



UNIVERSIDAD A DISTANCIA DE MADRID  
(UDIMA)

*Facultad de Ciencias de la Salud y de la Educación  
Departamento de Educación*

*Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas*

***Aplicación de Flipped Learning en Matemática Estadística de 3ºESO  
Mediante Geogebra y EdPuzzle***

**Diego Lastra Gil**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

Bajo la dirección de:

**Dr. Jorge Rafael González Teodoro**

MADRID  
Enero 2023



Aplicación de Flipped Learning en Matemática Estadística de 3ºESO Mediante Geogebra y EdPuzzle por Diego Lastra Gil tiene licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial SinObraDerivada 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

# Índice General

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....  | 1  |
| 1. INTRODUCCIÓN.....   | 2  |
| 2. JUSTIFICACIÓN .....   | 4  |
| 3. OBJETIVOS.....  | 7  |
| 3.1 Objetivo General .....                                       | 7  |
| 3.2 Objetivos específicos.....                                   | 7  |
| 4. MARCO TEÓRICO.....  | 8  |
| 4.1 Marco legal .....  | 8  |
| 4.2 Aprendizaje Autorregulado .....                              | 8  |
| 4.3 Geogebra .....   | 11 |
| 4.4 Flipped Learning.....  | 13 |
| 4.5 Flipped learning y Geogebra (FLG).....                       | 17 |
| 4.6 Tareas matemáticas ricas de suelo bajo y techo alto .....    | 18 |
| 4.7 Motivación de la propuesta de innovación.....                | 19 |
| 5. PROPUESTA DE INNOVACIÓN .....                                 | 20 |
| 5.1 Contexto .....   | 20 |
| 5.2 Destinatarios e implicados .....                             | 21 |
| 5.3 Finalidad .....  | 21 |
| 5.3.1 Objetivos Generales .....                                  | 22 |
| 5.3.2 Objetivos específicos.....                                 | 22 |
| 5.4 Planificación.....   | 24 |
| 5.4.1 Desarrollo de las actividades propuestas.....              | 25 |
| 5.4.2 Videos enriquecidos destinados al espacio individual ..... | 41 |
| 5.4.3 Temporalización .....                                      | 46 |
| 5.5 Metodología .....  | 47 |
| 5.6 Evaluación del aprendizaje.....                              | 50 |
| 5.6.1 Elementos curriculares.....                                | 52 |
| 5.6.2 Instrumento de Evaluación y Calificación Docente .....     | 53 |
| 5.6.3 Autoevaluación .....                                       | 54 |
| 5.6.4 Coevaluación .....   | 55 |
| 5.6.5 Evaluación de la práctica docente.....                     | 56 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 5.7    | Atención a la diversidad .....  | 57  |
| 5.8    | Evaluación de la propuesta de innovación.....                                       | 58  |
| 6.     | CONCLUSIONES Y VALORACIÓN CRÍTICA.....  | 59  |
| 7.     | REFERENCIAS.....  | 62  |
| 8.     | ANEXOS .....  | 69  |
| 8.1    | Obras de referencias de relevancia para el desarrollo del marco teórico.....        | 69  |
| 8.2    | Recomendaciones para la motivación y la regulación del aprendizaje.....             | 75  |
| 8.3    | Elementos curriculares .....  | 76  |
| 8.4    | Rúbrica de Evaluación y Calificación por parte del Docente.....                     | 80  |
| 8.5    | Lista de cotejo para la Autoevaluación del alumno .....                             | 83  |
| 8.6    | Instrumentos propuestos para la coevaluación .....                                  | 84  |
| 8.7    | Adaptación de las actividades de aula para una situación de no presencialidad. .... | 86  |
| 8.8    | Colección de Gráficos engañosos propuestos a los alumnos.....                       | 88  |
| 8.9    | Una Encuesta de Población .....   | 92  |
| 8.9.1  | Formularios de la encuesta .....  | 92  |
| 8.9.2  | Datos recogidos de la encuesta.....   | 92  |
| 8.9.3  | Representaciones propuestas de los datos Una Encuesta de Población.....             | 93  |
| 8.10   | ¿Qué lista pertenece a cada categoría?.....   | 98  |
| 8.11   | Videos enriquecidos destinados al espacio individual .....                          | 103 |
| 8.11.1 | Video1: Gráficos estadísticos.....  | 103 |
| 8.11.2 | Video2: Medidas de Centralización.....  | 104 |
| 8.11.3 | Video3: Medida de Dispersión .....  | 105 |
| 8.11.4 | Adaptación de los videos a Cursos Inferiores. ....                                  | 106 |
| 8.12   | Evaluación de la práctica docente .....   | 108 |

## Lista de Figuras

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>Figura 1</b>  | Modelo Cíclico de Zimmerman y Moylan (2009).....                                      | 9  |
| <b>Figura 2</b>  | Interfaz de Geogebra para cálculos y representaciones estadísticas.....               | 11 |
| <b>Figura 3</b>  | Estructura de una lección invertida para promover la motivación del alumno .....      | 15 |
| <b>Figura 4</b>  | Estructura propuesta de aula invertida en matemáticas .....                           | 16 |
| <b>Figura 5</b>  | <i>Posible producción del alumnado referente a una gráfica engañosa (I)</i> .....     | 32 |
| <b>Figura 6</b>  | Posible producción del alumnado referente a una gráfica engañosa (II).....            | 32 |
| <b>Figura 7</b>  | Posible producción del alumnado referente a una gráfica engañosa (III) .....          | 32 |
| <b>Figura 8</b>  | Captura Clase EdPuzzle junto con código y enlace de invitación.....                   | 42 |
| <b>Figura 9</b>  | Captura Video Graficaos estadísticos: Histograma y Polígono de frecuencias .....      | 43 |
| <b>Figura 10</b> | Captura Video Medidas de Centralización: Diagrama de Cajas y Bigotes.....             | 44 |
| <b>Figura 11</b> | Captura Video Medidas de Dispersión: Análisis multivariable con Geogebra.....         | 45 |
| <b>Figura 12</b> | <i>Disposición del aula según Liljedahl (2021)</i> .....                              | 48 |
| <b>Figura 13</b> | <i>Herramienta para la creación de grupos aleatorios</i> .....                        | 49 |
| <b>Figura 14</b> | <i>Esquema de los diferentes elementos planteados para la Evaluación Formativa</i> 51 |    |
| <b>Figura 15</b> | Plantilla de la actividad Dos estrellas y un Deseo .....                              | 84 |
| <b>Figura 16</b> | Plantilla de la actividad “Yo, Tú, Nosotros” .....                                    | 84 |
| <b>Figura 17</b> | Adaptación Herramienta de creación grupos para una clase no presencial.....           | 86 |
| <b>Figura 18</b> | Grafico engañoso (1) .....  | 88 |
| <b>Figura 19</b> | Grafico engañoso (2) .....  | 88 |
| <b>Figura 20</b> | Grafico engañoso (3) .....  | 88 |
| <b>Figura 21</b> | Grafico engañoso (4) .....  | 89 |
| <b>Figura 22</b> | Grafico engañoso (5) .....  | 89 |
| <b>Figura 23</b> | Grafico engañoso (6) .....  | 89 |
| <b>Figura 24</b> | Grafico engañoso (7) .....  | 90 |
| <b>Figura 25</b> | Grafico engañoso (8) .....  | 90 |
| <b>Figura 26</b> | Grafico engañoso (9) .....  | 90 |
| <b>Figura 27</b> | Grafico engañoso (10) .....   | 91 |
| <b>Figura 28</b> | Grafico engañoso (11) .....   | 91 |
| <b>Figura 29</b> | Diagrama de barras de la actividad Una Encuesta de Población.....                     | 93 |
| <b>Figura 30</b> | Histogramas de la actividad Una Encuesta de Población .....                           | 94 |
| <b>Figura 31</b> | Diagrama de cajas y bigotes de la actividad Una Encuesta de Población (1) .....       | 95 |
| <b>Figura 32</b> | Diagrama de cajas y bigotes de la actividad Una Encuesta de Población (2) .....       | 96 |

|                  |  |     |
|------------------|--|-----|
| <b>Figura 33</b> | Diagrama de cajas y bigotes de la actividad Una Encuesta de Población (3) .....        | 97  |
| <b>Figura 34</b> | <i>Histogramas de la actividad ¿A qué lista pertenece?</i> .....                       | 99  |
| <b>Figura 35</b> | Graficas de tallo y hojas de la actividad ¿A qué lista pertenece? .....                | 100 |
| <b>Figura 36</b> | Graficas de barras de la actividad ¿A qué lista pertenece? .....                       | 101 |
| <b>Figura 37</b> | Gráficos de cajas y bigotes de la actividad ¿A qué lista pertenece? .....              | 102 |
| <b>Figura 38</b> | Notas y preguntas para enriquecer el video1 con EdPuzzle .....                         | 103 |
| <b>Figura 39</b> | Notas y preguntas para enriquecer el video2 con EdPuzzle .....                         | 104 |
| <b>Figura 40</b> | Notas y preguntas para enriquecer el video3 con EdPuzzle .....                         | 105 |
| <b>Figura 41</b> | <i>Diagrama Strafìsh destinada a la retroalimentación de la actividad de aula.....</i> | 108 |

## Lista de Tablas

|                 |  |     |
|-----------------|--|-----|
| <b>Tabla 1</b>  | Secuencia didáctica seguida durante las situaciones de aprendizaje .....           | 27  |
| <b>Tabla 2</b>  | Enlaces a los recursos alojados en YouTube.....                                    | 42  |
| <b>Tabla 3</b>  | Secuencia y contenidos tratados en el Video 1: Gráficos Estadísticos .....         | 43  |
| <b>Tabla 4</b>  | Secuencia y contenidos tratados en el Video 2: Medidas de Centralización.....      | 44  |
| <b>Tabla 5</b>  | Secuencia y contenidos tratados en el Video 3: Medidas de Dispersión.....          | 45  |
| <b>Tabla 6</b>  | Temporalización de las secuencias de aprendizaje y videos creados .....            | 46  |
| <b>Tabla 7</b>  | Análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) .....         | 58  |
| <b>Tabla 8</b>  | Valoración de la consecución de los Objetivos específicos planteados.....          | 60  |
| <b>Tabla 9</b>  | Obras de referencias de relevancia para el desarrollo del marco teórico .....      | 69  |
| <b>Tabla 10</b> | Recomendaciones motivación y regulación del aprendizaje, Bond (2020).....          | 75  |
| <b>Tabla 11</b> | Relación Elementos curriculares .....  | 76  |
| <b>Tabla 12</b> | Rúbrica de Evaluación y Calificación por parte del Docente.....                    | 80  |
| <b>Tabla 13</b> | Lista de cotejo para la autoevaluación del alumno.....                             | 83  |
| <b>Tabla 14</b> | Rúbrica para la autorreflexión enfocada en las competencias socioafectivas .....   | 85  |
| <b>Tabla 15</b> | Detalle del Aula Virtual a utilizar en cada momento de la situación de aprendizaje | 87  |
| <b>Tabla 16</b> | Listas de datos a identificas en la actividad ¿A qué lista pertenece?.....         | 98  |
| <b>Tabla 17</b> | Adaptación Video Gráficos engañosos en 2 vídeos de menor duración.....             | 106 |
| <b>Tabla 18</b> | Adaptación Video Medidas de Centralización en 2 vídeos de menor duración .....     | 106 |
| <b>Tabla 19</b> | Adaptación Video Medidas de Dispersión en 2 vídeos de menor duración .....         | 107 |

## **Resumen**

En la sociedad actual nos vemos rodeados por una gran cantidad de datos que el ciudadano debe ser capaz de interpretar y valorar con la finalidad de tomar decisiones adecuadas, esto es, desarrollar una alfabetización estadística y de datos como promueve la agenda 2030 de la OCDE. El proyecto GAISE avalado por la American Statistical Association (ASA) y el National Council of Teachers of Mathematics (NTCM) aporta recomendaciones para llevar a cabo la enseñanza de la estadística en esta dirección.

El presente trabajo de innovación educativa toma estas recomendaciones y aplica diferentes elementos con el fin de movilizar el pensamiento crítico del alumnado. La implementación del modelo pedagógico flipped learning, el uso de software gratuito Geogebra y el desarrollo de tareas matemáticas ricas de suelo bajo y techo alto entre otros elementos, tratan de fomentar esta alfabetización de datos, prestando especial atención a favorecer la motivación y el desarrollo de la regulación del alumnado con el fin de alcanzar un aprendizaje permanente como se establece en el cuarto objetivo (ODS4) del desarrollo sostenible.

La propuesta se centra en el desarrollo de tres situaciones de aprendizaje destinadas inicialmente para el curso de 3º ESO que persiguen el trabajo activo del alumnado, la interacción en el aula alejándose, mediante el uso de Geogebra, de los procesos algorítmicos tradicionales para habilitar la aparición de nuevas cuestiones que el alumnado debe afrontar, favoreciendo de este modo la alfabetización de datos perseguida.

Destaca la importancia del desarrollo de las tareas ricas, persiguiendo el aprendizaje de la matemática estadística así como la atención a la diversidad dentro del aula, permitiendo a cada alumno construir el conocimiento a su propio ritmo.

**Palabras Clave:** Flipped learning, Tareas ricas, Pensamiento crítico y Estadística

## 1. Introducción

El presente trabajo fin de máster desarrolla una propuesta de innovación educativa para tratar la matemática estadística correspondiente al curso de 3ºESO (según lo establecido en el Real decreto 217/2022 y la Instrucción 1/2022 de la Junta de Andalucía) que se centra en la implementación del modelo pedagógico Flipped Learning integrando el uso de Geogebra con la finalidad de fomentar el uso de las TIC y favorecer el aprendizaje autorregulado del alumnado.

El bloque de estadística en la asignatura de matemáticas se encuentra enmarcado dentro del sentido estocástico acorde al Real decreto 217/2022 de 30 de marzo, y más en concreto dentro de los saberes básicos correspondientes a la Organización y análisis de datos e inferencia. Los principales contenidos a desarrollar por la propuesta de innovación se centran en la interpretación de tablas y gráficos así como trabajar con las principales medidas de centralización, localización y dispersión.

En la realidad actual, en la que vivimos rodeados de datos, es de vital importancia desarrollar conocimientos y habilidades a través de los cuales seamos capaces de interpretar estos datos en los diferentes formatos presentados y realizar valoraciones críticas sobre los mismos a la hora de tomar decisiones (Batanero et al., 2013).

En el presente trabajo inicialmente se justificará la necesidad de la propuesta de innovación presentada como respuesta a las principales recomendaciones avaladas por la American Statistical Association (ASA) y el National Council of Teachers of Mathematics (NTCM) respecto a la evaluación y enseñanza de la educación estadística.

En una primera parte se realiza una revisión teórica para encontrar el porqué de la necesidad de presentar la propuesta de innovación. Para ello se visitan las aportaciones actuales dentro de las investigaciones del aprendizaje autorregulado (Self-Regulated Learning SRL) como componente fundamental para poder afrontar el aprendizaje a lo largo de la vida. El modelo pedagógico Flipped learning que permite la aparición del aprendizaje activo por parte del alumnado tanto en el aula como fuera de ella y se propone el uso del software Geogebra el cual fomenta el aprendizaje activo, facilitando y dejando espacio al alumnado para promover la interpretación y valoración crítica sobre los datos trabajados, así como su comprensión y comunicación.

La segunda parte del trabajo desarrolla en detalle la puesta en práctica de la propuesta de innovación para el curso de 3ºESO en el marco de una unidad didáctica que promueve la movilización de saberes básicos del sentido estocástico correspondientes a la estadística.

Dentro de esta segunda sección, se proponen las actividades a realizar en el aula mediante el desarrollo de tareas ricas de suelo bajo y techo alto (Liljedahl, 2021; Boaler, 2022), como elementos centrales de la propuesta, que constituyan situaciones de aprendizaje acorde a la legislación vigente.

Posteriormente se describe la creación del material para los discentes destinado al trabajo individual fuera del aula. Estos recursos consisten en videos enriquecidos mediante EdPuzzle ([www.edpuzzle.com](http://www.edpuzzle.com)) con la finalidad de facilitar la instrucción explícita de los conceptos básicos así como guías para la activación de estrategias de aprendizaje regulado del alumnado, incluyendo preguntas con el objetivo de evaluar la comprensión de los contenidos antes del trabajo conjunto en clase.

A continuación se presenta una propuesta de evaluación siguiendo las principales indicaciones de la legislación vigente. Se desarrollan los elementos curriculares a tener en consideración para después proponer diferentes instrumentos enfocados a una evaluación formativa por parte del docente, considerando las competencias específicas trabajadas, acorde a los criterios de evaluación asociados a los saberes básicos según lo indicado en la Instrucción 1/2022, así como instrumentos dedicados a la coevaluación y autoevaluación del alumnado y la propia práctica docente.

Posteriormente se hace mención a la atención a la diversidad acorde al enfoque de actividades presentado para seguir con una evaluación de la propia propuesta de innovación mediante un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) con la finalidad de valorar los diferentes factores, tanto internos como externos, y su influencia en el desarrollo de las actividades. Se finaliza el trabajo aportando las principales conclusiones sobre los objetivos planteados junto con una valoración crítica del mismo.

El desarrollo de la propuesta se enmarca en un Colegio privado situado en Rincón de la Victoria en la provincia de Málaga. El centro es un colegio bilingüe inglés donde se imparten todas las etapas educativas desde la educación infantil hasta los cursos de bachillerato siguiendo el currículo bilingüe español. Dentro del centro las TIC son una herramienta fundamental, estando presentes en todas las aulas, permitiendo el desarrollo óptimo del planteamiento desarrollado en el presente trabajo.

Con esta propuesta de innovación se persigue el objetivo principal de promover la alfabetización estadística y de datos según lo indicado en la agenda 2030 de la OCDE (2019). Para ello el aprendizaje autorregulado, el papel activo del alumnado y el uso de las nuevas tecnologías juegan un papel fundamental.

## 2. Justificación

En actualidad estamos rodeados de datos (Monleón-Getino, 2015). En nuestro día a día se nos bombardea, desde los medios de comunicación o las redes sociales, con grandes cantidades de información presentada en diferentes formatos visuales que debemos ser capaces de interpretar y valorar para desarrollar una actitud crítica, con el objetivo de tomar las decisiones adecuadas sin ser manipulado por las posibles tergiversaciones que puedan realizarse. Sin embargo, recientemente se ha puesto de manifiesto las deficiencias en el conocimiento estadístico y el entendimiento de modelos matemáticos estocásticos en relación a la crisis sanitaria causada por el COVID-19 (Muñiz-Rodríguez et al., 2020).

La OCDE (2019) dentro de la base fundamental de los conocimientos, habilidades y actitudes de la agenda 2030 destaca la alfabetización de datos (data literacy) y la alfabetización digital (digital literacy) como elementos clave dentro de la dimensión cognitiva. Como se indica dentro de estas bases, la alfabetización de datos se basa en la destreza de obtener información significativa a partir del tratamiento de datos, la habilidad de leer, analizar y ser capaz de argumentar con estos datos, entendiendo correctamente las distintas visualizaciones de los mismos y reconociendo cuando estos datos están siendo usados de un modo sesgado.

El estudio de la estadística matemática se encuentra incluido en el currículo de la enseñanza secundaria obligatoria. Esta parte del currículo suele estar relegada al último bloque de contenidos quedando limitado tiempo para poder abordar la temática con profundidad. La gran carga lectiva del currículo junto otros aspectos hacen que el profesorado no se encuentre cómodo con esta parte del contenido (Valentín y Veldoy, 2017; Muñiz-Rodríguez et al., 2020).

El enfoque que normalmente se le da a la estadística en la enseñanza obligatoria, acorde a la revisión de libros de texto realizada por Rodríguez-Muñiz et al. (2020), está centrado principalmente en procesos algorítmicos para la obtención de parámetros estadísticos, siendo los contextos utilizados poco próximos al alumnado. Es necesaria una aproximación que permita al discente desarrollar su pensamiento crítico a través la interpretación y valoración de datos, en situaciones abiertas, donde tenga lugar la toma de decisiones y la tecnología esté mucho más presente (Rodríguez-Muñiz et al., 2019).

El proyecto GAISE (Guidelines for assessment and Instruction in Statistics Education) (Carver et al, 2016) avalado por la ASA y la NTCM constituye una de las principales aportaciones a la hora de guiar la alfabetización estadística. Dentro de las principales

recomendaciones del proyecto se encuentra la necesidad de promover el pensamiento crítico estadístico, fomentar el aprendizaje activo así como integrar el uso de la tecnología a la hora de explorar conceptos y analizar los datos.

La presente propuesta de innovación recoge estas recomendaciones y plantea el uso de los diferentes elementos que la componen con el **objetivo de promover la alfabetización estadística del alumnado**. Se pasa a continuación a presentar cada uno de ellos y justificar el uso de los mismos.

El modelo pedagógico Flipped Learning (Santiago y Bergmann, 2018) posibilita la aparición de aprendizaje activo por parte del alumnado tanto dentro del aula como fuera de la misma. El alumnado trabaja material de manera individual en casa para luego aplicar lo aprendido en las situaciones que se propongan en el aula. Esto requiere por parte del alumno un incremento de su autonomía que se traduce en el desarrollo de la regulación de su propio aprendizaje (van Alten et al., 2021), existiendo según comenta Phan (2010) una relación dinámica entre el aprendizaje autorregulado y el pensamiento crítico. El pensamiento crítico puede considerarse como una estrategia cognitiva más dentro del aprendizaje autorregulado y a su vez este pensamiento crítico se puede considerar como resultado de diferentes estrategias de regulación.

Con la intención de integrar las nuevas tecnologías y promover el aprendizaje activo y autónomo del alumnado se promueve el uso del software educativo Geogebra. El uso de Geogebra permite al alumno explorar los conceptos e ideas de manera interactiva facilitando la construcción de su conocimiento, potenciando de este modo el aprendizaje autónomo (García et al., 2020)

Mediante la movilización de los elementos anteriores la propuesta persigue promover el aprendizaje autorregulado ya que como comenta Vidal-Abarca (2021), dentro de la enseñanza obligatoria, uno de los objetivos más importantes consiste en que el alumnado de esta etapa desarrolle las habilidades y estrategias necesarias que les permitan controlar y dirigir su propio aprendizaje de modo que faciliten continuar aprendiendo a lo largo de la vida de manera autónoma.

A modo de conclusión y como justificación de la propuesta acorde a la legislación vigente, el trabajo desarrollado refleja las recomendaciones de Consejo de la Unión Europea (2018) y persigue como se indica en el Real Decreto 217/2022: “un aprendizaje competencial, autónomo, significativo y reflexivo”(p. 4) y en concreto de manera destacada promueve el desarrollo de

(1) la competencia digital donde viene recogida la alfabetización de información y datos así como el uso crítico y responsable de las tecnologías digitales, (2) la competencia matemática como parte de la competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería movilizandó la perspectiva y razonamiento matemático (3) la competencia personal, social y de aprender a aprender donde se indican como aspectos clave la gestión del aprendizaje y aprender a gestionar los procesos metacognitivos, elementos propios del aprendizaje autorregulado.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

- ✓ Promover la alfabetización estadística y de datos mediante la aplicación del modelo pedagógico Flipped Learning en Matemática Estadística de 3ºESO a través del uso de Geogebra como herramienta tecnológica.

#### **3.2 Objetivos específicos**

1. Fomentar la autonomía y el aprendizaje autorregulado del alumnado tanto en el espacio individual como en el espacio colectivo.
2. Promover el modelo pedagógico Flipped Learning dentro del alumnado, recalando las ventajas como marco para el desarrollo de metodologías activas.
3. Impulsar y familiarizar el uso de recursos digitales dentro de las matemáticas, en particular el uso de Geogebra para la manipulación y representación de datos.
4. Creación de videos enriquecidos para la enseñanza del contenido de la matemática estadística y las estrategias de aprendizaje autorregulado (para el docente o el discente)
5. Favorecer la motivación del alumnado hacia la matemática estadística como hacia el modelo pedagógico de aprendizaje propuesto.
6. Desarrollar durante el espacio grupal de aula, tareas matemáticas ricas de suelo bajo y techo alto promoviendo el aprendizaje individual y atendiendo a la diversidad del aula.

## **4. Marco Teórico**

A continuación se desarrolla la base teórica de los principales elementos de los que consta la propuesta de innovación, partiendo del marco legal donde se encuadra para finalizar con la motivación de la propia propuesta. La Tabla 9 dentro del anexo 8.1 presenta la relación de las obras de referencia más relevantes consultadas para el desarrollo del presente marco teórico.

### **4.1 Marco legal**

La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, denominada como LOMLOE, recalca la importancia de considerar los objetivos de desarrollo sostenible acorde a lo establecido en la Agenda 2030 adoptada por las Naciones Unidas en 2015 así como la necesidad de implementar las recomendaciones del consejo europeo del 22 de mayo de 2018 relativas a las competencias clave para el aprendizaje permanente.

Las competencias clave a desarrollar para un aprendizaje permanente que establece el marco de referencia europeo aparecen recogidas en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

La implementación del Real Decreto 217/2022 en la Comunidad Autónoma de Andalucía, marco de referencia de la presente propuesta de innovación, se rige por la Instrucción 1/2022, de 23 de junio, por la que se establecen aspectos de organización y funcionamiento para los centros que impartan educación secundaria obligatoria para el curso 2022/2023. En esta instrucción se regula los cursos impares según la disposición transitoria del Real Decreto 217/2022.

### **4.2 Aprendizaje Autorregulado**

Dentro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030 el cuarto objetivo (ODS4) persigue garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos (UNESCO et al., 2015).

Como comentan Taranto y Buchanan (2020), en la sociedad del siglo XXI con la finalidad de que el individuo mantenga su motivación hacia alcanzar este aprendizaje permanente es fundamental que promueva satisfactoriamente la autorregulación de su aprendizaje así como que el docente preste atención durante la enseñanza al propio proceso de aprendizaje en sí mismo junto con la instrucción de los contenidos.

Los orígenes del aprendizaje autorregulado aparecen con Zimmerman quien en 1986 publicó uno de los primeros artículos en los que se empezó a distinguir entre aprendizaje autorregulado y metacognición, siendo en la actualidad el aprendizaje autorregulado uno de los campos más importantes de la psicología de la educación (Panadero, 2017).

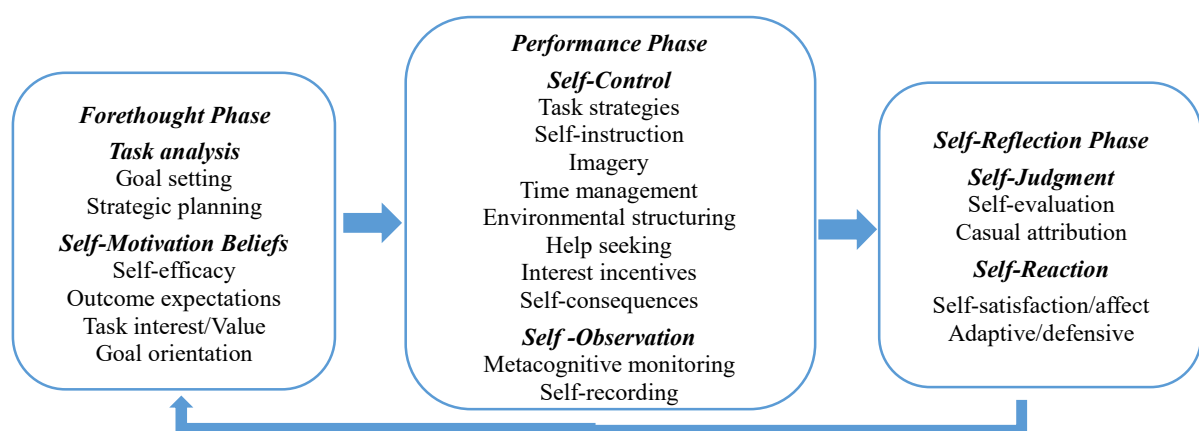
Panadero y Alonso-Tapia (2014) definen la autorregulación como el control que el estudiante tiene sobre sus pensamientos, comportamiento, emociones y motivación a través del uso de estrategias personales para lograr los objetivos que se han establecido.

La tendencia actual en la enseñanza de las matemáticas se fundamenta en incentivar la autorregulación del discente por parte del profesorado actuando como facilitadores del aprendizaje en lugar de limitarse únicamente a transmitir contenidos. La relevancia de la autorregulación es especialmente crítica en el aprendizaje en línea de las matemáticas para todo tipo de estudiantes y edades, favoreciendo el papel activo del estudiante en su propio aprendizaje (Fung et al., 2014)

A lo largo de la literatura aparecen varios modelos que explican el aprendizaje autorregulado. Panadero (2017) realiza una revisión y comparación en diferentes aspectos de los modelos existentes donde destaca el modelo cíclico actualizado de Zimmerman (Zimmerman y Moylan, 2009) como el más citado y el predominante a la hora de revisar el papel que el docente tiene en el aprendizaje autorregulado dentro del aula. Según este modelo el alumno regula su aprendizaje a partir de las siguientes fases que interactúan de un modo cíclico como se muestra en la Figura 1.

