ver con sus competencias digitales, socializadoras, de creatividad, participación, tolerancia, ya que como se ha comentado con anterioridad el uso de las herramientas adecuadas junto al aprendizaje por proyectos potencian precisamente todas esas competencias.

REFERENCIAS

- Ahmad, T., Härdle, W., Klinke, S., & Alawadhi, S. (2013). Using wiki to build an e-learning system in statistics in Arabic language. *Comput Stat*, 481-491. doi:10.1007/s00180-012-0312-6
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Ed. Paidós.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- Barceló Martínez, M. (s.f.). *INTEF*. doi:10.4438/2695-4176_OTE_2019_847-19-121-5
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J., & Roa, R. (2013). *El sentido estadístico y su desarrollo*.
- Berthoud, L., & Gliddon, J. (2018). Using wikis to investigate communication, collaboration and engagement in Cpstone engineering design projects. *European Journal of Engineering Education*, Vol.43, N° 2, 247-263. doi:https://doi.org/10.1080/03043797.2017.1332574

- Chao, J. (2007). Student Project Collaboration Using Wikis. *20th Conference on Software Engineering Education & Training (CSEET'07)* (págs. 255-261). IEEE. doi:10.1109/CSEET.2007.49
- Cole, M. (2009). Using Wiki Technology to Support Student Engagement: Lessons from the Trenches. *Computers and Education* 52, 141-146. doi:10.1016/j.compedu.2008.07.003
- Consejería de Educación. (8 de Mayo de 2015, 4 de mayo). *Orden EDU/365/2015*.
- Consejería de Educación. (30 de 09 de 2022). *EducaCyl Portal de Educación*. Obtenido de <https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-3.pdf>
- Consejería de Educación. (27 de 05 de 2022). *EducaCyl Portal de Educación*. Obtenido de <https://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/educacyl/images?idMmedia=1544441>
- Darias Morales, E. J. (2000). Escala de actitudes hacia la estadística. *Psicothema*, 175-178.
- Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. (30 de Septiembre de 2022). *Boletín Oficial de Castilla y León, núm 190*. Obtenido de <https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-3.pdf>
- Dpto. Matemáticas. (1 de 12 de 2016). *Proyecto de investigación sobre Estadística Bidimensional*. Obtenido de https://www.iespedrosalinas.org/index.php?option=com_k2&view=item&id=967:proyecto-de-investigaci%C3%B3n-sobre-estad%C3%ADstica-bidimensional
- Durán Ceacero, F. (s.f.). *Maths at Fray Luis de Granada*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/matesfrayluis/extra-credit/estadstica-unidimensional/parte-comun-del-trabajo-de-estadistica-4o-eso>
- Educación, C. d. (29 de Septiembre de 2022). *Educacyl*. Obtenido de <https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-3.pdf>
- Forte, A., & Bruckman, A. (2007). Constructing Text:wiki as a toolkit for (Collaborative?) Learning. *WikiSym07 Prodeedings of 2007 International Symposium of Wikis*, 31-42. doi:10.1145/1296951.1296955

- Judd, T., Kennedy, G., & Crooper, S. (2010). Using Wikis for Collaborative Learning: Assesing Collaboration Through Contribution. *Australasian Journal of Educational Technology* 26, 341-354. doi:10.14742/ajet.1079
- Maggio, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza*. Paidós.
- Osborne, J. D., Lin, S., & Kibbet, W. A. (19 de Abril de 2007). Other riffs on cooperation are already showing how well a wiki could work. *Nature*, Vol 446, pag 856.
- Pinheiro, M., & Simoes, D. (2012). Constructing Knowledge: An Experience of Active and Collaborative Learning in ICT Classrooms. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 392- 401.
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. (29 de marzo de 2022). *BOE núm.76 de 30/03/2022*. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>
- Sáenz de Cabezón, E. (11 de Junio de 2018). *Youtube*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=BbA5dpS4CcI>
- Sáenz de Cabezón, E. (19 de Agosto de 2020). *Youtube*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=QditfY6P8uc>
- Serrano, J. (28 de enero de 2016). *Youtube*. Obtenido de Cálculo de parámetros de estadística bidimensional con Excel: <https://www.youtube.com/watch?v=kBRk5Myy5bQ>
- Serrano, J. (28 de enero de 2016). *Youtube*. Obtenido de Gráfico y regresión de estadística bidimensional con Excel: https://www.youtube.com/watch?v=yyA5puM_G8Y
- Trentin, G. (2009). Using a Wiki to Evaluate Individual Contribution to a Collaborative Learning Project. *Journal of Computer Assisted Learning* 25, 43-55. doi:10.1111/j.1365-2729.2008.00276.x
- Usart, M., Sánchez-Canut, S., & Lores, B. (Julio de 2022). *El Observatorio Social de la Fundación La Caixa*. Obtenido de <https://elobservatoriosocial.fundacionlacaixa.org/-/el-ambito-de-las-stem-no-atrae-el-talento-femenino>

Wikipedia. (17 de Marzo de 2023). *Wiki*. Recuperado el 24 de Mayo de 2022, de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Wiki&oldid=149953610>