

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2021/2022

**APP y aula invertida en Estadística de 1º de
Bachillerato general.**

Alumno/a: **Marta E. Aranda Velarde**

Tutor/a: **Antonio Esquivias Villalobos**

Modalidad: Propuesta Didáctica Innovadora o Intervención Educativa

Especialidad: Matemáticas

Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación
Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de
Idiomas y Enseñanzas Deportivas

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

Resumen

El propósito de esta TFM es presentar una PDI que fomente el pensamiento crítico, la actitud y el aprendizaje significativo del sentido estocástico, en los alumnos de 1º de Bachillerato de modalidad general en un colegio religioso concertado de les Illes Balears. Se establecen cinco objetivos específicos de investigación y acción, incluyendo analizar el rendimiento y la actitud en el aula del grupo de estudio, programar una unidad didáctica innovadora de estadística basada en APP colaborativo, con apoyo de TIC y aula invertida, evaluar la mejora en la actitud frente a la estadística con test SATS-28, valorar la satisfacción de los estudiantes a través de cuestionario y recopilar tanto las limitaciones de la investigación como las discusiones de resultados obtenidos. Se concluye que el objetivo general es alcanzado de manera no significativa, y que la implementación de la PDI, fue generalmente satisfactoria a pesar de los retos enfrentados. Por último, se recogen las conclusiones del estudio con las limitaciones, entre las que destacan el corto periodo de tiempo y la baja actitud de partida de los alumnos que cursan matemáticas en la modalidad general.

Palabras clave: Aula invertida, Estadística, Matemáticas, Aprendizaje por proyectos (APP)

Abstract

The purpose of this master's thesis is to present an Innovative Didactic Proposal (IDP) that promotes critical thinking, attitude, and meaningful learning of stochastic sense in 1st year of general mode high subsidized school students in a religious school in Illes Balears. Five specific research and action objectives are established, including analyzing the performance and attitude in the classroom of the study group, programming an innovative statistics didactic unit based on Collaborative Project-Based Learning (CPBL), with the support of ICT and Flipped Classroom, evaluating the improvement in attitude towards statistics using the SATS-28 test, evaluating student satisfaction through a questionnaire, and collecting both the limitations of the research and the discussions of the results obtained. It is concluded that the general objective is achieved non-significantly, and that the implementation of the IDP was generally satisfactory despite the challenges faced. Finally, the conclusions of the study are gathered with limitations, among which the short period of time and the low starting attitude of students taking mathematics in the general mode stand out.

Key words: Flipped Classroom, Statistics, mathematics, Project Based Learning (PBL)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Contextualización de la investigación.....	1
1.2. Identificación y justificación del tema	2
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Competencia estadística	5
2.1.1 Actitud hacia la estadística.....	8
2.2. Aprendizaje por proyectos (APP).....	8
2.2.1. Conceptualización del aprendizaje por proyectos (APP).	12
2.2.2. Ventaja e inconvenientes del aprendizaje por proyectos (APP).....	12
2.3. Aula invertida	13
2.3.1. Conceptualización aula invertida.....	14
2.3.2. Ventajas e inconvenientes de la aplicación de aula invertida.....	14
3. METODOLOGÍA	16
3.1. Hipótesis	16
3.2. Objetivos	17
3.3. Metodología de investigación.....	17
3.4. Muestra	18
3.5. Elementos curriculares.....	19
3.6. Plan de trabajo.....	23
3.7. Cronograma	25
4. RESULTADOS	26
4.1. resultados derivados de la observación.....	26

4.2. programación de la unidad didáctica.....	29
4.3. resultados del pre y post tests sats-28.....	31
4.4. resultados de la encuesta de satisfacción del aula invertida.....	33
5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN.....	36
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXO I. Plantilla de información y consentimiento de alumnos.	45
ANEXO II. Documento de validación del instrumento de recogida de datos.	47
ANEXO III. Descripción Situación de aprendizaje.....	51
ANEXO IV. Presentaciones elaboradas como apoyo a los video tutoriales, realizadas con Canva:	51

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo Fin de Máster (TFM) del Master Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de Idiomas y Enseñanzas Deportivas de la Universidad Europea de Madrid, en la especialidad de Matemáticas, de la Universidad Europea de Madrid en el curso académico Junio del 2022, persigue analizar una Propuesta Didáctica Innovadora en la asignatura de Matemáticas generales de 1º de Bachillerato en el área de Estadística, en el colegio concertado nuestra Señora de Montesión situado en el centro histórico de Palma de Mallorca.

La legislación de aplicación en los cursos impares del curso académico 2022-2023 es la LOMLOE (Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa), y convive con la anterior legislación, LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa), de aplicación en cursos pares. El principal cambio propuesto por la nueva legislación en esta etapa educativa, es la aparición de nuevas modalidades, y en concreto es de interés para el presente estudio la modalidad general. La finalidad de este trabajo es contribuir al estudio, analizando las metodologías didácticas aprendizaje por proyectos y de aula invertida, aplicadas en concreto al área de estadística, en matemáticas generales del primer curso de Bachillerato, que el curso académico 2022-2023, y es de interés ya que se imparte por primera vez en España. Debido a la publicación del Decreto 33/2022, por el que se establece el currículo del bachillerato en las Illes Balears fue publicado en de 1 de agosto, tan solo 7 estudiantes se aventuraron a escoger la línea curricular general. Hecho que provoca que la muestra de estudio sea reducida, no obstante de gran relevancia al contribuir al conocimiento de esta nueva línea curricular. La estadística, es una rama de las matemáticas que aparece casi en cada nivel educativo, y esto se debe a su alto valor funcional para la vida tanto laboral como cotidiana de todo ciudadano. No obstante, históricamente, se ubicaba su didáctica hacia el final de curso y en muchas ocasiones se quedaba sin cabida, por lo que no se dispone de mucha bibliografía de didáctica estadística en la etapa de secundaria (García y Tomeo. 2009). En el siglo XXI esta tendencia se revierte y el área de estadística cobra cada vez más importancia, ya que permite relacionar conceptos y fundamentar conclusiones en análisis de datos (Zamora-Araya, et al., 2022).

En la actualidad la elección de carreras universitarias llamadas científicas y matemáticas está en detrimento, a pesar de los esfuerzos que se están realizando para que esta tendencia cambie (Rocard, et al., 2008). Por lo que adquiere cada vez más relevancia mejorar la actitud de los alumnos frente a las matemáticas.

Para potenciar y maximizar el aprendizaje significativo, el docente se esfuerza en personalizar las enseñanzas a las necesidades y capacidades individuales de cada alumno, tratando de flexibilizar la programación de contenidos a los ritmos de aprendizaje, atendiendo a la diversidad de los alumnos de una manera eficaz. (Sánchez, et al., 2020)

También destacar el importante valor que toma el desarrollo del pensamiento crítico y constructivo a la hora de realizar las conclusiones de los datos recopilados. La Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) (Carver, et al., 2016), recomienda para la enseñanza y aprendizaje de la Estadística, tanto en cursos universitarios introductorios, como a nivel de la educación secundaria, hacer énfasis en la comprensión de los conceptos, implementar el aprendizaje activo, integrar datos reales con un contexto y propósito claros, el uso de la tecnología para el desarrollo de los conceptos y el análisis de los datos. Y es precisamente en éstas recomendaciones en las que se centra el presente estudio, focalizándose especialmente, tanto en el aprendizaje activo, como en la integración de datos con objetivo concreto.

A la hora de seleccionar el material de estudio, se busca promover el interés del alumno, despertando así su motivación intrínseca. La educación para la Salud cobra gran relevancia dentro del sistema educativo, convirtiéndose en un elemento globalizador e interdisciplinar dentro del sistema educativo. En el entorno escolar se prioriza, promover conductas y hábitos que favorezcan una vida saludable, normas fundamentales de salud como la actividad física, la alimentación entre otros (Rodríguez, 2009)

En la Universidad de Columbia (EEUU) se realizó un estudio que muestra, que los alumnos en general captan la mitad de lo expuesto por el profesor, que su atención en los 10 primeros minutos es significativamente superior al resto de la clase. (Tourón y Santiago, 2015). De aquí se extrae la importancia de repartir los contenidos teóricos en varias sesiones y no concentrarlos en una única sesión.

1.1. Identificación y justificación del tema

Es innegable, que el interés por tener ciudadanos con un alto razonamiento estadístico, capaces de interpretar y leer tablas y diagramas estadísticos, ha ido aumentando cada año que pasa, ya que en la sociedad actual son cada vez mayores las fuentes de datos, y de no ser por el análisis estadísticos, el manejo de información, y posterior toma de mejores decisiones fundamentadas en datos sería inviable. (Mantilla, et al. 2020).

La fuerte presencia de los fenómenos aleatorios, son la principal razón, que induce a incluir el estudio probabilístico y estadístico en la educación de secundaria y bachillerato. Es

importante transmitir a los alumnos el aumento del valor que la estadística y probabilidad va adquiriendo con el paso del tiempo, y para ello esta debe presentarse con ejemplos y aplicaciones, con la mayor amplitud posible. (Batanero y Godino 2001)

De los informes PISA se puede extraer un buen reflejo de la actualidad educativa y su contextualización mundial. En España los resultados en competencias matemáticas se han visto considerablemente reducidos en su última edición realizada en 2018. Los resultados son muy similares a los obtenidos en 2006 y muy por debajo de los de 2015. Por los datos obtenidos se puede llegar a la conclusión que los estudiantes Españoles presentan dificultades al aplicar un pensamiento matemático-científico en la resolución de problemas que pudieran surgirles en la vida cotidiana. (INEE, 2019)

Teniendo en cuenta estos resultados, la correcta interpretación de tablas y gráficos estadísticos, en los que se transmite la información en esta era digital, está cada vez más presente tanto en la vida cotidiana de los ciudadanos, como en numerosos perfiles laborales de áreas muy diversas. Son muy importantes las estrategias que tracemos para aumentar la actitud, especialmente en el aprendizaje de Estadística y probabilidad, para que los alumnos adquieran un verdadero aprendizaje, que les sea de utilidad en su vida cotidiana y laboral.

Un concepto todavía no mencionado, y de gran relevancia, es la importancia que actualmente existe por la enseñanza de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática (las denominadas disciplinas STEM) durante la primaria y secundaria. La relación que se establece de la educación STEM y las herramientas digitales es directa e indispensable ya que mejora sin lugar a dudas las competencias digitales necesarias para el desarrollo personal y profesional de las competencias en científicas, matemáticas y tecnológicas (López, et al., 2020).

Para lograr un aumento significativo en el rendimiento en matemáticas, los alumnos deben ser los protagonistas de su propio aprendizaje. El objetivo es lograr que los alumnos elaboren sus propios conocimientos, regulado aspectos cognitivos, motivacionales y con una buena actitud hacia su aprendizaje (Zimmermann, 2008). Como indican las investigaciones (Rosário, et al., 2012; Zimmermann, 2008), la enseñanza en la que el alumno es el centro, y no tanto el docente, se promueve el aprendizaje autorregulado, que constituye un constructo fundamental en los procesos de aprendizaje, al introducir o reforzar los hábitos efectivos que son la base para un aprendizaje estratégico y significativo, con evidentes implicaciones en los logros académicos de los estudiantes.

El desarrollo de la metodología del aula invertida ofrece al alumno “un método de enseñanza cuyo principal objetivo es que el alumno/a asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje que el que ocupaba tradicionalmente.” (Berenguer, 2016, p. 1466)

Vázquez, et al. (2009) definen dos grandes tipos de motivación: la motivación extrínseca, donde la conducta viene determinada por la acción de estímulos externos, relacionados con las necesidades fisiológicas del individuo (hambre, sed, placer, evitación del dolor, etc.), y la motivación intrínseca, que comprende todo el conjunto de estímulos surgidos de necesidades psicológicas desarrolladas por el ser humano a través de su experiencia. El motivo de logro es un tipo de motivación intrínseca que implica una disposición general o actitud para conseguir el éxito en una tarea.

Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas no se reducen a aquellos alumnos con rendimientos académicos bajos, sino que es extensible a aquellos alumnos con resultados académicos medios e incluso altos en otras materias. Todo ello hace que quepa formular una serie de preguntas:

¿Por qué surgen tantas dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y sobre todo la estadística y probabilidad?, ¿Es posible que las metodologías didácticas tradicionales no sean las más adecuadas para enseñar estadística y probabilidad?, y de mayor relevancia ¿Qué hacer para modificar con esta dinámica?, es decir, ¿Qué hacer para mejorar el aprendizaje significativo de la estadística y probabilidad en 1º de Bachillerato?

Prueba del interés que suscita a nivel mundial dar respuesta a muchas de las preguntas planteadas es el gran número de organizaciones cuyo principal interés es este mismo (por ejemplo, "American Mathematics Association of two-year College (AMATYC)", "National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)", "New York State Mathematics Association of Two-Year Colleges (NYSMATYC)", "Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE)" y el número de revistas especializadas en este campo).

Anasagasti, et al., (2022) recomienda realizar investigaciones para profundizar en cómo lograr una mejor transferibilidad de los contenidos estadísticos mediante el APP, de cara a trabajar dicho bloque de forma que, además de mejorar la actitud hacia la estadística, también se logre desarrollar en mayor medida la competencia estadística imprescindible para su futuro personal y profesional.

El trabajo colaborativo o cooperativo se ha convertido en una de las estrategias de enseñanza más efectivas para el aprendizaje basado en proyectos. En este enfoque, los estudiantes trabajan juntos en grupos para lograr objetivos comunes, utilizando sus habilidades individuales y conocimientos para resolver problemas y crear soluciones. El trabajo en equipo no solo fomenta la participación y el compromiso de los estudiantes, sino que también les enseña habilidades importantes como la comunicación, el liderazgo, la toma de decisiones y la resolución de conflictos. Además, el trabajo colaborativo o cooperativo puede ser

especialmente efectivo en la enseñanza de habilidades prácticas y aplicadas, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar su conocimiento en un entorno de la vida real. En este sentido, el trabajo colaborativo o cooperativo se ha convertido en una estrategia valiosa para el aprendizaje basado en proyectos, permitiendo a los estudiantes trabajar juntos para desarrollar habilidades críticas y aplicar su aprendizaje de manera significativa (Johnson y Johnson 1989).

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Competencia estadística

Hoy en día se habla de un aprendizaje competencial, y al tratar de definir la competencia estadística, existen diferentes términos que la definen y entre ellos estarían los conocimientos y procesos, así como actitudes, que una persona debe poseer. (Molina, et al., 2022)

El concepto de alfabetización estadística según el modelo de Gal (2002), distingue dos elementos básicos y relacionados, el primero es la capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos basados en datos o los fenómenos estocásticos que se pueden encontrar en diversos contextos; y la capacidad de discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante. En este modelo se concretan 7 aspectos que incluyen destrezas estadísticas y matemáticas, habilidades básicas de lectura, conocimiento del contexto, capacidad crítica hacia los conocimientos estadísticos, junto a las disposiciones creencias y actitudes hacia el uso de la estadística.

En el reporte de Lineamientos para la Evaluación y Enseñanza en Educación Estadística (GAISE), (Carver, et al., 2016) dice que cada graduado del bachillerato debe estar en condiciones de usar un sólido razonamiento estadístico para afrontar inteligentemente los requerimientos de la sociedad, el trabajo, la familia y estar preparado para una vida sana, feliz y productiva. En esta guía también marca que el objetivo es el desarrollo del pensamiento estadístico basado en el uso de datos de la vida cotidiana, mediante un aprendizaje activo, centrado en el alumno y con apoyo de las TIC.

Para poder desarrollar una competencia estadística deseable es necesaria la comprensión y el adecuado empleo de la terminología estadística para que el alumno sea capaz de entender y comunicar su pensamiento. En este sentido, Molina, et al. (2022) recoge a partir de diferentes marcos teóricos las principales ideas que debe tener en cuenta la educación estadística: datos,

variabilidad y variación, distribución, representación, asociación y correlación entre variables, modelos probabilísticos y muestreo e inferencia.

En las últimas décadas son muchas las instituciones que muestran gran interés en la alfabetización estadística (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), entre otras), así como desde numerosos artículos de investigación educativa (Gal, 2002) (Batanero, et al., 2011).