**Figura 1**

*Modelo Cíclico de Zimmerman y Moylan (2009)*



Nota. Creación propia Tomado de “A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research” por Panadero, E. (2017)

Como describe Panadero (2017), son numerosos los estudios e investigaciones que en la actualidad tratan de estudiar diversos aspectos del aprendizaje autorregulado de los discentes así como la promoción de estrategias por parte de los docentes dentro de las aulas. En relación con al aprendizaje de las matemáticas y su vinculación con el aprendizaje autorregulado, Fajariah y Setiyorini (2018) llevaron a cabo un estudio estadístico donde encontraron una correlación positiva entre la autorregulación del aprendizaje y el pensamiento lógico matemático.

Dentro de las fases de monitorización y evaluación de la autorregulación, la motivación del alumnado junto con el uso de estrategias de aprendizaje son aspectos cruciales a la hora de detectar errores. La autoevaluación del alumno mejora mediante la facilitación, por parte de los docentes, de instrumentos para la elaboración de la misma junto con la instrucción explícita de su uso así como la guía hacia estrategias con el fin de detectar estos errores (Zamora et al., 2018)

Muijs y Bokhove (2020) indican que existen dos principales acercamientos con el objetivo de promover la enseñanza del aprendizaje autorregulado. Una aproximación directa en la que el docente aporta al alumnado instrucción explícita y una aproximación indirecta mediante la creación de un ambiente propicio al aprendizaje facultando guías, diálogo y el andamiaje adecuado para la indagación del alumnado

La instrucción explícita de estrategias de aprendizaje por parte de los docentes es por tanto un aspecto muy relevante para la autorregulación del aprendizaje. Dignath y Veenman (2021) remarcan la necesidad de esta instrucción con el objetivo de propiciar en el alumnado el desarrollo de conocimientos y habilidades metacognitivas e integrarlas en sus procesos de aprendizaje. En esta misma línea de argumentación, Johnson et al. (2021) presenta una propuesta para trabajar con alumnos con deficiencias de aprendizaje y déficits de autorregulación destacando la necesidad de la comprensión, evitando limitar el trabajo en el aula al desarrollo de la competencia procedimental.

El desarrollo de la autorregulación y la incorporación de estrategias de aprendizaje es una capacidad que se puede potenciar y perfeccionar gracias a la práctica y a la guía por parte del docente. Daura et al. (2022) concluye en su investigación que a mayor tiempo de estudio se observaban mayores niveles de autorregulación, destacando la importancia de fomentar, a nivel motivacional, metas intrínsecas, el valor de la tarea y la regulación de la ansiedad. Los autores destacan la relevancia de promover el pensamiento crítico y reflexivo con el fin de conocerse a uno mismo y regular los esfuerzos necesarios a la hora de estudiar.

En educación secundaria, el desarrollo de estrategias de aprendizaje junto con la motivación son los aspectos abordados en mayor medida en las investigaciones recientes como indica Sáez-Delgado et al. (2022) siendo necesario mejorar la validez y el diseño de las investigaciones realizadas con la finalidad de definir estrategias de aprendizaje exitosas para los discentes.

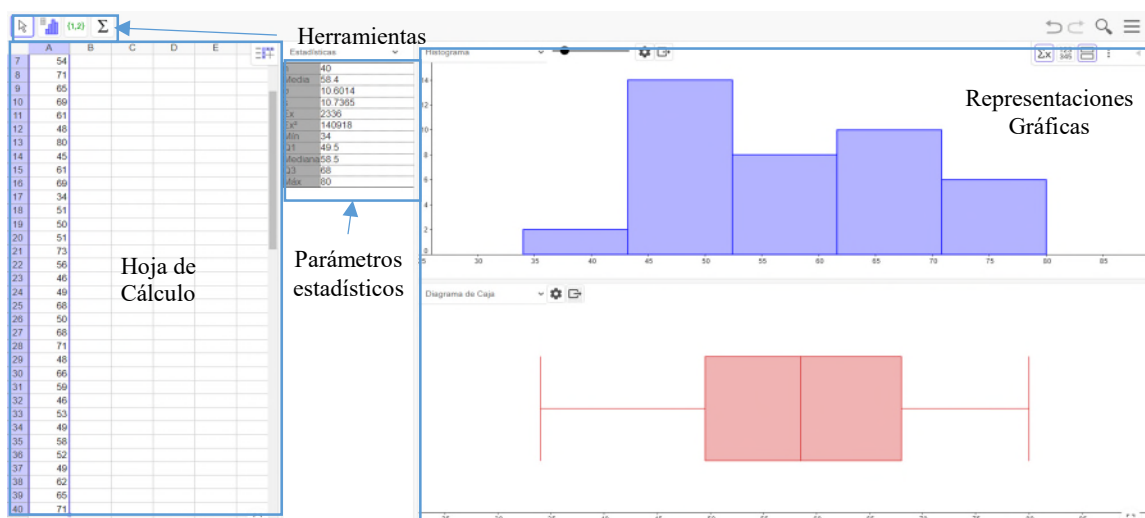
### 4.3 Geogebra

En la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, uno de los instrumentos que favorece el aprendizaje autorregulado de los estudiantes, como se argumenta en los siguientes párrafos, es el software educativo Geogebra (<https://www.geogebra.org/>).

Esta herramienta fue inicialmente creada en 2001 por Markus Hohenwarter como parte de su tesis doctoral con el objetivo de desarrollar un instrumento para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. La herramienta se centró en sus inicios en las áreas de Geometría y Algebra (Hohenwarter y Fuchs, 2004). En los años posteriores se fueron añadiendo funcionalidades, incorporándose en el 2009 herramientas para cálculos estadísticos y sus representaciones gráficas así como análisis de datos y cálculos probabilísticos en 2011 (García-Cid et al. 2020). La Figura 2 presenta un ejemplo de la interfaz de Geogebra donde se aprecia la hoja de cálculo con datos, parámetros estadísticos así como diferentes gráficos representados (Histograma y Diagrama de cajas en el ejemplo).

**Figura 2**

*Interfaz de Geogebra para cálculos y representaciones estadísticas*



Nota. Creación propia

Geogebra permite al alumnado realizar una autoevaluación de sus tareas y potencia la construcción de nuevos conocimientos gracias a la guía del docente, fomentando el aprendizaje autónomo y su creatividad. Esta herramienta impulsa el uso de recursos heurísticos que facilitan procesos como la inducción, generalización o abstracción facilitando así la comprensión matemática (Arteaga et al., 2019, Carvallo et al., 2022).

Dentro del aula, Zetriuslita et al. (2020) analiza el efecto que tiene el uso de esta herramienta en la instrucción directa por parte de los docentes concluyendo que existe una mejora de la autorregulación y la autoeficacia de los estudiantes. El uso de Geogebra tiene efectos positivos incluso en los entornos más desfavorecidos donde el acceso a la tecnología está más restringido, influyendo positivamente tanto en el aprendizaje de los alumnos como las creencias del profesorado hacia el uso del mismo (Mthethwa et al., 2020).

Arribas y Galán (2020) presentan una experiencia en un aula de matemáticas de secundaria en la que se trabajó con el software Geogebra a través del uso de teléfonos móviles siguiendo las fases del modelo cíclico de aprendizaje autorregulado de Zimmerman. La propuesta de aula les permitió fomentar el aprendizaje deductivo, la motivación y la autonomía del alumnado dando lugar a un proceso de retroalimentación más efectivo. Con la finalidad de crear recursos de Geogebra para ser utilizados con teléfonos móviles son de gran interés las recomendaciones realizadas por Bayés et al. (2018) pues no todos los recursos diseñados para su uso con ordenador son adecuados para la interfaz del teléfono móvil.

Respecto al aprendizaje de la estadística, Geogebra ofrece facilidad al alumnado a la hora de incorporar y manipular datos y obtener su representación gráfica facilitando dar sentido a la información analizada. El proceso fomenta la autonomía del alumnado y el uso de las nuevas tecnologías, permitiendo analizar los resultados desde una perspectiva crítica dotando de significado al aprendizaje (García-Cid et al., 2020).

Juandi et al. (2021), en línea con las investigaciones mencionadas anteriormente, menciona que Geogebra tiene un impacto significativo sobre las habilidades matemáticas de los alumnos en comparación con el método tradicional, siendo aplicable desde la educación secundaria hasta los estudios universitarios. Los autores recomiendan el uso de Geogebra en clases inferiores a 30 alumnos y con una duración máxima para su uso continuado de 4 semanas.

Geogebra se muestra por tanto como un factor determinante para el desarrollo de la competencia matemática, fomentando la autonomía del alumnado, siendo de especial relevancia en la comprensión matemática y la resolución de problemas en contraste con la instrucción tradicional (Muñante-Toledo, 2021).

## 4.4 Flipped Learning

Como se indicó en el capítulo 2, las recomendaciones del proyecto GAISE (Carver, R et al, 2016) en línea con los principios y estándares de la educación matemática (NTCM, 2000) indican que el estudiante debe construir de manera activa su conocimiento. El aprendizaje invertido (del inglés Flipped Learning) permite la aparición de metodologías activas dentro del aula posibilitando la construcción del conocimiento por parte del alumnado (Santiago y Bergman, 2018).

Según la Flipped Learning Network (2014) el aprendizaje invertido es un modelo pedagógico en el que la instrucción directa se mueve del espacio de aprendizaje grupal al espacio individual, promoviendo dentro del espacio grupal un ambiente de aprendizaje interactivo, permitiendo a los alumnos aplicar conceptos y comprometerse de forma creativa con el tema tratado gracias a la guía proporcionada por el docente.

El modelo de aprendizaje invertido constituye una evolución del modelo de aula invertida (del inglés flipped classroom). El concepto de aula invertida implica proporcionar a los alumnos el conocimiento básico antes de la clase y dedicar el tiempo del aula para que los alumnos usen este conocimiento básico con el fin de construir conocimiento más profundo mediante la interacción con otros alumnos y el profesor (Bergmann y Sams, 2012). Sin embargo invertir el aula no lleva asociado un aprendizaje inverso, para ello es necesario por parte de los docentes combinar los siguientes cuatro pilares dentro de su práctica acorde a lo indicado por la Flipped Learning Network (2014):

- (F) Impulsar un entorno flexible en cuanto a espacios, expectativas y evaluación del alumnado.
- (L) Promover una cultura de aprendizaje centrada en el alumno dedicando el tiempo de clase a desarrollar temáticas en mayor profundidad y oportunidades ricas de aprendizaje.
- (I) Determinar contenido a utilizar de modo intencionado para cada espacio y sacar el mayor partido al tiempo en el aula.
- (P) El docente actúa como un educador profesional que observa y proporciona retroalimentación a los alumnos en los momentos oportunos, siendo crítico con su práctica docente.

El aprendizaje invertido tiene efectos positivos sobre la motivación y la regulación del aprendizaje en alumnos de educación secundaria. Acorde a la revisión bibliográfica presentada por Bond (2020) este modelo promueve la enseñanza y el aprendizaje colaborativos fomentando la satisfacción por aprender. Las relaciones entre alumno-alumno y alumno-profesor se ven afectadas, observándose una mejora en actitud, motivación, interés, autoeficacia y motivación general del alumnado. La autora propone un resumen de recomendaciones que se pueden consultar en la Tabla 11 dentro del anexo 8.2.

van Alten et al. (2020) indican que una de las estrategias a la hora de mejorar los resultados del aprendizaje en alumnos de educación secundaria mediante el flipped learning consiste en incluir instrucciones explícitas para guiar el aprendizaje autorregulado del alumno en los videos dentro del espacio individual. Se hizo uso del software Edpuzzle con este fin. Los autores recomiendan que estas instrucciones deben diseñarse con detenimiento con la finalidad de evitar el rechazo de los alumnos.

Mediante el aprendizaje invertido se hace un mayor uso de las habilidades de autorregulación ya que los estudiantes necesitan controlar su comportamiento en línea para un mejor aprendizaje. van Alten et al. (2021) encontraron, mediante el uso de Edpuzzle, variedad de conductas de autorregulación de los estudiantes. Los autores identificaron cinco perfiles en función del porcentaje de visualización completado de los videos facilitados y la intensidad de actividades de autorregulación (rebobinar, revisar o completar a tiempo). Los estudiantes que mostraron baja actividad de autorregulación alcanzaron niveles de aprendizajes significativamente peores que los alumnos con perfiles actividad de autorregulación alta.

Cabe destacar el enriquecimiento de videos mediante la herramienta Edpuzzle como un recurso notable dentro del modelo de aprendizaje invertido. Permite, como se ha indicado, promover el aprendizaje autorregulado de los estudiantes (Alten et al., 2020) así como hacer un seguimiento detallado de su desempeño frente a las tareas propuestas (van Alten et al. 2021).

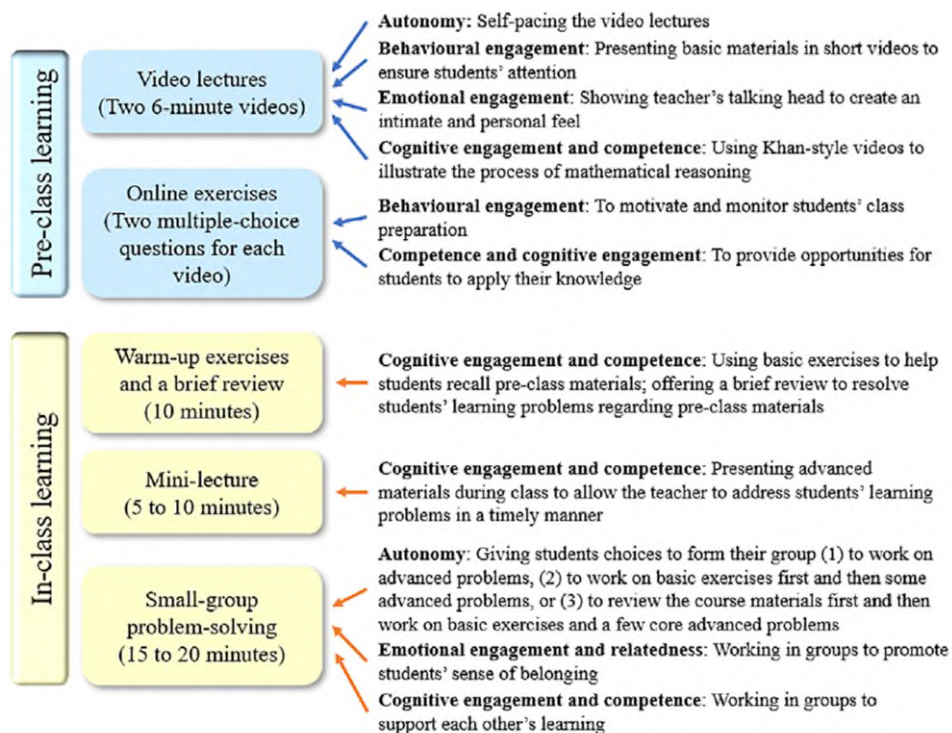
Como comenta Silverajah y Govindaraj (2018) Edpuzzle crea un entorno de aprendizaje centrado en el alumno proporcionando recursos adicionales para una mejor comprensión, facilitando el aprendizaje a los discentes con bajo rendimiento. Con la finalidad de obtener un mayor beneficio de EdPuzzle los docentes deben aprovechar los diferentes elemento que ofrece la herramienta para fomentar la participación activa del alumnado consiguiendo de este modo una instrucción atractiva y efectiva basada en videos (Caesare et al., 2021).

En el contexto de un aula de matemáticas en educación secundaria Webster et al. (2021) desarrollaron un estudio donde se implementa el modelo de aprendizaje invertido mediante el uso de videos enriquecidos con Edpuzzle. Docentes y estudiantes reconocieron la importancia de usar videos atractivos con la doble finalidad de estimular la curiosidad y como herramienta de información del aprendizaje, ayudando a enriquecer y fortalecer el aprendizaje general de conceptos y habilidades matemáticas.

Lo y Hew (2021) presentan en el marco de la enseñanza secundaria de las matemáticas, principios de diseño y una estructura organizativa con el objetivo de fomentar la motivación del estudiante tanto en el espacio individual como el grupal para el aprendizaje invertido. Los autores destacan (1) el uso de videos donde aparezca el docente (2) proporcionar recursos en línea dentro de los materiales previos a la clase (3) dedicar una parte de la clase a hacer un seguimiento del aprendizaje del alumnado dentro del espacio individual (4) presentar los materiales más complejos dentro del aula y (5) facilitar la interacción en pequeños grupos para la resolución de problemas. La estructura organizativa que proponen los autores se presenta en la Figura 3.

**Figura 3**

*Estructura de una lección invertida para promover la motivación del alumno*



Nota. Tomado de "Developing a flipped learning approach to support student engagement: A design-based research of secondary school mathematics teaching" por Lo y Hew (2021)

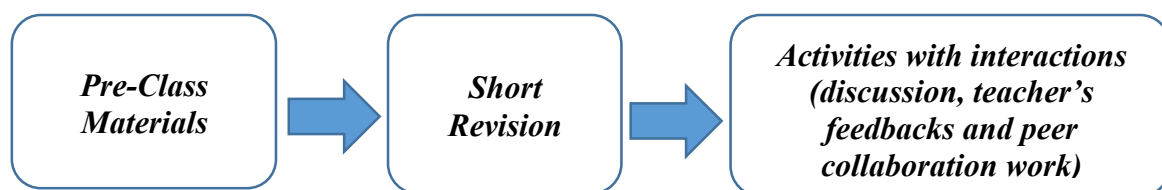
Uno de los elementos fundamentales que motivan el uso del aprendizaje invertido en la enseñanza de las matemáticas reside en permitir la interacción en el aula (Fung et al., 2021). El aprendizaje de las matemáticas requiere muchas interacciones con la finalidad de aclarar conceptos erróneos así como resolver y alcanzar problemas y objetivos más profundos dentro de la materia. Los autores remarcan la importancia de la revisión en el aula de los contenidos que el alumno debe pre-visualizar con el fin de asegurar la calidad del aprendizaje activo en el aula. Consideran que una aplicación efectiva del modelo pedagógico se basa en fomentar el dialogo en clase, la retroalimentación del profesor así como el trabajo colaborativo de los estudiantes. La Figura 4 presenta la estructura propuesta por los autores del modelo pedagógico, de modo similar a lo indicado por Lo y Hew (2021): Una primera fase previa a la clase donde el alumno trabaja los recursos proporcionados por el docente para después en el aula revisar brevemente esos contenidos y pasar a proponer actividades que promuevan la interacción.

Arbuyes y Ed (2021) presentan un estudio reafirmando el empleo del modelo de aprendizaje invertido en la enseñanza de las matemáticas, el cual tiene una influencia positiva en los logros de aprendizaje, favoreciendo una actitud positiva de los discentes hacia las matemáticas, promoviendo su nivel de autorregulación. El modelo favorece un mayor compromiso por parte del alumno, aumentando la interacción, maximizando el tiempo en clase y la rápida retroalimentación dando lugar a ser más flexibles y autosuficientes asumiendo la responsabilidad de su aprendizaje.

En su revisión bibliográfica, Silverajah et al. (2022) presenta una recopilación, de las estrategias de aprendizaje regulado, basada en el modelo cíclico de Zimmerman, que aparecen en las investigaciones consultadas del modelo de aula invertida. La mayoría de las estrategias se corresponden a la fase de regulación, como son las estrategias propias de la tarea, la gestión

#### **Figura 4**

*Estructura propuesta de aula invertida en matemáticas*



Nota. Tomado de “Systematic literature review of flipped classroom in Mathematics” por Fung et. al. (2021)

del tiempo o la búsqueda de ayuda. Dentro de la fase de planificación el establecimiento de objetivos es el proceso predominante mientras que en la fase de evaluación la estrategia dominante es la autoevaluación. Los autores destacan el papel de los docentes en la promoción de estas estrategias de aprendizaje autorregulado mediante instrucciones bien estructuradas, identifican los videos como el material predominante en las actividades previas al aula y el trabajo en grupo colaborativo como la actividad predominante en el aula.

#### **4.5 Flipped learning y Geogebra (FLG)**

Con la finalidad de conseguir un aprendizaje en línea en matemáticas el uso de videos puede resultar no ser suficiente ya que el aprendizaje se consigue involucrando a los estudiantes en la construcción activa de conceptos matemáticos propios, por ello es necesario integrar dentro del modelo Flipped Learning una herramienta que permita a los discentes autorregular la comprensión y construcción de los conceptos matemáticos, siendo Geogebra una elemento apropiado para este fin (Ishartono et al., 2022).

Weinhandl et al. (2020) llevaron a cabo una investigación con estudiantes de educación secundaria con el objetivo de conocer cómo combinar el modelo flipped learning y el software educativo Geogebra para el aprendizaje de las matemáticas. Destacan cuatro elementos principales a tener en cuenta como son: (1) La claridad en el diseño y definición de tareas permitiendo la mayor libertad posible al alumnado en la realización de las mismas, (2) La retroalimentación tanto en persona o en línea como elemento esencial, (3) El mayor esfuerzo que supone la propuesta debe ser coherente con la evaluación, (4) Siendo recomendable minimizar las herramientas tecnológicas usadas en el proceso de aprendizaje.

Con la finalidad de analizar la influencia en el pensamiento crítico matemático del aprendizaje en línea en alumnos de educación secundaria Andriani et al. (2022) llevaron a cabo un estudio donde se proponía el modelo Flipped Learning integrado del software Geogebra (FLG) frente al modelo Flipped Learning (FL) y el modelo tradicional de instrucción. Los autores concluyen que el modelo FLG es más beneficiosa a la hora de promover el pensamiento crítico en comparación con el modelo FL o el modelo tradicional

Rohman et al. (2022) realizaron un estudio comparando el nivel de conocimiento adquirido y habilidades de procesamiento, presentación y razonamiento tanto en el ámbito concreto como abstracto para la resolución de problemas para un modelo FLG. Respecto al

nivel de conocimientos encontraron una mejora en el modelo FLG en comparación con el FL, mientras que en el desarrollo de habilidades no encontraron diferencias entre ambos modelos

Otro estudio que confronta el modelo FLG y el FL es el realizado por Ishartono et al., (2022) con el objetivo de comparar la influencia de ambos modelos en la mejorar el aprendizaje autorregulado y el aprendizaje en matemáticas. Los autores recomiendan el uso de geogebra junto a los videos pues mejora el aprendizaje en matemáticas incrementando el aprendizaje autorregulado de los estudiantes.

#### **4.6 Tareas matemáticas ricas de suelo bajo y techo alto**

Como se ha indicado en los párrafos anteriores, un elemento de vital importancia para el aprendizaje de las matemáticas consiste en promover la interacción en el alumnado favoreciendo de este modo un aprendizaje activo y significativo.

Con el fin de llegar a este objetivo, los docentes deben prestar especial atención a la selección de contextos y herramientas de aprendizaje adecuadas que promuevan un ambiente de aula afectivamente favorable, tratando a los estudiantes de manera individual, guiándolos en la realización de las tareas e implementando una evaluación basada en la retroalimentación inmediata (Koskinen y Pitkäniemi, 2022)

Las tareas ricas constituyen un recurso de gran importancia con el fin de desarrollar habilidades matemáticas mediante la resolución de problemas, siendo de especial relevancia a la hora de atender la diversidad del aula (Uriach y Pesce, 2018).

Según indica Liljedahl (2021) una tarea rica es aquella que proporcionan al alumno contextos atractivos y los incitan a pensar, recurriendo a una diversidad de conocimientos matemáticos los cuales debe aunar con la finalidad de resolver el problema propuesto. Estas tareas ricas se deben diseñar con un umbral de acceso inicial de dificultad bajo (suelo bajo) de modo que cualquier alumno pueda participar en ella y comprometerse dentro de su nivel de confort. A lo largo de su evolución la tarea va aumentando en complejidad (Techo alto) promoviendo el dialogo y la colaboración entre los estudiantes.

Las tareas ricas de suelo bajo y techo alto permiten a todos los estudiantes acceder a ideas y llevarlas a niveles muy altos. Son las tareas de matemáticas más atractivas e interesantes, inspiran y fomentan la creatividad funcionando para estudiantes de diferentes niveles de rendimiento previo (Boaler, 2022).

Se pueden encontrar muchos recursos en la web que cumplen con los requisitos de tareas ricas, destacando ambos autores, Liljedahl (2021) y Boaler (2022), los materiales gratuitos

proporcionados por NRIC ( [www.nrich.maths.org/](http://www.nrich.maths.org/)) perteneciente Facultad de Matemáticas de la Universidad de Cambridge, Youcubed ( [www.youcubed.org](http://www.youcubed.org)) perteneciente a la Stanford Graduate School of Education o los proporcionados por la NCTM ( [www.illuminations.ntcm.org](http://www.illuminations.ntcm.org)) pudiendo acceder a una parte de estos últimos mediante previa suscripción de socio.

#### **4.7 Motivación de la propuesta de innovación**

A lo largo del presente marco teórico se ha hecho un recorrido por los diferentes elementos de la propuesta de innovación con la finalidad de promover la alfabetización estadística y de datos del alumnado de educación secundaria acorde a las recomendaciones aportadas por el proyecto GAISE avalado por la NTCM.

Se han presentado numerosas investigaciones y revisiones que avalan el uso del modelo pedagógico Flipped Learning junto con el uso de herramientas digitales como EdPuzzle y Geogebra con la finalidad de dar a los discentes las herramientas necesarias tanto para su aprendizaje en línea como en el aula de los conceptos matemáticos incentivando su motivación y la autorregulación de su aprendizaje

Dentro de los trabajos descritos se presentan investigaciones en el marco del aula de matemáticas de educación secundaria donde se promueve el uso del software educativo geogebra para aplicaciones dentro de las matemáticas relacionadas principalmente con la geometría. Referente a la estadística se ha recopilado algún trabajo donde se desarrollan tareas centradas en la educación estadística para alumnos de educación secundaria sin hacer uso de Geogebra. El trabajo de García-Cid et al. (2020) promueve el uso de Geogebra para el aprendizaje de la estadística dentro del ámbito universitario.

No se ha identificado ningún trabajo en el marco teórico donde se trabaje la alfabetización estadística mediante el uso de Geogebra enmarcado dentro del modelo pedagógico Flipped Learning dentro de la educación secundaria.

La presente propuesta de innovación trata de llenar ese hueco promoviendo el uso de Geogebra para favorecer el desarrollo del pensamiento crítico del alumnado de educación secundaria incluyendo el uso de tareas matemáticas ricas de suelo bajo y techo alto de gran valor competencial y destinadas también a atender la diversidad del aprendizaje en el aula de matemáticas, junto con el uso de videos enriquecidos con EdPuzzle para su aprendizaje en línea donde su autorregulación presenta un papel fundamental.

## **5. Propuesta de Innovación**

### **5.1 Contexto**

La propuesta de innovación se enmarca dentro de un centro privado bilingüe situado en la comunidad autónoma de Andalucía donde se imparten todas las etapas educativas, desde educación infantil hasta los cursos de bachillerato con un ratio medio de alumnos por aula de 25. El centro apuesta por la implementación de las TIC dotando cada aula de una pizarra digital interactiva y cediendo a los alumnos de un ordenador portátil para su uso en el aula en el caso de no poseer uno propio.

Los elementos anteriormente descritos, bajo ratio de alumnos y un aula provista de dispositivos electrónicos suficientes permite, la puesta en práctica de la propuesta de innovación en condiciones óptimas. A lo largo del desarrollo de la propuesta se detallarán posibles adaptaciones de cada una de las actividades presentadas con la finalidad de hacerlas accesibles a otro tipo de centros con menos recursos tecnológicos u otro tipo de circunstancias así como a otros cursos académicos.

Como se ha desarrollado en el capítulo 2, en la enseñanza de las matemáticas y en particular en los saberes incluidos dentro del sentido estocástico la aproximación que se lleva a cabo de manera tradicional en el aula se centra en gran medida en el desarrollo de los procedimientos algorítmicos sin dejar tiempo real para promover el razonamiento y el pensamiento crítico necesarios para interpretar y valorar datos en situaciones de la vida cotidiana.

Con la finalidad de favorecer el pensamiento crítico la propuesta de innovación presenta tres elementos fundamentales como son el modelo pedagógico de aprendizaje invertido, el uso del software educativo Geogebra y la implementación de tareas ricas de suelo bajo y techo alto a modo de situaciones de aprendizaje que permiten crear el ambiente adecuado dentro del aula, con el objetivo de desarrollar una alfabetización estadística y de datos en los alumnos.

La implementación de la propuesta de innovación lleva asociada por tanto una nueva cultura de aula cuyo eje fundamental será la resolución de problemas como herramienta clave para el aprendizaje de las matemáticas. Esta nueva aproximación es muy novedosa para alumnos acostumbrados a una enseñanza tradicional empirista constituyendo esto el principal obstáculo para la implementación de la propuesta.

Con el objetivo de una correcta implantación, el docente presentará al alumnado los principales beneficios de la propuesta, argumentando y guiando paso a paso al alumnado, beneficiándose de los recursos presentes en el centro para un correcto desarrollo.

## **5.2 Destinatarios e implicados**

La propuesta de innovación está destinada inicialmente a alumnos del curso de 3º ESO formado por tres líneas con un ratio de 25 alumnos teniendo dos alumnos con dificultades auditivas y una alumna con TDAH. Aunque la propuesta está centrada en este curso, la estructura y elementos de la misma son adaptables a otros cursos de educación secundaria o bachillerato, adecuando para ello los contenidos y elementos curriculares de cada curso en concreto.

Dentro del modelo pedagógico de aprendizaje invertido, pasar parte de la instrucción al espacio individual del alumno da pie a una involucración más activa por parte del entorno familiar en el proceso de aprendizaje, permitiendo al docente compartir con las familias conocimientos e información. Esta implicación por parte de los padres tiene un efecto positivo en el rendimiento académico de alumno (Schleicher, 2018).

## **5.3 Finalidad**

La elaboración de la presente propuesta de innovación persigue trabajar en el desarrollo de una cultura de aula completamente opuesta a la experiencia de aula tradicional experimentada como alumno, con el objetivo fundamental de orientar la identidad como futuro docente en la dirección que se plantea, es decir, promoviendo un papel de facilitador y guía del aprendizaje.

Con esta finalidad, el desarrollo de la propuesta busca conocer en mayor profundidad las tareas más idóneas para trabajar en el aula, identificando las fuentes a través de las cuales el docente puede desarrollarlas, como las indicadas en el capítulo 4.6, como paso previo a la elaboración propia de las mismas.

Junto con ello se persigue un conocimiento más detallado del modelo de aprendizaje invertido como precursor de la autonomía del alumno, destacando el proceso de elaboración de videos educativos mediante herramientas gratuitas, recurso fundamental para la educación actual. Finalmente, el desarrollo de la propuesta en el marco de la estadística mediante Geogebra permite entender más profundamente la herramienta para su uso concreto en esa disciplina de las matemáticas.

Persiguiendo lo anteriormente señalado, se presenta una propuesta de innovación que persigue el objetivo general y los objetivos específicos detallados en el capítulo 3 y que se desarrollan a continuación en mayor profundidad.

### **5.3.1 Objetivos Generales**

La finalidad principal de la propuesta de innovación, la cual engloba el resto de objetivos, consiste en fomentar la alfabetización estadística y de datos siguiendo las recomendaciones aportadas en el proyecto GAISE (Carver et al , 2016) que consisten en: (1) Enseñar a pensar estadísticamente mediante la resolución de problemas y toma de decisiones (2) Fomentar el entendimiento conceptual (3) Usar datos con contexto y significativos (4) Promover el aprendizaje activo (5) Usar la tecnología para explorar conceptos y analizar datos y (6) Llevar a cabo evaluaciones con fin el mejorar el aprendizaje del alumno.

### **5.3.2 Objetivos específicos**

Con la finalidad de alcanzar el objetivo general anterior se desarrollarán los siguientes objetivos específicos en línea con lo indicado en el capítulo 3.2.

1. Promover el aprendizaje autorregulado del alumnado y su autonomía, progresando hacia un aprendizaje permanente, con la intención de construir una plataforma para el desarrollo del pensamiento crítico como base primordial de la alfabetización estadística y de datos.
2. Desarrollar el modelo pedagógico Flipped learning, detallando las etapas y elementos a considerar para su implementación en el espacio individual y grupal, secuenciando las actividades tanto fuera como dentro del aula para una implementación correcta y coherente, haciendo conscientes a los alumnos de cada uno de los pasos a seguir para su correcto seguimiento.
3. Estandarizar el uso de herramientas digitales, y en particular la utilización de Geogebra para permitir la manipulación de datos, su representación y análisis, prestando especial atención al estudio de medidas de centralización y dispersión, reduciendo los procesos algorítmicos propios de la estadística con la intención de dedicar más tiempo a la reflexión y el razonamiento de los resultados obtenidos.

4. Creación de videos enriquecidos mediante el uso de Edpuzzle y herramientas de grabación y edición gratuitas con la finalidad de transmitir a los alumnos los conceptos y procedimientos básicos dentro del espacio individual que les serán necesarios en las actividades de aula, introduciendo preguntas con retroalimentación inmediata con la finalidad de afianzar sus conocimientos, permitiendo conocer al docente los principales puntos de conflicto cognitivo con el objetivo de aclararlos en el aula y promoviendo la instrucción explícita de las principales estrategias para su autorregulación.
5. Favorecer un ambiente y disposición de aula que permitan habilitar el mayor tiempo posible para potenciar la interacción entre el alumnado y el docente así como entre los alumnos entre sí de modo que se propicie un entorno favorable para el aprendizaje de las matemáticas que promueva su motivación y compromiso hacia la asignatura.
6. Desarrollar en el aula un aprendizaje enfocado a través de la resolución de problemas que consistirán en tareas matemáticas ricas accesibles a todos los alumnos gracias a su bajo nivel de dificultad de inicio y que a lo largo de su desarrollo permitan a todos los alumnos bloquearse, cada alumno a su nivel, de modo que movilicen todos sus conocimientos con la finalidad de afrontar el problema, estimulando la interacción con el resto de compañeros y el propio docente, dando lugar a la construcción de forma activa del conocimiento matemático.

## 5.4 Planificación

Con el objetivo de dar coherencia a la planificación y desarrollo de cada uno de los elementos que componen la propuesta se sigue un correcto alineamiento instruccional (García-Ros y Mañéz, 2021). Identificados los **objetivos** principales, se selecciona el **tipo de actividad** que da lugar al aprendizaje buscado, eligiendo la **metodología** a seguir para su puesta en marcha, los **recursos** más propicios así como la elección de los **contenidos** a desarrollar y su nivel de profundidad, **evaluando** si el alumno va conseguido los resultados de aprendizaje perseguidos a lo largo del desarrollo de las tareas trabajadas. A continuación se detallan brevemente estos pasos para más adelante desarrollarlos en profundidad.

Con la finalidad de conseguir el objetivo principal perseguido, la alfabetización estadística y de datos, es crucial fomentar el pensamiento del alumnado de un modo activo y crítico. El elemento central dentro de la propuesta de innovación para conseguir esta meta lo constituyen las actividades que se desarrollan en el aula, las tareas ricas de suelo bajo y techo alto durante las cuales el alumnado interactúa y pone en juego todos sus conocimientos para resolver el conflicto cognitivo que le surja en el desarrollo de la tarea.

El modelo pedagógico de aprendizaje invertido permite desarrollar este tipo de tareas en el aula, siendo la creación de videos, con el fin de tratar los conceptos básicos que posteriormente serán necesarios para afrontar las actividades de aula, un recurso clave unido al uso de Geogebra para facilitar la manipulación e interpretación de datos, liberando al alumno de los procesos algorítmicos asociados a la estadística.

Los contenidos a desarrollar en estas actividades, mediante el modelo flipped learning, principalmente son dos , (1) la creación e interpretación de gráficos y (2) la identificación y relación de las medidas de centralización, localización y dispersión como parámetros fundamentales a la hora de analizar datos junto con las representaciones gráficas anteriores.

La evaluación de lo aprendido se fundamenta principalmente en el trabajo realizado en el aula durante el desarrollo de las tareas, siguiendo un enfoque formativo mediante la observación directa. El nivel de manejo y profundidad de los conceptos que los alumnos movilizan, prestando especial atención a las ideas expresadas y la riqueza de su pensamiento son los principales focos de atención de esta observación. Adicionalmente, como indicador significativo del pensamiento crítico, el docente debe observar el uso de la regulación de su aprendizaje tanto en el aula como en el espacio individual.

Los capítulos siguientes tratan en detalle el desarrollo de las tareas ricas propuestas en el aula, capítulo 5.4.1, así como la creación de videos como recurso preparatorio para estas actividades, capítulo 5.4.2, detallándose la temporalización a seguir en el capítulo 5.4.3. El capítulo 5.5 desarrolla de la metodología utilizada detallando el tipo de agrupamientos y disposición de aula para poner en práctica la innovación. A lo largo del capítulo 5.6 se indica una propuesta del proceso de evaluación, describiendo primeramente los elementos curriculares para después concretar qué se evalúa, cómo, cuándo y quién realiza esta evaluación.

#### **5.4.1 Desarrollo de las actividades propuestas**

Como se menciona en el marco teórico, existe amplitud de material a disposición de los docentes con la finalidad de llevar al aula tareas matemáticas ricas. Con el objetivo de promocionar estos recursos, se desarrollan dos situaciones de aprendizaje, las cuales son adaptaciones de tareas propuestas en la web NRICH ([www.nrich.maths.org/](http://www.nrich.maths.org/)) en las que se proporcionaran a los alumnos conjuntos de datos persiguiendo como se mencionaba en el capítulo 2, obtener información significativa a partir del tratamiento de estos datos. Junto con estas dos actividades, se desarrolla una tarea enfocada a la interpretación de gráficos de diferentes medios de comunicación.

Las actividades o situaciones de aprendizaje planteadas se estima que toman un tiempo de dos sesiones cada una, siguiendo el esquema detallado que se presenta en la Tabla 1. Durante la primera sesión, tras una breve revisión de los conceptos introducidos en el espacio individual, se realiza la creación de grupos, se presenta la actividad y se deja tiempo para el trabajo en grupo. En la segunda sesión se realiza inicialmente una recopilación de los puntos principales vistos en la primera sesión, se deja tiempo para que se termine la actividad y cada grupo, con la participación de cada uno de sus integrantes, presenta el trabajo realizado. La última parte se utiliza para realizar una puesta en común de lo aprendido y se llevará a cabo un breve ejercicio de coevaluación con el fin de aportar una retroalimentación entre los integrantes del grupo como se indica en el capítulo 5.6.4. Al ser creados los grupos de manera aleatoria en cada actividad, como se describe en el capítulo 5.5, es conveniente que se realice el ejercicio de retroalimentación en cada grupo.

El docente, mediante la observación directa y la exposición del trabajo realizado por cada grupo, recopila los datos necesarios para llevar a cabo la evaluación continua en las actividades.

Tanto en el desarrollo de las actividades de aula como en los videos realizados para su visualización en el espacio individual se lleva a cabo la instrucción explícita por parte del docente de diferentes estrategias para promocionar la autorregulación del aprendizaje acorde a las diferentes fases del modelo cíclico de Zimmerman y Moylan (2009).

Como se presenta en la Figura 1, primeramente en la fase de planificación, tras la presentación de la tarea a trabajar, donde le docente recuerda a los alumno la elaboración de una estrategia a la hora de realizar las actividades y fijarse unos objetivos.

En el transcurso de la tarea, en alguna de las puestas en común o en los grupos de manera más individualizada debe insistir en estrategias propias de la fase de regulación como principalmente focalizar su atención en lo que se realiza, la gestión del tiempo, la búsqueda de ayuda cuando sea necesario, ser conscientes de su propia actuación así como monitorizar si van acercándose al objetivo deseado.

Finalmente durante la puesta en común y la consolidación de los conceptos aprendidos el docente debe invitar a los alumnos a autoevaluarse, que reflexionen sobre su propia actuación así como la del propio grupo.

Como se ha comentado anteriormente uno de los objetivos específicos de la propuesta es desarrollar la autonomía y la autorregulación del alumnado siendo el papel del docente clave a través de la instrucción explícita de las estrategias anteriormente mencionadas. A medida que el alumnado se familiariza a esta manera de trabajar necesitará menos guías pero en un momento inicial el docente debe de ser muy sistemático a la hora de favorecer estas estrategias con el fin de convertirlas en un hábito para los alumnos, tanto en clase durante el trabajo en grupo así como en el espacio individual, donde resultan más importantes pues el alumno se encuentra solo a la hora de desarrollar su aprendizaje.

Al finalizar la exposición de cada una de las situaciones de aprendizaje se añade una sección en la que se detalla cómo adaptar cada una de las tareas a otros cursos o en el supuesto de no tener acceso a herramientas digitales en el aula.

Adicionalmente, en el apéndice 8.7, se presenta una propuesta para la de adaptación de las actividades en un hipotético caso en el que los alumnos no pudieran acudir al centro educativo y todas las actividades debieran realizarse completamente online como respuesta a una situación semejante a la vivida con la COVID-19.

**Tabla 1**

*Secuencia didáctica seguida durante las situaciones de aprendizaje*

| <b>Espacios</b>           | <b>Actividades</b> | <b>Alumnos</b>   | <b>Docente</b>   |
|---------------------------|--------------------|--|--|
| <b>Espacio Individual</b> | 15'                | Video enriquecido Edpuzzle con preguntas y feedback inmediato. | Una vez los alumnos ven el material, el docente analiza los datos/estadísticas que proporciona EdPuzzle con la finalidad de identificar las principales dudas o dificultades que el alumno haya tenido en la visualización de los videos. Si es necesario, preparar algún ejemplo adicional.             |
|                           |                    | Manipulación con Geogebra.                                     |  |
| <b>Sesión 1</b>           |                    |  |  |
| <b>Espacio Grupal</b>     | 10'                | Revisión material de casa                                      | Atendiendo a la explicación del docente preguntan cualquier duda que hayan tenido.   |
|                           | 5'                 | Creación de grupos aleatorios de un modo visible.              | Los alumnos se colocan en grupos 4 acorde al sorteo realizado por el profesor.   |
|                           | 5'                 | Planteamiento de la Situación de aprendizaje.                  | Los alumnos atienden a la explicación del docente. Las dudas iniciales respecto a la tarea deben plantearlas en grupo una vez comenzada la actividad.  |
|                           | 20'                | Trabajo en grupo colaborativo.                                 | Los alumnos comienzan a trabajar en grupo compartiendo ideas y desarrollando estrategias para afrontar el problema mediante el uso de Geogebra y la calculadora.   |
|                           |                    |  | El profesor clarifica las principales dudas que los alumnos han tenido respecto al material de casa proponiendo algún ejemplo o pequeño ejercicio si fuera necesario.  |
|                           |                    |  | El docente comparte la herramienta para la creación de grupos, ver capítulo 5.5, y realiza la ordenación aleatoria de sitios.  |
|                           |                    |  | El docente plantea la situación de aprendizaje, inicialmente de modo verbal para después ponerla por escrito mediante algún soporte.<br>Fomenta la planificación y estrategia de tareas.   |
|                           |                    |  | El profesor va visitando cada uno de los grupos realizando observaciones y anotaciones oportunas. Si lo considera comparte con el gran grupo alguna idea importante que haya surgido. Corrige algún error si fuera necesario e indica donde tienen que mejorar llevando a cabo una evaluación formativa. |

| <b>Espacios</b>       | <b>Actividades</b> | <b>Alumnos</b>                              | <b>Docente</b>  |   |
|-----------------------|--------------------|---|---|---|
| <b>Espacio Grupal</b> | 5'                 | Puesta en común por parte del Docente.      | Los alumnos prestan atención a los comentarios aportados por el profesor  | El docente pone en común diferentes procedimientos o puntos relevantes que considere. Comenta errores y focaliza la atención de alumnado sobre la monitorización de su actividad y los objetivos a conseguir.                                 |
|                       | 10'                | Trabajo en grupo colaborativo.              | Los alumnos retoman el trabajar en grupo reconsiderando el trabajo realizado acorde a la puesta en común del docente.   | El profesor va visitando cada uno de los grupos. Les indica que vayan recapitulando el trabajo realizado con la intención de en la sesión siguiente continuar con el trabajo de un modo más ágil.   |
| <b>Sesión 2</b>       |                    |   |   |   |
| <b>Espacio Grupal</b> | 5'                 | Revisión de la sesión inicial.              | Los alumnos prestan atención a los comentarios aportados por el profesor.   | El docente hace una breve recopilación de lo trabajado la sesión anterior , les recuerda qué objetivo persiguen y les indica que comiencen a enfocar sus trabajos para la puesta en común.  |
|                       | 10'                | Trabajo en grupo colaborativo.              | Los alumnos retoman la actividad para terminar los puntos pendientes del día anterior y prepararse para la puesta en común de la actividad  | Visita cada grupo dando indicaciones finales. Recuerda que deben ser capaces de expresar sus conclusiones de forma clara para que sus compañeros lo entiendan.  |
|                       | 25'                | Puesta en común de los trabajos realizados. | Los grupos ponen en común, frente al resto de compañeros, las conclusiones obtenidas del tratamiento de datos y responden las preguntas del profesor y de sus compañeros.   | El profesor va visitando la superficie vertical del grupo donde los alumnos van exponiendo el trabajo. Realiza las preguntas pertinentes a cada grupo tomando notas de su presentación y claridad de comunicación.                            |
|                       | 10'                | Consolidación de lo aprendido.              | El profesor, con la ayuda de los alumnos va recorriendo los principales puntos que se han visto en la actividad. Pone en orden los diferentes conceptos y da una visión general de la actividad realizada. Les pide que hagan una revisión cada uno de ellos sobre cómo se han encontrado al enfrentarse a la tarea y les invita a realizar la coevaluación grupal. |   |
|                       | 5'                 | Actividad de retroalimentación de grupo.    | Los alumnos realizan brevemente las dinámicas de retroalimentación propuestas en el capítulo 5.6.4. Recopilan el feedback de sus compañeros para hacer reflexión personal y alimentar su autoevaluación.  | El docente termina de recopilar las notas de la sesión prestando especial atención a los alumnos que han destacado en la evolución de la tarea y aquellos cuya actuación ha sido más pobre para reforzar esta en las actividades posteriores. |

### 5.4.1.1 Situación de aprendizaje 1: Gráficos engañosos

El objetivo principal que se persigue con esta primera situación de aprendizaje consiste en promover la **interpretación y valoración crítica de la información que se muestra en los diferentes medios de comunicación en la vida cotidiana.**

#### Sesión 1

Se comienza la primera sesión haciendo un breve repaso del contenido del video que los alumnos han trabajado previamente en el espacio individual que trata sobre diferentes tipos de gráficos y su representación (ver 5.4.2.1). El docente en esta introducción debe prestar especial atención a aquellos aspectos que hayan causado mayor dificultad y si fuera necesario realizará un ejemplo para mayor claridad.

Tras esta introducción se pasa a la formación de grupos de trabajo aleatorios de modo visible, es decir, el alumno debe ver que el azar es el responsable de las agrupaciones. Los detalles referentes a la creación de grupos aleatorios así como su fundamento en la literatura actual se presentan en el apartado 5.5.

Una vez colocados los alumnos en sus respectivos sitios se presenta la actividad primeramente de modo oral, sin proyectar ningún material, con la finalidad de evitar distracciones del alumnado para después dejar visible el enunciado de la actividad en la pizarra o pantalla. Se puede introducir la actividad del siguiente modo:

*“En la actualidad, en los medios de comunicación, como pueden ser los boletines de noticias, los periódicos ya sean en papel o digitales o en las redes sociales, estamos rodeados de información que nos llega en modo gráfico, pero no siempre esta información es totalmente fiable ya que intentan ofrecer un determinado mensaje a la audiencia manipulando algún aspecto de los datos presentados. La actividad consiste en trabajar sobre gráficos extraídos de diferentes medios de comunicación que tratan de diferentes temáticas, 3 gráficos por grupo, con el objetivo de identificar donde está el engaño del gráfico y que mensaje se pretende llegar a la audiencia con ese gráfico”*

Sin realizar ninguna indicación más, se reparten 3 gráficos por grupo y se les deja tiempo para que observen la información dada de modo que los alumnos empiecen a proponer en el grupo como realizar la actividad. Se recomienda repartir al menos un gráfico diferente a cada grupo persiguiendo una puesta en común final más rica y se puedan recopilar el mayor número de conclusiones posibles. Una posible colección de gráficos se muestra en el anexo 8.8.

En este momento se debe indicar la importancia de tener claro los objetivos de la tarea y les invita a hacer un plan previo a la realización de la actividad.

Primeramente el docente va visitando cada uno de los grupos para ver cómo van afrontando la actividad. Pasados los primeros minutos se indica a los alumnos que pueden usar cualquier herramienta a su alcance.

Es previsible que en el primer momento se cree confusión y los alumnos no tengan claro cómo afrontar la tarea. El docente les sugiere que recuerden el contenido del video previo a la clase, ver capítulo ver 5.4.2.1, lanzándoles la siguiente pregunta:

*¿Cómo podemos saber si los gráficos están bien representados?*

Uno de los objetivos que se persigue en la tarea es que los alumnos extraigan los datos de las gráficas aportadas para realizar su propia representación y con ello hacer una comparación mediante la cual entiendan el fin de la manipulación del gráfico.

Habrán grupos que trabajen con Geogebra, otros con una hoja de cálculo y otros quizás de modo manual. Cualquiera de las aproximaciones es válida ya que los gráficos entregados no son de gran complejidad.

Pasados los primeros 15 minutos, el docente hace una recapitulación de los principales puntos que ha observado, con la finalidad de hacer una puesta en común de las principales dudas y aclaraciones. Les recuerda el tiempo transcurrido y les invita a reflexionar si están consiguiendo lo que se les está pidiendo.

Se continúa el trabajo por parte de los equipos hasta el final de la sesión. El docente lanza preguntas generales a todos los grupos con la finalidad de que los alumnos se vayan centrando la actividad para la puesta en común de la sesión siguiente. Ejemplos de preguntas a realizar en este momento pueden ser las siguientes:

*¿Qué elementos encuentras en común en estos gráficos?*

*Una vez realizado el gráfico ¿qué diferencias aprecias entre el gráfico entregado y el representado? ¿*

*¿Qué mensaje pretende dar cada gráfico aportado?*

## **Sesión 2**

Al comienzo de la segunda sesión se realiza una breve recapitulación de los principales puntos vistos la sesión anterior y se dejan unos minutos para la preparación de la exposición de la puesta en común.

Se vuelve a recordar que el objetivo principal es ser capaces de identificar el mensaje que se quiere dar con el gráfico manipulado, para lo cual un elemento principal

es la reproducción del propio gráfico pero únicamente con esto último no se consigue llegar a lo pretendido con la actividad.

Algunas de las posibles producciones por parte de los alumnos se muestran dentro de la Figura 5, Figura 6 y Figura 7. En Figura 5 presenta un gráfico de una encuesta sobre opinión de población acerca del Brexit, la Figura 6 muestra los de test para detectar la COVID-19 realizados en Argentina en comparación con países europeos y en la Figura 7 se ve una evolución de las empresas creadas en Andalucía. En las tres figuras se muestra el gráfico engañoso, el gráfico correcto como posible producción del alumnado y el mensaje que se puede extraer de la comparación de ambos.

En el momento de la puesta en común el docente y resto de compañeros rodean el espacio del grupo que va a presentar su trabajo (ver los detalles de la organización del aula en el capítulo 5.5). Se dejan alrededor de 5 minutos para explicar la actividad realizada por el grupo para después pasar a realizar preguntas tanto el docente como el profesor.

La situación se termina con una recapitulación del docente a modo de consolidación de los conceptos aprendidos donde se remarcan los puntos más relevantes como los siguientes:

- La falta de proporcionalidad tanto en el eje vertical a la hora de representar cantidades o en el eje horizontal mayoritariamente cuando se representa el tiempo es uno de los aspectos a tener en cuenta en los gráficos vistos.
- Junto con el punto anterior la ausencia del eje vertical, indicando en su lugar los valores en cada barra o punto del diagrama es una de las prácticas más comunes observadas.
- No comenzar el gráfico desde cero puede conducir mensajes erróneos como en el caso del gráfico presentado en las Figura 24 y Figura 25 del anexo 8.8.

Para finalizar se deja tiempo para que los alumnos realicen la coevaluación propuesta en el capítulo 5.6.4 mientras que el docente termina de recoger sus impresiones en su diario de aula.

## Figura 5

Posible producción del alumnado referente a una gráfica engañosa (I)

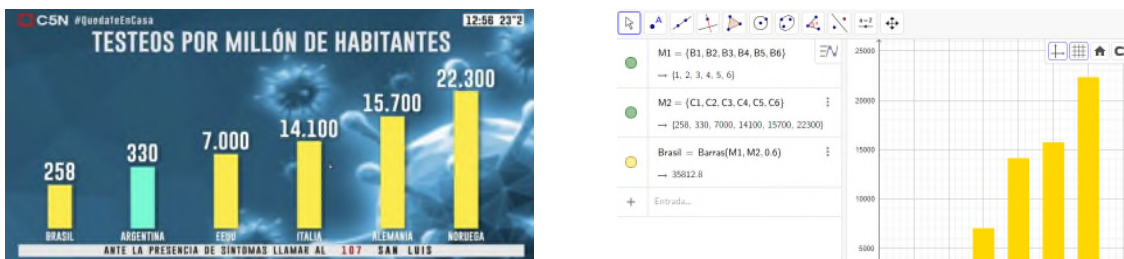


Parece que existe una gran diferencia entre el salir o permanecer en la unión europea pero la diferencia es del 4% únicamente. Es un mensaje que favorece a los partidarios de la opción de salir de la unión europea pues aparenta estar ganando por un mayor margen de lo que en realidad es.

Nota. Creación propia

## Figura 6

Posible producción del alumnado referente a una gráfica engañosa (II)



Se intenta dar una buena imagen de los test realizados en Argentina es comparable a otros países como Italia, Alemania o Noruega pero en el gráfico correcto se ven que no son comparables

Nota. Creación propia

## Figura 7

Posible producción del alumnado referente a una gráfica engañosa (III)



El mensaje del titular es correcto pero la gráfica es incorrecta dando la sensación de existir un gran aumento en el último año cuando se aprecia que apenas hay crecimiento

Nota. Creación propia

## **Adaptación de la situación de aprendizaje “Gráficos engañosos”**

En el caso de que los alumnos no dispongan de ordenadores o tabletas el uso del teléfono móvil se puede proponer para trabajar con Geogebra pero se corre el riesgo de que aparezcan demasiadas distracciones por lo que no resulta muy recomendable.

Sin tener ningún dispositivo digital para que los alumnos trabajen en el aula, el docente deberá llevar en papel todos los “gráficos engañosos” y para cada uno de ellos la versión correcta elaborada por el propio docente.

Inicialmente se entregan las gráficas a estudiar y si algún grupo está muy interesado en la representación correcta se le puede proporcionar, aunque se puede proponer a los alumnos, dada la sencillez de los diferentes gráficos que sean ellos mismos los que intenten reproducir el gráfico manualmente.

En este caso es recomendable trabajar conjuntamente con los compañeros docentes de la asignatura de Tecnologías de la Información con la finalidad de dedicar tiempo a este tipo de ejercicios de representación de gráficos mediante hojas de cálculo y Geogebra.

Con la finalidad de adaptar la tarea a otros cursos, a cursos inferiores como 2ºESO el docente deberá presentar a los alumnos los gráficos más sencillos para que trabajen con ellos y que intenten ver la diferencia entre la representación engañosa. Respecto al mensaje que se quiere transmitir los gráficos engañosos el nivel de exigencia deberá ser menor necesitando de un mayor apoyo por parte del docente.

Del mismo modo para la adaptación a un curso superior como 4ºESO al contrario que en 2ºESO se debe insistir principalmente en el mensaje que el gráfico quiere transmitir con la modificación intencionada, trabajando también si se disponen en el aula de los recursos necesarios, con gráficos más complejos de elaborar, con especial relevancia en Geogebra. Un ejercicio con conexiones con el sentido espacial sería construir un gráfico de sectores en Geogebra que no es algo evidente y toca aspectos de geometría.

Una actividad complementaria de continuación a esta, que podría suponer otra sesión de aula, consistiría en pedir a los alumnos que confeccionaran ellos un gráfico con la finalidad de dar un mensaje concreto con el mismo. Inicialmente deben construir un gráfico correcto para después intentar modificar un poco la representación para remarcar algún mensaje a transmitir.

#### 5.4.1.2 Situación de aprendizaje 2: Una encuesta de población

La segunda situación de aprendizaje que se propone a los alumnos pretende que comiencen a trabajar con listas de datos con el objetivo de **realizar hipótesis y conjeturas previas para su posterior comprobación mediante la estadística.**

La estructura de la actividad es semejante a la actividad anteriormente presentada y sigue el mismo esquema indicado en la Tabla 1. A continuación se pasa a describir el desarrollo del contenido de la actividad durante las dos sesiones de duración de la misma.