De la misma manera, la alfabetización estadística adquiere vital importancia puesto que muchos de los datos o información que sirve de partida para los análisis estadísticos o probabilísticos son recogidos de fuentes heterogéneas y se presentan de diferentes formas como pueden ser: frecuencias, porcentajes, probabilidad y gráficos. En consecuencia, en las competencias que recoge las Matemáticas generales aparecen dichas formas de representación, y la transnumeración entre ellas, así como la interpretación, postura crítica y justificación de la información que mediante estas se presentan.

En el presente estudio se pretende observar como mediante el uso de metodologías activas, aprendizaje por proyectos y aula invertida con apoyo en las TIC, se mejora en el conocimiento y asimilación de la alfabetización estadística, de estudiantes de bachillerato general.

La interpretación de los datos estadísticos es de vital importancia en la vida cotidiana de los individuos. En un estudio realizado a alumnos de primero de Bachillerato respecto a la interpretación de fake news presentadas por medio de diferentes formas de expresión de datos estadísticos se reveló que los estudiantes presentaban dificultades para interpretar los datos gráficos y eran ligeramente mejores cuando venían de frecuencias y porcentajes (Molina, et al., 2022). De los datos obtenidos de este estudio se extrae la baja alfabetización de los alumnos y la necesidad de trazar estrategias para revertir a esta situación.

Gal (2002) defiende que, para lograr una verdadera alfabetización estadística, además de conocimientos ya citados, también son necesarias ciertas actitudes como tener cierta motivación a adoptar posturas críticas, y desarrollar hipótesis e intereses hacia el razonamiento estadístico y probabilístico. De lo que se extrae que la aparente finalidad de la educación estadística es argumentar o basar en datos la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, esto manifiesta la importancia de la distribución y la inferencia.

Teniendo en cuenta los distintos paradigmas acerca de la competencia estadística, es importante para poder medirla, la recogida y evaluación de todos los aspectos que la integran, incluido el uso adecuado que se hace de las TIC. En este sentido, el test de actitud hacia la

estadística (SATS-28), traducido por Anasagasti (2019), abarca todas las subcompetencias anteriormente mencionadas y permite analizar de forma independiente cada una de ellas.

Es importante para la correcta adquisición de conocimientos que se relacionen los mismos con los ya impartidos en cursos anteriores, Rivas et al. (2018), describe la necesidad de que se mantengan sesiones teóricas y de ejercicios para trabajar objetos matemáticos, ya impartidos. A pesar de creer en la necesidad de clases teóricas y realización de problemas, hay que prestar atención en que estos no reciban gran carga, puesto que se puede llegar a transmitir una aprensión hacia la estadística y la probabilidad desvinculando los datos de la vida cotidiana.

En resumen se pueden plantear las siguientes conclusiones principales:

1. Los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística y probabilidad en la educación deben incluir mucho más que la simple transmisión de operaciones y conceptos, porque en tal caso, los estudiantes no generan pensamiento crítico, ni desarrollan las competencias necesarias para enfrentar problemas reales de los contextos en los cuales están inmersos. La labor del docente de estadística debe ir más allá de la enseñanza magistral promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, reflexivo e investigativo.

2. En la enseñanza de la estadística y probabilidad se recomienda el uso de la investigación estadística basada en intereses propios del alumno, para que el estudiante sea el centro del proceso de enseñanza, y se vea alentado a generar procesos de pensamiento para solucionar problemas de la vida cotidiana. En este sentido, las herramientas digitales, se configuran como recursos que facilitan la investigación y la construcción de conceptos y conocimientos acordes a las necesidades de la era de las tecnologías digitales y los macrodatos.

3. Tanto la enseñanza como el aprendizaje de la estadística deben tener en cuenta la dimensión humana de las personas. Por ello, la revisión de contenidos de probabilidad, modelación y predicción, debe complementarse con procesos investigativos donde se discutan y analicen las realidades sociales y culturales, incentivando a los estudiantes a expresar sus opiniones, inferencias y recomendaciones sobre estas situaciones analizadas. Esto permite que el aula de clase se convierta en un espacio de generación de ideas y competencias de pensamiento estratégico que faculten la transformación del entorno, promoviendo el desarrollo de su pensamiento crítico.

2.1.1 Actitud hacia la estadística

Gal y Garfield (1997) conciben la actitud hacia la estadística como “una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia objeto de estudio” (p. 40).

Estrada y Batanero (2015) indican que el origen de las actitudes hacia una materia proviene de:

- El conocimiento del tema adquirido en la vida cotidiana.
- Las experiencias previas de aprendizaje.
- La vinculación que hacen los sujetos de la materia con otra.

Una vez definido el concepto de actitud, surge la cuestión de cómo cuantificarlo. Se ha tomado de base el cuestionario realizado por Anasagasti (2019) en el que basándose en el SATS-28 lo traduce a la lengua castellana para el estudio de la actitud en alumnos de 1º de Magisterio hacia la estadística. Este cuestionario sirve como base, para evaluar la actitud hacia esta materia de los estudiantes de Bachillerato, por su cercanía a nivel madurativo y académico.

El SATS de Schau, Stevens, Dauphine y Del Vecchio (1995) está dividido en cuatro componentes de la actitud:

- El componente *afectivo*, que engloba los sentimientos positivos o negativos hacia la estadística
- La *competencia cognitiva*, que mide la percepción de las capacidades propias sobre conocimientos y habilidades en estadística
- El *valor*, esto es, la utilidad, relevancia y valor conferido a la estadística en la vida personal y profesional
- La *dificultad*, que trata la percepción de facilidad o dificultad de la materia de estadística.

2.2. Aprendizaje por proyectos (APP)

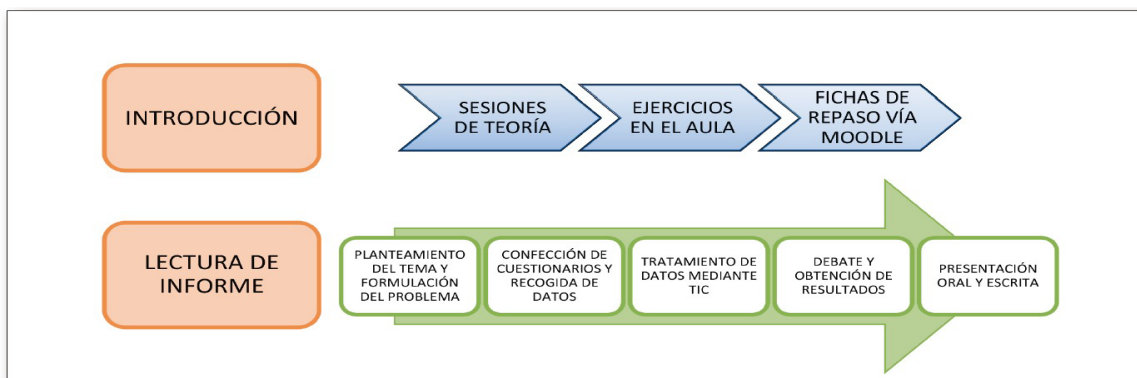
Las recomendaciones dictadas en Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education, GAISE, (Carver, et al., 2016) para la enseñanza de la estadística proponen utilizar datos reales, fomentar el aprendizaje activo en la clase, y usar la tecnología para el desarrollo de la comprensión conceptual y el análisis de datos.

Para fundamentar el diseño y la realización didáctica en clase, aplicamos la idea de proyecto de análisis de datos. Este tipo de situaciones pueden ser interpretadas como problemas propios en la enseñanza de la estadística y se caracterizan por el planteamiento de preguntas que admiten respuestas basadas en datos que varían, en comparación con

preguntas de tipo determinista (Bailey et al., 2013). Los datos se generan en contextos particulares y son utilizados para responder preguntas relativas a dichos contextos. El análisis de los datos, inferencias y conclusiones requiere utilizar herramientas básicas de la estadística (tablas, gráficos, diagramas y estadísticos), que resultan necesarias para dar respuesta a las preguntas planteadas. (Rivas et al. 2018)

Figura 1

Estructura para el aprendizaje de la estadística y su didáctica.



Nota. Adaptado de “Estadística por proyectos en el grado de Educación Primaria: un estudio de casos” (p. 127), por Anasagasti, et al., 2022, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 40(1).

Con base en diferentes estudios sobre proyectos de análisis de datos Batanero y Díaz (2011) enuncian que es posible distinguir cuatro fases en el ciclo de una investigación estadística:

- Formular preguntas: planteamiento de preguntas que conducen a respuestas no deterministas.
- Recopilar datos: recoger información mediante la aplicación de censos, encuestas por muestreo y realización de experimentos aleatorios.
- Analizar los datos: uso de estadísticos, tablas y gráficos para hacer comparaciones, describir una distribución o analizar la relación entre variables.
- Interpretar los resultados: elaboración de inferencias y conclusiones basadas en los datos obtenidos.

El trabajo mediante proyectos hace hincapié en estas cuatro fases del proceso de la investigación estadística y en el espíritu de una práctica estadística genuina, que promueva el uso del razonamiento estadístico para resolver problemas a través de los datos. Al respecto, Wild y Pfankuch (1999) proponen un modelo de razonamiento estadístico donde sintetizan los componentes fundamentales de este tipo de trabajo en los siguientes elementos explicados por Estrada y Batanero (2015):

- *Reconocimiento de la necesidad de los datos*: el reconocimiento de las carencias de las experiencias personales y la evidencia anecdótica lleva al deseo de basar las decisiones en la recaudación deliberada de datos.
- *Transnumeración*: la idea más importante en el aprendizaje de la estadística es la adquisición del proceso dinámico de cambio de las representaciones de los datos numéricos, para facilitar la comprensión.
- *Variación*: el pensamiento estadístico moderno se refiere al aprendizaje y la toma de decisiones bajo incertidumbre, la cual surge de la omnipresente variación.
- *Uso de un conjunto de modelos*: la principal contribución de la estadística al pensamiento ha sido su propio conjunto de modelos específicos, esto es, marcos para pensar sobre determinados fenómenos que incluyen componentes aleatorios.
- *Conocimiento estadístico relacionado con el contexto*: el material de base del pensamiento estadístico son el conocimiento estadístico, el conocimiento del contexto y la información contenida en los datos. El pensamiento en sí mismo es la síntesis de estos elementos para producir implicaciones, comprensiones y conjeturas.

La metodología que mejor recoge este proceso es el APP, que a raíz de un problema planteado se diseña, organice y dirijan distintas actividades que culminen en un producto final que aborde la pregunta o cuestión inicial. El conocimiento estadístico relacionado en un contexto, en el que no solo se plantea la resolución de un problema sino que deben ser capaces de extraer conclusiones y exponerlas por medio de pensamiento crítico.

Son muchas las investigaciones Españolas que reconocen las bondades del APP en la enseñanza estadística a niveles de primaria, secundaria y universitarios especialmente, no tanto en enseñanza secundaria post-obligatoria, por lo que hace interesante el presente estudio. Batanero y Díaz (2004) afirman que mediante el APP colaborativo no solo se consigue una mayor comprensión significativa gracias a un aumento de la actitud, sino que además aparecen en el aula muchos conceptos teóricos que con ejercicios descontextualizados serían imposibles de apreciar.

En el estudio de Batanero (2011) nos indica los beneficios que adquieren los alumnos por medio del estudio por proyectos colaborativos.

- Los proyectos permiten contextualizar la estadística, y evidenciando su importancia para la vida cotidiana y haciendo relevante la interpretación de datos.
- Los proyectos refuerzan el interés, en especial si el alumno es libre de elegir el tema y no uno impuesto por el profesor.

- Se aprende mejor que son los datos reales y no los inventados por el profesor en los que no aparecen la: precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo.
- Asumen que la estadística es algo más que contenidos matemáticos.

Este tipo de actividades hacen que los estudiantes tomen conciencia de sus propias creencias erróneas y las confronten con resultados empíricos reales; en consecuencia, este tipo de trabajos favorece el aprendizaje significativo, promueve el trabajo en grupo y desarrolla capacidades como la reflexión y la autonomía del estudiante.

A fin de poder focalizar la enseñanza a la adquisición de un correcto pensamiento crítico, y como ya se ha mencionado, el correcto manejo de los macrodatos, que en la actualidad disponemos gracias a las bondades del mundo digital, podemos decir según Batanero y Godino (2001) que el uso de ordenadores en la enseñanza de la estadística permite al alumno:

- Estudiar macrodatos procedentes de casos prácticos de la vida cotidiana.
- Adquirir destrezas en el manejo de herramientas informáticas.
- La comprensión de conceptos y técnicas estadísticas a través de simulaciones y procesos de análisis de datos.

El aprendizaje por proyectos es una metodología que implica la realización de una tarea específica en un plazo determinado. Si bien el trabajo por proyectos puede ser realizado de manera individual, es más efectivo cuando se realiza de manera colaborativa (Johnson y Johnson, 1989).

Trujillo (2016) argumenta que el trabajo por proyectos colaborativo puede fomentar la creatividad y el pensamiento crítico, así como mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Además, sostiene que la tecnología puede ser una herramienta útil para facilitar la comunicación y la colaboración entre los miembros del equipo en proyectos colaborativos. El aprendizaje basado en proyectos colaborativos tiene muchas bondades, ya que permite a los estudiantes trabajar juntos en la creación de un producto o solución, lo que puede resultar en un aprendizaje más significativo y duradero. Al trabajar juntos en un proyecto, los estudiantes pueden desarrollar habilidades importantes como la comunicación, la colaboración y el liderazgo, y también pueden experimentar con nuevas formas de pensamiento crítico y resolución de problemas.

El trabajo colaborativo fomenta el intercambio de ideas y conocimientos, mejora la toma de decisiones y aumenta la motivación y el compromiso de los miembros del equipo. Además, el trabajo en equipo puede permitir que los miembros del equipo complementen sus habilidades y se ayuden mutuamente a superar obstáculos y desafíos. (Ferreiro y Calderón, 2006). Sin embargo, también hay algunas debilidades en el aprendizaje basado en proyectos

colaborativos que se deben considerar. Por ejemplo, puede ser difícil lograr un equilibrio entre la colaboración y la responsabilidad individual, y algunos estudiantes pueden depender demasiado de otros para hacer el trabajo. Además, puede haber desafíos en la gestión del tiempo y la organización, y algunos estudiantes pueden sentirse frustrados si el proyecto no resulta como esperaban.

2.2.1. Conceptualización del aprendizaje por proyectos (APP).

Ojeda en una entrevista realizada por Fernando Trujillo Sáez (2014), en su canal define el aprendizaje por proyectos como presentar una situación problemática al alumnado que tienen que resolver, y para resolverla tienen que llegar y aprender una serie de habilidades y conocimientos. Añade que verdaderamente el alumnado a través del proyecto adquiere una serie de habilidades y actitudes que completarían competencias básicas. Sánchez aclara en la misma entrevista que existe un debate en la comunidad educativa sobre si es más adecuado el uso de proyecto o problema, puesto que al traducir del inglés Project Based Learning (PBL) al castellano se presenta el debate de traducción por aprendizaje basado en problemas (ABP) o aprendizaje por proyectos (APP), no hay proyecto sin problema, el concepto de proyecto difiere del concepto clásico de problemas matemáticos, ya que estos son más amplios tienen un proceso profundo.

Majó y Baqueró (2014) hablan sobre la importancia que en la metodología por proyectos se da a los procesos seguidos durante el trabajo, y que estas metas de superación personal son las que conforman el verdadero aprendizaje. Es importante que la estructura de un proyecto se encuentre un núcleo organizativo formado por una o varias situaciones problema que vertebran el trabajo a realizar por el alumno.

2.2.2. Ventaja e inconvenientes del aprendizaje por proyectos (APP).

La principal ventaja en la aplicación de APP radica en contextualizar los datos y así, poder abandonar la “odiosa la estadística” de la resolución de ejercicios descontextualizados, donde se pide al alumno calcular la media o ajustar una recta de regresión a un conjunto de números. No hay que olvidar que la estadística es la ciencia de los datos y los datos no son únicamente números sino números en un contexto.