La actividad que se presenta a continuación es una adaptación de la tarea propuesta en la web de Nrich (<https://nrich.maths.org>) utilizando los elementos de la propuesta de innovación. La actividad gira entorno a los resultados obtenidos de una encuesta de estimación de la población de Filipinas.

Con la finalidad de dar un mayor realismo a los datos, en el espacio individual, dentro del video enriquecido de EdPuzzle previo a la clase, ver capítulo 5.4.2.2, se incluye el link de la encuesta para que los alumnos respondan a la misma.

Al inicial la primera sesión, el docente aclara los puntos donde los alumnos han tenido mayor dificultad en el visionado del video referente a las medidas de centralización y localización así como el diagrama de cajas y bigotes. Para esta nueva situación de aprendizaje se vuelven a crear los grupos de modo aleatorio y se propone presentar la actividad del siguiente modo:

*Habéis contestado a una encuesta con la finalidad de recoger la opinión de estudiantes acerca del número de habitantes en Filipinas. La encuesta tiene tres opciones aleatorias de preguntas que se muestran a continuación:*

1. *¿Cuál crees que es la población de Filipinas? → Introduce el valor*
2. *¿Crees que la población de filipinas es superior a 70 millones? → Si/No*  
*¿Cuál crees que es la población de Filipinas? → Introduce el valor*
3. *¿Crees que la población de filipinas es superior a 30 millones? → Si/No*  
*¿Cuál crees que es la población de Filipinas? → Introduce el valor*

Se plantean las siguientes preguntas al alumnado con la finalidad de trabajar la situación de aprendizaje.

*¿Ha influido de algún modo realizar una pregunta previa antes de introducir el dato pedido?*

*¿Habrías contestado de modo diferente si te hubiera correspondido una modalidad distinta de encuesta a la que respondiste?*

Se entregan a los alumnos los datos de la encuesta realizada indicándoles que junto con sus respuestas se encuentran recogidas muchas otras de otros estudiantes y se les pide que trabajen con los datos para responder a las hipótesis planteadas por las preguntas realizadas por el profesor. En el apéndice 8.9.1 aparecen recogidos los formularios de las encuestas. En el apéndice 8.9.2 se puede encontrar el acceso a la hoja de cálculo con los resultados de la encuesta.

La actividad propuesta es totalmente abierta y pretende fomentar en los alumnos la manipulación de datos y el uso de diferentes gráficas y parámetros estadísticos para analizar la naturaleza de los datos más allá del procedimiento algorítmico asociado.

Para esta tarea junto con el uso de Geogebra también es recomendable utilizar una hoja de cálculo con la finalidad de abrir los datos utilizados y poder filtrarlos más fácilmente a la hora de introducirlos en la propia hoja de cálculo de Geogebra.

Durante el progreso de la actividad de pueden lanzar preguntas para analizar también el comportamiento de los encuestados mediante el análisis de sus respuestas, principalmente en las listas de doble pregunta. Se pueden realizar las siguientes preguntas

*En las encuestas de pregunta previa, ¿Somos capaces de comprobar mentiras?*

*¿Podemos averiguar si la gente ha contestado la segunda pregunta acorde a la respuesta de la primera? ¿Podemos obtener algún porcentaje?*

Introducidos los datos en Geogebra los alumnos empezarán a obtener diferentes gráficos y parámetros estadísticos con la finalidad interpretar la información. En el anexo 8.9.3 se pueden encontrar estas posibles producciones, diagramas de barras así como histogramas de las listas de datos junto con los parámetros estadísticos de cada serie de datos.

Cuando los alumnos vayan obteniendo los diferentes parámetros estadísticos se les pide que razonen que información aportan respecto a las preguntas planteadas. En el caso de las encuestas 2 y 3 con pregunta previa, si creen que sí está influyendo la pregunta previa en las respuestas de la segunda pregunta, en que parámetro se fijan para ello y contra que es necesario comparar. Podemos proponer las siguientes preguntas

*Antes de obtener los diferentes parámetros estadísticos, ¿qué evolución espero de la media, de la mediana o como se distribuirán los datos respecto a la listas de datos que no tienen una pregunta inicial adicional?*

*Para ver la influencia de la pregunta inicial, ¿Es la media un dato significativo?, ¿Me aporta más información la mediana?, ¿Qué comportamiento debería esperar de la distribución de los datos en cada caso?*

En este caso un indicador a tener en cuenta para hacernos una idea de la influencia de la pregunta inicial es comparar medianas siendo muy similar la de la encuesta 3 respecto a la de la encuesta 1.

Indagando con un poco más de profundidad en las encuestas con pregunta inicial, se pueden presentar a los alumnos, si ellos no han llegado a ello, los diagramas presentados en la Figura 32 y Figura 33 del anexo 8.9.3. En estas figuras se presenta para las encuestas con pregunta inicial las respuestas de las personas que contestaron “Sí” y “No”. Se puede comprobar que hay gente que no fue coherente con ambas respuestas. Junto con ello se puede observar que poca gente contestó “No” a la pregunta de la población de Filipinas es mayor de 30 millones. Si se tiene esto en cuenta, la comparación de medianas, la comparación de los histogramas 1 y 3 se puede, llegar a la conclusión de que esta pregunta tiene menos influencia que la pregunta inicial sobre si la población de filipinas es mayor a 70 millones, pues los datos aparecen menos desvirtuados en comparación con la primera encuesta.

Como se puede comprobar la tarea propuesta tiene bastante recorrido y cada grupo puede dirigir su investigación por caminos diferentes llegando o no a las mismas conclusiones.

Es importante dejar tiempo para la puesta en común de modo que se compartan las conjeturas realizadas, como han dado respuesta a las mismas y generar un debate a nivel clase una vez que todos han trabajado en la actividad.

La riqueza de la tarea resulta evidente y la evolución de la misma dependerá de cómo vayan desarrollándola cada grupo. El docente debe estar atento a esta evolución e identificar si algún camino tomado por algún grupo no lleva a resultados relevantes, para reconducirlos aportándoles indicaciones adicionales.

Como práctica habitual, en el desarrollo de este tipo de actividades es recomendable no dar respuestas directas a los estudiantes sino plantearles las preguntas adecuadas que sirvan de guía.

### **Adaptación de la situación de aprendizaje Una encuesta de Población.**

Si los alumnos no disponen de dispositivos digitales se realizará la encuesta unos días antes de las sesiones dedicadas a la tarea, reproduciendo el mismo formato que la encuesta online. Se reparte en formato papel las tres opciones diferentes. Es preferible hacer extensible a todas las líneas del mismo curso o incluso cursos superiores o inferiores de modo que se tenga una colección de datos significativa.

A la hora de hacer los cálculos de los parámetros estadísticos se invita a los alumnos a usar la calculadora. Con respecto a las gráficas que necesitaría el alumno obtener para discutir la actividad el docente deberá elaborarlas y aportarlas en papel a los alumnos. Por ello es importante realizar la encuesta con varios días de antelación.

Con el objetivo de adaptar la actividad a un curso inferior como 2ºESO, lo recomendable es reducir el número de datos siendo las guías que debe aportar el docente de un modo más continuo y explícito.

Con respecto a curso superiores la actividad tiene un gran recorrido, pudiendo plantearse del mismo modo en 4ºESO donde se puedan quitar alguna de las ayudas mencionadas anteriormente en forma de preguntas.

### 5.4.1.3 Situación de aprendizaje 3 ¿A qué lista pertenece?

Esta tercera situación de aprendizaje persigue como objetivo que el alumnado trabaje con diferentes listas de datos teniendo que buscar representaciones gráficas alternativas para cada conjunto de valores, y principalmente **comparar de forma simultánea los parámetros de centralización y dispersión para la identificación.**

Al igual que la actividad anterior, la situación que se presenta a continuación es una adaptación de la tarea propuesta en la web de Nrich ([www.nrich.maths.org](http://www.nrich.maths.org)), proponiendo el uso de Geogebra como recurso principal para su trabajo.

La actividad sigue la misma estructura presentada en la Tabla 1 y que se ha detallado de manera pormenorizada en la primera situación de aprendizaje. A continuación se presentan los aspectos principales para el seguimiento de la actividad.

Una vez creados los grupos como en las actividades anteriores, se presenta al alumnado las 6 listas de datos que se indican en la Tabla 16 del anexo 8.10. De estas listas de datos se sabe que unas de ellas tienen su origen de la recogida de datos de temperatura en grados Fahrenheit (°F) mientras que las restantes son datos de peso de adolescentes en kilogramos (Kg). Las listas se han mezclado y se necesita identificarlas sabiendo que la lista A es de temperaturas y la lista B de pesos.

El docente entrega las listas de datos a los nuevos grupos formados mediante un archivo de hoja de cálculo y deja un tiempo para que empiecen a poner en común el modo de afrontar el problema.

Pasados unos minutos iniciales, tras visitar a todos los grupos el profesor empieza a sugerir ideas con la finalidad de que los alumnos centren su actividad. Las siguientes preguntas se podrían proponer en este momento.

*¿Sois capaces de identificar algún patrón en los datos o alguna característica reseñable?*

*¿Podemos elaborar alguna conjetura de la posible variación de los datos en función de su naturaleza?,*

*¿Qué tipo de gráfico creéis que es el más adecuado para representar los datos? A parte de representar los gráficos que consideréis oportunos, ¿Qué parámetros estadísticos serán de más utilidad?*

En el anexo 8.10 se presentan una propuesta de las diferentes representaciones gráficas que se pueden obtener de los datos estudiados. Al estar más acostumbrados a ellos, los alumnos empezaran a trabajar diagramas de barras o histogramas. Mediante la

observación de estos se puede llegar a conjeturar alguna hipótesis pero no son suficientes para llegar a una conclusión final.

Se hace una breve puesta en común de las principales dudas y aproximaciones realizadas por cada grupo y se continúa con el trabajo en equipo.

A continuación el docente puede ser más específico a la hora de lanzar sus preguntas insistiendo en el uso de los parámetros estadísticos, primeramente en las medidas de centralización para pasar después de modo indirecto los parámetros de dispersión. Se puede preguntar:

*¿Podemos sacar alguna conclusión mediante el cálculo de la media?*

*¿Qué otros parámetros estadísticas podemos utilizar para estudiar los datos presentados?*

Los datos del problema están diseñados de modo que las medidas de centralización no arrojen ninguna información relevante por lo que es necesario el uso de parámetros de dispersión, aunque esto último lo deberán descubrir los alumnos en primer lugar.

En la Figura 37 del anexo 8.10 presenta el análisis de todas las listas de datos mediante diagramas de cajas y bigotes y se indican los parámetros estadísticos de cada serie. Este tipo de diagrama es muy novedoso para los alumnos y les resultará en una primera aproximación más compleja su interpretación, sin embargo integra medidas de centralización y visualmente se hace evidente el nivel de dispersión de los datos. Uno de los objetivos de la actividad es familiarizar al alumnado con este tipo de diagramas para lo cual también se desarrolla el video del espacio individual previo a las sesiones.

A la hora de la exposición de las conclusiones finales se les pide a cada grupo que indiquen, a su juicio, que listas corresponden a las medidas de temperatura y de pesos, cuáles fueron sus hipótesis iniciales, si estas se confirmaron o no y cual fueron las evidencias que les hicieron decantarse por una lista u otra.

En la Figura 37 del anexo 8.10 se puede observar que las listas A, D y E pertenecen al grupo de temperaturas mientras que las listas B, C y F al grupo de pesos. La variación de los datos es un parámetro clave a la hora de identificar la naturaleza de estos en un tipo u otro. La variación de peso de adolescentes es menor normalmente que las de temperaturas, esto se ve reflejado en los parámetros de dispersión obtenidos.

Como conclusión final se les hace ver a los alumnos que antes de ponerse a analizar los datos de un modo automático es muy importante pararse a pensar y elaborar hipótesis llevando a cabo la actividad para verificar estas hipótesis. De este modo se le da un sentido al trabajo realizado y tiene un hilo argumental cada paso que se realiza con la ventaja de ir desarrollando la actividad con más confianza en lugar de aproximarse a la misma como un autómatas sacando gráficos y parámetros sin un porque que los respalde.

### **Adaptación de la situación de aprendizaje**

De modo similar a lo que se comentó en la actividad anterior, si no se dispone en el aula de dispositivos digitales con los que trabajar con Geogebra el docente deberá tener preparadas en papel las gráficas necesarias para realizar la tarea, como las presentadas en el anexo 8.10. El alumno deberá trabajar con calculadora a la hora de obtener los parámetros estadísticos e igualmente si no fuera posible el uso de la calculadora el docente aportaría esta información.

La información anterior, tanto gráficos como parámetros estadísticos deberá realizarse bajo demanda de los grupos de modo que sean ellos los que vean la necesidad de esta información en lugar de dársela de inicio.

Inicialmente el docente entrega en formato papel las listas de datos y sin decir nada más los alumnos trabajan sobre ellas y según vayan pidiendo información adicional se ve a portando.

Con la finalidad de adaptar la actividad a cursos inferiores se reduce la cantidad de datos a manejar. En lugar de trabajar con 6 listas de datos se maneja 4 y se manipulan un poco los datos de modo que las medidas de centralización si sean relevantes a la hora de distinguir las listas

Para 4ºESO esta actividad según esta planteada podría servir pues tiene bastante recorrido y dependerá del alumnado llegar a mayor o menor profundidad en el análisis de los datos. Se pueden añadir listas de datos o como posible alternativa que podría derivar en una nueva situación de aprendizaje consistiría en que ellos mismos confeccionen una lista de datos que se adapte a cada uno de los tipos de datos estudiados. Otra posibilidad es introducir variables bidimensionales y buscar relaciones entre estas variables.

Como se ha comentado anteriormente, según el curso aumente las guías del docente deberán reducirse para contenidos ya vistos y focalizarse en conceptos más complejos.

## 5.4.2 Videos enriquecidos destinados al espacio individual

Con la finalidad de llevar a cabo la instrucción explícita de contenidos se han creado videos que tratan sobre los conceptos básicos a conocer por el alumnado. En los subapartados siguientes se presenta una descripción de cada uno de los videos creados, uno por cada una de las situaciones de aprendizaje propuestas en el aula según lo presentado en el capítulo 5.4.1.

Para la elaboración de los videos, tanto para la grabación como para la edición de los mismos, se han utilizado herramientas digitales de acceso gratuito acorde a los siguientes pasos que se detallan a continuación:

Primeramente, la grabación de los videos se ha realizado con el programa de software libre OBS (<https://obsproject.com/>) que permite la grabación de pantalla junto con la salida de la webcam de una manera síncrona. De este modo el alumno puede ver al docente cuando está realizando las explicaciones aumentando así el compromiso emocional hacia la materia (Lo y Hew, 2021).

Los archivos obtenidos con OBS se editaron con Canva (<https://www.canva.com/>), una herramienta web que permite hacer diseños de todo tipo incluyendo videos y su edición con un gran número de plantillas a utilizar.

Los videos, una vez creados y editados se subieron a YouTube y sobre este formato se han enriquecido mediante la herramienta EdPuzzle con la finalidad de favorecer la asimilación de contenidos por parte del alumnado y promover la regulación de su aprendizaje, incluyendo con este objetivo preguntas para afianzar los conceptos, aportando retroalimentación inmediata con el beneficio adicional para el docente de conocer las principales dificultades de los discentes.

Todos los videos han sido elaborados con una misma estructura. Primeramente aparece el docente, haciendo una breve introducción de lo que se trata en el video. Seguidamente, se procede a la explicación de los conceptos en varios bloques diferenciados mediante una transición explicativa. Por último se trabajan los ejemplos tratados en la parte explicativa con Geogebra aportando, gracias a Edpuzzle, los datos utilizados al alumnado para que ellos puedan trabajar en paralelo, explicando paso a paso a modo de tutorial como obtener las diferentes representaciones gráficas o parámetros estadísticos de interés en cada caso con Geogebra.

Dentro de Edpuzzle se han alojado los tres videos elaborados dentro de una clase denominada “*Estadística y Datos*”. Una vez asignados los videos a la clase es necesario invitar a los alumnos mediante el enlace (<https://edpuzzle.com/join/jalasaw>) y el código ([jalasaw](#)) de la clase que se obtienen como se indica se indica en la Figura 8. En la Tabla 2 se facilitan los enlaces de los videos alojados en YouTube.

Aunque la estructuración de los videos facilita su visionado y cada vídeo está asignado a dos sesiones consecutivas de aula como se indica en la Tabla 6, la duración de los mismos está en los límites de un video largo (12min) acorde a lo indicado por Santiago y Bergmann (2018), estando ligeramente por encima de los 10 minutos recomendados por Bond (2020). El anexo 8.11.4 presenta una propuesta para la división de los mismos con la finalidad de adaptarlos a cursos inferiores si se considera necesario.

A pesar de que a lo largo de la propuesta de innovación no se utiliza, es destacable el modo *En Vivo* que ofrece EdPuzzle mediante el cual se puede compartir con el alumnado un video en el aula y obtener las respuestas a las preguntas realizadas de manera síncrona, ofreciendo oportunidades adicionales al docente como la evaluación en el aula o realizar dinámicas con el alumnado dentro de las tareas propuestas.

**Tabla 2**

*Enlaces a los recursos alojados en YouTube*

| Video                     | Enlace YouTube  |
|---------------------------|---|
| Gráficos estadísticos     | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dyNoZ989K2I">https://www.youtube.com/watch?v=dyNoZ989K2I</a> |
| Medidas de Centralización | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=csQJZ0Vz1Jw">https://www.youtube.com/watch?v=csQJZ0Vz1Jw</a> |
| Medidas de Dispersión     | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hgEpiJEJmwk">https://www.youtube.com/watch?v=hgEpiJEJmwk</a> |

**Figura 8**

*Captura Clase EdPuzzle junto con código y enlace de invitación*



Nota. Creación propia

### 5.4.2.1 Video 1: Gráficos estadísticos

Este video se realiza a modo de introducción para trabajar los diferentes gráficos estadísticos más comunes. En la Tabla 3 se indican los contenidos tratados junto con el detalle temporal de cada uno de ellos.

**Tabla 3**

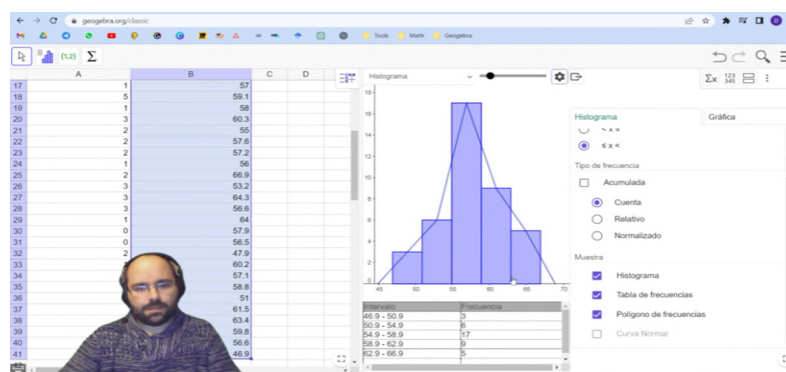
*Secuencia y contenidos tratados en el Video 1: Gráficos Estadísticos*

| Tiempo | Contenidos   |
|--------|--|
| 0s     | Introducción de los gráficos estadísticos y estructura del video.  |
| 0:27   | Se indican los tipos de gráficos a tratar.                         |
| 0:53   | Explicación de diagrama de barras con un ejemplo.                  |
| 2:47   | Siguiendo con el mismo ejemplo se trata el diagrama de sectores.   |
| 5:49   | Se explica el Histograma partiendo de otro ejemplo                 |
| 8:29   | Pequeño tutorial de Geogebra para trabajar lo visto anteriormente. |

Mediante Edpuzzle el video se ha enriquecido con dos notas recalcando la importancia de establecer objetivos antes de afrontar una tarea e indicando que pueden visualizar el video tantas veces como quieran. Junto con ello se ha incluido una pregunta de opción múltiple y una nota facilitando el enlace a Geogebra y a los datos usados en el video para trabajar con la herramienta. La Figura 38 dentro del anexo 8.11.1 presenta el detalle dentro de EdPuzzle.

**Figura 9**

*Captura Video Graficaos estadísticos: Histograma y Polígono de frecuencias*



Nota. Creación propia

### 5.4.2.2 Video 2: Medidas de Centralización

En el segundo video se trabajan las medidas de centralización y los cuartiles como las medidas de localización estudiadas junto la explicación del diagrama de cajas y bigotes. En la Tabla 4 se indican los contenidos tratados junto con el detalle temporal de cada uno de ellos.

**Tabla 4**

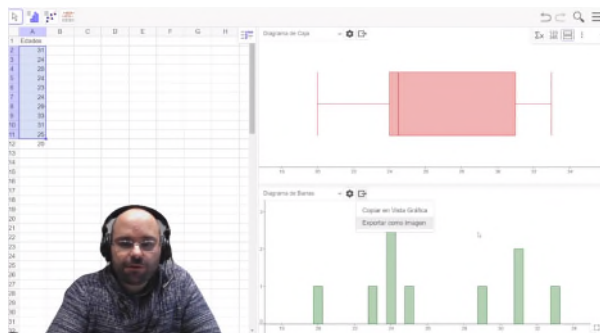
*Secuencia y contenidos tratados en el Video 2: Medidas de Centralización*

| Tiempo | Contenidos   |
|--------|--|
| 0s     | Se indica que el video tratará de las medidas de centralización y el siguiente de las medidas de dispersión. |
| 0:33   | Se detallan los contenidos del video de medidas de centralización.   |
| 1:17   | Se explica las medidas de centralización Media y Moda.   |
| 2:42   | Se explica la mediana y los cuartiles como medidas de posición.  |
| 5:41   | Se presenta y explica el diagrama de cajas y bigotes.  |
| 8:18   | Pequeño tutorial de Geogebra para trabajar lo visto anteriormente.   |

Mediante Edpuzzle el video se ha enriquecido con una nota indicando la importancia de realizar reflexiones acerca de lo aprendido cuando se están visualizando los vídeos, una pregunta de opción múltiple y una nota facilitando los datos usados para trabajar con Geogebra. Finalmente se facilitan las encuestas a realizar por los alumnos para la situación de aprendizaje a trabajar según lo presentado en el capítulo 5.4.1.2. La Figura 39 dentro del anexo 8.11.2 presenta el detalle dentro de EdPuzzle.

**Figura 10**

*Captura Video Medidas de Centralización: Diagrama de Cajas y Bigotes*



Nota. Creación propia

### 5.4.2.3 Video 3: Medidas de Dispersión

En el tercer video se trabajan las medidas de dispersión. En la Tabla 5 se indican los contenidos tratados junto con el detalle temporal de cada uno de ellos.

**Tabla 5**

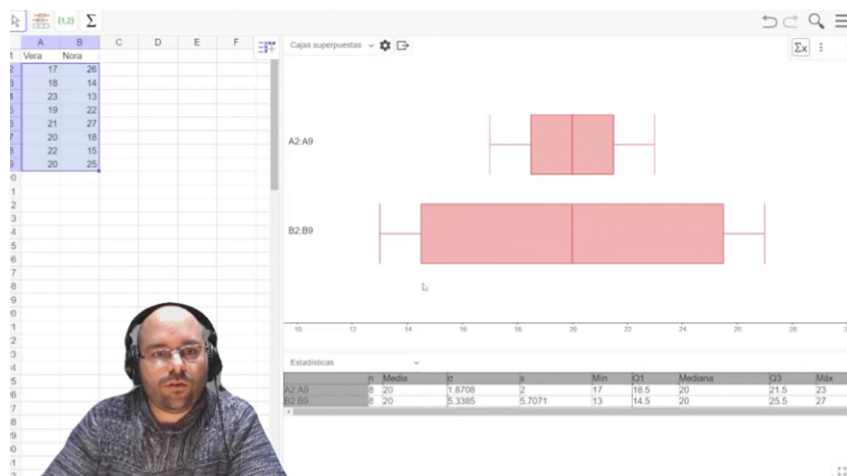
*Secuencia y contenidos tratados en el Video 3: Medidas de Dispersión*

| Tiempo | Contenidos  |
|--------|---|
| 0s     | Introducción del tema de las medidas de dispersión.   |
| 0:16   | Se indican las medidas de dispersión que se van a tratar.   |
| 0:33   | Se explica brevemente el significado de las medidas de dispersión y se comienza con el rango.                           |
| 3:01   | Se explica detalladamente el sentido de la Varianza y se indica que el resto de medidas de dispersión se basan en esta. |
| 6:27   | Se presenta la desviación típica y el coeficiente de variación.   |
| 9:09   | Pequeño tutorial de Geogebra para trabajar lo visto anteriormente.  |

Mediante Edpuzzle el video se ha enriquecido con una pregunta de opción múltiple y una nota facilitando los datos usados en el video para trabajar con Geogebra. La Figura 40 dentro del anexo 8.11.3 presenta el detalle dentro de EdPuzzle. Como en los anteriores videos también se invita en el propio vídeo a preguntar al profesor en el caso de tener alguna duda con la finalidad de regular su aprendizaje.

**Figura 11**

*Captura Video Medidas de Dispersión: Análisis multivariable con Geogebra*



Nota. Creación propia

### 5.4.3 Temporalización

Las actividades desarrolladas dentro de la propuesta de innovación se enmarcan dentro de una unidad didáctica dedicada a desarrollar los saberes básicos del sentido estocástico relacionados con la estadística y los datos. Como paso previo a la realización de las actividades, dentro de esta unidad el docente debe presentar al alumnado los conceptos más básicos como por ejemplo los conceptos de muestra, población así como los diferentes tipos de variables estadísticas, esto es, cualitativas y cuantitativas.

La secuencia didáctica de cada una de las tareas se ha descrito en detalle en la Tabla 1 y a lo largo del capítulo 5.4.1. A continuación la Tabla 6 presenta la temporalización de las diferentes sesiones para su desarrollo en el aula junto a la temporalización de los videos previos a estas sesiones.

**Tabla 6**

*Temporalización de las secuencias de aprendizaje y videos creados*

| Espacio Individual |                                  | Espacio Grupal   |       |
|--------------------|----------------------------------|--|-------|
| Sesión             | Contenido                        | Descripción y duración de la sesión                                      |       |
| 1                  | Video 1<br>(Capítulo<br>5.4.2.1) | Gráficos engañosos Sesión 1<br>(Desarrollada en capítulo 5.4.1.1)        | 55min |
| 2                  |                                  | Gráficos engañosos Sesión 2<br>(Desarrollada en capítulo 5.4.1.1)        | 55mi  |
| 3                  | Video 2<br>(Capítulo<br>5.4.2.2) | Una encuesta de Población Sesión 1<br>(Desarrollada en capítulo 5.4.1.2) | 55mi  |
| 4                  |                                  | Una encuesta de Población Sesión 2<br>(Desarrollada en capítulo 5.4.1.2) | 55mi  |
| 5                  | Video 3<br>(Capítulo<br>5.4.2.3) | ¿A que lista pertenece? Sesión 1<br>(Desarrollada en capítulo 5.4.1.3)   | 55mi  |
| 6                  |                                  | ¿A que lista pertenece? Sesión 2<br>(Desarrollada en capítulo 5.4.1.3)   | 55mi  |

Las actividades desarrolladas en la propuesta de innovación representan un total de 6 sesiones dentro de la unidad didáctica donde se encuentra incluida.

## 5.5 Metodología

El modelo pedagógico de aprendizaje invertido se adoptará como base para estructurar los contenidos y actividades que sirven para fomentar la alfabetización estadística y de datos, con la finalidad de promover un aprendizaje activo prestando especial atención a desarrollar el pensamiento crítico del alumnado.

Como comenta Santiago y Bergmann (2018) el modelo pedagógico se divide en dos espacios fundamentales, el individual y el grupal, los cuales se encuentran interconectados entre sí. Dentro del espacio individual el alumno trabaja solo los conceptos básicos gracias a la instrucción directa del docente mientras que en el espacio grupal, donde el docente sí está presente, trabaja los contenidos más complejos de un modo más dinámico, favoreciendo la interacción tanto entre los propios compañeros como con el docente.

En la propuesta de innovación la instrucción directa en el espacio individual se realiza mediante videos de creación propia enriquecidos con EdPuzzle en los que se incluyen preguntas con retroalimentación inmediata con la intención de afianzar los conceptos impartidos. Se usa el software Geogebra elaborando pequeños tutoriales con la finalidad de que el alumno se familiarice con el software y la manipulación de datos sirviéndole como aprendizaje para afrontar las tareas posteriores desarrolladas en el aula.