Los proyectos según Batanero (2011) deben percibirse como verdaderas investigaciones, donde integrar la estadística dentro del proceso más general de investigación. No obstante, hay que prestar especial atención a la hora de escogerlos, ya que precisan de realismo (incluso cuando sean versiones simplificadas de un problema dado), deben ser abiertos y apropiados al

nivel del alumno. Es decir, para determinar la conveniencia o no de incluir un tema como objetivo de enseñanza se debe tener en cuenta su utilidad y que el tema esté al alcance del alumno.

La metodología de enseñanza por proyectos es una forma de trabajo que apunta a contextualizar los contenidos a través de las diferentes fases de una investigación estadística: (1) Formular preguntas; (2) Recopilar datos; (3) Analizar los datos; (4) Interpretar los resultados. En cada una de estas fases se prevé que los estudiantes deben asumir un rol protagonista y aplicar los contenidos con cierta autonomía, lo cual promueve una enseñanza basada en un enfoque constructivista. Sin embargo, la puesta en funcionamiento de los conceptos, representaciones, procedimientos, argumentos y propiedades estadísticas involucradas en un proyecto de análisis de datos no resulta fácil, aun para los alumnos más aventajados. (Rivas et al. 2018)

Entre los posibles puntos débiles del APP está la dificultad que presentan algunos estudiantes para ponerse en el papel de investigadores y realizar trabajos no guiados. En este sentido es recomendable diseñar la unidad por medio de retos, en los que ir intercalando las clases teóricas (con ejercicios ejemplo y fichas repaso), para que el alumnado domine progresivamente los objetos matemáticos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos, representaciones) y aplicarlos en el proyecto, consiguiendo así un aprendizaje significativo de los mismos y poder avanzar hacia niveles superiores y profundos de conocimiento.

2.3. Aula invertida

El concepto de aula invertida o en inglés flipped classroom aparece por primera vez a principios del 2000 por Lage, et al. (2000), pero no fue hasta 2007, cuando se popularizó cuando dos profesores de la universidad de química comenzaron a grabar sus clases para que aquellos estudiantes que no podían asistir pero sus videos no solo fueron visionados por los alumnos que no podían asistir sino que también se vieron beneficiados los que asistían y necesitan de un refuerzo, y su mayor sorpresa no fue que todos sus alumnos se apoyaran en este material didáctico sino que comenzaron a recibir e-mails de toda la comunidad educativa de habla anglosajona agradeciendo dicho material (Manuela, et al., 2021).

Manuela, et al (2021) realizaron un estudio aplicando aula invertida a estudiantes de primero de ingeniería en el área de matemáticas y concluyeron que al optimizar el tiempo del docente, este pudo focalizarse en detectar y dar respuesta a las necesidades de los estudiantes. El trabajo en clase pudo ser más personalizado y orientado en los aspectos más complejos y críticos de la enseñanza. Los alumnos, al disponer del material para su libre uso,

se vieron beneficiado por poder organizar su propio aprendizaje al ritmo que cada uno necesitaba, revisando más de una vez el material si así lo precisaban.

2.3.1. Conceptualización aula invertida.

La clase invertida puede definirse según Prieto, et al. (2013) como un sistema de aprendizaje en el que los alumnos adquieren conocimientos en cualquier lugar, haciendo posible así que el tiempo en el aula se dedique a la participación activa del estudiante a través de actividades interactivas tales como la resolución de dudas, planteamiento de problemas, y debates bajo la supervisión del profesor.

La metodología Flipped Classroom o aula invertida no es sino el poner a disposición de los alumnos material docente que habitualmente se imparte mediante la tradicional clase magistral. Es decir, sacar fuera del aula la primera aproximación del conocimiento que se hace de forma impersonal y así poder disponer de tiempo de calidad en el aula para que el docente pueda apoyar el aprendizaje individualizado realizando actividades o proyectos y resolver las dudas de forma profunda y particular, haciendo más eficiente la presencialidad en el aula. En este sentido, Prieto, et al., (2013) afirma: “El aprendizaje en clase pasa de ser de recepción pasiva en el modelo tradicional a ser de participación activa en el modelo flipped”.

2.3.2. Ventajas e inconvenientes de la aplicación de aula invertida

Las principales ventajas como se ha mencionado son que al extraer del aula aquellas enseñanzas generales y de aproximación a los conceptos matemáticos, el tiempo de clase presencial, tan escaso por la cantidad de materia curricular especialmente en Bachillerato, se dilata, consecuentemente, el docente dispone de tiempo en el aula para atender a los alumnos pormenorizadamente.

Los videos tiene la ventaja de que cada alumno aprende al ritmo que necesita, ya que pueden ser visionados de múltiples formas. Deteniéndolos y repitiendo cuantas veces necesite el alumno hasta llegar a comprender lo que en ellos se exprese. (Cid-Cid, et al., 2018). La metodología de aula invertida puede proporcionar una experiencia de aprendizaje más personalizada y adaptada a las necesidades individuales de cada estudiante, los estudiantes pueden revisar el contenido teórico las veces que sea necesario, lo que puede ayudar a mejorar su comprensión y retención de la información.

Cabe destacar que esto tiene como desventaja que los docentes deben destinar una gran parte de su tiempo, a preparar no solo las clases, sino que también deben preparar

concienzudamente el material de apoyo para el trabajo individual de los alumnos. La alta motivación del docente es fundamental para implementar esta metodología.

Otra flaqueza radica en que el alumno debe adquirir un compromiso con la materia, puesto que si no realiza el trabajo autónomo previo, la metodología pierde toda su eficacia. El alumno debe ser responsable de su aprendizaje y tener una gran actitud o motivación por aprender (Prieto, et al., 2013). Este aspecto puede ser entendido a su vez como una fortaleza al proporcionar a los estudiantes más control sobre su propio aprendizaje, la metodología de aula invertida puede ayudar a fomentar la responsabilidad y la autonomía en el aprendizaje.

También señalar que es importante la coordinación del docente horizontalmente, ya que si el alumno tiene una prueba o gran carga tarea, suele provocar que no realice el trabajo previo requerido, alterando el ritmo de la clase.

Salamanca, (2022) determina, mediante el uso de experiencias publicadas, que el uso exclusivo de los videos no es suficiente para obtener un aula invertida que de verdad aporte cambios significativos en la docencia, poniendo de manifiesto otra de las debilidades de la metodología didáctica. En la tabla siguiente se presentan una sistematización de los resultados que obtuvo:

Figura 2

Sistematización de análisis de resultados.

Criterios	Escala	Video	Recursos multimediales
Rendimiento académico	No se menciona	6,7%	6,7%
	Igual	20%	-
	Disminuyo	6,7 %	-
Motivación	Aumento	66,6 %	93,3%
	No se menciona	6,7%	6,7%
	Igual	20%	6,7%
	Disminuyo	40%	-
	Aumento	33,33%	86,6%

Nota. Adaptado de "Influencia de los objetos de aprendizaje en la implementación del aula invertida" (p. 146), por Salamanca, 2022, *Revista Innova Educación*, 4(3).

Salamanca, (2022) concluye en base a los datos de su estudio que es fundamental presentar la información por diferentes medios y que estos deben ser revisados y cuidadosamente realizados o seleccionados en el caso de docentes que no creen contenido.

3. METODOLOGÍA

La propuesta didáctica innovadora se lleva a cabo desde un enfoque metodológico de investigación-acción. Método que permite, plantear mejoras significativas a un problema detectado y testear la efectividad de dicha propuesta, que cambios produce su implementación en el aula. Se realiza la investigación de una manera longitudinal, con pre-test y post-test para la evaluación del conocimiento estadístico, guía de observación durante todo el periodo de prácticas de carácter principalmente cuantitativo y un cuestionario de satisfacción con el método educativo de aula invertida. Por todo ello la metodología es de tipo principalmente cuantitativa.

El tamaño de la población es tan solo de 7 individuos y no es posible disponer de grupo control, todo esto es debido a que esta modalidad es de nueva implantación en la LOMLOE, es casi un grupo piloto de esta nueva asignatura de matemáticas generales. Hecho que da especial importancia a la investigación que se va a realizar aportando datos sobre el devenir de los alumnos en esta nueva modalidad.

3.1. Hipótesis

Con este estudio principalmente cuantitativo se pretende aportar conocimientos sobre los beneficios de implementar un APP colaborativos, cercanos al interés del alumno, con apoyo de las TIC y aula invertida. Las bondades que producirá en el aumento de la actitud hacia la competencia estadística, el desarrollo del pensamiento crítico y la adquisición de un aprendizaje significativo en la asignatura de matemáticas generales de 1º de Bachillerato. Se plantean retos en la situación de aprendizaje con la metodología APP en equipos colaborativos, de mejora de hábitos de una vida saludable..

Los resultados esperados consisten en:

1. Potencial el descubrimiento, por parte de los alumnos, de la gran utilidad del conocimiento estadístico para la vida cotidiana y despertar así su interés por ampliar su competencia estadística.
2. Que los alumnos sientan atendidas sus necesidades en cuanto a la adaptación a sus diferentes ritmos de aprendizaje, por medio del aula invertida y el potencial que ofrece el trabajo colaborativo.
3. Que el diseño de la situación de aprendizaje basada en aprendizaje por proyectos desarrolle el pensamiento crítico.
4. Que la propuesta didáctica innovadora proporcione información didáctica a docentes de esta asignatura, matemáticas generales, en el saber básico de sentido estocástico.

3.2. Objetivos

El objetivo general de este TFM es realizar una PDI en el colegio nuestra señora de Montesión que mejore el pensamiento crítico, la actitud y el aprendizaje significativo del sentido estocástico de los alumnos de 1º de Bachillerato general a través del APP de su interés de forma colaborativa y el aula invertida.

Para poder alcanzar éste objetivo general se estudiarán cinco objetivos específicos de investigación y acción:

1._ Analizar mediante guía de observación previa y durante la implementación de la PDI si se mejora la actitud y rendimiento académico del grupo de alumnos de estudio.

2._ Programar e implementar la unidad didáctica de estadística, diseñando actividades de APP sobre vida saludable y con empleo de aula invertida, y con apoyo en TIC, en el curso de matemáticas generales de 1º de Bachillerato.

3._ Evaluar la mejora de la actitud frente a la estadística del grupo de estudio antes y después de implementar la PDI, a través del cuestionario SATS-28.

4._ Valorar con cuestionario, la satisfacción de los estudiantes al incorporar el aula invertida.

5._ Discutir las bondades y flaquezas de la PDI en lo que se refiere al pensamiento crítico, la actitud y la competencia estadística, para una posterior implementación. Se obtendrán conclusiones en las que también se reflejen las limitaciones que han caracterizado la investigación realizada.

3.3. Metodología de investigación.

Para llevar a cabo el presente estudio se ha empleado la técnica metodológica de investigación-acción, de una manera esencialmente longitudinal, es decir midiendo los resultados antes y después de la acción investigadora. Esta metodología permite al investigador afrontar un problema detectado en el aula, en este caso la baja actitud y rendimiento, y mediante una labor de investigación y acciones realizadas, producir una mejora o cambio en el problema planteado. Son muchos los autores que definen la metodología investigación-acción según Latorre (2003) la investigación-acción son la familia de actividades que lleva a cabo el docente en sus propias aulas con la finalidad de: realizar un desarrollo curricular, la mejora en la labor docente, la mejora en los programas docentes y en su planificación. Estas actividades comparten la identificación de estrategias de acción que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio.

Para Kemmis y McTaggart (1988) los principales beneficios de la investigación-acción radican en la mejora y comprensión de la práctica y la mejora de la situación en la que tiene lugar la práctica. Y en cuanto a las metas de esta metodología de investigación-acción:

- Mejorar o transformar la práctica educativa, a la vez que procura una mejor comprensión de dicha práctica.
- Articular de manera permanente la investigación, la acción y la formación.
- Acercarse a la realidad: vinculando el cambio y el conocimiento.
- El protagonista de la investigación es el profesorado.

Las fases de la investigación se describen y concretan en el apartado del plan de trabajo.

Los instrumentos de medida que se emplean en la investigación son:

1._ Guía de observación sobre la participación en el aula. Consta de 8 ítems que miden su actitud frente a las matemáticas, participación e implicación en clase y uno que clasifica al alumno según sus calificaciones, además de observaciones generales apreciadas por el docente en el aula. Guion de elaboración propia. Se encuentra en el Anexo II.

2._ Test SATS-28 el cual estudia la actitud frente a la estadística, se realizará un pretest y un postest. Traducido por Anasagasti (2019), se ubica en el Anexo II. Agrupa los ítems en cuatro aspectos:

- *Afectivo*: Sentimientos positivos o negativos hacia la estadística. Ítems 1, 2, 11, 14, 15, 21.
- *Competencia Cognitiva*: Percepción de las capacidades propias sobre conocimientos y habilidades en Estadística. Ítems 3, 9, 20, 23, 24, 27.
- *Valor*: Utilidad, relevancia y valor conferido a la Estadística en la vida personal y profesional. Ítems 5, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 19, 25
- *Dificultad*: Percepción de facilidad o dificultad de la materia de Estadística. Ítems 4, 6, 17, 18, 22, 26, 28. (Anasagasti, 2019)

3._ Cuestionario de satisfacción modelo aula invertida (Sánchez ,2017), que se encuentra en el Anexo II, el cual se compone de 8 ítems que miden la satisfacción de los alumnos, experimentada con la metodología de aula invertida.



3.4. Muestra

Tal y como se indica en la introducción se ha implementado la Propuesta Didáctica Innovadora (PDI), en el colegio concertado de Nuestra Señora de Montesión, el cual se compone de alumnos con un alto nivel socioeconómico, en general, por tanto en lo que respecta al nivel socioeconómico se considera a la muestra muy homogénea.

La PDI se implementa en 1º de Bachillerato general, que como ya se ha comentado es una modalidad que empieza su andadura en el curso académico 2022-2023, en cuanto a las características de los alumnos que escogen esta modalidad es importante reseñar que es una modalidad en la que las matemáticas se concentran en un curso, y que ésta modalidad es de carácter general por la que el perfil de alumnos que la seleccionan pueden ser o bien que no tengan claro que estudios universitarios elegir o bien que no quieran continuar con estudios universitarios. Todo ello hace que se pueda atribuir a la muestra, la cualidad de poca o nula actitud hacia las matemáticas y al no tener clara su orientación post secundaria no obligatoria, que poseen baja implicación en sus estudios. Por lo que el punto de partida de la muestra en cuanto a actitud frente a la materia se supone como un reto, cualquier mejora puede considerarse como un gran logro.

Debido a que la ley tardó en ser publicada tan solo 7 alumnos se aventuraron a seleccionar dicha rama. La muestra o población de estudio por lo tanto es pequeña, no obstante cabe destacar, que a la vez diversa en cuanto a ritmos de aprendizaje y conocimientos previos del área de estadística, puesto que dos alumnos provienen de otro centro educativo y gozan de mayores conocimientos previos, que el resto o no poseían o no recordaba. Es por tanto una muestra interesante desde el punto de vista de que servirá como punto de partida o estudio preliminar, en futuras investigaciones. La muestra se compone de 4 alumnas y 2 alumnos.



3.5. Elementos curriculares

Los elementos curriculares de la PDI que se va a implementar en el aula de 1º de Bachillerato general corresponden al currículo del Decreto 33/2022, 1 de agosto, por el que se establece el currículo del bachillerato en las Illes Balears, que es de aplicación en el presente curso académico de 1º de Bachillerato. Y en los contenidos que Molina, et al. (2022) recomienda adquirir al terminar la etapa de secundaria.

Los saberes básicos por lo tanto corresponden esencialmente al punto E., sentido estocástico, y concretamente 1, organización y análisis de datos, y 4, inferencia, que están definidas en la ley con LOMLOE Ley 3/2020, de 29 de diciembre, y concretadas en el Decreto 33/2022, de 1 de agosto por el que se establece el currículo del bachillerato en las Illes Balears.

También cabe mencionar que se ha seleccionado el F. sentido socioafectivo. Ya que planteamos la metodología didáctica de aprendizaje por proyectos (APP) colaborativos y estos saberes tienen un papel protagonista.

Una vez se han seleccionado los saberes básicos que se integran en esta situación de aprendizaje, se ha completado la tabla adjunta seleccionando los criterios de evaluación, las

competencias específicas y los descriptores operativos correspondientes. También se describen el número de sesiones en las que se programa la actividad, ajustados al programa general del curso preparados por su docente titular.

ASIGNATURA: Matemáticas Generales		Unidad didáctica: Estadística <i>Hábitos de la vida saludable</i>	Trimestre: 3
Justificación / Objetivos didácticos:	El objetivo de estas primeras dinámicas es entender cómo el aprendizaje de las matemáticas nos puede ayudar en aspectos tan importantes como entender la información y como realizar estudios estadísticos rigurosos y críticos.		Nº sesiones: 8
Saberes básicos			
E. SENTIDO ESTOCÁSTICO.			
1. Organización y análisis de datos.			
– Organización de los datos procedentes de variables bidimensionales: distribución conjunta, distribuciones marginales y condicionadas. Análisis de la dependencia estadística.			
– Estudio de la relación entre dos variables mediante la regresión lineal y cuadrática: valoración gráfica de la pertinencia del ajuste. Diferencia entre correlación y causalidad.			
– Coeficientes de correlación lineal y de determinación: cuantificación de la relación lineal, predicción y valoración de su fiabilidad en contextos científicos, económicos, sociales, etc.			
– Calculadora, hoja de cálculo o software específico en el análisis de datos estadísticos.			
Competencias específicas	Descrip. del perfil de salida	Criterios de evaluación	
2. Verificar la validez de las posibles soluciones de un problema empleando el razonamiento y la argumentación para contrastar su idoneidad.	STEM1, STEM2, CD2, CD3, CPSAA3.1, CC3, CE3.	2.1 Comprobar la validez matemática de las posibles soluciones de un problema, utilizando el razonamiento, la argumentación y las herramientas digitales.	
		2.2 Seleccionar la solución más adecuada de un problema en función del contexto (sostenibilidad, consumo responsable, equidad.), usando el razonamiento y la argumentación.	
3. Generar preguntas de tipo matemático aplicando saberes y estrategias conocidas para dar respuesta a situaciones problemáticas de la vida cotidiana.	CCL1, STEM1, STEM2, CD1, CD2, CD5, CE3.	3.1 Adquirir nuevo conocimiento matemático mediante la formulación de preguntas de naturaleza matemática de forma autónoma.	

ASIGNATURA: Matemáticas Generales		Unidad didáctica: Estadística <i>Hábitos de la vida saludable</i>	Trimestre: 3
Justificación / Objetivos didácticos:	El objetivo de estas primeras dinámicas es entender cómo el aprendizaje de las matemáticas nos puede ayudar en aspectos tan importantes como entender la información y como realizar estudios estadísticos rigurosos y críticos.		Nº sesiones: 8
Saberes básicos			
E. SENTIDO ESTOCÁSTICO.			
1. Organización y análisis de datos.			
– Organización de los datos procedentes de variables bidimensionales: distribución conjunta, distribuciones marginales y condicionadas. Análisis de la dependencia estadística.			
– Estudio de la relación entre dos variables mediante la regresión lineal y cuadrática: valoración gráfica de la pertinencia del ajuste. Diferencia entre correlación y causalidad.			
– Coeficientes de correlación lineal y de determinación: cuantificación de la relación lineal, predicción y valoración de su fiabilidad en contextos científicos, económicos, sociales, etc.			
– Calculadora, hoja de cálculo o software específico en el análisis de datos estadísticos.			
Competencias específicas	Descrip. del perfil de salida	Criterios de evaluación	
6. Descubrir los vínculos de las matemáticas con otras áreas de conocimiento y profundizar en sus conexiones, interrelacionando conceptos y procedimientos, para modelizar, resolver problemas y desarrollar la capacidad crítica, creativa e innovadora en situaciones diversas.	STEM1, STEM2, CD3, CD5, CC4, CE2, CE3, CCEC1.	6.1 Resolver problemas en situaciones diversas, utilizando procesos matemáticos, estableciendo y aplicando conexiones entre el mundo real, otras áreas de conocimiento y las matemáticas.	
7. Representar conceptos, procedimientos e información matemáticos seleccionando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar razonamientos matemáticos.	STEM3, CD1, CD2, CD5, CE3, CCEC4.1, CCEC4.2.	7.2 Seleccionar y utilizar diversas formas de representación, valorando su utilidad para compartir información.	
8. Comunicar las ideas matemáticas, de forma individual y colectiva, empleando el soporte, la terminología y el rigor apropiados, para organizar y consolidar el pensamiento matemático.	CCL1, CCL3, CP1, STEM2, STEM4, CD2, CCEC3.2.	8.1 Mostrar organización al comunicar las ideas matemáticas, empleando el soporte, la terminología y el rigor apropiados.	
		8.2 Reconocer y emplear el lenguaje matemático en diferentes contextos, comunicando la información con precisión y rigor.	

ASIGNATURA: Matemáticas Generales		Unidad didáctica: Estadística <i>Hábitos de la vida saludable</i>	Trimestre: 3
Justificación / Objetivos didácticos:	El objetivo de estas primeras dinámicas es entender cómo el aprendizaje de las matemáticas nos puede ayudar en aspectos tan importantes como entender la información y como realizar estudios estadísticos rigurosos y críticos.		Nº sesiones: 8
Saberes básicos			
F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO.			
<p>1. Creencias, actitudes y emociones.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Destrezas de autoconciencia encaminadas a reconocer emociones propias, afrontando eventuales situaciones de estrés y ansiedad en el aprendizaje de las matemáticas. – Tratamiento del error, individual y colectivo como elemento movilizador de saberes previos adquiridos y generador de oportunidades de aprendizaje en el aula de matemáticas... <p>2. Trabajo en equipo y toma de decisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Destrezas básicas para evaluar opciones y tomar decisiones en la resolución de problemas y tareas matemáticas. – Técnicas y estrategias de trabajo en equipo para la resolución de problemas y tareas matemáticas, en grupos heterogéneos. <p>3. Inclusión, respeto y diversidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Destrezas para desarrollar una comunicación efectiva: la escucha activa, la formulación de preguntas o solicitud y prestación de ayuda cuando sea necesario 			
Competencias específicas	Descrip. del perfil de salida	Criterios de evaluación	
9. Utilizar destrezas personales y sociales, identificando y gestionando las propias emociones y respetando las de los demás y organizando activamente el trabajo en equipos heterogéneos, aprendiendo del error como parte del proceso de aprendizaje y afrontando situaciones de incertidumbre, para perseverar en la consecución de objetivos en el aprendizaje de las matemáticas.	CP3, STEM5, CPSAA1.1, CPSAA1.2, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CC2, CC3, CE2.	9.1 Afrontar las situaciones de incertidumbre y tomar decisiones evaluando distintas opciones identificando y gestionando emociones y aceptando y aprendiendo del error como parte del proceso de aprendizaje de las matemáticas.	
		9.2 Mostrar una actitud positiva y perseverante, aceptando y aprendiendo de la crítica razonada, al hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas.	
		9.3 Participar en tareas matemáticas de forma activa en equipos heterogéneos, respetando las emociones y experiencias de las demás personas, escuchando su razonamiento, identificando las habilidades sociales más propicias y fomentando el bienestar del equipo y las relaciones saludables.	

3.6. Plan de trabajo

El plan de trabajo se confecciona en base a los objetivos y a la metodología investigación-acción longitudinal, seleccionados por considerarse los más idóneos para el presente estudio didáctico. Es una investigación principalmente cuantitativa, no obstante tiene alguna variable cualitativa por lo que se definiría como mixta con gran carga cuantitativa.

Seguimos el plan de trabajo descrito por Latorre (2003) que consta de las 6 fases siguientes:

1. _Diagnóstico del problema o situación
2. _Revisión documental
3. _Formulación de la hipótesis de acción
4. _Acción
5. _Observación de la acción
6. _El informe de la reflexión o investigación

Que se concretan en la PDI de la siguiente manera:

Fase 1: Observación: Revisión de la práctica docente, por medio de la observación se tomarán los datos de partida, que servirán por una parte para poder así identificar un problema susceptible de mejora y por otra para identificar los perfiles de cada individuo de la muestra de estudio. Con la ayuda de una guía de observación se recogerán los datos necesarios para identificar los aspectos de mejora. Guía que sirve a su vez, para registrar los cambios producidos durante la implementación de la PDI. También se anotan las calificaciones obtenidas por los estudiantes en otras unidades de matemáticas para valorar los cambios en el rendimiento de los alumnos. Y se dejará un apartado para observaciones de tipo cualitativo.

Fase 2: Investigación: en esta fase se recurre a la consulta de estudios previos como fuente de información y que sirvan de guía para resolver las preguntas planteadas durante la observación como son ¿cómo se puede mejorar la práctica docente? ¿Cómo mejorar el conocimiento de la situación? ¿Qué estrategias seleccionar para minimizar o eliminar en el problema detectado?

Fase 3: Diseño PDI: Se parte de imaginar una solución. Se concreta en el diseño de una propuesta didáctica que innove plasmando la propuesta de mejora o cambio. En esta fase se diseñarán presentaciones, que sirvan de apoyo para la grabación video tutoriales, y así presentar la acción teórica de manera tanto escrita

como audiovisual, promoviendo de esta manera la aplicación de la guía de DUA. También se diseñan los retos por los que se guía al alumno a través del aprendizaje basado en proyectos.

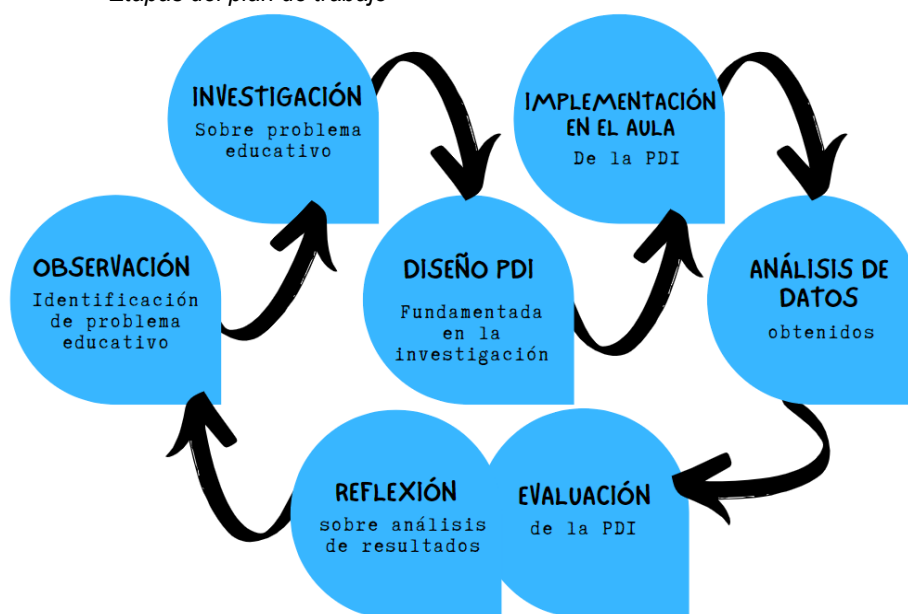
En esta fase también se seleccionarán los métodos de recogida de los datos de cambio o mejora más idóneos. En concreto se ha seleccionado el test SATS-28 y el cuestionario de satisfacción al aplicar aula invertida, estos, junto con la guía de observación, ya descrita, se presupone producirán datos suficientes para poder realizar un análisis estadístico descriptivo de los resultados de la implementación.

Fase 4: Implementación: Una vez diseñada la PDI se lleva a cabo la implementación en el aula y a la luz de ésta, ver si resulta como se esperaba. Durante esta fase será muy importante seguir usando la guía de observación para poder así recoger los aspectos más significativos en la investigación sobre la acción didáctica. Tanto antes como después de la implementación se cumplimenta el test SATS-28 y se insta a los alumnos a completar el cuestionario de satisfacción sobre aula invertida al finalizar la implementación didáctica.

Fase 5: Análisis de datos: Se realiza una recogida y análisis de los datos obtenidos. A fin de poder realizar un análisis comparativo de los cambios producidos en el test SATS-28, centrado en evaluar la actitud frente a la estadística, se realiza antes y después de la implementación de la PDI, los datos de dicho test son cuantitativos por lo que serán recogidos en un estudio estadístico de variables discretas. También se analizan todos los datos obtenidos del proceso continuo de observación, dicho análisis de carácter principalmente cuantitativo, aunque también se considera alguna variable cualitativa, es recogido en un informe final. Por último se realiza un cuestionario de satisfacción que evalúa la motivación frente a la práctica de aula invertida, los resultados se recogen en un informe de resultados estadístico para poder realizar la posterior evaluación.

Fase 6: Evaluación y reflexión: se evaluará la acción modificada. En base al análisis de datos realizado se evalúan los cambios o mejoras producidos y se realiza la hipótesis de las causas que los han promovido, en dicha evaluación se recogen las limitaciones que han caracterizado al estudio y los desafíos que enfrenta. Se realiza una reflexión posterior en la que se recopilan principalmente las ventajas e inconvenientes detectados durante la investigación, para proporcionar datos a futuras investigaciones docentes.

Figura 3
Etapas del plan de trabajo



3.7. Cronograma

A continuación se muestra cronograma con la distribución de las fases seguidas en el plan de trabajo distribuidas en tiempo. Las prácticas docentes se realizan durante parte del primer, segundo y tercer trimestre del curso académico 22-23, concretamente en la asignatura de matemáticas generales de 1º de bachillerato en la comunidad Autónoma de les Illes Balears.

Figura 4
Cronograma del plan de trabajo (diagrama de Gantt)

CRONOGRAMA DEL PLAN DE TRABAJO DIAGRAMA DE GANTT						
FASES	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
1. OBSERVACIÓN						
2. INVESTIGACIÓN						
3. DISEÑO PDI						
4. IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA						
5. ANÁLISIS DE DATO						
6. EVALUACIÓN-REFLEXIÓN						

4. RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados recogidos de la acción de implementación de propuesta didáctica innovadora en el curso de 1º de Bachillerato en la asignatura de Matemáticas generales del curso 2022-2023 en el sentido estocástico, de estadística unidimensional y bidimensional, la cual se ha podido llevar a cabo completamente. En el Anexo I se encuentra la información y el formulario de consentimiento que se debe completar por los tutores legales de los alumnos para autorizar su inclusión en el estudio actual.

Recogidos los datos antes, durante y después de la impartición de la PDI basada en APP colaborativo, con apoyo de TIC y aula invertida, del estudio estadístico de los “hábitos de la vida saludable”, se procede a codificar la información recabada por medio de los 3 instrumentos de medida: guía de observación, test Sats-28 antes y después de impartir la PDI y el cuestionario de satisfacción de la metodología aula invertida, en la muestra de estudio de 7 alumnos. Al ser una muestra muy reducida los datos derivados de la observación cobran gran relevancia por ser más precisos que en otros estudios similares.

El presente apartado se ha estructurado de acuerdo a los objetivos perseguido en la investigación realizada: primero aquellos resultados derivados de la observación de las necesidades individuales de cada estudiante antes y durante la PDI; segundo el proceso seguido durante el diseño y la implementación de la PDI; tercero los resultados extraídos del pre y post test de actitud frente a la estadística; y cuarto los resultados del cuestionario sobre la satisfacción de la metodología de aula invertida. Cabe mencionar también, que el quinto objetivo se recoge en el apartado de discusión y conclusiones.

Con todo ello se pretende aportar información sobre las bondades de metodología del Aprendizaje por Proyectos (APP) colaborativos, apoyado en las TIC, y el uso del aula invertida, en el aumento de la actitud hacia la competencia estadística, el desarrollo del pensamiento crítico y la adquisición de un aprendizaje significativo de los alumnos de matemáticas generales de 1º de Bachillerato.

4.1. RESULTADOS DERIVADOS DE LA OBSERVACIÓN.

Se realiza toma de datos derivados de la observación de la actitud frente a las matemáticas, su ritmo de aprendizaje y el rendimiento de los alumnos en el aula, con

el fin de evaluar las mejoras de la implementación de la PDI en estos aspectos, mediante guía de observación recogida en el Anexo II.

A continuación se muestra la tabla de resultados cuantitativos de la guía de observación y la figura de las medias estadísticas previas y durante la PDI. La guía de observación se ha diseñado con un rango de respuesta acotado entre el 1 y el 5, siendo 1 muy poco y 5 ampliamente. Con la finalidad de comparar todos los ítems las calificaciones analizadas en el ítem 8 se reescalaron de 0-5.