En el espacio grupal se lleva a cabo el trabajo de los conceptos de mayor complejidad siguiendo un enfoque de aprendizaje a través de la resolución de problemas, pues como indica el Real Decreto 217/2022 esta aproximación además de ser un objetivo de aprendizaje es uno de los principales modos de aprender matemáticas. Como comentan Beltrán-Pellicer y Martínez-Juste (2021) mediante este enfoque los alumnos afrontan problemas a través de los cuales aparecen los conceptos a aprender siendo un elemento de gran importancia la interacción del alumnado.

El tipo de tareas que se proponen en el espacio grupal son las denominadas tareas ricas de suelo bajo y techo alto, las cuales constituyen el centro de la propuesta de innovación, que toman como base los conceptos desarrollados dentro del espacio individual. En la propuesta se plantean situaciones de aprendizaje a los alumnos a través de las cuales deberán movilizar todos sus conocimientos para enfrentarse a la misma.

El docente los primeros minutos de la sesión los dedicará a aclarar las dudas surgidas en el espacio individual. Después, a lo largo del desarrollo de estas tareas ricas llevará a cabo el papel de guía realizando puestas en común de los trabajado hasta ese

momento y aportara retroalimentación al alumnado con la finalidad de que los alumnos puedan reorientar la actividad si fuera necesario ejerciendo de este modo una evaluación formativa.

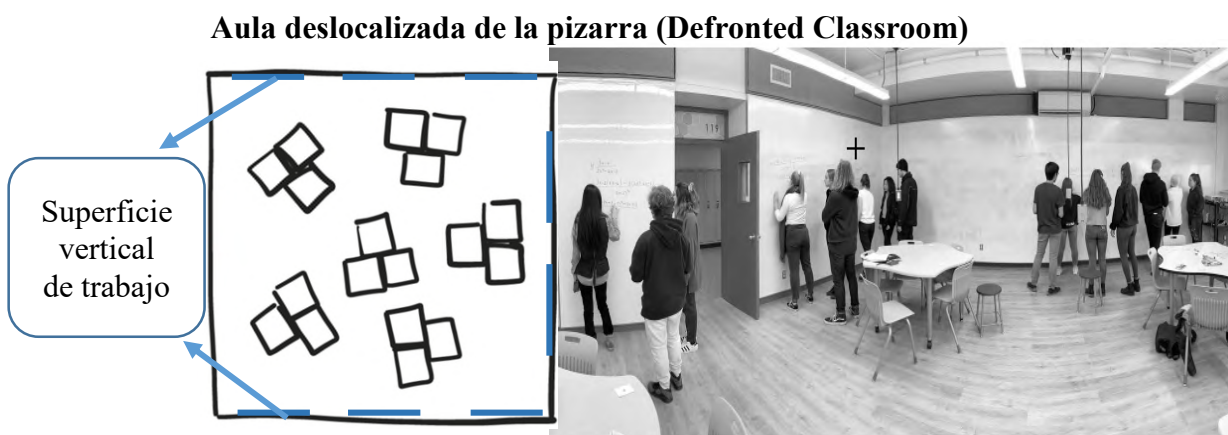
Como paso final de cada actividad el docente llevara a cabo una consolidación de lo aprendido con la finalidad de organizar los diferentes conceptos y crear una visión general de las principales ideas y procedimientos tratados.

Es de gran importancia qué tipo de agrupamientos se realizarán, cómo se realizan estos agrupamientos así como la organización del mobiliario y los espacios del aula. Con la finalidad de crear un ambiente propicio para la interacción del alumnado y fomentar su pensamiento crítico perseguido en los objetivos de la propuesta se recomienda implementar las indicaciones descritas por Peter Liljedahl en su libro “Building thinking Classromms” (2021).

Respecto a la organización del aula, las actividades se realizarán con una disposición de aula deslocalizada de la pizarra (Defronted classroom) colocando los pupitres siguiendo una disposición acorde a lo indicado en la Figura 12. Los alumnos estarán rodeados de superficies verticales destinadas al trabajo en grupo. Cada grupo trabaja frente a una de estas superficies donde ponen en común todas las ideas y procedimientos que sean necesarios para afrontar la tarea, creando un entorno que facilita el pensamiento. Al trabajar en pizarras los errores se pueden borrar fácilmente por lo que reduce el riesgo de intentarlo y se elimina la sensación de anonimato al estar sentados donde los alumnos son propensos a desmotivarse (Liljedahl, 2021).

## Figura 12

*Disposición del aula según Liljedahl (2021)*



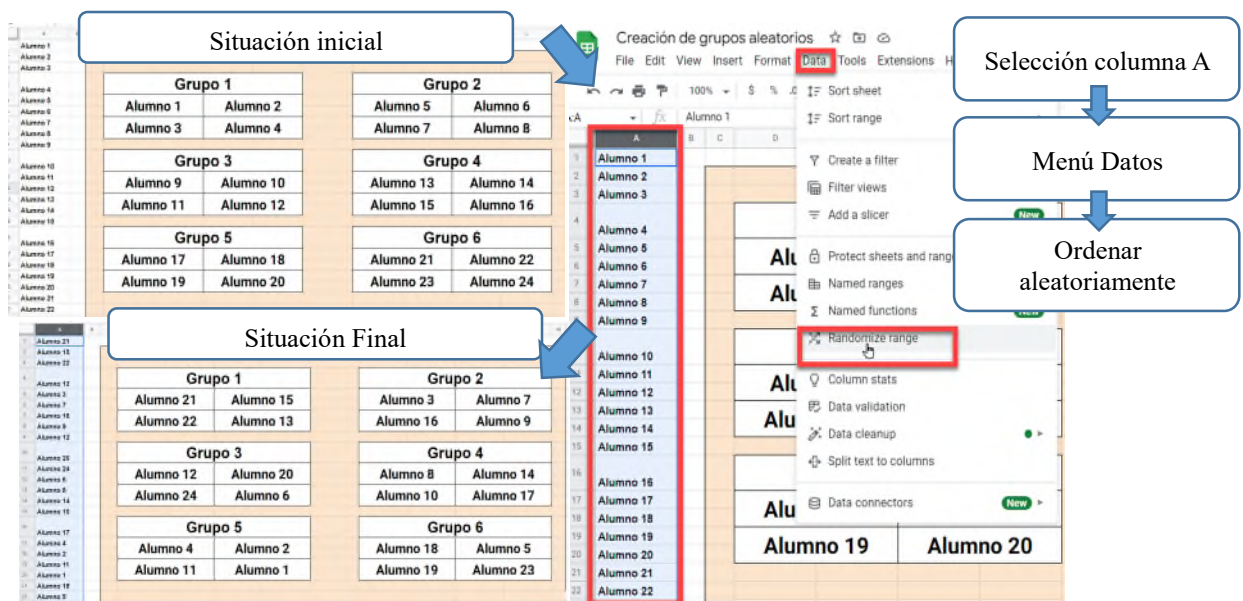
*Nota.* Creación propia tomado de “Building thinking classromms por Peter Liljedahl (2021)

Las tareas se realizarán grupos de 3-4 alumnos con la finalidad de trabajar colaborativamente entre ellos. Se crea un grupo diferente por cada tarea a realizar. La creación de grupos se llevará a cabo de un modo visual y aleatorio. Como indica Liljedahl (2021), si los grupos los diseña el docente siempre va a aparecer un desajuste entre los objetivos del docente y las metas individuales de los estudiantes, con el añadido de que al formar parte de un grupo creado por el profesor los alumnos se crean una expectativa a la hora de actuar que les condiciona. No es suficiente que el profesor diga que la creación de grupos es aleatoria, se tiene que realizar de modo visual para que los alumnos vean que es el azar el artífice de las agrupaciones.

Con la finalidad de crear los grupos al azar y de modo visible se ha generado una herramienta en Google Sheets a la que se puede acceder en el siguiente [enlace](#). Como muestra la Figura 13 en la hoja se hace una representación de la disposición del aula con una configuración concreta de grupos. Para crear los grupos aleatorios simplemente consiste en ordenar los nombres de la Columna A de modo aleatorio como se indica en la Figura 13. Cada una de las superficies verticales de trabajo deberá estar identificada con las etiquetas *Grupo 1*, *Grupo 2*, etc. de modo que cuando se crean los nuevos grupos los alumnos de manera rápida y ordenada se coloquen en el lugar que les corresponde.

**Figura 13**

*Herramienta para la creación de grupos aleatorios*



*Nota.* Creación propia

## 5.6 Evaluación del aprendizaje

En la legislación vigente, Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, se indica que la evaluación deberá ser **continua, formativa e integrada**, siendo necesario evaluar los procesos de aprendizaje del alumnado y su evolución, teniendo como referencia los criterios de evaluación que miden el grado de consecución de las competencias específicas de la materia. Adicionalmente se evalúan los procesos de enseñanza así como la propia práctica docente.

Con la finalidad de llevar a cabo la evaluación de cada uno de estos aspectos dentro de la propuesta de innovación, se proponen varios instrumentos de evaluación como rúbricas para la evaluación del aprendizaje por parte del docente, acorde a lo recomendado en la Instrucción 1/2022 de 23 de Junio, actividades de retroalimentación entre alumno-alumno, una lista de cotejo para que el alumno de modo individual lleve a cabo una autoevaluación, compartida posteriormente en un intercambio con el docente a modo de entrevista. Finalmente se propone una dinámica de retrospectiva para evaluar el proceso de enseñanza y la propia práctica docente.

Por tanto, de acuerdo a lo anterior y como promueve la Instrucción 1/2022 de 23 de Junio la evaluación se lleva a cabo por el docente fomentando también la coevaluación y autoevaluación del alumnado.

El docente se servirá de diferentes medios para ir recogiendo datos, dentro de su diario de aula, con la finalidad de alimentar la rúbrica de evaluación que llevará asociada una calificación como se indica en mayor detalle en el apartado 5.6.2 y se detalla esquemáticamente en la Figura 14.

Uno de los elementos de mayor relevancia dentro de esta evaluación formativa lo constituye la autoevaluación del propio alumno, promoviendo de esta manera la autorregulación de su aprendizaje. Se presenta de modo más pormenorizado en el apartado 5.6.3.

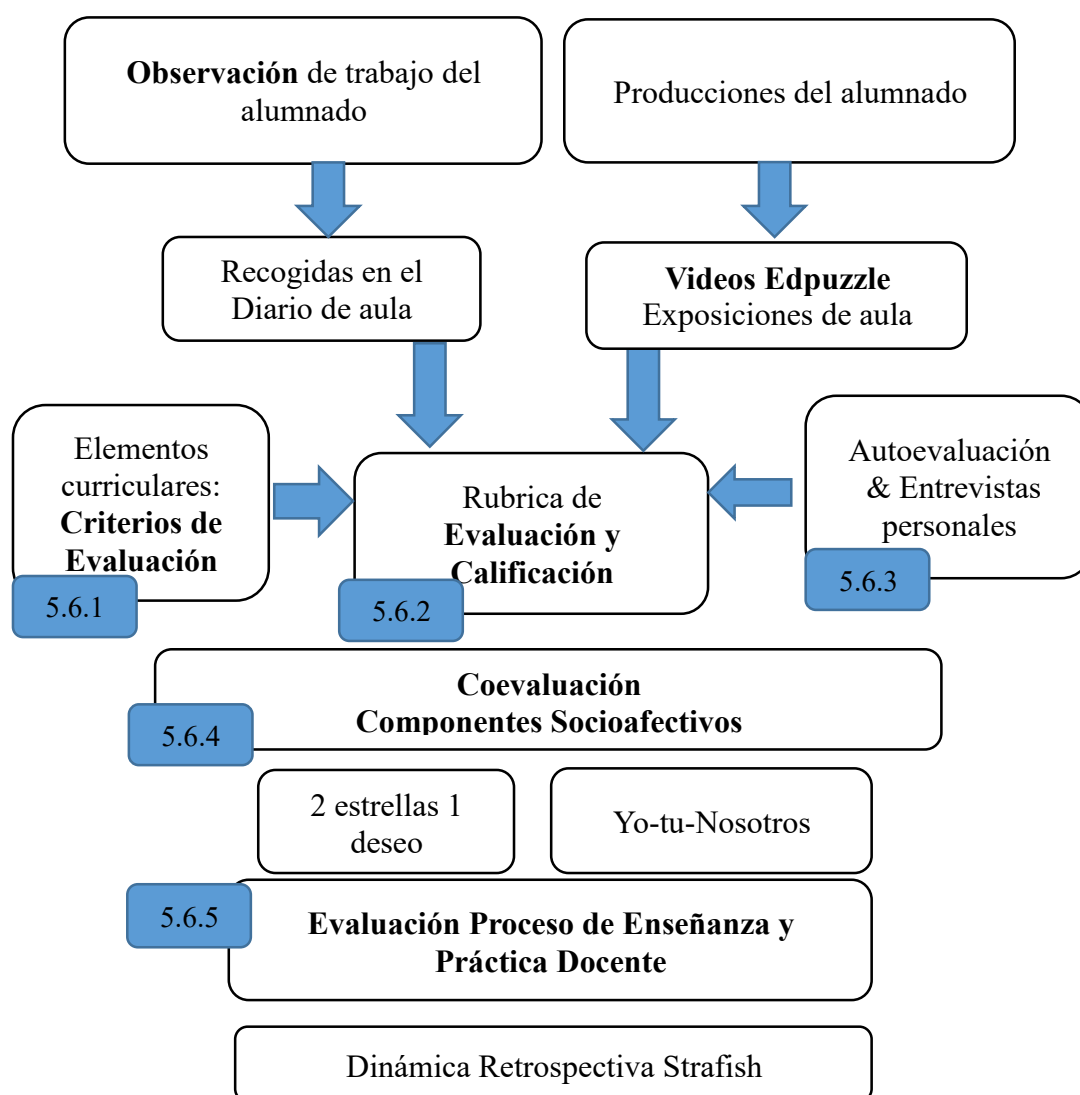
Otra parte importante de la evaluación, la cual no lleva necesariamente asociada una calificación, es la coevaluación realizada por los grupos de trabajo formados durante las actividades, que se desarrollan en detalle en el apartado 5.6.4

Por último, se propone una dinámica de retrospectiva donde los alumnos revisaran los diferentes aspectos de las tareas realizadas desde su punto de vista del proceso de enseñanza y seguidamente el docente complementa esta información en los mismos términos y adicionalmente referido a su propia práctica docente.

La Figura 14 presenta los diferentes elementos que componen el esquema de evaluación planteado en la propuesta de innovación, indicando el sub-apartado donde se desarrolla cada elemento. Como se puede observar, se ha incluido un apartado descriptivo de los elementos curriculares de la actual legislación para la elaboración de la rúbrica de evaluación y calificación del docente, apartado 5.6.1.

**Figura 14**

*Esquema de los diferentes elementos planteados para la Evaluación Formativa*



Nota. Creación propia

### 5.6.1 Elementos curriculares

Como se menciona en el capítulo 4.1, la propuesta de innovación tiene como marco legislativo el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, que ha sido concretado en la comunidad autónoma de Andalucía, a la espera de la publicación de la orden que regule el currículo definitivo, en la Instrucción 1/2022, de 23 de junio donde se formalizan los diferentes aspectos curriculares y de evaluación para los cursos impares de educación secundaria. A continuación se hace un recorrido por los principales elementos curriculares partiendo de los saberes básicos hasta llegar a las competencias clave necesarias que promueven un aprendizaje permanente del alumnado.

La alfabetización estadística y de datos se promueve, en términos de la legislación vigente, mediante la movilización del **sentido estocástico** y sus **saberes básicos**. La Instrucción 1/2022, de 23 de junio de la junta de Andalucía relaciona los saberes básicos junto con los **competencias específicas** de matemáticas a través de los **criterios de evaluación** asociados a las competencias específicas.

Las competencias específicas del área de matemáticas están relacionadas con las **competencias clave** a través de los **descriptores operativos** que definen e identifican el **Perfil de Salida** del alumnado al término de la educación secundaria obligatoria.

Las competencias clave son un total de 8 y se listan a continuación. Se han remarcado en **negrita** aquellas competencias clave desarrolladas por la propuesta de innovación acorde a los descriptores operativos presentes en las competencias específicas.

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

La Tabla 11, incluida en el anexo 8.3, muestra la relación entre los diferentes elementos curriculares, esto es, Competencias específicas, Competencias Clave a través de sus descriptores operativos, Criterios de evaluación y por último Saberes Básicos Mínimos. Realizando la comparación entre los saberes básicos presentes en el Real Decreto 217/2022 de 29 de Marzo y los desarrollados por la junta de Andalucía en la Instrucción 1/2022, de 23 de junio existe un ligero añadido en los saberes básicos en la Instrucción 1/2022 respecto a los saberes básicos del Real Decreto 217/2022 que se indican en negrita en la Tabla 11.

Como se puede observar dentro de la tabla aparecen las competencia específica 8 referente al uso de la comunicación y la expresión del lenguaje matemático así como las competencias específicas 9 y 10 relacionadas con el sentido socioafectivo y sus saberes básicos. Se consideran estas competencias específicas como transversales y de aplicación al desarrollo de la propuesta aunque no aparezca especificado como tal en la Instrucción 1/2022 considerándose por tanto los criterios de evaluación asociadas a estas competencias específicas dentro de la evaluación de las diferentes actividades planteadas.

### **5.6.2 Instrumento de Evaluación y Calificación Docente**

Según lo recomendado en la Instrucción 1/2022 con la finalidad de evaluar y calificar las competencias específicas la Tabla 12, incluida en el anexo 8.4, muestra una rúbrica para uso del docente a lo largo de todas las actividades propuestas.

En la rúbrica se presenta cada criterio de evaluación asociado a cuatro niveles de desempeño, esto es, insuficiente, suficiente, destaca y sobresaliente. Los porcentajes señalados en cada criterio de evaluación corresponden a otorgar el mismo porcentaje a cada competencia específica y dentro de cada competencia específica se otorga el mismo peso a cada criterio de evaluación acorde a las indicaciones de la Instrucción 1/2022 artículo noveno, punto cinco.

Las fuentes principales de recogida de información para implementar la rúbrica son la observación directa y continua en el aula del trabajo realizado por el alumnado incluyendo sus exposiciones, el trabajo realizado por el alumno en el espacio individual recogido mediante Edpuzzle, y la sesión denominada Entrevista Personal donde se da una retroalimentación alumno-docente revisando el cuestionario de autoevaluación del alumno.

Como se puede observar en la rúbrica, únicamente aparecen, para su evaluación asociada a una calificación, los criterios asociados a los saberes básicos mínimos del sentido estocástico y los referentes a la competencia específica de comunicación. Los criterios asociados al sentido socioafectivo forman parte del proceso de coevaluación.

La rúbrica presentada en la Tabla 12 se comparte con los alumnos al inicio de la unidad didáctica donde se engloban las actividades de la propuesta de innovación con la intención de que sean conscientes los objetivos que deben lograr con el fin de potenciar su autorregulación dándole así un carácter formativo a la evaluación.

### **5.6.3 Autoevaluación**

Una de las estrategias principales dentro de la fase de evaluación del modelo cíclico de Zimmerman y Moylan (2009) es la autoevaluación, es decir, la capacidad de poder juzgar el trabajo de uno mismo. Como comenta Panadero et al. (2019) la autoevaluación ha ganado atención como enfoque pedagógico en las prácticas de evaluación formativa dentro el aula, siendo un elemento fundamental dentro de la autorregulación del discente.

Con la finalidad de facilitar esta autoevaluación se propone al alumno una lista de cotejo, dando lugar a la reflexión sobre su propio aprendizaje, centrándose tanto en los propios contenidos matemáticos así como los aspectos socioafectivos y el trabajo grupal. Se invita a los alumnos a dar el mayor detalle posible en cada elemento de la lista. Esta lista de cotejo se presenta en la Tabla 13 dentro del anexo 8.5.

Una vez realizada esta autoevaluación por el propio alumno se propone realizar una puesta en común entre el discente y el docente con una doble finalidad. Permitir al alumno expresarse sobre el ejercicio de autorreflexión realizado y con la guía del docente elaborar de una manera más detallada cada una de sus observaciones. Por otro lado este intercambio con el alumno permite al docente tener una mejor información sobre la actuación del discente a lo largo de las tareas y su nivel de aprendizaje, evaluando la riqueza de sus expresiones y la claridad de su exposición entre otros aspectos.

#### **5.6.4 Coevaluación**

Al finalizar cada situación de aprendizaje, los alumnos llevarán a cabo una actividad en la que otorgarán una retroalimentación al resto de compañeros así como respecto a la actividad realizada en el grupo, focalizadas principalmente estas retroalimentaciones en las competencias específicas asociadas al sentido socio-afectivo, es decir, prestando especial atención a la actitud de los alumnos hacia la materia en sí y hacia la actuación dentro de los grupos de clase. Para ello se proponen dos dinámicas de coevaluación propuestas por Fernández y Morales (2022) en los dos subapartados siguientes.

Con la finalidad de recoger el feedback de los diferentes compañeros de grupo en estos ejercicios de coevaluación y plantear al alumno una reflexión que promueva la autorregulación más focalizada en estas competencias socio-afectivas, se le ofrece la rúbrica desarrollada en la Tabla 14 en el anexo 8.6. Esta rúbrica está inspirada en los trabajos de Liljedahl (2021) donde se indica el estado inicial y final de no más de 5 indicadores y el alumno debe indicar su percepción de en qué zona del desarrollo de estos indicadores se encuentra.

##### **5.6.4.1 Dos estrellas y un deseo**

En esta actividad cada alumno, de forma individual, aporta una retroalimentación a cada uno de sus compañeros indicando dos aspectos positivos, dos estrellas, que le hayan agradado durante el trascurso de la actividad respecto de la actuación del compañero y un aspecto a mejorar, un deseo. Se propone la plantilla indicada en la Figura 15 dentro del anexo 8.6 para plasmar la retroalimentación de cada alumno.

##### **5.6.4.2 Yo-tu-nosotros**

Como alternativa o complemento de la actividad anterior, cada alumno al finalizar la actividad aporta una retroalimentación indicando un aspecto sobre su propia actuación en la situación de aprendizaje, un punto a destacar de uno de sus compañeros del grupo y su percepción sobre la actividad realizada. Una posible plantilla para el ejercicio se da en la Figura 16 del anexo 8.6.

### 5.6.5 Evaluación de la práctica docente

Para la evaluación de la práctica docente se propone realizar un ejercicio de retrospectiva con la finalidad de revisar el trabajo realizado tanto en el aula como fuera de la misma durante la preparación de las tareas o videos enriquecidos.

La técnica de retrospectiva, que recibe el nombre de estrella de mar o Starfish en inglés, consiste en focalizar la atención sobre los siguientes 5 puntos:

- **Dejar de hacer:** Elementos o dinámicas que no aportan valor añadido o pueden llegar a ser un obstáculo para el aprendizaje del alumnado. Estos elementos habrá que eliminarlos de las actividades.
- **Comenzar a hacer:** Elementos novedosas que durante el trascurso de la actividad han surgido y han resultado beneficiosos. Estos elementos se deben incorporar a las actividades para la próxima ocasión, con especial atención a los aportados por los alumnos.
- **Más de:** Elementos que han funcionado aunque no se le prestaba demasiada atención. Se ha comprobado que funcionan y mejoran el aprendizaje o la dinámica del aula mejor de lo esperado. Promoverlos con mayor frecuencia.
- **Seguir haciendo:** Elementos que tal cual se están usando funcionan bien y no es necesario modificar.
- **Menos de:** Elementos que están presentes en las actividades, aportan algo de valor pero no tanto como otros por lo que es necesario reducir para dejar espacio a otros elementos más eficientes en la mejora del aprendizaje.

Como primer paso, es recomendable que esta dinámica de retrospectiva se realice con el grupo clase al finalizar un grupo de actividades o al final de la unidad didáctica. Una vez recogidos los puntos aportados por los alumnos, como según paso, el docente debe hacer una reflexión en los mismos términos añadiendo aspectos propios de su práctica como aspectos a mejorar en la elaboración de videos, creación de situaciones de aprendizaje o el proceso de guía del propio aprendizaje del alumno.

La Figura 41 dentro del anexo 8.12 muestra un diagrama ejemplo para poner en práctica esta dinámica con los alumnos en la pizarra del aula o en las superficies verticales de trabajo de los diferentes grupos dependiendo el momento elegido para realizar el ejercicio.

## 5.7 Atención a la diversidad

El diseño universal del aprendizaje (DUA) dentro de las matemáticas, debe centrarse en hacer accesibles a todos los alumnos las actividades o situaciones de aprendizaje que se propongan sin tener que hacer actividades separadas dependiendo de los niveles de aprendizaje del alumnado. De este modo se promueve la inclusión y la interacción en el aula potenciando la construcción del conocimiento.

Un recurso que permite el diseño universal del aprendizaje en matemáticas son las tareas ricas de suelo bajo y techo alto (Liljedahl, 2021, Boaler, 2022) como las presentadas en la propuesta. Son tareas ricas o situaciones de aprendizaje que fomenten el pensamiento crítico del alumnado y el desarrollo de las competencias específicas, teniendo estas tareas un punto de entrada accesible para todos los alumnos, tareas de suelo bajo, de modo que todos los discentes puedan participar de manera activa en la misma. A su vez estas tareas deben permitir que los estudiantes tengan la oportunidad de bloquearse con la finalidad de construir su conocimiento, cada alumnos a su nivel llegando a entender los conceptos matemáticos de un modo más profundo, lo que constituiría el techo alto, diferente para cada alumno pudiéndose proponer extensiones de mayor profundidad de la tarea para los alumnos de altas capacidades.

Junto con las tareas ricas de suelo bajo y techo alto, el modelo de aprendizaje invertido favorece el desarrollo de diferentes estilos de aprendizaje. Por un lado dentro del espacio individual el alumno puede revisar el material propuesto tantas veces como le sea necesario en los momentos que pueda acceder al mismo, con la ventaja de que al estar los videos alojados dentro YouTube permiten la habilitación de subtítulos adaptándose de este modo para los alumnos con deficiencias auditivas. Por otro lado dentro del espacio grupal se da una atención muchos más individualizados por parte del docente al disponer este de más tiempo en el aula, pudiendo focalizar su atención en aquellos alumnos que más lo necesiten.

Lo anterior también se hace extensivo a alumnos con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad. El trabajar con videos fuera del aula les resulta más atractivo posibilitando una mayor atención. Dentro del aula gracias a la atención del docente se podrán centrar en mayor medida en las tareas que se realicen. Una buena práctica por parte del docente es elaborar una infografía con la estructura de la actividad que se realice en el aula para ayudarles en los pasos a realizar.

## 5.8 Evaluación de la propuesta de innovación

Con la finalidad de evaluar la propuesta de innovación se presenta un análisis Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO)*

| <b>Fortalezas</b>  | <b>Debilidades</b>   |
|--|--|
| Atención a la diversidad tanto en el aula como fuera de ella.                          | Necesario un alto control en la planificación de actividades.  |
| Potencia el pensamiento crítico del alumnado.  | Aumento de carga de trabajo para la preparación material.  |
| Promueve el uso de las TIC.  | Necesaria una formación del profesorado en las diferentes herramientas digitales propuestas.                 |
| Favorece la autorregulación del aprendizaje.   | Acceso del alumnado a las herramientas   |
| Fomenta la interacción del alumnado entre sí y con el docente.                         | Proceso de Evaluación complejo.  |
| <b>Oportunidades</b>   | <b>Amenazas</b>  |
| Adaptable a otro bloque de contenidos u otras asignaturas.                             | Reticencia del alumnado al cambio de enfoque en la actividad de aula.  |
| Creación de sinergias con otros docentes a la hora de creación de materiales.          | Riesgo de provocar mayores distracciones en el aula.   |
| Mejora la conexión con las familias pudiendo participar en el proceso.                 | Oposición por parte de las familias al cambio de cultura de aula.  |
| Potenciar la creación de materiales por parte del alumnado como parte de la actividad. | Alto nivel de aparente caos dentro del aula.   |
| Posibilidades de evaluación en el aula con el modo En Vivo de Edpuzzle.                | Resistencia de los docentes a la implementación de la propuesta debido al cambio de enfoque en la enseñanza. |

## 6. Conclusiones y valoración crítica

El presente trabajo ha permitido el desarrollo en profundidad de los diferentes pasos y elementos en la implementación de un enfoque, en contraposición al tradicional, del proceso de enseñanza aprendizaje de la rama de la estadística y datos acorde a las recomendaciones aportadas por el proyecto GAISE (Carver et al , 2016).

A lo largo de la propuesta se han desarrollado situaciones de aprendizaje que tratan de promover el pensamiento crítico del alumnado en lo referente a la interpretación y valoración de datos dejando a un lado los tradicionales procedimientos algorítmicos asociados a esta parte de la matemática (Rodríguez-Muñiz et al, 2020), mediante el uso de Geogebra para la obtención de los principales parámetros y gráficos estadísticos.