Tabla 1

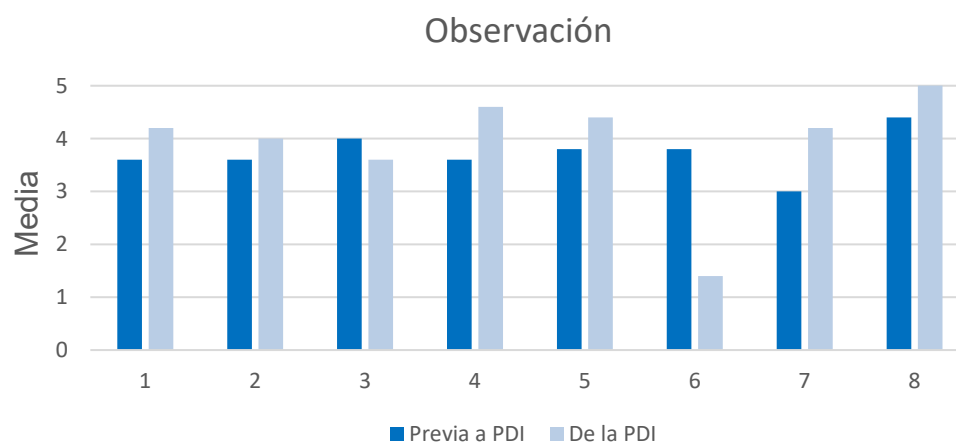
Resultados de la observación previa y durante la implementación de PDI

	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
Al. 1	2	3	4	4	4	4	1	3	2	3	4	1	2	3	3	4
Al. 2	2	3	3	5	5	5	4	5	4	4	2	1	4	4	4	5
A. 3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	3
Al. 4	5	5	3	3	2	2	3	3	3	3	2	1	2	3	4	4
Al. 5	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	3
Al. 6	3	4	4	4	3	3	3	5	3	5	3	1	2	5	3	5
Al. 7	3	3	2	2	3	2	5	5	5	5	1	1	3	4	4	4

Nota. De elaboración propia. 1. Desean continuar estudiando matemáticas; 2.Observación la participación en el aula; 3. Nivel de atención en el aula; 4.Comprende lo explicado en el aula; 5.Nivel de autonomía en realización ejercicios en el aula; 6. Nivel de ansiedad en la realización de tareas; 7.Realiza las tareas en casa; 8.Calificaciones obtenidas

Figura 5

Media de los resultados de la observación pre y post implementación de PDI



Nota. De elaboración propia. Ítems analizados iguales a Tabla 1

La conformación de los grupos colaborativos es una cuestión a tener en cuenta en la observación, ya que este factor pudo inferir en las variaciones de los ítems estudiados. Los grupos colaborativos se conforman de la siguiente manera:

1º equipo: Alumno 1 y 7

2º equipo: Alumno 2 y 6

3º equipo: Alumno 3, 4 y 5

En la primera cuestión analizada, si desea estudiar matemáticas en el siguiente curso, los resultados muestran aumentos no significativos en algunos alumnos, concretamente alumno 1, 2 y 6. Se observa que ambos integrantes del 2º equipo mejoran en esta cuestión.

La segunda cuestión de observación es la participación en el aula de los alumnos, esta aumenta ligeramente su media. Se aprecia una mejora en el alumno 2 de 2 puntos y el restante mantiene su atención sin modificación.

En lo que se refiere al tercer punto de observación, el nivel de atención en el aula, se aprecia una disminución no significativa de los resultados, $p=0,4$. Todos los alumnos mantienen la misma atención en clase a excepción de 2 alumnos que baja en un punto su nivel de atención.

El cuarto punto de observación, comprende lo explicado en el aula, se vio significativamente aumentado. Valorando cada evolución individualmente los alumnos del 2º equipo mejoran en su comprensión, en 2 y 1 punto. El alumno 1 también muestra una mejora significativa de 2 puntos. El resto de los alumnos mantienen su nivel de comprensión de lo explicado.

En quinto lugar se observa que el nivel de autonomía en realización ejercicios en el aula, se mantiene en la mayoría de casos y aumenta en el alumno 6 en 2 puntos y el alumno 1 en 1 punto.

La sexta cuestión de estudio consiste en observar el nivel de ansiedad durante la realización de los retos o ejercicios de aula. En esta cuestión se observa una mejora ya que desciende la ansiedad de los alumnos que presentaban ansiedad en tareas previas a la implementación. Se percibe un ambiente con escasa o nula ansiedad en el aula, se resuelven las dudas que se les presentan, bien en el seno del propio equipo, bien con consultas puntuales al docente. El aspecto de ansiedad percibida en el aula mejora significativamente.

La media de la séptima cuestión, realiza las tareas en casa, se ha visto significativamente mejorada $p=1,2$. Si analizamos los resultados pormenorizadamente

tres alumnos mejoraron en 1 punto y un alumno ve significativamente mejorado su nivel de responsabilidad ante la realización de las tareas en casa en 3 puntos.

La última cuestión de análisis es si se aprecia una mejora en las calificaciones obtenidas. Realizando un examen alumno por alumno, 4 individuos aumentan en 1 punto y 1 alumno aumenta en 2 puntos. Por lo que se puede concluir, que se consigue un cambio significativo en esta cuestión.

En resumen, tras realizar un análisis descriptivo de los resultados cuantitativos de la guía de observación se puede afirmar que el primer el objetivo de mejorar la actitud y rendimiento académico del grupo-aula de estudio, mediante la implementación de la PDI, se alcanza de manera significativa, aunque no mejora de manera equiparable en todos los individuos de estudio.

Durante la implementación de la PDI se anotan las siguientes observaciones:

1._ El equipo 1 reparte las tareas, no siguiendo las directrices dadas por el docente, no se responsabilizan solidariamente del producto final.

2._El equipo 2 trabaja de manera colaborativa responsabilizándose ambos integrantes del producto final.

3._ El equipo 3 no siguen el ritmo de la clase y presentan una fuerte oposición al trabajo en general, trasladan la responsabilidad al docente antes y durante la implementación de la PDI.

Los alumnos evaluaron de manera altamente positiva el trabajo en equipo, ya que les permitía plantear preguntas y discutir dudas con sus compañeros. Además, les gusta la posibilidad de contar con la ayuda del profesor en caso de tener alguna dificultad con los conceptos. Asimismo, destacan que en el aula se percibía un ambiente más relajado y colaborativo entre ellos.

4.2. PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.

Después de llevar a cabo una revisión científica exhaustiva sobre las metodologías más adecuadas para fomentar la adquisición de la competencia estadística y el desarrollo del pensamiento crítico, se decide que la PDI consista en un proyecto, en el que los alumnos trabajan en grupos colaborativos de 2 o 3 personas, con apoyo de TIC. La temática del proyecto elegida fue la de hábitos de vida saludable, cercana al interés de los alumnos. Con la finalidad de atender los diferentes ritmos de aprendizaje se programa la didáctica teórica de la unidad a través de la metodología aula invertida.

Para programar e implementar la PDI se ha tenido en cuenta la estructura recomendada por Wild y Pfankuch (1999) y ejemplos dados por Batanero y Díaz (2011) en el capítulo enseñanza de la estadística a través de proyectos (pp.9-46), además de recoger las aportaciones de Trujillo (2013) sobre trabajo colaborativo. El diseño de la situación de aprendizaje se adjunta en Anexo III del presente documento.

Antes de cada reto se les facilitan video tutoriales y diapositivas diseñadas y realizadas por el docente que implementa la PDI, adjuntado en el Anexo IV. Se procura en los videotutoriales, el empleo de ejemplos de la vida cotidiana, y se realizan algunas preguntas para responder en el aula, para lograr fomentar la participación de la clase y resolver las dudas de los alumnos tras la visualización de los videos.

La primera parte del Reto 1 consiste en hacer una lluvia de ideas sobre las variables de interés para cada grupo, que diera respuesta a la pregunta de investigación. También se solicita buscar en literatura las recomendaciones de expertos que sirvieran de apoyo científico para marcar los objetivos a las variables seleccionadas y promover el pensamiento crítico. Después el equipo debe recopilar datos, seleccionando o diseñando el método por el que se recopilarían los datos, justificando su selección y metodología para obtener una buena muestra de estudio. Una vez obtenido el tamaño de cada muestra, deben justificar el nivel de confianza que les proporcionaba dicha muestra. Todo ello se explicó en el aula y gracias a la metodología de aula invertida el docente pudo realizar un seguimiento individual de cada grupo y guiarles en todo momento.

Seguidamente, con ayuda del diseño de un plan de trabajo, se les solicita que realicen un estudio estadístico unidimensional, (tabla, parámetros estadísticos y gráficos) de cada una de las variables seleccionadas, con apoyo de TIC, de su libre elección y comentando críticamente los resultados obtenidos. En las conclusiones finales del reto se les solicita aporten estrategias reales para mejorar los resultados obtenidos.

Finalmente deben recoger todo el proceso seguido en un documento evaluable, y así poder beneficiarse de una corrección exhaustiva por parte del docente. Posteriormente deben corregir el documento y seguir avanzando con el Reto 2. Con esta dinámica se persigue el objetivo de realizar evaluaciones parciales que sirvan al alumno de motivación a la mejora.

El Reto 2 consiste en estudiar la relación que guardan las variables ya analizadas en el Reto 1, adentrando a los alumnos en la estadística bidimensional. Todos los pasos dados se deben criticar, promoviendo la asimilación del lenguaje estadístico competencia esencial en esta PDI, así como el pensamiento crítico.

El Reto 3 consiste en una reflexión sobre las fortalezas y debilidades de su estudio y en la planificación de la ampliación de la investigación, con el afán de que los estudiantes desarrollan el pensamiento crítico.

El proyecto concluye con una exposición oral de cada trabajo. Ello permite al docente, comprobar si realmente los alumnos han adquirido un aprendizaje significativo de la competencia estadística, y valorar la participación de cada componente del equipo durante el proceso. Para la incorporación del componente socioafectivo en el proyecto se permite a los estudiantes mejorar el proyecto beneficiándose de las exposiciones de otros equipos.

Todos los documentos entregados son valorados por el docente, no obstante el último documento entregado es el que posee el mayor peso en la valoración del proyecto, puesto que es el que mejor refleja el aprendizaje adquirido finalmente por los alumnos.

Se atendió a la diversidad de ritmos de aprendizaje y necesidades concretas de cada alumno, apoyando en mayor o menor medida a los alumnos en función de sus capacidades individuales. El trabajo por equipos también reforzó las medidas de atención a la diversidad.

4.3. RESULTADOS DEL PRE Y POST TETS SATS-28.

El cuestionario Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS-28) mide la actitud hacia la estadística entendida como la suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de su aprendizaje, se recoge en Anexo II. El test está compuesto por 28 ítems, de los cuales 19 tienen enunciados negativos o desfavorables. Por esta razón, se han puntuado de forma inversa, es decir, a mayor puntuación tanto en el total como en cada sub-componente o ítem, indica una mejor actitud hacia la estadística. El rango de respuesta del test es de 0 muy en desacuerdo y 10 totalmente desacuerdo.

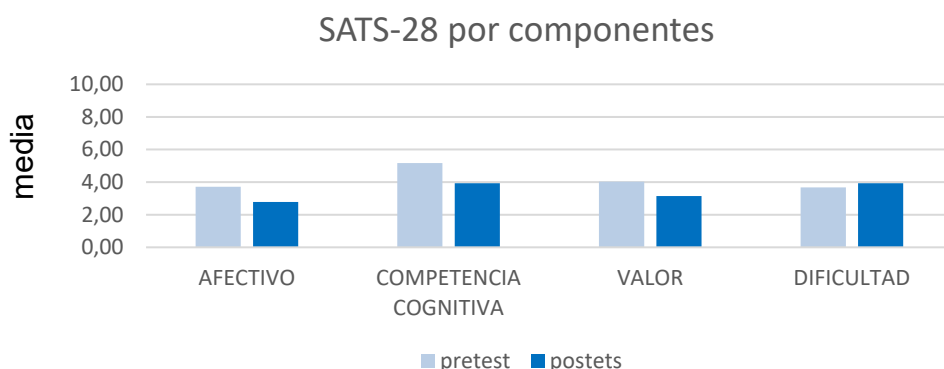
Se han agrupado los resultados en los cuatro aspectos que valora el test:

- Valor afectivo que evalúa los sentimientos que el alumno experimenta hacia la estadística.

- La competencia cognitiva que valora la percepción de sus capacidades propias sobre los conocimientos y habilidades estadísticas.
- Valor que el alumno otorga a la utilidad y relevancia de la estadística.
- La dificultad que el alumno siente en la materia de estadística.

Figura 6

Gráficas de las medias de los resultados del pretest y postest SATS-28



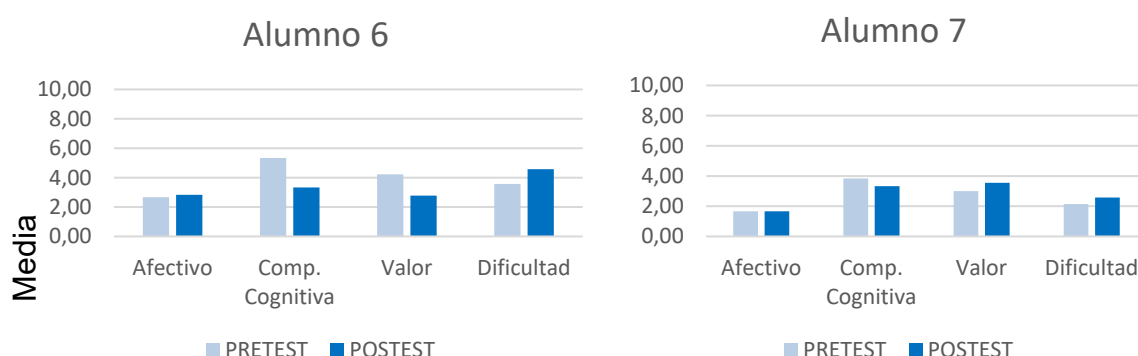
Nota: Elaboración propia

Los resultados de casi la totalidad de aspectos evaluado en el test ha disminuido a excepción del aspecto de la dificultad.

Debido a que 5 de los 7 alumnos de la muestra no han tenido experiencias previas con la didáctica de la estadística o no la recuerdan, a continuación se exponen los resultados de los test de los dos alumnos que han realizado previamente estudios estadísticos y ofrecen mayores garantías en la comparación de los resultados pretest y postest.

Figura 7

Gráficas de las medias de los resultados del pretest y postest SATS-28.



Nota. Elaboración propia. Alumnos con previa experiencia estadística

Ambos presentan resultados distintos en casi todos los campos estudiados. A continuación se compara campo a campo los resultados obtenidos por cada alumno:

En cuanto al componente afectivo en ambos casos se refleja unas variaciones no significativas. El primer alumno empeora la media en 0,17 puntos y el segundo la mantiene exactamente igual.

La competencia cognitiva si se ve en ambos casos mejorada en el primer caso de una forma significativa con un aumento de 2 puntos en su media y el segundo es menos significativa con un aumento de 0,5 puntos.

El valor que le otorgan a la utilidad estadística refleja resultados distintos en cada caso. Mientras el alumno 6 mejora significativamente este componente en 1,44 puntos, el alumno 7 lo disminuye no significativamente en 0,43 puntos.

En la dificultad ambos alumnos hacen valoraciones de progreso negativo reflejando, que después de la implementación de la PDI, sienten que la estadística es una competencia complicada dadas sus habilidades.

En conclusión, los resultados obtenidos en el test indican que la mayoría de los aspectos evaluados han disminuido, excepto el aspecto de la dificultad, que ha sido percibido como más alto después de la implementación de la PDI. Los resultados de los dos alumnos que recordaban haber recibido estadística, muestran que ambos presentan mejoras en la competencia cognitiva, pero discrepan en su percepción de la utilidad estadística. Además, ambos alumnos reflejan una valoración de progreso negativo en cuanto a la dificultad, lo que indica que la estadística sigue siendo percibida como una competencia complicada por los alumnos. Según los resultados obtenidos, se puede inferir que el objetivo de evaluar la mejora en la actitud de los estudiantes hacia la estadística después de la implementación de la PDI ha tenido un impacto mixto en el aprendizaje de la estadística. En general, los resultados no han sido significativos, lo que sugiere que el objetivo no se ha alcanzado según lo esperado.