El espacio habilitado dentro del aula a través del uso del modelo pedagógico flipped learning en combinación con Geogebra permite que el alumnado se enfrente a nuevas preguntas y retos dentro de la estadística, mediante las tareas ricas de suelo bajo y techo alto (Liljedahl, 2021, Boaler, 2022) propuestas, habilitando a los discentes a cuestionarse los datos que se les presentan en su día a día, favoreciendo su desarrollo como ciudadanos críticos y por tanto movilizando la alfabetización de datos (OCDE, 2019) dando lugar al cumplimiento del objetivo principal de la presente propuesta de innovación.

Debido a que la propuesta no se ha implementado en un aula queda pendiente evaluar el impacto y la aceptación de la misma y en particular el funcionamiento dentro de aula de las tareas desarrolladas como elemento central de la propuesta. La Tabla 8 recoge una valoración de la consecución de los objetivos específicos planteados acorde a lo presentado en el capítulo 3.

El desarrollo de la propuesta de innovación permite trabajar varios elementos de gran importancia dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, siendo el descubrimiento y el trabajo de las tareas ricas mencionadas en el capítulo 4.6 el elemento principal de la misma. Tareas ricas que constituyen situaciones de aprendizaje en sí mismas tal como se recoge en la legislación vigente pues con el desarrollo de éstas el alumnado moviliza las competencias específicas propias de la materia. Estas actividades permiten por tanto enfocar el aprendizaje de las matemáticas de un modo claramente competencial, aplicable a cada uno de los sentidos matemáticos, permitiendo atender a la diversidad del alumnado en el aula en combinación con el modelo pedagógico flipped learning.

**Tabla 8***Valoración de la consecución de los Objetivos específicos planteados.*

| <b>Objetivos específicos</b>                         |  |
|--|--|
| Fomentar la autonomía y el aprendizaje autorregulado | Adicionalmente a la promoción implícita de la regulación del aprendizaje que trae consigo la propuesta de flipped learning, dentro de los diferentes espacios, individual y grupal, se facilitan de modo explícito guías para que el alumno desarrolle esta autorregulación promoviendo la implementación de estrategias con este fin.   |
| Promover el modelo Flipped Learning                  | El modelo del flipped learning se ha desarrollado en detalle dentro de la propuesta destacando la secuencia presentada en la Tabla 1 de modo estandarizado para todas las situaciones de aprendizaje trabajadas pudiendo aplicar esta misma estructura a cualquier otra situación de aprendizaje a desarrollar.  |
| Impulsar y familiarizar el uso de Geogebra           | Mediante a los pequeños tutoriales realizados en los videos junto con los datos de ejemplo los alumnos están en posición de trabajar con la herramienta de un modo claro y sencillo. El uso se fomenta de igual modo en el espacio grupal a través de las actividades planteadas.  |
| Creación de videos enriquecidos                      | Se han elaborado videos para la presentación de contenidos básicos de fácil seguimiento debido a su clara estructuración, orientados fundamentalmente al desarrollo de la actividad que se lleva a cabo posteriormente en el aula. Como se ha comentado la duración de los mismos esta en el límite según las recomendaciones indicadas (Bond, 2020), con la finalidad de adaptar este aspecto pensando en cursos inferiores se ha propuesto una adaptación de los mismos en el apéndice 8.11.4.                     |
| Favorecer la motivación                              | Aunque la valoración de este aspecto de la propuesta debería realizarse principalmente en la implementación de la misma, varios son los elementos que promocionan la motivación del alumnado, siendo la interacción dentro del aula con sus propios compañeros en el desarrollo de las actividades acorde a la propuesta de Liljedahl (2021) uno de los principales elementos desarrollados con este fin. Junto con ello se han seguido las principales recomendaciones aportadas por Bond (2020) y Lo y Hew (2021). |
| Desarrollar tareas matemáticas ricas                 | Se han desarrollado de manera detallada tres tareas ricas de suelo bajo y techo alto de amplio recorrido, aportando las posibles producciones del alumnado en cada una de ellas. En estas tareas el discente debe movilizar todo lo que sabe para poder trabajarlas proponiendo para cada una de las situaciones trabajadas adaptaciones a diferentes cursos así como una variante online válida para todas ellas.   |

La presente propuesta de innovación puede ser tomada de modelo para tratar el resto de bloques dentro de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas teniendo validez cada uno de los elementos desarrollados para el trabajo, en el espacio individual y grupal, del resto de sentidos matemáticos. Destacar Geogebra como una herramienta de aplicación en el resto de ramas de las matemáticas así como los recursos en la web identificados en el capítulo 4.6 como fuentes principales de tareas matemáticas ricas.

La elaboración de videos enriquecidos permite desarrollar la competencia digital del docente mediante el desarrollo de herramientas como las utilizadas (OBS, Canva, Edpuzzle) y junto con ello supone un ejercicio de gran valor añadido a la hora de reflexionar sobre los contenidos a tratar, la forma más adecuada de presentarlos y que a su vez resulten atractivos. Aunque no se lleve a cabo un enfoque pedagógico que haga necesario la elaboración de videos, es altamente recomendable la elaboración de los mismos. De igual modo, la elaboración de videos por parte del alumnado puede constituir una herramienta muy rica en su aprendizaje.

La propuesta de innovación pone de manifiesto la labor fundamental del docente tanto en el proceso de aprendizaje propio de una materia en concreto así como el papel clave que tiene en el proceso del aprendizaje en sí mismo del alumnado, sirviéndole de guía y facilitador de estrategias aprendizaje que permitan al discente su propia autorregulación, persiguiendo el objetivo de aprendizaje permanente.

Ligado íntimamente con este proceso de regulación del aprendizaje se encuentra el proceso de evaluación continua y formativa que el docente debe implementar. A lo largo del presente trabajo se ha desarrollado una propuesta de cómo favorecer este tipo de evaluación dando al alumno un papel fundamental en la misma. Sin embargo es necesario un estudio en mayor profundidad de cómo llevar a cabo este proceso dentro del aula con la finalidad de conseguir un equilibrio entre el tiempo que el docente debe invertir en recopilar los datos necesarios en este tipo de evaluación compaginándolo con el resto de actividades dentro del aula.

Se propone por tanto, como futura línea de investigación, partiendo como ejemplo la propuesta desarrollada en el capítulo 5.6, la implementación de una evaluación continua y formativa que se consiga integrar de manera natural y sistemática dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, desarrollando los diferentes pasos e instrumentos a tener en cuenta por el docente y que tenga al alumno y su proceso de construcción del conocimiento como eje fundamental.

## 7. Referencias

- Andriani, T., Ulya, N. H. A., Alfiana, T. P., Solicha, S., Hafsari, S. B. A., & Ishartono, N. (2022). *Improving Student's Critical Thinking Skill in Mathematics Through Geogebra-Based Flipped Learning During Pandemi Covid-19: an Experimental Study*. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 6(1), 49-66.
- Arribas, F., Galán, M. D. C. (2020). *Trabajando con la app de Geogebra en el aula*. *Revista Épsilon*, 105, 51-57.
- Arteaga Valdés, E., Medina Mendieta, J. F., del Sol Martínez, J. L. (2019). *El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática*. *Conrado*, 15(70), 102-108.
- Arbujes Jr, H. A., Ed, M. A. (2021) *Flipped Learning Approach: Mathematics Learning Achievement, Attitudes, and Self-Regulation*. *Journal of World Englishes and Educational Practices*, 3(5), 142-157.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., Roa, R. (2013). *El sentido estadístico y su desarrollo. Números. Revista de didáctica de las Matemáticas*, 83, 7-18.
- Bayés, A., Río, Del Río, L.S., Costa, V. A. (2018). *Diseño de materiales educativos para dispositivos móviles con GeoGebra: Análisis de un caso*. In XX Encuentro Internacional Virtual Educa (Buenos Aires, 10 al 14 de septiembre de 2018).
- Beltrán-Pellicer, P., Martínez-Juste, S. (2021). *Enseñar a través de la resolución de problemas*. *Suma*, 98, 11-21.
- Bergmann, J., Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Boaler, J. (2022). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative mathematics, inspiring messages and innovative teaching*. John Wiley & Sons.
- Bond, M. (2020). *Facilitating student engagement through the flipped learning approach in K-12: A systematic review*. *Computers & Education*, 151, 103819.

- Cesare, D. M. D., Kaczorowski, T., Hashey, A. (2021). *A Piece of the (Ed) Puzzle: Using the Edpuzzle interactive video platform to facilitate explicit instruction*. Journal of Special Education Technology, 36(2), 77-83.
- Carballo, A. M., Mojica, A. D., Espinoza, E. L., Contreras, M. J. (2022). *Uso de GeoGebra para mejorar la comprensión de la resolución de problemas de optimización en el bachillerato*. NÚMEROS, 111.
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N., Lock, R., Mocko, M., Wood, B. (2016). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE)*. College report 2016.
- Consejo de la Unión Europea (2018). *Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Diario Oficial de la Unión Europea, 22. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-Z-2018-70028>
- Daura, F, Montserrat, M. I, Barni, C-. (2022). *Incidencia de las horas de estudio sobre los perfiles de aprendizaje autorregulado en estudiantes de nivel medio*. Revista Educación, 46(2), 227-242. <https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v46i2.47924>
- Dignath, C., Veenman, M.V.J. *The Role of Direct Strategy Instruction and Indirect Activation of Self-Regulated Learning—Evidence from Classroom Observation Studies*. Educ Psychol Rev 33, 489–533 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09534-0>
- Fajariah, A. N., Setiyorini, S. R. (2018). *The Correlation Between Self Regulated Learning Toward Math with Mathematical Logical Thinking Skill*. JIML, 1 (4), 361-366.
- Fernandez, J., Morales, M (2022). *La Evaluación Formativa*. Editorial SM
- Flipped Learning Network (FLN). (2014) *The Four Pillars of F-L-I-P™*
- Fung, C. H., Besser, M., Poon, K. K. (2021). *Systematic literature review of flipped classroom in Mathematics*. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17(6).

- Fung, J. J., Yuen, M., Yuen, A. H. (2014). *Self-regulation in learning mathematics online: Implications for supporting mathematically gifted students with or without learning difficulties*. Gifted and Talented International, 29(1-2), 113-123.
- Gambo, Y., Shakir, M.Z. *Review on self-regulated learning in smart learning environment*. Smart Learn. Environ. 8, 12 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00157-8>
- García-Cid, Y; Marbán, M ; Arnal-Palacián, M. (2020). *Percepción de los estudiantes sobre el software GeoGebra en el estudio de la estadística en los grados de Educación*. Anales de ASEPUMA 28 , A105 1-20
- García-Ros,R. Mañez, I. (2021). *Técnicas instruccionales y aprendizaje significativo*, En E Vidal-Abarca, R García Ros, A. Pérez Gonzalez (eds.), *Aprendizaje y desarrollo de la personalidad* (215-256). Madrid: Alianza
- Hernández Hechavarría, C. M., Arteaga Valdés, E., & del Sol Martínez, J. L. (2021). *Utilización de los materiales didácticos digitales con el geogebra en la enseñanza de la matemática*. Conrado, 17(79), 7-14.
- Hohenwarter, M., Fuchs, K. (2004, July). *Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra*. In Computer algebra systems and dynamic geometry systems in mathematics teaching conference (pp. 1-6).
- Instrucción 1/2022, de 23 de junio, *por la que se establecen aspectos de organización y funcionamiento para los centros que impartan educación secundaria obligatoria para el curso 2022/2023*. Junta de Andalucía, Conserjería de Desarrollo educativo y Formación Profesional
- Ishartono, N., Nurcahyo, A., Waluyo, M., Prayitno, H. J., Hanifah, M. (2022). *Integrating GeoGebra into the flipped learning approach to improve students' self-regulated learning during the covid-19 pandemic*. Journal on Mathematics Education, 13(1), 69-86.

- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., Wijaya, T. T. (2021). *A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go?*. Heliyon, 7(5), e06953.
- Johnson, E. S., Clohessy, A. B., Chakravarthy, P. (2021). *A Self-Regulated Learner Framework for Students With Learning Disabilities and Math Anxiety*. Intervention in School and Clinic, 56(3), 163–171. <https://doi.org/10.1177/1053451220942203>
- Koskinen, R., Pitkäniemi, H. (2022). *Meaningful learning in mathematics: A research synthesis of teaching approaches*. International electronic journal of mathematics education.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, *por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Boletín Oficial del Estado núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Liljedahl, P. (2021). *Building thinking classrooms in mathematics, grades K-12: 14 teaching practices for enhancing learning*. Corwin Press.
- Lo, C. K., Hew, K. F. (2021). *Developing a flipped learning approach to support student engagement: A design-based research of secondary school mathematics teaching*. Journal of Computer Assisted Learning, 37(1), 142-157.
- Monleón-Getino, A. (2015). *El impacto del Big-data en la Sociedad de la Información. Significado y utilidad*. Historia y comunicación social, 20(2), 427.
- Mthethwa, M., Bayaga, A., Bossé, M. J., Williams, D. (2020). *GeoGebra for learning and teaching: A parallel investigation*. South African Journal of Education, 40(2).
- Muñante-Toledo, M. F., Salazar, G. D. C., Rojas-Plasencia, K. M., Flores, J. M. V. E. (2021). *Geogebra Software in Mathematical Skills of High School Students: Systematic Review*. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 12(6), 4164-4172.

- Muñiz-Rodríguez, L., Rodríguez-Muñiz, L. J., Alsina, Á. (2020). *Deficits in the statistical and probabilistic literacy of citizens: Effects in a world in crisis*. *Mathematics*, 8(11), 1872.
- Muijs, D., Bokhove, C. (2020). *Metacognition and Self-Regulation: Evidence Review*. Education Endowment Foundation.
- OCDE (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030*; OECD: Paris, France
- Phan, H. P. (2010). *Critical thinking as a self-regulatory process component in teaching and learning*. *Psicothema*, 284-292.
- Panadero, E., Alonso-Tapia, J. (2014). *How do students self-regulate?: review of Zimmerman" s cyclical model of self-regulated learning*. *Anales de psicología*.
- Panadero, E. (2017). *A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research*. *Frontiers in psychology*, 422.
- Panadero, E., Broadbent, J., Boud, D., Lodge, J. M. (2019). *Using formative assessment to influence self-and co-regulated learning: the role of evaluative judgement*. *European Journal of Psychology of Education*, 34(3), 535-557.
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, *por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*. Boletín Oficial del Estado, 76 de 30 de Marzo de 2022.  
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Díaz, P., Muñiz-Rodríguez, L. (2019). *Statistics and probability in the Spanish baccalaureate: intended curriculum and implementation in textbooks*. In 24th ICMI study conference. School mathematics curriculum reforms: challenges, changes and opportunities (pp. 413-420).
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Corte, Á., Muñiz-Rodríguez, L. (2020). *¿Evolucionan los libros de texto de matemáticas con los cambios curriculares? Estudio de la regresión y la correlación lineal en la Educación Secundaria en España*. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 103, 65-79.

- Rohman, N., Budiyo, B., Pratiwi, H. (2022). *The Analysis of Flipped Learning Model Based on Geogebra and PBL on Mathematics*. Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal, 5(1), 54-65.
- Sáez-Delgado, F, López-Angulo, Y, Arias-Roa, Nicole N., Mella-Norambuena, J. (2022). *Revisión sistemática sobre autorregulación del aprendizaje en estudiantes de secundaria*. Perspectiva Educativa, 61(2), 167-191. <https://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.61-iss.2-art.1247>
- Santiago, R., Bergmann, J., (2018) *Aprender al revés: Flipped Learning 3.0 y metodologías activas en el aula*. Paidós Educación
- Schleicher, A. (2018). *Valuing our teachers and raising their status*. Paris: OECD Publishing.
- Silverajah, V. G., Govindaraj, A. (2018). *The use of Edpuzzle to support low-achiever's development of self-regulated learning and their learning of chemistry*. In Proceedings of the 10th International Conference on Education Technology and Computers (pp. 259-263).
- Silverajah, V. G., Wong, S. L., Govindaraj, A., Khambari, M. N. M., Rahmat, R. W., & Deni, A. R. M. (2022). *A systematic review of self-regulated learning in flipped classrooms: Key findings, measurement methods, and potential directions*. IEEE Access.
- Taranto, D., Buchanan, M. T. (2020). *Sustaining lifelong learning: A self-regulated learning (SRL) approach*. Discourse and Communication for Sustainable Education, 11(1), 5-15.
- UNESCO, U., UNPFA, U., UNICEF, U., UN, W. (2015). *Incheon declaration and framework for action for the implementation of sustainable development goal 4*.
- Uriach, D. B., Pesce, C. C. (2018). *Tareas ricas para alumnos con capacidades diversas*. Uno: Revista de didáctica de las matemáticas, (79), 49-56.

- Valentín, G. L., Verdoy, P. J. (2017). *La Estadística en Educación Secundaria y Grados de Ciencias Sociales en España (Relaciones Laborales Y Recursos Humanos y Gestión y Administración Pública). Necesidades, perfiles y realidades*. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 15(1), 105-125.
- van Alten, D. C., Phielix, C., Janssen, J., Kester, L. (2020). *Self-regulated learning support in flipped learning videos enhances learning outcomes*. Computers & Education, 158, 104000.
- van Alten, D. C., Phielix, C., Janssen, J., Kester, L. (2021). *Secondary students' online self-regulated learning during flipped learning: A latent profile analysis*. Computers in Human Behavior, 118, 106676.
- Vidal-Abarca, E (2021). *Aprender y enseñar: una mirada desde la psicología*, En E Vidal-Abarca, R García Ros, A. Pérez Gonzalez (eds.), Aprendizaje y desarrollo de la personalidad (19-54). Madrid: Alianza
- Webster, M., Delanoy, N., Brown, B. (2021). *Flipped Learning in Junior High Math Classes*. Almadina Language Charter Academy Research Brief.
- Weinhandl, R., Lavicza, Z., Hohenwarter, M., & Schallert, S. (2020). *Enhancing flipped mathematics education by utilising GeoGebra*. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 8(1), 1-15.
- Zamora Menéndez A., Suárez Riveiro J. M., & Ardura, D. (2018). *El uso de los errores como herramienta del aprendizaje autorregulado en estudiantes de secundaria*. Aula Abierta, 47(2), 229–236. <https://doi.org/10.17811/rifie.47.2.2018.229-236>
- Zetriuslita, Z., Nofriyandi, N., Istikomah, E. (2020). *The effect of geogebra-assisted direct instruction on students' self-efficacy and self-regulation*. INFINITY Journal of Mathematics Education, 9(1).
- Zimmerman, B. J., Moylan, A. R. (2009). "Self-regulation: where metacognition and motivation intersect," in Handbook of Metacognition in Education, eds D. J. Hacker, J. Dunlosky, and A. C. Graesser (New York, NY: Routledge), 299–315.

## 8. Anexos

### 8.1 Obras de referencias de relevancia para el desarrollo del marco teórico

Tabla 9

*Obras de referencias de relevancia para el desarrollo del marco teórico*

| Título   | Resumen   | Puntos Fuertes   | Puntos débiles   | Referencia                  |
|--|---|--|--|-----------------------------|
| <b>Aprendizaje Autorregulado (Self-Regulated Learning)</b>                                   |   |  |  |                             |
| Revisión Sistemática sobre Autorregulación del Aprendizaje en Estudiantes de Secundaria.     | Revisión sistemática de investigaciones empíricas cuantitativas sobre aprendizaje autorregulado en estudiantes de educación secundaria.   | Centrado en estudios de educación secundaria. Identifica insuficiencias metodológicas en las investigaciones que es necesario superar con la finalidad de diseñar intervenciones que consigan el aprendizaje autorregulado del alumnado. | La revisión sistemática se limitó únicamente a tres bases de datos: Web of Science, Scopus y SciELO, | Sáez-Delgado et al. (2022). |
| A Self-Regulated Learner Framework for Students With Learning Disabilities and Math Anxiety. | Describe una intervención con la finalidad de potenciar el aprendizaje autorregulado de estudiantes de matemáticas con la intención de evitar la ansiedad y que el estudiante pueda enfrentarse a la resolución de problemas. | Presenta una propuesta para trabajar con alumnos con deficiencias de aprendizaje y déficits en su aprendizaje autorregulado promoviendo la necesidad de comprensión sin limitarse a desarrollar la competencia procedimental.            | El éxito de la propuesta está muy vinculado al entendimiento del profesor del aprendizaje regulado.  | Johnson et al. (2021).      |

| <b>Título</b>   | <b>Resumen</b>  | <b>Puntos Fuertes</b>   | <b>Puntos débiles</b>   | <b>Referencia</b>              |
|---|---|---|---|--------------------------------|
| The Role of Direct Strategy Instruction and Indirect Activation of Self-Regulated Learning Evidence from Classroom Observation Studies. | Los autores realizan una revisión bibliográfica de estudios que han valorado cómo guía el profesor en clase a sus alumnos sobre estrategias de aprendizaje autorregulado.   | Se remarca la necesidad de la instrucción explícita de estrategias que favorezcan el aprendizaje autorregulado con la finalidad de que el alumnado desarrolle conocimiento y habilidades metacognitivas con la finalidad de integrarlas en el proceso de aprendizaje.   | Necesario complementar observación con la recogida de datos de alumnos y profesores para tener una visión de la eficacia de la instrucción de estrategias de autorregulación. | Dignath and Veenman, (2021).   |
| The Correlation Between Self Regulated Learning Toward Math With Mathematical Logical Thinking Skill.                                   | El artículo presenta un estudio estadístico con la intención de analizar la correlación existente entre el aprendizaje autorregulado y el pensamiento lógico matemático.  | El estudio concluye que existe una correlación positiva entre el aprendizaje autorregulado y el pensamiento lógico matemático.  | La muestra del estudio se limitó a 60 estudiantes de dos clases diferentes de educación secundaria.   | Fajariah y Setiyorini, (2018). |
| Incidencia de Las Horas De Estudio Sobre Los Perfiles de Aprendizaje Autorregulado En Estudiantes de Nivel Medio.                       | Se presenta un estudio que pretende describir la diferencia en la autorregulación del aprendizaje en alumnos de secundaria de la provincia de Buenos Aires y analizar si estos perfiles de autorregulación se ven afectados por las horas de estudio. | A mayor cantidad de tiempo invertida al estudio se observan mayores niveles de autorregulación. Por tanto esta capacidad se puede potenciar gracias a su práctica con la guía del docente. Destaca la importancia a nivel motivacional de favorecer metas intrínsecas, valorar la tarea y regular la ansiedad. Congénitamente promover el pensamiento crítico y reflexivo con el objetivo de autoconocerse y regular los esfuerzos para estudiar. | La muestra obtenida fue dependiente de los permisos otorgados por las instituciones.  | Daura et al. (2022).           |

| Título   | Resumen   | Puntos Fuertes  | Puntos débiles   | Referencia                 |
|--|---|---|--|----------------------------|
| El Uso de Los Errores Como Herramienta del Aprendizaje Autorregulado En Estudiantes de Secundaria.                   | El estudio investiga la relación que existe entre la detección de los errores por parte de los estudiantes, como de precisa es esta autoevaluación y como incluyen en este proceso variables cognitivas y motivacionales implicadas en el proceso de autorregulación. | La motivación y el uso de estrategias de aprendizaje son aspectos cruciales a la hora de detectar errores por parte de los alumnos. La autoevaluación de los estudiantes mejoraría si junto con los instrumentos de autoevaluación los estudiantes recibieran instrucción para detectar sus errores.  | El estudio no encuentra correlación entre la facilidad de autoevaluarse y la gestión de propios errores. | Zamora et al. (2018).      |
| <b>Geogebra</b>  |   |   |  |                            |
| Percepción de Los Estudiantes Sobre El Software Geogebra En El Estudio de La Estadística En Los Grados de Educación. | Se presenta una propuesta didáctica dentro del ámbito universitario en los grados de educación primaria e infantil que promueve el uso de Geogebra para el trabajo estadístico dentro de una de las asignaturas de los grados.  | Geogebra ofrece facilidad al alumnado a la hora de incorporar los datos y obtener su representación gráfica facilitando dar significado a los datos. El proceso fomenta la autonomía del alumnado y el uso de las nuevas tecnologías permitiendo analizar los resultados desde una perspectiva crítica dotando de significado al aprendizaje. | El estudio está enmarcado en el ámbito universitario y no dentro de la educación secundaria.             | García-Cid et al. (2020).  |
| The Effect Of Geogebra-Assisted Direct Instruction On Students' Self-Efficacy And Self-Regulation.                   | Se analiza el efecto de la instrucción directa mediante el uso de Geogebra en la autoeficacia y autorregulación del alumnado dentro del entorno universitario.  | Basado en los análisis de los cuestionarios de los alumnos, la autoeficacia y la autorregulación de estos de los estudiantes mejoran gracias al uso de Geogebra en la instrucción directa.  | El estudio está enmarcado en el ámbito universitario y no dentro de la educación secundaria.             | Zetriuslita et al. (2020). |

| <b>Título</b>  | <b>Resumen</b>  | <b>Puntos Fuertes</b>  | <b>Puntos débiles</b>  | <b>Referencia</b>       |
|--|---|--|--|-------------------------|
| El Geogebra: Una Herramienta Tecnológica Para Aprender Matemática en La Secundaria Básica Haciendo Matemática. | El artículo presenta Geogebra como una alternativa muy válida a la hora de afrontar la enseñanza y aprendizaje en el marco del so de las nuevas tecnologías en el campo de las matemáticas, indicando como usarla en la educación secundaria obligatoria. | Geogebra es una herramienta que sirve, no sólo para comprobar lo aprendido sino que es una herramienta con la cual construir nuevos conocimientos gracias a la guía del profesor integrando de este modo la tecnología dentro de la enseñanza de las matemáticas.                            | Los ejemplos presentados sobre los que se basan las conclusiones son del contenido de Geometría.                     | Arteaga (2019).         |
| GeoGebra for learning and teaching: A parallel investigation.  | El estudio presenta una investigación sobre el efecto del uso de Geogebra en el aprendizaje del alumnado así como en las creencias del profesorado hacia esta herramienta.  | El estudio mostro que incluso en un entorno de alta pobreza donde la disponibilidad de la tecnología es limitada, el uso de Geogebra tuvo efectos positivos tanto en el aprendizaje de los alumnos como en las creencias del profesor.   | El estudio se realizó sobre una muestra pequeña considerando actividades concretas dentro del campo de la Geometría. | Mthethwa et al. (2020). |
| A Meta-Analysis of Geogebra Software Decade of Assisted Mathematics Learning: What to Learn And Where to Go?.  | Presenta un estudio estadístico cuyo objetivo es evaluar el efecto del uso de Geogebra a través del análisis de publicaciones comprendidas entre 2010 a 2020.   | Geogebra tiene un impacto significativo sobre las habilidades matemáticas de los alumnos comparados con el método tradicional desde la educación secundaria hasta la universidad. Se recomienda el uso de Geogebra en clases inferiores a 30 alumnos y con una duración máxima de 4 semanas. | Necesidad de tener equipos suficientes de modo que cada alumno pueda trabajar de modo individual.                    | Juandi et al. (2021).   |

| <b>Título</b>  | <b>Resumen</b>  | <b>Puntos Fuertes</b>  | <b>Puntos débiles</b>  | <b>Referencia</b>            |
|--|---|--|--|------------------------------|
| Geogebra Software in Mathematical Skills of High School Students: Systematic Review.   | Se presenta una revisión bibliográfica de la última década del efecto de Geogebra sobre la competencia matemática de alumnos de secundaria.   | Los resultados de la revisión muestran que Geogebra es un factor determinante para el desarrollo de la competencia matemática, fomentando la autonomía siendo de especial relevancia en la comprensión matemática y la resolución de problemas en contraste con la instrucción tradicional.  | El artículo hace referencia principalmente al módulo de geometría dentro de Geogebra.  | Muñante-Toledo et al (2021). |
| <b>Flipped Learning &amp; Aprendizaje Autorregulado &amp; Geogebra</b>                 |   |  |  |                              |
| Self-Regulated Learning Support in Flipped Learning Videos Enhances Learning Outcomes. | Estudio del efecto de incluir instrucciones explícitas para guiar el aprendizaje autorregulado en los videos utilizados siguiendo el modelo Flipped learning con alumnos de educación secundaria. | El estudio concluye que las instrucciones explícitas en videos para ayudar a desarrollar el aprendizaje autorregulado mejora los resultados del aprendizaje.   | Las guías en los videos para promover el aprendizaje autorregulado deben diseñarse con cuidado para evitar el rechazo del alumnado.                                      | van Alten et al. (2020).     |
| Systematic Literature Review of Flipped Classroom In Mathematics.                      | El estudio realiza una revisión bibliográfica del uso de flipped classroom en Matemáticas.  | Flipped classroom de modo efectivo se obtiene mejores resultados académicos que una aproximación tradicional. La aplicación efectiva se basa en fomentar el dialogo en clase, el feedback del profesor y el trabajo colaborativo del alumnado, Se presenta un modelo a seguir a la hora de implementar flipped classroom en matemáticas. Se insiste en dar instrucciones explícitas sobre Flipped classroom para evitar que pierdan el foco. | Dentro de la revisión bibliográfica la mitad hacen referencia a estudios universitarios mientras que el resto hace referencia al resto de niveles educativos interiores. | Fung et al. (2021).          |

| <b>Título</b>   | <b>Resumen</b>   | <b>Puntos Fuertes</b>   | <b>Puntos débiles</b>  | <b>Referencia</b>         |
|---|--|---|--|---------------------------|
| Developing a Flipped Learning Approach to Support Student Engagement: A Design-Based Research Of Secondary School Mathematics Teaching. | A través de una investigación acerca de estudios realizados en escuelas de educación secundaria el estudio desarrolla uno principios de diseño teóricos y experimentales para fomentar la motivación del estudiante en la asignatura de matemáticas usando flipped learning. | El estudio presenta una estructura organizativa de una lección mediante flipped learning basado en con el objetivo de promover la motivación del estudiante tanto en el espacio individual como el grupal junto con una serie de principios que pueden guiar a los profesores en la práctica de Flipped learning en la clase de matemáticas. Por ejemplo, los conceptos más complejos deben presentarse en el aula. | El estudio tuvo lugar en una única escuela de secundaria.  | Lo and Hew, (2021).       |
| Integrating Geogebra Into the Flipped Learning Approach to Improve Students' Self-Regulated Learning During the Covid-19 Pandemic.      | Estudio dedicado a examinar la efectividad de integrar Geogebra siguiendo un modelo Flipped Learning para mejorar el aprendizaje autorregulado y el aprendizaje en matemáticas en comparación al uso de Flipped learning sin utilizar Geogebra.                              | Es estudio pone de manifiesto que la integración de Geogebra en el modelo Flipped learning mejora el aprendizaje en matemáticas incrementando el aprendizaje autorregulado de los estudiantes.  | El estudio tiene lugar en ambiente universitario.  | Ishartono, et al. (2022). |
| Facilitating Student Engagement Through the Flipped Learning Approach in K-12: A Systematic Review.                                     | Se realiza una revisión bibliográfica de Flippead learning en educación secundaria de los años 2012 a 2018 con la finalidad de entender como flipped learning promueve la motivación del alumno.   | Flipped learning promueve el la enseñanza y el aprendizaje colaborativos, fomenta el disfrute por aprender. Las relaciones entre alumno-alumno y alumno profesor se ven afectadas positivamente unido al uno de herramientas colaborativas y entornos de aprendizaje en línea. En general se observa una mejora en actitud, motivación, interés, autoeficacia y motivación general del alumnado.                    | Al estar limitada la revisión a literatura en ingles el grueso de los artículos revisados pertenecen a Norte América y Asia. | Bond (2020).              |

## 8.2 Recomendaciones para la motivación y la regulación del aprendizaje

**Tabla 10**

*Recomendaciones motivación y regulación del aprendizaje, Bond (2020)*

| <b>Bio.<br/>Level</b>                      | <b>Recommendation</b>   |
|--|---|
| <b>Macro</b>                               | Consider the impact of digitalisation (internet connectivity and firewall settings) prior to implementation and alter policies and curriculum design accordingly.<br>Government policies should support teachers, providing reductions in teaching (contact) time and extra professional development (PD) allowances, to reflect 21 <sup>st</sup> century pedagogies.   |
| <b>Exo</b>                                 | Joint parent/teacher professional development workshops on flipped learning.<br>School PD policies should enable teachers to undertake flipped learning PD, and to enhance their technology skills in general.<br>Provide extra support and resources to teachers, to enable them to record their own videos.   |
| <b>Meso</b>                                | Schools should conduct a needs analysis.<br>Provide multiple methods to access technology, at school and at home, including making computer labs available to families outside of school hours.<br>Schools could provide loan equipment for students to take home.  |
| <b>Micro<br/>Teachers</b>                  | Teachers need to first understand flipped learning.<br>Read academic studies on the approach, especially syntheses.<br>Engage in professional networks on social media.<br>Join a teachers association that provides support, PD and networking opportunities.<br>Teachers should create the videos themselves, without worrying about mistakes or how they look.   |
| <b>Micro<br/>Curriculum<br/>Activities</b> | Consideration should be given to which units lend themselves best to flipping.<br>Do not overwhelm students with videos and worksheets.<br>Ensure that video content aligns with class instruction.<br>Provide a recap of videos at the beginning of lessons.<br>Use pre-class or beginning of class quizzes.<br>Students could create their own videos for peers.  |
| <b>Micro<br/>Technology</b>                | Use an LMS with collaborative functionality, e.g. Google Docs.<br>Keep videos short (less than 10 minutes), concise and clear.<br>Embed quizzes or provide accompanying questions for reflection.<br>Teachers should record videos themselves where possible.<br>Use videos from other sources in conjunction, but not as the main source.<br>Ensure that videos from others are available offline or through a site that students can easily access, free from distractions.<br>Consider device appropriateness and accessibility.<br>Provide content in multiple formats and multiple places. |
| <b>Micro<br/>Students</b>                  | Students require an initial period of adjustment to flipped learning.<br>Explicit guidance in how to successfully use the approach is needed, including how to take effective notes whilst watching videos.   |
| <b>Micro<br/>Family</b>                    | Encourage parents to watch the flipped videos.<br>Offer flipped learning PD opportunities alongside teachers and students.<br>Teachers could record videos for families on their child's progress.  |
| <b>Micro<br/>Peers</b>                     | Provide explicit instruction on how to learn and interact within the group space.<br>Encourage students to record videos for peers.   |

### 8.3 Elementos curriculares

Tabla 11

Relación Elementos curriculares

| Unidas didáctica   |  | Curso   |
|--|--|---|
| Estadística: Alfabetización estadística y de datos   |  | 3º ESO  |
| Competencias específicas y descriptores de Salida de Competencias Clave  | Criterios de Evaluación  | Saberes Básicos Mínimos   |
| <p>1 Interpretar, modelizar y resolver problemas de la vida cotidiana y propios de las matemáticas, aplicando diferentes estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder y obtener posibles soluciones</p> <p>STEM1,STEM2,STEM3,STEM4,CD2,CPS AA5,CE3,CCEC4.</p> | <p>1.1. Iniciarse en la interpretación de problemas matemáticos sencillos, reconociendo los datos dados, estableciendo, de manera básica, las relaciones entre ellos y comprendiendo las preguntas formuladas</p> <p>1.3. Obtener las soluciones matemáticas en problemas de diversa complejidad, activando los conocimientos, utilizando las herramientas tecnológicas necesarias y, valorando e interpretando los resultados, aceptando el error como parte del proceso.</p> | <p>MAT.3.E.1.2.. Análisis e interpretación de tablas y gráficos estadísticos de variables cualitativas, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas en contextos reales</p> <p>MAT.3.E.1.6. <i>Cálculo, manual</i> y con apoyo tecnológico, e interpretación de las medidas de localización y dispersión en situaciones reales.</p> |
| <p>3. Formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de forma autónoma, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para generar nuevo conocimiento.</p> <p>CCL1, STEM1, STEM2, CD1, CD2, CD5, CE3.</p>   | <p>3.3. Emplear herramientas tecnológicas adecuadas, calculadoras o software matemáticos como: Sistemas Algebraicos Computacionales (CAS); entornos de geometría dinámica; paquetes estadísticos o programas de análisis numérico, en la investigación y comprobación de conjeturas o problemas.</p>   | <p>MAT.3.E.3.2 Datos relevantes para dar respuesta a cuestiones planteadas en investigaciones estadísticas: selección y presentación de la información procedente de una muestra mediante herramientas digitales.</p>   |

| Competencias específicas y descriptores de Salida de Competencias Clave   | Criterios de Evaluación  | Saberes Básicos Mínimos   |
|---|--|---|
| <p>5. Reconocer y utilizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos interconectando conceptos y procedimientos para desarrollar una visión de las matemáticas como un todo integrado.</p> <p>STEM1, STEM3, CD2, CD3, CCEC1.</p>  | <p><b>5.1.</b> Reconocer y usar las relaciones entre los conocimientos y experiencias matemáticas de los bloques de saberes y de los distintos niveles formando un todo coherente, reconociendo y utilizando las conexiones entre ideas matemáticas en la resolución de problemas.</p>   | <p>MAT.3.E.1.5. <i>Reconocimiento de que las medidas de dispersión describen la variabilidad de los datos.</i></p>  |
| <p>6. Identificar las matemáticas implicadas en otras materias, en situaciones reales y en el entorno, susceptibles de ser abordadas en términos matemáticos, interrelacionando conceptos y procedimientos, para aplicarlos en situaciones diversas.</p> <p>STEM1, STEM2, CD3, CD5, CC4, CE2, CE3, CCEC1.</p> | <p><b>6.1.</b> Reconocer situaciones en diferentes contextos (personal, escolar, social, científico y humanístico) susceptibles de ser formuladas y resueltas mediante herramientas y estrategias matemáticas, estableciendo conexiones entre el mundo real y las matemáticas, usando los procesos inherentes a la investigación científica y matemática: inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir y aplicando distintos procedimientos en la resolución de problemas en situaciones diversas.</p> <p><b>6.3.</b> Reconocer en diferentes contextos (personal, escolar, social, científico y humanístico) la aportación de las matemáticas al progreso de la humanidad y su contribución a la superación de los retos que demanda la sociedad actual, identificando algunas aportaciones hechas desde nuestra comunidad.</p> | <p>MAT.3.E.1.1. Estrategias de recogida y organización de datos de situaciones de la vida cotidiana que involucran una sola variable Diferencia entre variable y valores individuales</p> <p>MAT.3.E.3.1 Formulación de preguntas adecuadas que permitan conocer las características de interés de una población.</p> <p>MAT.3.E.3.3. Estrategias de deducción de conclusiones a partir de una muestra con el fin de emitir juicios y tomar decisiones adecuadas.</p> |

| Competencias específicas y descriptores de Salida de Competencias Clave  | Criterios de Evaluación  | Saberes Básicos Mínimos   |
|--|--|---|
| <p>7. Representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos, usando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.</p>  | <p><b>7.1.</b> Representar conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos, usando diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando formas de representación adecuadas para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos, interpretando y resolviendo problemas de la vida real y valorando su utilidad para compartir información.</p> <p><b>7.2.</b> Elaborar representaciones matemáticas utilizando herramientas de interpretación y modelización como diagramas, expresiones simbólicas o gráficas que ayuden a tomar decisiones razonadas en la búsqueda de estrategias de resolución de una situación problematizada.</p> | <p>MAT.3.E.1.2. Análisis e interpretación de tablas y gráficos estadísticos de variables cualitativas, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas en contextos reales</p> <p>MAT.3.E.1.3. Gráficos estadísticos: representación mediante diferentes tecnologías (calculadora, hoja de cálculo, aplicaciones...) y elección del más adecuado</p> <p>MAT.3.E.1.4. Interpretación de las medidas de localización y dispersión. Elección, en función de la situación objeto de estudio, y cálculo de la medida de centralización más adecuada.</p> <p>MAT.3.E.1.7 Comparación de dos conjuntos de datos atendiendo a las medidas de localización y dispersión.</p> |
| <p>STEM1, STEM2, CD3, CD5, CC4, CE2, CE3, CCEC1.</p>   |  |   |
| <p>8. Comunicar de forma individual y colectiva conceptos, procedimientos y argumentos matemáticos, usando lenguaje oral, escrito o gráfico, utilizando la terminología matemática apropiada, para dar significado y coherencia a las ideas matemáticas.</p> | <p><b>8.1.</b> Comunicar ideas, conceptos y procesos, seleccionando y utilizando el lenguaje matemático apropiado y empleando diferentes medios, incluidos los digitales, oralmente y por escrito, al describir, explicar y justificar razonamientos, procedimientos y conclusiones, de forma clara y precisa</p> <p><b>8.2.</b> Reconocer y emplear el lenguaje matemático presente en la vida cotidiana, expresando y comunicando mensajes con contenido matemático y utilizando la terminología matemática más adecuada de forma clara, precisa, rigurosa y veraz.</p>  |   |
| <p>STEM5, CPSAA1, CPSAA4, CPSAA5, CE2, CE3.</p>  |  |   |

| Competencias específicas y descriptores de Salida de Competencias Clave   | Criterios de Evaluación   | Saberes Básicos Mínimos   |
|---|---|---|
| <p>9. Desarrollar destrezas personales, identificando y gestionando emociones, poniendo en práctica estrategias de aceptación del error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose ante situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia en la consecución de objetivos y el disfrute en el aprendizaje de las matemáticas</p> <p>STEM5, CPSAA1, CPSAA4, CPSAA5, CE2, CE3.</p>                      | <p>9.1. Gestionar las emociones propias y desarrollar el autoconcepto matemático como herramienta, generando expectativas positivas ante nuevos retos matemáticos, pensando de forma crítica y creativa, adaptándose ante la incertidumbre y reconociendo fuentes de estrés.</p> <p>9.2. Mostrar una actitud positiva, proactiva y perseverante, aceptando la crítica razonada, el error y las conclusiones de las autoevaluaciones como elementos necesarios para hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas.</p>   | <p>MAT.3.F.1.1. Gestión emocional: emociones que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas. Autoconciencia y autorregulación.</p> <p>MAT.3.F.1.2. Estrategias de fomento de la curiosidad, la iniciativa, la perseverancia y la resiliencia en el aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>MAT.3.F.1.3. Estrategias de fomento de la flexibilidad cognitiva: apertura a cambios de estrategia y transformación del error en oportunidad de aprendizaje</p> |
| <p>10. Desarrollar destrezas sociales, reconociendo y respetando las emociones y experiencias de los demás, participando activa y reflexivamente en proyectos en equipos heterogéneos con roles asignados, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas, para fomentar el bienestar personal y grupal y para crear relaciones saludables.</p> <p>CL5, CP3, STEM3, CPSAA1, CPSAA3, CC2, CC3.</p> | <p>10.1. Colaborar activamente y construir relaciones saludables en el trabajo de las matemáticas en equipos heterogéneos, respetando diferentes opiniones, comunicándose de manera efectiva y empática, planificando e indagando con motivación y confianza en sus propias posibilidades, pensando de forma crítica y creativa y tomando decisiones y realizando juicios informados.</p> <p>10.2. Participar en el reparto de tareas que deban desarrollarse en equipo, aportando valor, favoreciendo la inclusión, ejercitando la escucha activa, mostrando empatía por los demás, asumiendo el rol asignado, rompiendo con los estereotipos e ideas preconcebidas sobre las matemáticas asociadas a cuestiones individuales y responsabilizándose de la propia contribución al equipo.</p> | <p>MAT.3.F.2.1. Técnicas cooperativas para optimizar el trabajo en equipo y compartir y construir conocimiento matemático.</p> <p>MAT.3.F.2.2. Conductas empáticas y estrategias de la gestión de conflictos.</p> <p>MAT.3.F.2.1. Técnicas cooperativas para optimizar el trabajo en equipo y compartir y construir conocimiento matemático.</p> <p>MAT.3.F.3.1. Actitudes inclusivas y aceptación de la diversidad presente en el aula y en la sociedad.</p>   |

## 8.4 Rúbrica de Evaluación y Calificación por parte del Docente

Tabla 12

*Rúbrica de Evaluación y Calificación por parte del Docente*

| Insuficiente (2,5)  | Suficiente (5)  | Destaca (7.5)   | Sobresale (10)  |
|---|---|---|---|
| <b>1.1 Iniciarse en la interpretación de problemas matemáticos sencillos, reconociendo los datos dados, estableciendo, de manera básica, las relaciones entre ellos y comprendiendo las preguntas formuladas → (8% de la nota final)</b>  |   |   |   |
| No es capaz de interpretar las tablas y gráficos estadísticos del problema.   | Identifica e interpreta la mayoría de las tablas y gráficos estadísticos del problema.  | Identifica e interpreta correctamente todos las tablas y gráficos estadísticos del problema..         | Identifica, interpreta, organiza (las tablas y gráficos estadísticos del problema. y relaciona todos los datos. |
| <b>1.3. Obtener las soluciones matemáticas en problemas de diversa complejidad, activando los conocimientos, utilizando las herramientas tecnológicas necesarias y, valorando e interpretando los resultados, aceptando el error como parte del proceso. → (8% de la nota final)</b>  |   |   |   |
| Obtiene de manera incorrecta medidas de dispersión y localización   | Obtiene de <b>con dificultad</b> medidas de dispersión y localización                   | Obtiene las medidas de dispersión y localización aunque con <b>errores leves</b>                      | Obtiene <b>correctamente</b> medidas de dispersión y localización con soltura.                                  |
| <b>3.3. Emplear herramientas tecnológicas adecuadas, calculadoras o software matemáticos como: Sistemas Algebraicos Computacionales (CAS); entornos de geometría dinámica; paquetes estadísticos o programas de análisis numérico, en la investigación y comprobación de conjeturas o problemas. → (16% de la nota final)</b> |   |   |   |
| Tiene dificultades a la hora de usar Geogebra incluso con soporte   | Emplea Geogebra con el <b>continuo soporte</b> del compañero o profesor                 | Emplea Geogebra independiente pero <b>no siempre con éxito</b>  | Es capaz de emplear Geogebra con soltura en la realización de las tareas.                                       |
| <b>5.1. Reconocer y usar las relaciones entre los conocimientos y experiencias matemáticas de los bloques de saberes y de los distintos niveles formando un todo coherente, reconociendo y utilizando las conexiones entre ideas matemáticas en la resolución de problemas. → (16% de la nota final)</b>                      |   |   |   |
| No usa las medidas de dispersión como elemento de variabilidad de los datos que da sentido al conjunto  | Usa las medidas de dispersión como elemento de variabilidad del conjunto con dificultad | Usa las medidas de dispersión como elemento de variabilidad del conjunto con precisión y fallos leves | Usa las medidas de dispersión como elemento de variabilidad del conjunto con total precisión, claridad          |

| Insuficiente (2,5)   | Suficiente (5)  | Destaca (7.5)  | Sobresale (10)  |
|--|---|--|---|
| <b>6.1. Reconocer situaciones en diferentes contextos (personal, escolar, social, científico y humanístico) susceptibles de ser formuladas y resueltas mediante herramientas y estrategias matemáticas, estableciendo conexiones entre el mundo real y las matemáticas, usando los procesos inherentes a la investigación científica y matemática: inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir y aplicando distintos procedimientos en la resolución de problemas en situaciones diversas → (8% de la nota final)</b> |   |  |   |
| No llega a resolver ayuda situaciones matemáticas, usando de forma imprecisa procesos como inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir.   | Resuelve con dificultad y con ayuda situaciones matemáticas, usando de forma imprecisa procesos como inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir.                            | Resuelve situaciones Susceptibles matemáticas, usando procesos como inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir.  | Resuelve con eficacia situaciones matemáticas, usando correctamente procesos como inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir.   |
| <b>6.3. Reconocer en diferentes contextos (personal, escolar, social, científico y humanístico) la aportación de las matemáticas al progreso de la humanidad y su contribución a la superación de los retos que demanda la sociedad actual, identificando algunas aportaciones hechas desde nuestra comunidad → (8% de la nota final)</b>  |   |  |   |
| Reconoce con imprecisión destacable y de forma confusa la utilidad de la muestra para la deducción de conclusiones   | Reconoce con cierta imprecisión y poca claridad la utilidad de la muestra para la deducción de conclusiones,  | Reconoce con bastante precisión y claridad la utilidad de la muestra para la deducción de conclusiones,  | Reconoce con total precisión, claridad y orden la utilidad de la muestra para la deducción de conclusiones,   |
| <b>7.1. Representar conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos, usando diferentes herramientas digitales, seleccionando y configurando formas de representación adecuadas para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos, interpretando y resolviendo problemas de la vida real y valorando su utilidad para compartir información. → (10% de la nota final)(*)</b>   |   |  |   |
| Representa <b>conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos</b> con producciones de escasa calidad, estructurando de modo superficial los procesos matemáticos que deben compartirse.  | Representa <b>lo anterior</b> de diferente modo y con herramientas distintas, incluidas las digitales y estructura correctamente procesos matemáticos para compartir información. | Representa <b>lo anterior</b> de diferente modo y con herramientas distintas,, incluidas las digitales y estructura correctamente procesos matemáticos, interpretando y resolviendo problemas de la vida real, para compartir información. | Representa <b>lo anterior</b> de modos distintos y con diferentes herramientas, incluidas las digitales y estructura correctamente procesos matemáticos, con iniciativa y creatividad, resolviendo e interpretando problemas de la vida real, para compartir información. |

| Insuficiente (2,5)   | Suficiente (5)  | Destaca (7.5)   | Sobresale (10)  |
|--|---|---|---|
| <b>7.2. Elaborar representaciones matemáticas utilizando herramientas de interpretación y modelización como diagramas, expresiones simbólicas o gráficas que ayuden a tomar decisiones razonadas en la búsqueda de estrategias de resolución de una situación problematizada. → (10% de la nota final)(*)</b>                      |   |   |   |
| Elabora representaciones matemáticas deficientes, que no ayudan a tomar decisiones razonadas.  | Elabora representaciones matemáticas algo pobres a partir de la interpretación de datos que ayudan a tomar decisiones razonadas para resolver problemas.  | Elabora representaciones matemáticas a partir de la interpretación de datos que ayudan a tomar decisiones razonadas para resolver problemas                   | Elabora representaciones matemáticas creativas y de gran calidad que ayudan tomar decisiones razonadas para resolver problemas.   |
| <b>8.1. Comunicar ideas, conceptos y procesos, seleccionando y utilizando el lenguaje matemático apropiado y empleando diferentes medios, incluidos los digitales, oralmente y por escrito, al describir, explicar y justificar razonamientos, procedimientos y conclusiones, de forma clara y precisa → (8% de la nota final)</b> |   |   |   |
| Comunica información utilizando el lenguaje matemático con incorrecciones y sin variedad de medios   | Usando el lenguaje matemático correcto comunica información, oralmente y por escrito para explicar, describir y justificar, procedimientos, razonamientos y conclusiones, aunque puede cometer algún error. | Comunica con corrección y usa diferentes medios, incluidos los digitales para explicar, describir y justificar, procedimientos, razonamientos y conclusiones. | Comunica con total corrección, y uso diferentes medios, mostrando un dominio ágil y versátil de los mismos para explicar, describir y justificar, procedimientos, razonamientos y conclusiones. |
| <b>8.2. Reconocer y emplear el lenguaje matemático presente en la vida cotidiana, expresando y comunicando mensajes con contenido matemático y utilizando la terminología matemática más adecuada de forma clara, precisa, rigurosa y veraz. → (8% de la nota final)</b>   |   |   |   |
| Emplea el lenguaje matemático con Imprecisión destacable y de forma confusa.   | Emplea el lenguaje matemático con cierta imprecisión y poca claridad.   | Emplea el lenguaje matemático con bastante precisión, claridad y orden  | Emplea el lenguaje matemático c con total precisión, claridad y orden   |

(\*) Criterios más ligados al sentido estocástico per sé redondeados del 8% al 10% para obtener el 100% de la nota final

## 8.5 Lista de cotejo para la Autoevaluación del alumno

**Tabla 13**

*Lista de cotejo para la autoevaluación del alumno.*

|    | <b>Descripción</b>   | <b>SI/NO</b> | <b>Observaciones</b> |
|----|--|--------------|----------------------|
| 1  | Soy capaz de crear gráficos estadísticos de diferente formato.   |              |                      |
| 2  | Tengo soltura a la hora de obtener los parámetros estadísticos necesarios en cada situación.   |              |                      |
| 3  | Manejo con facilidad los recursos digitales sugeridos en las actividades como por ejemplo Geogebra.  |              |                      |
| 4  | Entiendo los conceptos de medidas de localización (media, mediana...) y dispersión (rango, varianza, desviación típica) y los uso para entender grupos de datos. |              |                      |
| 5  | Tengo facilidad a la hora de realizar hipótesis sobre las preguntas que plantean las tareas.   |              |                      |
| 6  | Expreso mis ideas con claridad utilizando palabras adecuadas.  |              |                      |
| 7  | Tengo una actitud positiva en las tareas propuestas.   |              |                      |
| 8  | Respeto las opiniones de mis compañeros.   |              |                      |
| 9  | Participó activamente en las tareas que realizamos en el grupo.  |              |                      |
| 10 | Soy capaz de gestionar mis emociones.  |              |                      |

## 8.6 Instrumentos propuestos para la coevaluación

**Figura 15**

*Plantilla de la actividad Dos estrellas y un Deseo*

| Evalúa: | A quien evalua |
|---------|----------------|
| ★       |                |
| ★       |                |
| 🧞       |                |

Nota. Creación propia

**Figura 16**


*Plantilla de la actividad “Yo, Tú, Nosotros”*

|          |   |
|----------|---|
| Yo       |   |
| Tú       | <i>Recuerda indicar el nombre de tu compañero</i> |
| Nosotros |   |

Nota. Creación propia

**Tabla 14**

*Rúbrica para la autorreflexión enfocada en las competencias socioafectivas*

|  |   |
|--|---|
|                                    |   |
| <b>Autoconfianza y perseverancia</b>   |   |
| <p>No gestión de forma adecuada las emociones ni tiene conciencia crítica</p>  | <p>Gestiono de forma adecuada las emociones, y persevero ante nuevos retos matemáticos, y reconozco que los conocimientos de matemáticas son un recurso útil para resolver problemas de mi entorno.</p> |
| <b>Positividad</b>   |   |
| <p>Muestro actitud reticente y negativa frente a las matemáticas sin aceptar crítica del resto de mis compañeros</p> | <p>Tengo una actitud muy positiva en las situaciones de aprendizaje, acepto con tolerancia y aprovechamiento la crítica razonada</p>  |
| <b>Participación</b>   |   |
| <p>Trabajo de forma individual sin apenas comunicación con el resto de compañeros</p>                                | <p>Trabajo en equipo respetando diferentes opiniones y me comunico con los demás correctamente, pienso de forma crítica y creativa, tomo decisiones y realizando juicios basados en información.</p>    |
| <b>Cooperación</b>   |   |
| <p>No contribuyo al trabajo en equipo haciendo caso omiso del resto de mis compañeros</p>                            | <p>Participo al realizar el reparto de las tareas del trabajo en equipo y habitualmente asume el rol de equipo asignado. Siempre practica la escucha activa y soy responsable de mis aportaciones.</p>  |

## 8.7 Adaptación de las actividades de aula para una situación de no presencialidad.

Con la finalidad de llevar a cabo las situaciones de aprendizaje de forma no presencial se propone usar un sistema de video conferencia, Google MEET (<https://meet.google.com/>) con la finalidad de facilitar la interacción entre alumnos. Con el objetivo de simular las superficies verticales donde los alumnos interactúen, capítulo 5.5, y compartan sus ideas se utiliza una pizarra virtual, se propone el uso de Google JAMBOARD (<https://jamboard.google.com/>)

Para llevar a cabo la clase se comparte con los alumnos, con permisos únicamente de lectura, la herramienta de creación de grupos aleatorios adaptada (disponible en este [enlace](#)) como se detalla en la Figura 17, junto con el enlace de MEET correspondiente al Aula Virtual General. Como se puede ver en la Figura 17 se tiene un Aula Virtual General con un enlace asociado de Google MEET para interactuar el grupo clase y un Aula Virtual para cada grupo aleatorio con su correspondiente enlace a Google MEET y Google JAMBOARD.

La Tabla 15 presenta la misma estructura que la secuencia didáctica seguida en las situaciones de aprendizaje presentada en la Tabla 1 indicando en este caso el aula virtual donde se desarrolla la acción en cada momento. En los momentos de trabajo en grupo el docente deberá conectarse al aula virtual de cada uno de los grupos de manera similar a las interacciones con cada uno de los grupos en el aula.