4.4. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL AULA INVERTIDA.

Una vez realizada la PDI se insta a los alumnos a completar el cuestionario que valora la experiencia con la metodología de aula invertida del 0 al 10, siendo 0 poco satisfactoria, recogido en Anexo II. Era la primera vez que los alumnos experimentaban dicha metodología y los resultados han sido diversos.

A continuación se presenta la gráfica que recoge los resultados del cuestionario y otra que recoge las medias totales obtenidas en cada cuestión.

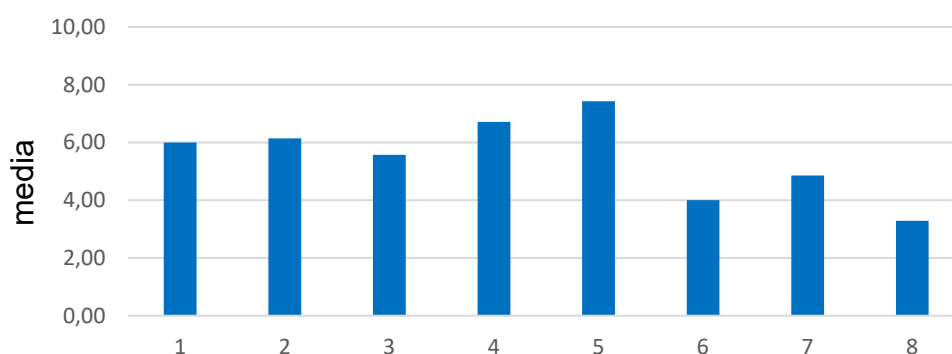
Tabla 2*Resultados de la observación previa y durante la implementación de PDI*

	1	2	3	4	5	6	7	8
Alumno 1	7	10	6	7	7	5	6	4
Alumno 2	10	5	6	10	10	7	5	6
Alumno 3	1	1	3	1	10	5	2	1
Alumno 4	7	5	5	10	5	0	5	5
Alumno 5	6	5	5	5	7	5	6	2
Alumno 6	8	10	7	7	8	6	10	5
Alumno 7	3	7	7	7	5	0	0	0

Nota. 1. ¿Crees que tus capacidades comunicativas se han visto incrementadas?; 2. ¿Has visualizado los videos antes de la sesión?; 3. ¿Cómo te has sentido siendo el propio protagonista de tu aprendizaje?; 4. ¿Crees que te has vuelto más autónomo en tu trabajo?; 5. ¿Crees que las clases se han adaptado más a tu ritmo de aprendizaje?; 6. ¿Te han resultado motivadoras las clases?; 7. ¿Te gustaría continuar con este tipo de metodologías o consideras que es más efectiva la tradicional?; 8. ¿Se han visto mejoradas tus notas?

Figura 8

Gráficas de las medias de los resultados del cuestionario de satisfacción con el aula invertida.



Nota. Misma correspondencia de números y cuestiones que en Tabla 2

La primera cuestión hace referencia a valorar si las capacidades comunicativas del alumno se han visto incrementadas, la media obtenida en dicha cuestión ha sido de 6, un valor ligeramente superior a la mitad. Esta cuestión hace referencia a la adquisición del lenguaje estadístico por medio de la visualización de los videotutoriales. A excepción del alumno 3 y 7, el resto la han valorado positivamente, ambos alumnos presentan un rechazo hacia esta metodología. Es remarcable que ambos alumnos tienen perfiles de aprendizaje diametralmente opuestos, el alumno 3 presenta un ritmo de aprendizaje lento y el 7 con mayor facilidad para adquirir conocimientos nuevos.

La segunda cuestión refleja la visualización de los videos antes de la cada sesión. Su media es similar a la de la primera cuestión, no obstante de no ser por la

flexibilidad de poder visualizar los videos en el aula solo 3 alumnos realizan dicha tarea previa.

La tercera cuestión solicitada se refiere a cómo se han sentido siendo los protagonistas de tu aprendizaje. Su media ha sido de 5,57 justo por encima de la mitad. Y a excepción del alumno 3 todos la han valorado con puntuación cercana al 5. Esto expone la falta de compromiso o motivación por parte de los estudiantes para tomar el control de su propio proceso de aprendizaje y tomar decisiones activas en su proceso de formación. En lugar de asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje, estos alumnos toman una actitud pasiva en su enfoque hacia la educación.

En cuarto lugar se les planteó la cuestión de si creen que se habían vuelto más autónomo en su trabajo. Y a excepción de la alumna 3, con ritmo de aprendizaje lento, todos respondieron positivamente.

La quinta pregunta planteada ha sido ¿Crees que las clases se han adaptado más a tu ritmo de aprendizaje? Los alumnos en su totalidad han respondido positivamente a dicha cuestión. Por lo que se considera un éxito el empleo del tiempo en el aula para atender a las necesidades individuales de cada alumno.

En lo que se refiere a la cuestión sexta ¿Te han resultado motivadoras las clases? Los alumnos han respondido en su mayoría positivamente a excepción de 2 alumnos que la han valorado con un 0, ambos alumnos con una baja motivación de partida.

La séptima pregunta planteada era si les gustaría continuar con este tipo de metodologías o consideran que es más efectiva la tradicional. A excepción de los 2 alumnos que no se sintieron motivados, el resto prefieren el empleo del aula invertida frente a metodologías tradicionales.

Por último se les planteo la cuestión de si esta metodología había mejoradas tus notas. Y en su mayoría no han valorado esta cuestión positivamente.

La media total obtenida es de 5,5 por lo que se concluye que no ha sido del todo satisfactoria la experiencia del aula invertida. No obstante, cabe destacar que tras la no visualización del primer video se debatió en clase si abandonar esta metodología y unánimemente los alumnos votaron que querían continuar, aunque con mayor flexibilidad, permitiéndoles visualizar los videos durante la clase para así cada uno ser autónomo y no perjudicar el ritmo de la clase.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Después de una revisión exhaustiva de la literatura existente, se concluye que hay muchos factores que condicionan la actitud, el desarrollo del pensamiento crítico y la adquisición de la competencia estadística de los alumnos. Aunque la mayoría de los factores se centran en la relación entre el docente y el alumno. Dentro de estos factores, se ha seleccionado la influencia que puede tener un cambio en la metodología de enseñanza por parte del docente, ya que esto puede afectar tanto a la participación como a la actitud del alumnado. Sin embargo, es necesario un tiempo mínimo para que el impacto del cambio sea aceptado e interiorizado. En este estudio se utilizó una metodología de aprendizaje por proyectos colaborativo, herramientas TIC y aula invertida en el aula de Matemáticas generales, junto con algunas estrategias motivacionales. Los detalles de los resultados se encuentran en el apartado 4.

Aguilera, Segura y Trujillo (2014) afirman que el proceso de aprendizaje requiere una participación activa por parte del estudiante, de manera que sea el estudiante quien construya sus propios conocimientos. En línea con esta investigación, es importante que el proceso de aprendizaje ocurra en un ambiente escolar adecuado, donde el estudiante se sienta integrado, valorado y receptivo. Es por eso que la propuesta didáctica innovadora incluyó el trabajo en habilidades sociales y la gestión de emociones en el aula, a través de estrategias motivacionales y actividades de aprendizaje colaborativo en equipo.

El aprendizaje por proyectos colaborativo, mediante proyecto MIRA, es un elemento que aparece citados en el P.E.C. Colegio Concertado de Nuestra Señora de Montesión (2019) como una apuesta de aplicación constante en todas las etapas educativas. Por lo que se da por sentado el dominio del alumnado del trabajo colaborativo realizado en la etapa de primaria y secundaria obligatoria. Sin embargo, tras un período de observación del grupo-aula y la evaluación de la dinámica que los alumnos tienen durante la realización del proyecto propuesto, se constata que es necesario reforzar constantemente la importancia de un buen desempeño de todos los integrantes del equipo y que todas las partes que integran el proyecto es responsabilidad de todos por igual.

Es importante mencionar que la propuesta didáctica innovadora se implementó en un lapso de tiempo muy corto (8 sesiones) y en un solo grupo-aula, que constaba

de 7 estudiantes. Por lo tanto, los resultados obtenidos son parciales y muy específicos. Para obtener conclusiones más precisas, se entiende que las líneas metodológicas, estrategias motivacionales y dinámicas basadas en aprendizaje por proyectos y aula invertida con el apoyo de TIC, descritas en este documento, deberían aplicarse a más grupos-aula y así poder extraer conclusiones más precisas y relevantes. De esta manera, se podría obtener una documentación más extensa de resultados y conclusiones más amplias y extensibles.

Este trabajo se ha enfrentado a varios desafíos o limitaciones importantes, entre los que se incluyen:

- Fomentar la actitud frente a la competencia estadística de los alumnos de 1º de Bachillerato en Matemáticas Generales. Para que los estudiantes sean conscientes de la relevancia de la estadística en su vida cotidiana y el uso de metodologías que permitan desarrollar habilidades estadísticas y su aplicación en situaciones reales. Como por ejemplo el uso de herramientas tecnológicas para el análisis de datos.
- Diseñar estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico dentro de la PDI, manteniendo el interés y la implicación de los estudiantes en la clase, con el objetivo de lograr una participación activa y constante en la clase de Matemáticas generales.
- Potenciar el trabajo en equipo y asegurarse de que los estudiantes comprendan su rol dentro del grupo y el significado del "grupo" como entidad.
- Convencer a los alumnos del uso de metodología de aula invertida para que acepten actividades que impliquen un cambio en su metodología de aprendizaje y potencien un autoaprendizaje.
- Dificultades para coordinar, con los diferentes docentes, las tareas de los alumnos fuera del aula.
- No incluir en el proyecto con el área de probabilidad, por no disponer de tiempo para su inclusión en el presente estudio.

Se intenta a continuación, examinar las razones detrás de los resultados actuales, identificar los factores que impiden lograr resultados más significativos. En primer lugar hay que destacar que el grupo-aula lo integran 7 alumnos que deciden realizar la modalidad de bachillerato general, el cual posee el menor currículo matemático, de lo que se extrae que es una muestra pequeña con cierta aprensión hacia las matemáticas. En segundo lugar y siguiendo con la idea anterior son alumnos

con una baja motivación hacia continuar los estudios universitarios, bien sea por no tener clara la carrera que desean realizar o por si no desean continuar con estudios superiores.

En el capítulo "Enseñanza de la estadística a través de proyectos" del libro "Estadística con proyectos", Batanero y Díaz (2011) señalan que los factores más relevantes del éxito del aprendizaje por proyectos son: la definición clara de los objetivos de aprendizaje y del proyecto, la selección adecuada de los contenidos estadísticos y su integración en el proyecto, la motivación y el interés de los estudiantes en el proyecto, la orientación y guía por parte del profesorado, el trabajo en equipo y colaborativo, la utilización de tecnologías y recursos innovadores, la evaluación continua y formativa, y la aplicación del enfoque de resolución de problemas en la toma de decisiones y la comunicación de resultados. Estos factores han sido considerados de manera conjunta y equilibrada para lograr un aprendizaje significativo y efectivo a través del proyecto y los retos propuestos.

Tanto en el diseño como en la implementación de la PDI se siguieron las directrices dadas por Berenguer (2016) para tener éxito en el empleo de la metodología de aula invertida. Las directrices seguidas son:

- Diseñar materiales atractivos y de fácil comprensión para que los estudiantes puedan aprender por sí mismos.
- Fomentar la participación activa de los estudiantes en el aula a través de la resolución de dudas y la realización de actividades prácticas.
- Proporcionar un feedback constante y personalizado a los estudiantes para que puedan evaluar su propio progreso y corregir errores.
- Contar con un buen sistema de organización y planificación para que los estudiantes puedan seguir el ritmo adecuado y no se queden rezagados.
- Establecer una buena comunicación y colaboración entre profesor y estudiantes para que puedan trabajar juntos de forma efectiva.

A pesar de seguir estas directrices no se obtuvieron los resultados esperados. Algunas causas que pueden provocar el fracaso de esta metodología son que algunos alumnos durante la primera semana tenían pruebas evaluatorias que concentraban toda su atención y el hecho de que la docente no era su docente titular sino alumna en prácticas docentes.

También el rechazo sistemático al cambio y a responsabilizarse de su propio aprendizaje. O dicho de otra manera baja madurez del alumnado. Además de lo

señalado por Prieto, et al., (2013) que señala como factor fundamental que los alumnos se responsabilicen de su propio aprendizaje, los alumnos en lugar de asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje, toman una actitud pasiva en su enfoque hacia la educación. Esto puede ser un obstáculo para su éxito académico y su desarrollo personal y profesional a largo plazo. Se concluye con la necesidad de trazar estrategias para fomentar este autoaprendizaje.

Tras reflexionar sobre la labor docente durante las prácticas y las contribuciones a la comunidad educativa, se considera que este período ha sido una oportunidad de descubrimiento. La docente pudo poner en práctica las estrategias y técnicas aprendidas en el máster para mejorar la respuesta formativa y ofrecer recursos didácticos que favorecieran el aprendizaje del alumnado en situaciones reales en el aula, lo que permitió una mejor comprensión de las asignaturas del máster.

También fue para la alumna de prácticas docente un gran aprendizaje en cuanto a la gestión del aula, en los que no se poseían estrategias y en retrospectiva pensamos que se ha fallado en crear un ambiente con poca exigencia. Por ejemplo se les dio total autonomía a los alumnos para que emplearan su tiempo en el aula para lo que ellos consideraran. Esta iniciativa parte de la idea que los alumnos de 1º de Bachillerato son lo suficientemente maduros como para poder realizar un reparto de sus quehaceres como ellos consideren más oportuno.

En la guía de observación se realizan diversas anotaciones de las que hay que destacar que no todos los equipos de trabajo siguieron las directrices dadas por el docente, que descargó toda la responsabilidad del empleo del tiempo en el aula en los alumnos. Una vez finalizada la PDI y calificados sus proyectos se demostró no haber sido del todo acertado, ya que ciertos trabajos no obtuvieron la calidad esperada y se desaprovechó el tiempo de trabajo en el aula con apoyo del docente. No obstante no solo recae la responsabilidad en la puntual implementación de la PDI sino que podría deberse a las tendencias educativas actuales, y a la nueva modalidad general en la que se aglutinan alumnos con escasa o nula orientación universitaria.

Otra cuestión relativa a este aspecto es que ante la no visualización de los videos en casa la docente permitió que cada alumno decidiera como repartir su tiempo y se les dio la posibilidad de visualizarlos en clase y dejar para casa la tarea que así lo requiriera, para no perjudicar el ritmo de la clase. No obstante, esto también provocó un aspecto positivo que los alumnos se responsabilizaran del reparto del tiempo que habían decidido.

En resumen las conclusiones obtenidas tras la implementación de la PDI son:

1. La literatura existente concluye que hay muchos factores que condicionan la actitud, el pensamiento crítico y la adquisición de la competencia estadística de los alumnos. Se seleccionó la influencia que puede tener un cambio en la metodología de enseñanza por parte del docente, que afecta tanto a la participación como a la actitud del alumnado. La propuesta didáctica innovadora incluyó el trabajo en habilidades sociales y la gestión de emociones en el aula, a través de estrategias motivacionales y actividades de aprendizaje colaborativo en equipo.
2. La modalidad de bachillerato general, supone un reto motivacional, ya que los alumnos parten de unos escasos o falta de objetivos, hecho que puede provocar una desmotivación y por consiguiente falta de implicación en su propio aprendizaje.
3. Se constató que la metodología utilizada por el colegio a través de proyecto Mira a lo largo de todas las etapas educativas, no es suficiente para que los alumnos adquieran una buena responsabilidad ante trabajos colaborativos. Se propuso la implementación de una metodología de aprendizaje por proyectos colaborativo, herramientas TIC y aula invertida en el aula de Matemáticas generales, junto con algunas estrategias motivacionales.
4. Se enfrentaron varios desafíos importantes en el proceso, como fomentar la actitud frente a la competencia estadística de los estudiantes, diseñar estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico, potenciar el trabajo en equipo y convencer a los alumnos del uso de metodología de aula invertida, a fin de fomentar un autoaprendizaje.
5. Los resultados obtenidos son parciales y muy específicos, ya que se implementó en un lapso de tiempo muy corto y en un solo grupo-aula. Para obtener conclusiones más precisas, se necesita aplicar la metodología propuesta durante un plazo mayor y en varios.

La metodología de APP colaborativo y apoyado por TIC, combinados con aula invertida, han demostrado ser útiles para fomentar la participación y la responsabilidad en el trabajo en equipo. Además, se enfrentaron desafíos importantes, como fomentar la actitud hacia la competencia estadística y desarrollar el pensamiento crítico, especialmente en un contexto de bachillerato general, donde los alumnos pueden carecer de objetivos claros.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, Z., Segura, E., y Trujillo, L. (2014). La defensa biológica presente en los procesos de participación en el aula. *Bio-grafía*, 974-985. <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/issue/view/226/3>
- Anasagasti, J. (2019). Desarrollo de la competencia estadística del futuro docente de primaria a través del aprendizaje basado en proyectos (tesis doctoral). Bilbao: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. <https://addi.ehu.es/handle/10810/42760>
- Anasagasti Aguirre, J., Berciano Alcaraz, A. y Murillo Ramón, J., (2022) Estadística por proyectos en el grado de Educación Primaria: un estudio de casos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 40(1), 125-142. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3235>
- Bailey, B., Spencer, D.J. y Sinn R. (2013). Implementation of Discovery Projects in Statistics. *Journal of Statistics Education* 21(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2013.11889682>.
- Batanero, C., y Godino, J. (2001). Análisis de datos y su didáctica. *Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada*. Granada, España.
- Batanero, C., y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Aspectos didácticos de las matemáticas*, 125-164.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Arteaga P. (2011). Enseñanza de la estadística a través de proyectos. En Batanero, C., Díaz, C. (Ed.), *Estadística con proyectos* (pp.9-46). Departamento de Didáctica de la Matemática. Granada. <http://www.ugr.es/local/batanero/publicaciones%20index.htm>.
- Berenguer, C. (2016). *Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom* [Universidad de Alicante. Departamento de Derecho Civil]. <http://hdl.handle.net/10045/59358>
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N., Lock, R., Mocko, M., Rossman, A., Roswell, G. H., Velleman, P., Witmer, J., y Wood, B. (2016). Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report 2016. <https://commons.erau.edu/publication/1083>
- Cid Cid, A., Guede Cid, R. Y Tolmos Rodríguez-Piñero, P. (2018) Rendimiento en matemáticas y la ciencia de la educación matemática: evidencia de diferentes naciones. *Bornon*, 70(3), 77-93. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2018.64127>

- Decreto 33/2022, de 1 de agosto por el que se establece el currículo del bachillerato en las Illes Balears. (2022). *Boletín Oficial de Les Illes Balears*, 101, de 02 de Agosto de 2022. <https://www.caib.es/eboibfront/eli/es-ib/d/2022/08/01/33/dof/cat/html>
- Estrada, A. y Batanero, C. (2015) Construcción de una escala de actitudes hacia la Probabilidad y su enseñanza para profesores. *Actas del XIX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM*. (pp. 239-247). Alicante
- Ferreiro R. y Calderón, M. (2006). *El ABC del aprendizaje colaborativo: Trabajo en equipo para enseñar y aprender*. Editorial Trillas.
- Gal, I. y Garfield J. B. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. En I. Gal, y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 37-51). Voorburg, Los Países Bajos: IOS, Press.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- García, Almudena y Tomeo, Venancio. (2009). Didáctica de la estadística y la probabilidad en secundaria: experimentos motivadores.
- Godino, J. D. (2010). Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE) (2019) <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018/infografias.html>
- Johnson, D.W. y Johnson, R.T. (1989). *Cooperation and competition: theory and research*. Edina (MN), EEUU: Interaction Book Company.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. Deakin University. Victoria, Australia.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The journal of economic education*, 31(1), 30-43.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Graó.

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2020). *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/con>
- López Simó, V., Couso Lagarón, D., y Simarro Rodríguez, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62). <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- Majó, F., y Baqueró, M. (2014). 8 ideas clave. Los proyectos interdisciplinarios. Graó.
- Manuela Albornoz, J., Varas Contreras, M. y Chacano Osses, D. (2021). Efectos del aula invertida y la evaluación auténtica en el aprendizaje de la matemática universitaria en estudiantes de primer año de ingeniería. *Educación (10199403)*, 206-206-227. <https://doi.org/10.18800/educacion.202101.010>
- Mantilla Hidalgo, Mónica Elizabeth y Estrada Rivera, Juan Patricio (2020) Educación Estadística para profesores de bachillerato. *Sinergias educativas*, 5(2). 17-28. <https://doi.org/10.37954/se.v5i2.131>
- Molina Muñoz, D., Alcalá-Navarrete, A., Contreras García, J.M. y Molina Portillo, E. (2022) Efecto de la representación de la información en el nivel de alfabetización estadística de alumnos de Bachillerato en noticias falseadas. *Sociología y Tecnociencia*, 12 (2), 165-185. <https://doi.org/10.24197/st.2.2022.165-185>
- Prieto, M. D. M. M., Barreiro, M. S. F., & Manso, M. J. A. (2013). La importancia de las redes sociales en el ámbito educativo. *EA, Escuela abierta: revista de Investigación Educativa*, (16), 91-104.
- Rivas, H., Godino, J. D. y Arteaga, P. (2018). Desarrollo de conocimientos estadísticos en futuros profesores de educación primaria a través de un proyecto de análisis de datos: posibilidades y limitaciones. *Educación*, 30(3), 83-100. <https://doi.org/10.24844/em3003.04>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D. Walberg-Henriksson, H., y Hemme, V. (2008). *Science Education now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*, Brussels: European Commission.
- Rodríguez Cobos, E.M.: *La importancia de la educación en hábitos de vida saludables*, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, agosto 2009, www.eumed.net/rev/cccss/05/emrc3.htm

- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, O., Rodrigues, A., Valle, A. y Tuero-Herrero, E. (2012). Predicción del rendimiento en matemáticas: efecto de variables personales, socioeducativas y del contexto escolar. *Psicothema*, 24(2), 289-295
- Sánchez Cruzado, C. y Sánchez Compañía, M.T. (2020) El modelo flipped classroom, una forma de promover la autorregulación y la metacognición en el desarrollo de la educación estadística. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34(2), 121-142.
<https://www.redalyc.org/journal/274/27468087006/html/>
- Salamanca, J. (2022). Influencia de los objetos de aprendizaje en la implementación del aula invertida. *Revista Innova Educación*, 4(3). 137-151.
<https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.03.009.es>
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T. L. y Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey of Attitudes toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement* 55(5), 868–875.
- Tourón, J. y Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-368-288>
- Trujillo, F. (2016). El aprendizaje colaborativo en la era digital: una revisión de la investigación en educación. *Revista de Educación*, 371, 105-130.
- Vázquez, C., Hervás, G., Rahona, J. J., & Gómez, D. (2009). Bienestar psicológico y salud: Aportaciones desde la Psicología Positiva. *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud/Annuary of Clinical and Health Psychology*, 5, 15-28.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
<https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>
- Zamora-Araya, J. A., Aguilar-Fernández, E. y Guillén-Oviedo, H. S. (2022). Educación Estadística: tendencias para su enseñanza y aprendizaje en educación secundaria y terciaria. *Revista Educación*, 46(1).
<http://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.43494>
- Zimmermann, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183.
<http://doi.org/10.3102/0002831207312909>

ANEXOS

Anexo I. Plantilla de información y consentimiento de alumnos.

TÍTULO DEL ESTUDIO: APP y aula invertida en Estadística de 1º de Bachillerato general.

INVESTIGADOR: Marta E. Aranda Velarde

CONTACTO: marandamfp@colegiomontesion.es

CENTRO de trabajo del investigador: Colegio Nuestra Señora de Montesión

1. INTRODUCCIÓN

Nos dirigimos a Ud. para informarle sobre un estudio de investigación educativa, que llevarán a cabo por la alumna en prácticas en Máster en Formación de Profesorado arriba nombrado, en colaboración con docente titular Carlos González.

La intención es tan sólo que Ud. reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar, si quiere o no que sus datos se incluyan en nuestro estudio.

Para ello le ruego lea esta hoja informativa con atención, pudiendo consultar con las personas que considere oportuno, y le aclararemos las dudas que le puedan surgir.

2. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Debe saber que su participación en este estudio es totalmente voluntaria, y que puede decidir no participar, o cambiar su decisión y retirar su consentimiento en cualquier momento.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

El estudio consiste en evaluar las variaciones en la actitud y el pensamiento crítico del alumno frente a metodologías docentes activas, APP y aula invertida en concreto, en el bloque de estadística. Toda la información requerida se obtendrá por medio de cuestionario y test SATS-28. Con esta información conoceremos si estas metodologías docentes mejoran la actitud de los alumnos y potencian el pensamiento crítico.

Debe saber que al aceptar participar en el estudio, no se alterará de ningún modo el trato que reciba los alumnos de 1º Bachillerato general.

Si decide participar en el estudio se recogerán los siguientes datos resultados del test SATS-28 que evalúa la actitud frente a estadística y cuestionario de satisfacción sobre aula invertida, además de recoger datos en diario de observación sobre su actitud en el aula.

Debe conocer además que, aunque sus datos se recogerán al completo, en el estudio no figurarán sus datos personales, puesto que les someteremos a un proceso de anonimización de manera que nadie externo al proyecto pueda relacionarla con el mismo.

4. BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO.

Debe saber que siempre que lo desee podrá interrumpir su participación en el proyecto.

Aunque no recibirá beneficios personales por participar en este estudio de investigación, su colaboración nos será de gran ayuda para implementar prácticas docentes.

5. CONFIDENCIALIDAD Y TRATAMIENTO DE DATOS

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales.

De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual se deberá dirigir a la responsable del estudio, para dejar constancia de su decisión.

Plantilla del consentimiento informado

D. /Dña., y con DNI nº
padre/madre/tutora legal del alumnode años de
edad

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado “APP y aula invertida en Estadística de 1º de Bachillerato general.”.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Palma, a de de 2023

Anexo II. Instrumento de recogida de datos

Plantilla guía de observación. 1 muy poco; 2 poco; 3 ni poco ni mucho; 4 mucho; 5 ampliamente. Elaboración propia

1._¿Desea estudiar matemáticas en el siguiente curso?					
Alumno 1	1	2	3	4	5
Alumno 2	1	2	3	4	5
Alumno 3	1	2	3	4	5
Alumno 4	1	2	3	4	5
Alumno 5	1	2	3	4	5
Alumno 6	1	2	3	4	5
Alumno 7	1	2	3	4	5
2._ ¿Participación en el aula?					
Alumno 1	1	2	3	4	5
Alumno 2	1	2	3	4	5
Alumno 3	1	2	3	4	5
Alumno 4	1	2	3	4	5
Alumno 5	1	2	3	4	5
Alumno 6	1	2	3	4	5
Alumno 7	1	2	3	4	5
3._ ¿Nivel de atención en el aula?					
Alumno 1	1	2	3	4	5
Alumno 2	1	2	3	4	5
Alumno 3	1	2	3	4	5
Alumno 4	1	2	3	4	5
Alumno 5	1	2	3	4	5
Alumno 6	1	2	3	4	5
Alumno 7	1	2	3	4	5
4._¿Comprende lo explicado en el aula?					
Alumno 1	1	2	3	4	5
Alumno 2	1	2	3	4	5
Alumno 3	1	2	3	4	5
Alumno 4	1	2	3	4	5
Alumno 5	1	2	3	4	5
Alumno 6	1	2	3	4	5
Alumno 7	1	2	3	4	5
5._¿Nivel de autonomía en realización ejercicios en el aula?					
Alumno 1	1	2	3	4	5
Alumno 2	1	2	3	4	5

Alumno 3	1	2	3	4	5
Alumno 4	1	2	3	4	5
Alumno 5	1	2	3	4	5
Alumno 6	1	2	3	4	5
Alumno 7	1	2	3	4	5
6. ¿Nivel de ansiedad en realización ejercicios en el aula?					
Alumno 1	1	2	3	4	5
Alumno 2	1	2	3	4	5
Alumno 3	1	2	3	4	5
Alumno 4	1	2	3	4	5
Alumno 5	1	2	3	4	5
Alumno 6	1	2	3	4	5
Alumno 7	1	2	3	4	5
7. ¿Realiza las tareas en casa?					
Alumno 1	1	2	3	4	5
Alumno 2	1	2	3	4	5
Alumno 3	1	2	3	4	5
Alumno 4	1	2	3	4	5
Alumno 5	1	2	3	4	5
Alumno 6	1	2	3	4	5
Alumno 7	1	2	3	4	5
8. ¿Calificaciones obtenidas?					
Alumno 1	1	2	3	4	5
Alumno 2	1	2	3	4	5
Alumno 3	1	2	3	4	5
Alumno 4	1	2	3	4	5
Alumno 5	1	2	3	4	5
Alumno 6	1	2	3	4	5
Alumno 7	1	2	3	4	5
Comentarios de observación					

Ítems del cuestionario SATS-28 (Castellano). Traducido por Anasagasti (2019). Valora de uno a diez puntos, siendo uno poco satisfecho y diez muy satisfecho, tu experiencia con el conocimiento estadístico.

1. Me gusta la Estadística.	
2. Me siento inseguro cuando hago problemas de Estadística.	
3. No entiendo mucho la estadística debido a mi manera de pensar.	
4. Las fórmulas estadísticas son fáciles de entender.	
5. La Estadística no sirve para nada.	
6. La Estadística es una asignatura complicada.	
7. La Estadística es un requisito en mi formación como profesional.	
8. Mis habilidades estadísticas me facilitarán el acceso al mundo laboral.	
9. No tengo ni idea de qué va la Estadística	
10. La Estadística no es útil para el profesional de "a pie".	
11. Me siento frustrado al hacer pruebas de Estadística	
12. Los conceptos estadísticos no se aplican fuera del trabajo	
13. Utilizo la Estadística en la vida cotidiana	
14. En las clases de Estadística estoy en tensión	
15. Disfruto en clase de Estadística	
16. Las conclusiones estadísticas raramente se dan en la vida	
17. La mayoría de la gente aprende Estadística rápidamente	
18. Aprender Estadística requiere mucha disciplina	
19. En mi profesión no usaré Estadística	
20. Cometo muchos errores matemáticos cuando hago Estadística	
21. Me da miedo la Estadística	
22. La Estadística implica mucho cálculo	
23. Puedo aprender Estadística	
24. Entiendo las formulas estadísticas	
25. La Estadística no es importante en mi vida	
26. La Estadística es muy técnica	
27. Me resulta difícil comprender los conceptos estadísticos	
28. La mayoría de la gente debe cambiar su manera de pensar para hacer Estadística	

Cuestionario de satisfacción modelo aula invertida

Sánchez Pedro, R. (2017). *Aula invertida, metodología del siglo XXI*. [Memoria del Trabajo Final de Master]. Universidad de las Islas Baleares.

Valora de uno a diez puntos tu experiencia con la nueva metodología. Siendo 1 poco satisfactoria y diez muy satisfactoria.

1. ¿Crees que tus capacidades comunicativas se han visto incrementadas?	<input type="text"/>
2. ¿Has visualizado los videos antes de la sesión?	<input type="text"/>
3. ¿Cómo te has sentido siendo el propio protagonista de tu aprendizaje?	<input type="text"/>
4. ¿Crees que te has vuelto más autónomo en tu trabajo?	<input type="text"/>
5. ¿Crees que las clases se han adaptado más a tu ritmo de aprendizaje?	<input type="text"/>
6. ¿Te han resultado motivadoras las clases?	<input type="text"/>
7. ¿Te gustaría continuar con este tipo de metodologías o consideras que es más efectiva la tradicional?	<input type="text"/>
8. ¿Se han visto mejoradas tus notas?	<input type="text"/>

Anexo III. Situación de aprendizaje

Se si ón	Objetivos de aprendizaje	Saberes básicos	Competencias específicas	Descriptor operativos	Metodolo gía
1	<p>El objetivo de estas primeras dinámicas es entender cómo el aprendizaje de las matemáticas nos puede ayudar en aspectos tan importantes como entender la información y como realizar estudios estadísticos rigurosos y críticos.</p> <p>Se explicará la toma de datos y muestras de estudio, las tablas estadísticas, gráficas, parámetros estadísticos y correlación entre variables así como la argumentación de estudios estadísticos y desarrollo de planes de trabajo.</p> <p>- Promover el espíritu crítico a través del análisis de los medios audiovisuales de su entorno.</p> <p>-Fomentar el trabajo en equipo y el respeto por las ideas de los demás.</p>	<p>1. Organización y análisis de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organización de los datos procedentes de variables bidimensionales. - Estudio de la relación entre dos variables. - Coeficientes de correlación lineal y de determinación: cuantificación de la relación lineal, predicción y valoración de su fiabilidad en contextos científicos, económicos, sociales, etc. - Calculadora, hoja de cálculo o software específico en el análisis de datos estadísticos. - Educación mediática: periodismo digital, blogosfera, estrategias comunicativas y uso crítico de la red. Herramientas para detectar noticias falsas y fraudes. - Ética en el uso de datos y herramientas digitales: inteligencia artificial, sesgos algorítmicos e ideológicos, obsolescencia programada, soberanía tecnológica y digitalización sostenible. <p>1. Creencias, actitudes y emociones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destrezas de autoconciencia encaminadas a reconocer emociones propias, afrontando eventuales situaciones de estrés y ansiedad en el aprendizaje de las matemáticas. - Tratamiento del error, individual y colectivo como elemento movilizador de saberes previos adquiridos y generador de oportunidades de aprendizaje en el aula de matemáticas... <p>2. Trabajo en equipo y toma de decisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destrezas básicas para evaluar opciones y tomar decisiones en la resolución de problemas y tareas matemáticas. - Técnicas y estrategias de trabajo en equipo para la resolución de problemas y tareas matemáticas, en grupos heterogéneos. <p>3. Inclusión, respeto y diversidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destrezas para desarrollar una comunicación efectiva: la escucha activa, la formulación de preguntas o solicitud y prestación de ayuda cuando sea necesario. 	<p>2. Verificar la validez de las posibles soluciones de un problema empleando el razonamiento y la argumentación para contrastar su idoneidad.</p> <p>6. Descubrir los vínculos de las matemáticas con otras áreas de conocimiento y profundizar en sus conexiones, interrelacionando conceptos y procedimientos, para modelizar, resolver problemas y desarrollar la capacidad crítica, creativa e innovadora en situaciones diversas.</p> <p>7. Representar conceptos, procedimientos e información matemáticos seleccionando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar razonamientos matemáticos.</p> <p>8. Comunicar las ideas matemáticas, de forma individual y colectiva, empleando el soporte, la terminología y el rigor apropiados, para organizar y consolidar el pensamiento matemático.</p> <p>9. Utilizar destrezas personales y sociales, identificando y gestionando las propias emociones y respetando las de los demás y organizando activamente el trabajo en equipos heterogéneos, aprendiendo del error como parte del proceso de aprendizaje y afrontando situaciones de incertidumbre, para perseverar en la consecución de objetivos en el aprendizaje de las matemáticas.</p>	<p>STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CD2, CD3, CD5, CPSAA1.1, CPSAA1.2, CPSAA3.1, CPSAA3.2, CC2, CC3, CC4, CE2, CE3, CCL1, CCL3 CCEC1, CCEC3.2, CCEC4.1, CCEC4.2, CP1, CP3,</p>	<p>- Aprendizaje por proyectos (APP)</p> <p>-Clase invertida</p> <p>- Aprendizaje colaborativo</p>
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

RETO 1: DISEÑO ESTUDIO ESTADÍSTICO

Sesión	Recursos	Atención a la diversidad	Criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación	Criterios de calificación
1	<p>Pizarra digital</p> <p>Video tutoriales.</p> <p>Presentación Canva.</p> <p>Libro texto.</p> <p>Dispositivos personales.</p>	<p>Explicación individual en grupos más pequeños.</p> <p>Facilitar un ejemplo a los alumnos con mayores dificultades.</p>	<p>2.1 Comprobar la validez matemática de las posibles soluciones de un problema, utilizando el razonamiento, la argumentación y las herramientas digitales.</p> <p>2.2 Seleccionar la solución más adecuada de un problema en función del contexto (sostenibilidad, consumo responsable, equidad.), usando el razonamiento y la argumentación.</p> <p>6.1 Resolver problemas en situaciones diversas, utilizando procesos matemáticos, estableciendo y aplicando conexiones entre el mundo real, otras áreas de conocimiento y las matemáticas.</p> <p>7.2 Seleccionar y utilizar diversas formas de representación, valorando su utilidad para compartir información.</p> <p>8.1 Mostrar organización al comunicar las ideas matemáticas, empleando el soporte, la terminología y el rigor apropiados.</p> <p>8.2 Reconocer y emplear el lenguaje matemático en diferentes contextos, comunicando la información con precisión y rigor.</p> <p>9.1 Afrontar las situaciones de incertidumbre y tomar decisiones evaluando distintas opciones identificando y gestionando emociones y</p>	<p>Saber Rúbrica general</p> <p>Saber reconocer los datos y predecir resultados para comprobación de errores.</p> <p>Hacer Rúbrica general</p> <p>Realizar correctamente el análisis estadístico.</p> <p>Comunicar Rúbrica general</p> <p>Saber comunicar y justificar las conclusiones extraídas del análisis estadístico.</p>	<p>Prueba escrita: 20%</p> <p>Actitud: 5%</p>
2 3	<p>Dispositivos personales</p>	<p>Propuesta de temas para aquellos que tengan dificultades en la elección.</p> <p>Mediación ante posibles incidencias.</p>			
4	<p>Dispositivos personales</p>	<p>Explicaciones individuales.</p>			

	de la presentación.		Muestra de varios ejemplos de presentaciones. Dar más tiempo a aquellos que lo precisen	aceptando y aprendiendo del error como parte del proceso de aprendizaje de las matemáticas. 9.2 Mostrar una actitud positiva y perseverante, aceptando y aprendiendo de la crítica razonada, al hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas. 9.3 Participar en tareas matemáticas de forma activa en equipos heterogéneos, respetando las emociones y experiencias de las demás personas, escuchando su razonamiento, identificando las habilidades sociales más propicias y fomentando el bienestar del equipo y las relaciones saludables.		
RETO 2: RELACIÓN ENTRE DOS VARIABLES YA ANALIZADAS EN TAREA ANTERIOR						
	Sesión	Recursos	Atención a la diversidad	Criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación	Criterios de calificación
4	Presentación reto.	Pizarra digital Video tutoriales. Presentación Canva. Libro texto. Dispositivos personales.	Explicación individual en grupos más pequeños. Facilitar un ejemplo a los alumnos con mayores dificultades.	2.1 Comprobar la validez matemática de las posibles soluciones de un problema, utilizando el razonamiento, la argumentación y las herramientas digitales. 2.2 Seleccionar la solución más adecuada de un problema en función del contexto (sostenibilidad, consumo responsable, equidad.), usando el razonamiento y la argumentación. 6.1 Resolver problemas en situaciones diversas, utilizando procesos matemáticos, estableciendo y aplicando conexiones entre el mundo real, otras áreas de conocimiento y las matemáticas. 7.2 Seleccionar y utilizar diversas formas de representación, valorando su utilidad para compartir información. 8.1 Mostrar organización al comunicar las ideas matemáticas, empleando el soporte, la terminología y el rigor apropiados. 8.2 Reconocer y emplear el lenguaje matemático en diferentes contextos, comunicando la información con precisión y rigor. 9.1 Afrontar las situaciones de incertidumbre y tomar decisiones evaluando distintas opciones identificando y aprendiendo del error como parte del proceso de aprendizaje de las matemáticas. 9.2 Mostrar una actitud positiva y perseverante, aceptando y aprendiendo de la crítica razonada, al hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas. 9.3 Participar en tareas matemáticas de forma activa en equipos heterogéneos, respetando las emociones y experiencias de las demás personas, escuchando su razonamiento, identificando las habilidades sociales más propicias y fomentando el bienestar del equipo y las relaciones saludables.		
5 6	Trabajo en grupo y elaboración de la presentación.	Dispositivos personales	Mediación ante posibles incidencias. Explicaciones individuales. Muestra de varios ejemplos de presentaciones. Dar más tiempo a aquellos que lo precisen		Saber Rúbrica general Saber reconocer los datos y predecir resultados para comprobación de errores. Hacer Rúbrica general Realizar correctamente el análisis estadístico. Comunicar Rúbrica general Saber comunicar y justificar las conclusiones extraídas del análisis estadístico.	Prueba escrita: 20% Actitud: 5%
RETO 3: ¿CÓMO CONTINUAR INVESTIGANDO LOS HÁBITOS DE VIDA SALUDABLE?						
	Sesión	Recursos	Atención a la diversidad	Criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación	Criterios de calificación
7	Presentación del reto.	Pizarra digital	Explicación individual en grupos más pequeños. Facilitar un ejemplo a los alumnos con mayores dificultades.	3.1 Adquirir nuevo conocimiento matemático mediante la formulación de preguntas de naturaleza matemática de forma autónoma. 6.1 Resolver problemas en situaciones diversas, utilizando procesos matemáticos, estableciendo y aplicando conexiones entre el mundo real, otras áreas de conocimiento y las matemáticas.		
7	Trabajo en grupo y elaboración de la presentación.	Dispositivos personales	Mediación ante posibles incidencias. Explicaciones individuales. Muestra de varios ejemplos de presentaciones. Dar más tiempo a aquellos que lo precisen		Saber Rúbrica general Saber reconocer los datos y predecir resultados para comprobación de errores. Hacer Rúbrica general Realizar correctamente el análisis estadístico. Comunicar Rúbrica general Saber comunicar y justificar las conclusiones extraídas del análisis estadístico.	Prueba escrita: 30% Actitud: 5%

RETO 4: PRESENTACIÓN PRODUCTO FINAL PROYECTO.						
Sesión	Recursos	Atención a la diversidad	Criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación	Criterios de calificación	
8	Presentación oral del proyecto.	Pizarra digital	Dar más tiempo a aquellos que lo precisen	<p>8.2 Reconocer y emplear el lenguaje matemático en diferentes contextos, comunicando la información con precisión y rigor.</p> <p>9.1 Afrontar las situaciones de incertidumbre y tomar decisiones evaluando distintas opciones identificando y gestionando emociones y aceptando y aprendiendo del error como parte del proceso de aprendizaje de las matemáticas.</p>	<p>Saber Rúbrica general Saber organizar las ideas y entender las conclusiones apoyadas en datos</p> <p>Hacer Rúbrica general Realizar correctamente el análisis estadístico.</p> <p>Comunicar Rúbrica general Saber comunicar y justificar las conclusiones extraídas del análisis estadístico.</p>	Prueba oral: 15%

ANEXO IV. Presentaciones elaboradas como apoyo a los video tutoriales, realizadas con Canva:

1º Sesión: Introducción a la estadística

https://www.canva.com/design/DAFaWh3Nx14/1RkxqntzjA3tIdpajy3PLA/view?utm_content=DAFaWh3Nx14&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

2º Sesión: Estadística unidimensional

https://www.canva.com/design/DAFacnN1mas/4NjKBztOgIki27BUC3s7pg/view?utm_content=DAFacnN1mas&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

3º Sesión: Estadística bidimensional

https://www.canva.com/design/DAFaYHQlrrro/skq6VIWtDgk7CJu1HTRtrg/view?utm_content=D
 AFaYHQlrrro&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Estadística Bidimensional

TIPOS DE ESTADÍSTICA

- DESCRIPTIVA (ANÁLISIS DE DATOS Y COMPARACIÓN DE DISTRIBUCIONES)
- INFERENCIAL (CONFERENCIA DE DATOS Y ESTIMACIÓN)

ESTADÍSTICA SEGÚN NÚMERO DE VARIABLES

- UNIDIMENSIONAL (CON UNA SOLA VARIABLE DE INTERÉS)
- BIDIMENSIONAL (CON DOS VARIABLES DE INTERÉS)

¿Qué es la estadística descriptiva?

ES LA RAMA DE LAS MATEMÁTICAS QUE SE ENCARGA DE:

- RECOPILAR
- ORGANIZAR
- PROCESAR
- ANALIZAR
- INTERPRETAR

LOS DATOS PARA DEDUCIR CARACTERÍSTICAS DE UNA POBLACIÓN

TABLA ESTADÍSTICA MARGINAL DE X Y DE Y

	X		Y		
	f_{11}	f_{12}	f_{21}	f_{22}	$f_{i.}$
X	f_{11}	f_{12}	f_{21}	f_{22}	$f_{i.}$
Y	f_{11}	f_{12}	f_{21}	f_{22}	$f_{.j}$
	$\sum f_{1j}$	$\sum f_{2j}$	$\sum f_{i1}$	$\sum f_{i2}$	n

TABLA DE FRECUENCIA DE DOBLE ENTRADA

X\Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
Y_1	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}	f_{15}	f_{16}
Y_2	f_{21}	f_{22}	f_{23}	f_{24}	f_{25}	f_{26}
Y_3	f_{31}	f_{32}	f_{33}	f_{34}	f_{35}	f_{36}
Y_4	f_{41}	f_{42}	f_{43}	f_{44}	f_{45}	f_{46}
Y_5	f_{51}	f_{52}	f_{53}	f_{54}	f_{55}	f_{56}
Y_6	f_{61}	f_{62}	f_{63}	f_{64}	f_{65}	f_{66}

Matemáticas	2	4	5	5	6	6	3	7	8	9
Lenguaje	2	2	5	6	5	5	5	8	7	10

TIPOS DE REPRESENTACIÓN NUBES DE PUNTOS

PARÁMETROS ESTADÍSTICA

- MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL: MEDIA, MEDIANA, MODA
- MEDIDAS DE DISPERSIÓN: RANGO, VARIANZA, DESVIACIÓN TÍPICA
- MEDIDAS DE DISPERSIÓN BIDIMENSIONALES: COVARIANZA, COEF. DE PEARSON, COEF. DE DETERMINACIÓN

PARÁMETROS ESTADÍSTICA

- MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL: MEDIA, MEDIANA, MODA
- MEDIDAS DE DISPERSIÓN: RANGO, VARIANZA, DESVIACIÓN TÍPICA
- MEDIDAS DE DISPERSIÓN BIDIMENSIONALES: COVARIANZA $\sigma_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$, COEF. DE PEARSON $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$, COEF. DE DETERMINACIÓN r^2

COVARIANZA

$\sigma_{xy} > 0$ RELACIÓN DIRECTA

$\sigma_{xy} = 0$ RELACIÓN DIFÍCIL

$\sigma_{xy} < 0$ RELACIÓN INDIRECTA

PARÁMETROS ESTADÍSTICA

- MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL: MEDIA, MEDIANA, MODA
- MEDIDAS DE DISPERSIÓN: RANGO, VARIANZA, DESVIACIÓN TÍPICA
- MEDIDAS DE DISPERSIÓN BIDIMENSIONALES: COVARIANZA $\sigma_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$, COEF. DE PEARSON $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$ (-1 ≤ r ≤ 1), COEF. DE DETERMINACIÓN r^2

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PEARSON

$r = 1$ CORRELACIÓN DIRECTA FUERTE

$r = 0$ RELACIÓN NO LINEAL

$r = -1$ CORRELACIÓN INDIRECTA FUERTE

PARÁMETROS ESTADÍSTICA

- MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL: MEDIA, MEDIANA, MODA
- MEDIDAS DE DISPERSIÓN: RANGO, VARIANZA, DESVIACIÓN TÍPICA
- MEDIDAS DE DISPERSIÓN BIDIMENSIONALES: COVARIANZA $\sigma_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$, COEF. DE PEARSON $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$ (-1 ≤ r ≤ 1), COEF. DE DETERMINACIÓN r^2

CORRELACION FUERTE

$r = 1$ DIRECTA

$r = -1$ INDIRECTA

RECTA DE REGRESIÓN $y = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2}(x_i - \bar{x}) + \bar{y}$

¡Gracias!

Nos vemos en clase

MAESTRO DE MATEMÁTICAS