**Figura 17**

*Adaptación Herramienta de creación grupos para una clase no presencial*

|                               | A         | B         | C | D                             | E  | F         | G | H | I | J | K | L | M | N |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
|-------------------------------|-----------|-----------|---|-------------------------------|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|--|--|--|----------------|--|--|--|-----------|--|-----------|--|----------|--|----------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|--|----------|--|----------------------|--|--|--|----------------------|--|--|--|---------------------------|--|--|--|---------------------------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|----------------|--|--|--|----------------|--|--|--|-----------|--|-----------|--|----------|--|-----------|--|-----------|--|----------|--|-----------|--|-----------|--|----------------------|--|--|--|----------------------|--|--|--|---------------------------|--|--|--|---------------------------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|----------------|--|--|--|----------------|--|--|--|----------|--|----------|--|-----------|--|----------|--|-----------|--|----------|--|-----------|--|-----------|--|----------------------|--|--|--|----------------------|--|--|--|---------------------------|--|--|--|---------------------------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|
| 1                             |           |           |   |                               | <b>Aula Virtual General</b>  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 2                             |           |           |   |                               | Link Google MEET - Aula General  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 3                             | Alumno 21 |           |   |                               | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Grupo 1</b></td> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Grupo 2</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 21</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 15</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 3</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 7</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 22</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 13</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 16</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 9</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Aula Virtual Grupo 1</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Aula Virtual Grupo 2</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google MEET - Grupo1</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google MEET - Grupo2</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google Jamboard - Grupo1</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google Jamboard - Grupo2</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Grupo 3</b></td> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Grupo 4</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 12</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 20</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 8</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 14</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 24</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 6</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 10</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 17</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Aula Virtual Grupo 3</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Aula Virtual Grupo 4</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google MEET - Grupo3</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google MEET - Grupo4</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google Jamboard - Grupo3</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google Jamboard - Grupo4</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Grupo 5</b></td> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Grupo 6</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 4</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 2</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 18</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 5</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 11</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 1</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 19</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Alumno 23</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Aula Virtual Grupo 5</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Aula Virtual Grupo 6</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google MEET - Grupo5</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google MEET - Grupo6</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google Jamboard - Grupo5</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Link Google Jamboard - Grupo6</td> </tr> </table> |           |   |   |   |   |   |   |   |   | <b>Grupo 1</b> |  |  |  | <b>Grupo 2</b> |  |  |  | Alumno 21 |  | Alumno 15 |  | Alumno 3 |  | Alumno 7 |  | Alumno 22 |  | Alumno 13 |  | Alumno 16 |  | Alumno 9 |  | Aula Virtual Grupo 1 |  |  |  | Aula Virtual Grupo 2 |  |  |  | Link Google MEET - Grupo1 |  |  |  | Link Google MEET - Grupo2 |  |  |  | Link Google Jamboard - Grupo1 |  |  |  | Link Google Jamboard - Grupo2 |  |  |  | <b>Grupo 3</b> |  |  |  | <b>Grupo 4</b> |  |  |  | Alumno 12 |  | Alumno 20 |  | Alumno 8 |  | Alumno 14 |  | Alumno 24 |  | Alumno 6 |  | Alumno 10 |  | Alumno 17 |  | Aula Virtual Grupo 3 |  |  |  | Aula Virtual Grupo 4 |  |  |  | Link Google MEET - Grupo3 |  |  |  | Link Google MEET - Grupo4 |  |  |  | Link Google Jamboard - Grupo3 |  |  |  | Link Google Jamboard - Grupo4 |  |  |  | <b>Grupo 5</b> |  |  |  | <b>Grupo 6</b> |  |  |  | Alumno 4 |  | Alumno 2 |  | Alumno 18 |  | Alumno 5 |  | Alumno 11 |  | Alumno 1 |  | Alumno 19 |  | Alumno 23 |  | Aula Virtual Grupo 5 |  |  |  | Aula Virtual Grupo 6 |  |  |  | Link Google MEET - Grupo5 |  |  |  | Link Google MEET - Grupo6 |  |  |  | Link Google Jamboard - Grupo5 |  |  |  | Link Google Jamboard - Grupo6 |  |  |  |
| <b>Grupo 1</b>                |           |           |   | <b>Grupo 2</b>                |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Alumno 21                     |           | Alumno 15 |   | Alumno 3                      |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   | Alumno 7       |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Alumno 22                     |           | Alumno 13 |   | Alumno 16                     |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   | Alumno 9       |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Aula Virtual Grupo 1          |           |           |   | Aula Virtual Grupo 2          |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Link Google MEET - Grupo1     |           |           |   | Link Google MEET - Grupo2     |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Link Google Jamboard - Grupo1 |           |           |   | Link Google Jamboard - Grupo2 |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| <b>Grupo 3</b>                |           |           |   | <b>Grupo 4</b>                |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Alumno 12                     |           | Alumno 20 |   | Alumno 8                      |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   | Alumno 14      |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Alumno 24                     |           | Alumno 6  |   | Alumno 10                     |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   | Alumno 17      |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Aula Virtual Grupo 3          |           |           |   | Aula Virtual Grupo 4          |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Link Google MEET - Grupo3     |           |           |   | Link Google MEET - Grupo4     |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Link Google Jamboard - Grupo3 |           |           |   | Link Google Jamboard - Grupo4 |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| <b>Grupo 5</b>                |           |           |   | <b>Grupo 6</b>                |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Alumno 4                      |           | Alumno 2  |   | Alumno 18                     |  | Alumno 5  |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Alumno 11                     |           | Alumno 1  |   | Alumno 19                     |  | Alumno 23 |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Aula Virtual Grupo 5          |           |           |   | Aula Virtual Grupo 6          |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Link Google MEET - Grupo5     |           |           |   | Link Google MEET - Grupo6     |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| Link Google Jamboard - Grupo5 |           |           |   | Link Google Jamboard - Grupo6 |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 4                             |           |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 5                             |           |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 6                             | Alumno 15 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 7                             | Alumno 22 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 8                             |           |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 9                             | Alumno 13 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 10                            | Alumno 3  |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 11                            | Alumno 7  |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 12                            | Alumno 16 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 13                            | Alumno 9  |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 14                            | Alumno 12 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 15                            | Alumno 20 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 16                            | Alumno 24 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 17                            | Alumno 6  |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 18                            |           |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 19                            | Alumno 8  |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 20                            | Alumno 14 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 21                            | Alumno 10 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 22                            | Alumno 17 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 23                            | Alumno 4  |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 24                            | Alumno 2  |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 25                            | Alumno 11 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 26                            | Alumno 1  |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 27                            | Alumno 11 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 28                            |           |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 29                            | Alumno 5  |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 30                            | Alumno 19 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 31                            | Alumno 23 |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 32                            |           |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 33                            |           |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |
| 34                            |           |           |   |                               |  |           |   |   |   |   |   |   |   |   |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |          |  |           |  |           |  |           |  |          |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |                |  |  |  |                |  |  |  |          |  |          |  |           |  |          |  |           |  |          |  |           |  |           |  |                      |  |  |  |                      |  |  |  |                           |  |  |  |                           |  |  |  |                               |  |  |  |                               |  |  |  |

Nota. Creación propia

**Tabla 15***Detalle del Aula Virtual a utilizar en cada momento de la situación de aprendizaje*

| <b>Sesión 1</b>       |               |  |                            |
|-----------------------|---------------|--|----------------------------|
|                       | <b>Tiempo</b> | <b>Actividad</b>                                 | <b>Aula Virtual</b>        |
| <b>Espacio Grupal</b> | 10'           | Revisión material de casa                        |                            |
|                       | 5'            | Creación de grupos aleatorios de un modo visible | Aula Virtual General       |
|                       | 5'            | Planteamiento de la Situación de aprendizaje     |                            |
|                       | 20'           | Trabajo en grupo colaborativo                    | Aula Virtual de cada grupo |
|                       | 5'            | Puesta en común por parte del docente            | Aula Virtual General       |
|                       | 10'           | Trabajo en grupo colaborativo                    | Aula Virtual de cada grupo |
| <b>Sesión 2</b>       |               |  |                            |
|                       | <b>Tiempo</b> | <b>Actividad</b>                                 | <b>Aula Virtual</b>        |
| <b>Espacio Grupal</b> | 5'            | Revisión de la sesión inicial                    | Aula Virtual General       |
|                       | 10'           | Trabajo en grupo colaborativo                    | Aula Virtual de cada grupo |
|                       | 25'           | Puesta en común de los trabajos realizados       | Aula Virtual General       |
|                       | 10'           | Consolidación de los aprendido                   | Aula Virtual General       |
|                       | 5'            | Actividad de retroalimentación de grupo          | Aula Virtual de cada grupo |

## 8.8 Colección de Gráficos engañosos propuestos a los alumnos

Figura 18

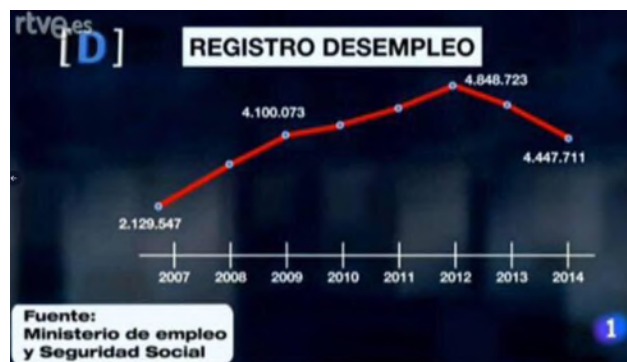
Grafico engañoso (1)



Nota: Fuente Twitter <https://twitter.com/sergioperezsb/status/1249508275160317953/photo/1>

Figura 19

Grafico engañoso (2)



Nota: Fuente Twitter <https://twitter.com/mamenintheworld/status/130803500355777409/photo/2>

Figura 20

Grafico engañoso (3)



Nota: Fuente Twitter <https://twitter.com/Cabrapalmonte/status/625701238798184448/photo/1>

## Figura 21

Grafico engañoso (4)



Nota: Fuente Twitter <https://twitter.com/YlosBeatles/status/1167736036232966144/photo/1>

## Figura 22

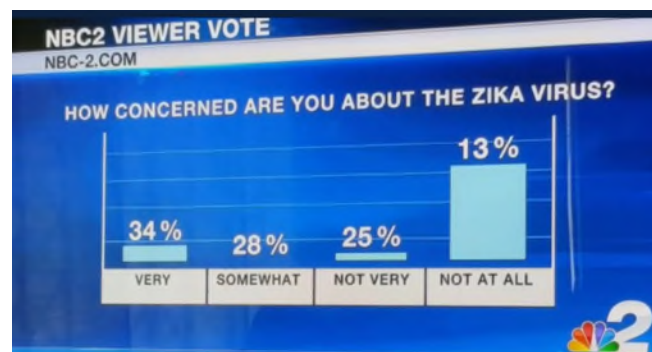
Grafico engañoso (5)



Nota: Fuente <http://srvcnps.xtec.cat/creamati/joomla/index.php/estadistica/75-proposta-de-la-setmana-geometria/1172-errors-als-mitjans-proposta-6-marc-2013>

## Figura 23

Grafico engañoso (6)



Nota: Fuente Twitter <https://twitter.com/rociioholz/status/1264289881527902209/photo/1>

## Figura 24

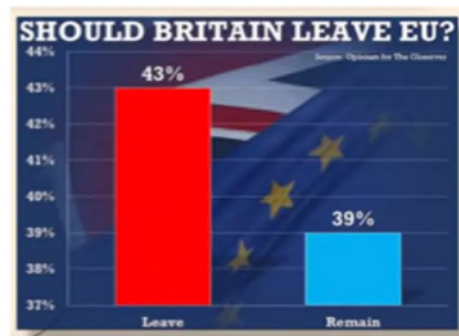
Grafico engañoso (7)



Nota: Fuente <http://srvcnpbs.xtec.cat/creamat/joomla/index.php/estadistica/75-propuesta-de-la-setmana-geometria/1172-errors-als-mitjans-proposta-6-marc-2013>

## Figura 25

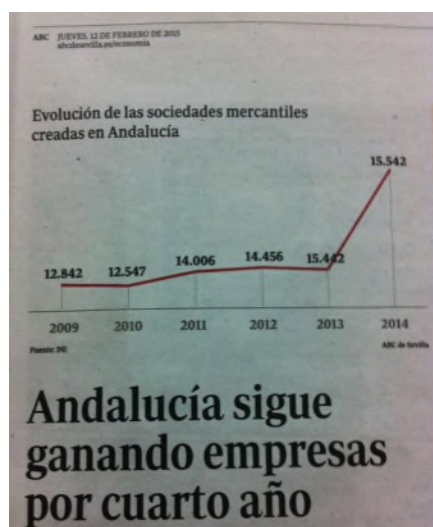
Grafico engañoso (8)



Nota: Fuente Twitter <https://twitter.com/RosanaFerrero/status/1586660964698656768/photo/1>

## Figura 26

Grafico engañoso (9)



Nota: Fuente Twitter <https://twitter.com/mamenintheworld/status/130803500355777409/photo/1>

## Figura 27

*Grafico engañoso (10)*



Nota: Fuente Twitter <https://twitter.com/IvanDuque/status/1297151862295199745/photo/1>

## Figura 28

*Grafico engañoso (11)*



Nota: Fuente <http://srvcnpbs.xtec.cat/creamat/joomla/index.php/estadistica/75-proposta-de-la-setmana-geometria/1172-errors-als-mitjans-proposta-6-marc-2013>

## 8.9 Una Encuesta de Población

### 8.9.1 Formularios de la encuesta

A continuación se facilitan los diferentes formularios de la encuesta de la actividad:

#### *Formulario 1:*

*What do you think the population of the Philippines is (in millions)?*

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfYpsz7MH-dASjQuVdzH-KawmZ4Rwv6115YnhpD6Tqo21t1Rw/viewform>

#### *Formulario 2:*

*Do you think the population of the Philippines is more than 70 million?*

*What do you think the population of the Philippines is (in millions)?*

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSefhuZ-8Gv2e44v3sdJXQRmHU3JJmCnGsEtNM0DbDUgxYIaQQ/viewform>

#### *Formulario 3:*

*Do you think the population of the Philippines is more than 30 million?*

*What do you think the population of the Philippines is (in millions)?*

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe8TQcPxb7TwNVdSobzv8g5ZX-1cmeNVnS5dWTwGEzPGv1\\_gg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe8TQcPxb7TwNVdSobzv8g5ZX-1cmeNVnS5dWTwGEzPGv1_gg/viewform)

### 8.9.2 Datos recogidos de la encuesta

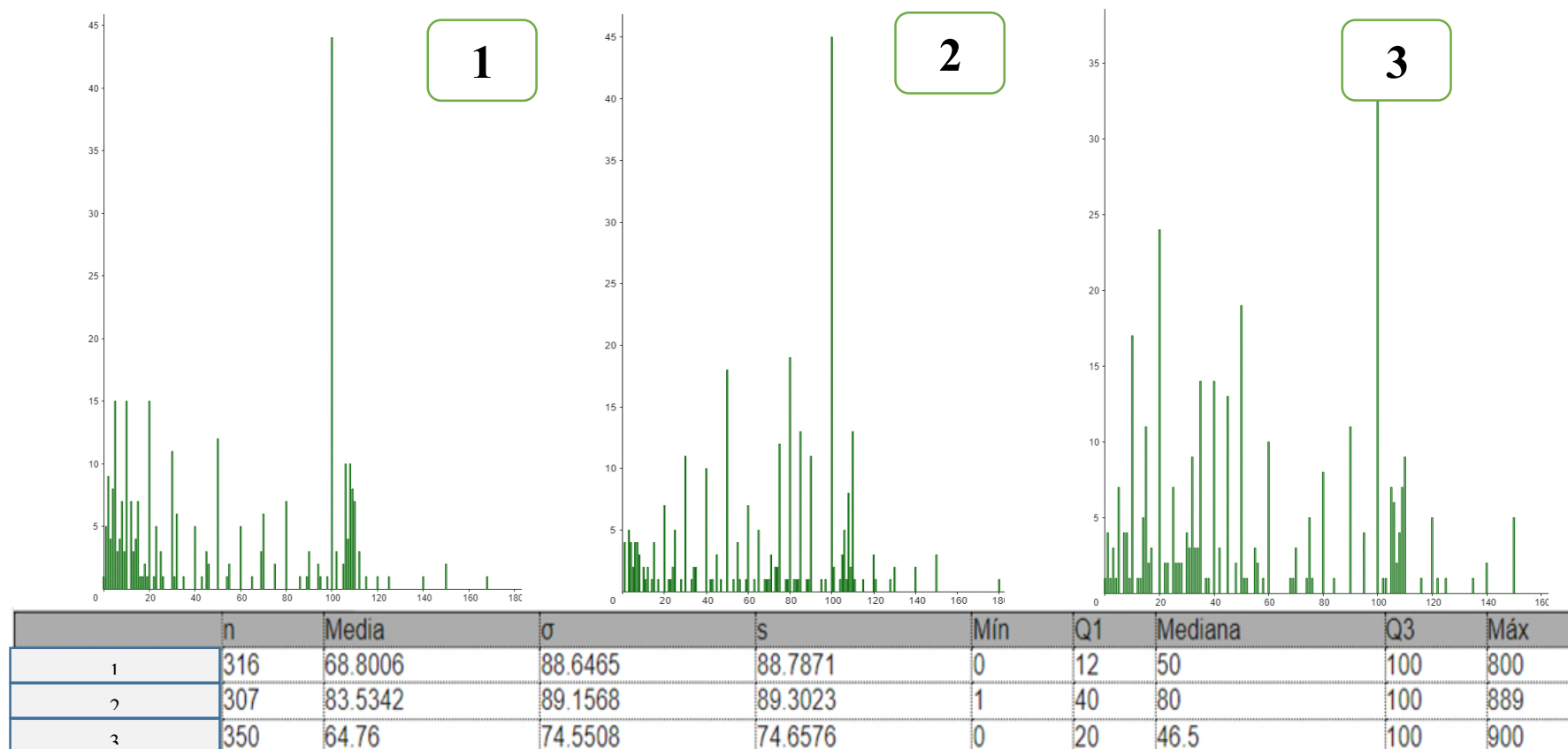
En la siguiente hoja de cálculo se pueden obtener los datos recogidos por cada formulario anteriormente presentado.

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ZxN9NN2lWX-ACsccMchnoMwI5-qFZDhn4EYzqbYYtPc/edit?usp=sharing>

### 8.9.3 Representaciones propuestas de los datos Una Encuesta de Población

Figura 29

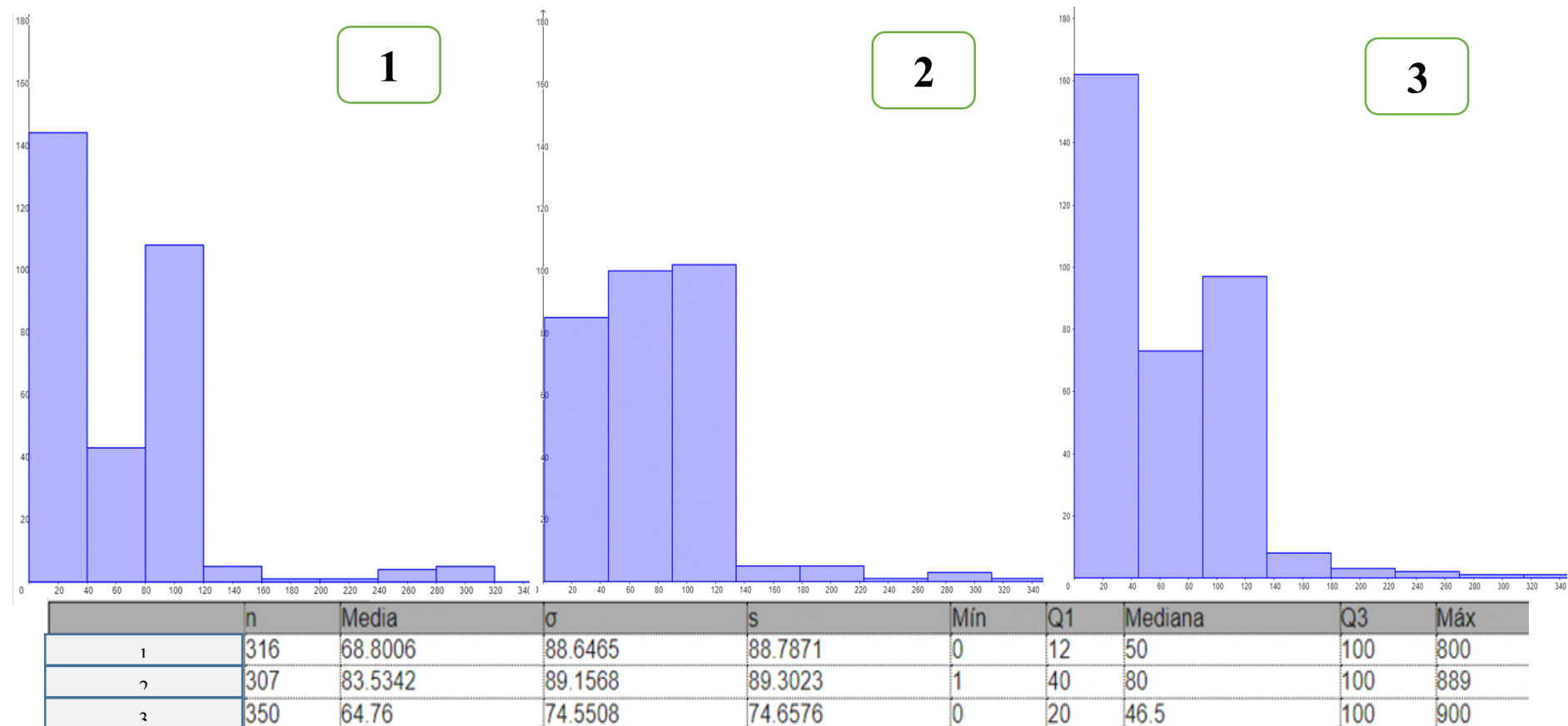
Diagrama de barras de la actividad Una Encuesta de Población



Nota. Creación propia

**Figura 30**

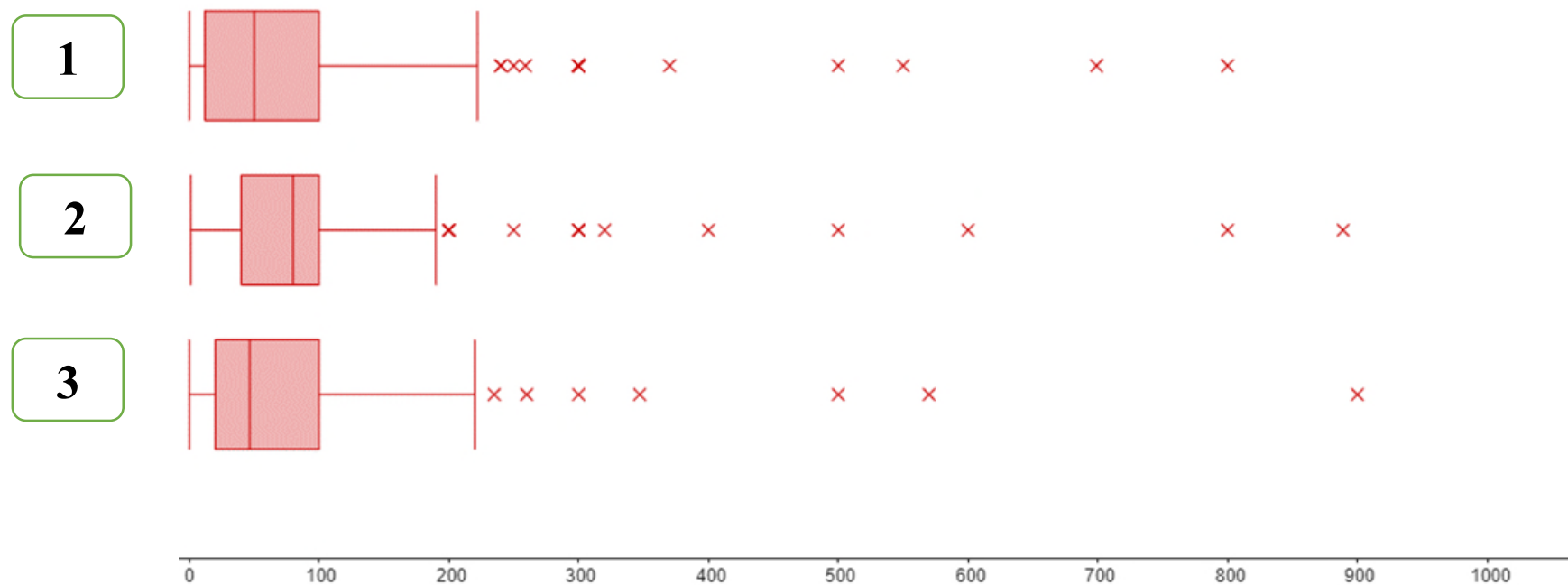
*Histogramas de la actividad Una Encuesta de Población*



Nota. Creación propia

**Figura 31**

*Diagrama de cajas y bigotes de la actividad Una Encuesta de Población (1)*

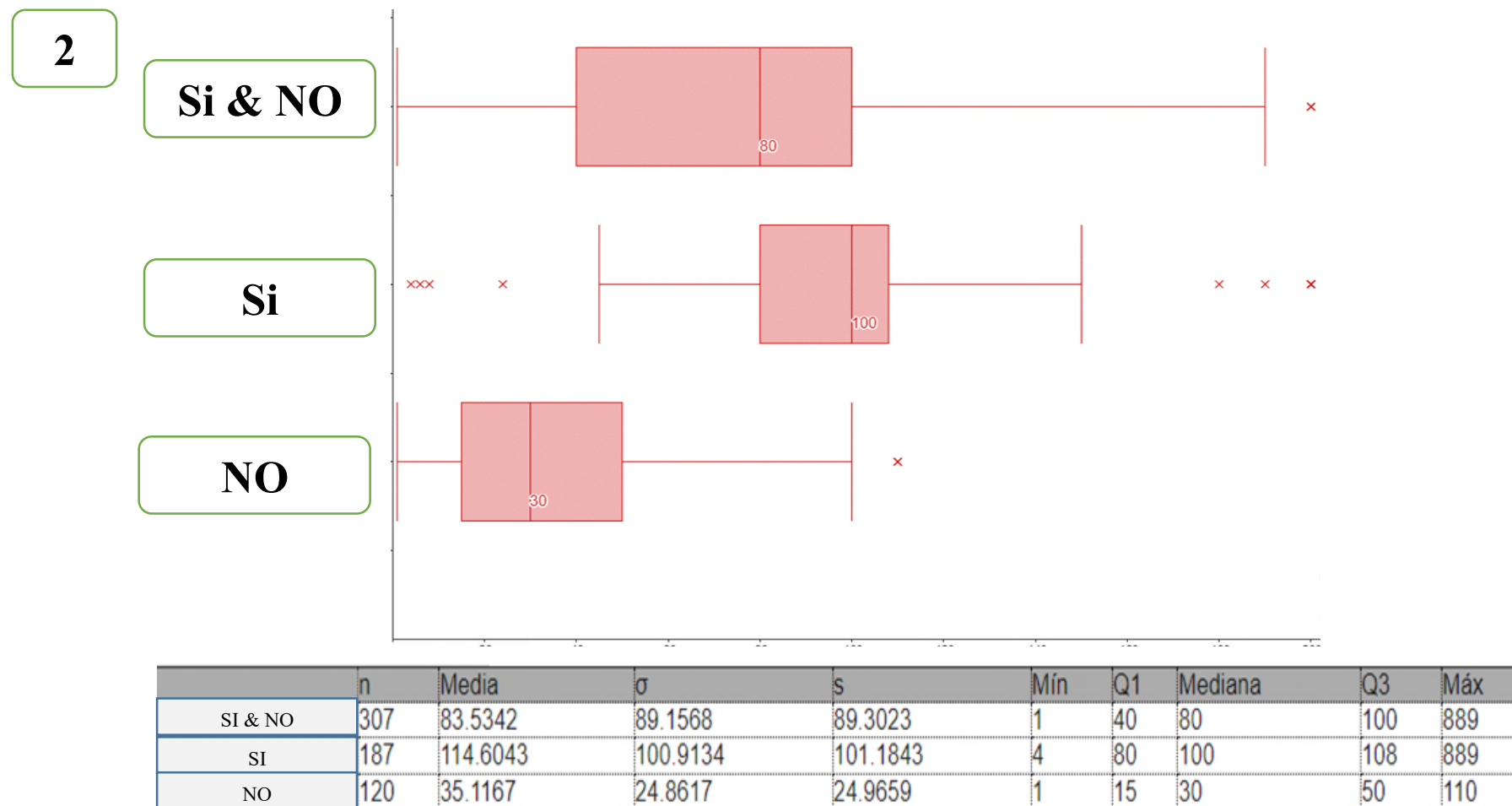


|   | n   | Media   | $\sigma$ | s       | Mín | Q1 | Mediana | Q3  | Máx |
|---|-----|---------|----------|---------|-----|----|---------|-----|-----|
| 1 | 316 | 68.8006 | 88.6465  | 88.7871 | 0   | 12 | 50      | 100 | 800 |
| 2 | 307 | 83.5342 | 89.1568  | 89.3023 | 1   | 40 | 80      | 100 | 889 |
| 3 | 350 | 64.76   | 74.5508  | 74.6576 | 0   | 20 | 46.5    | 100 | 900 |

Nota. Creación propia

**Figura 32**

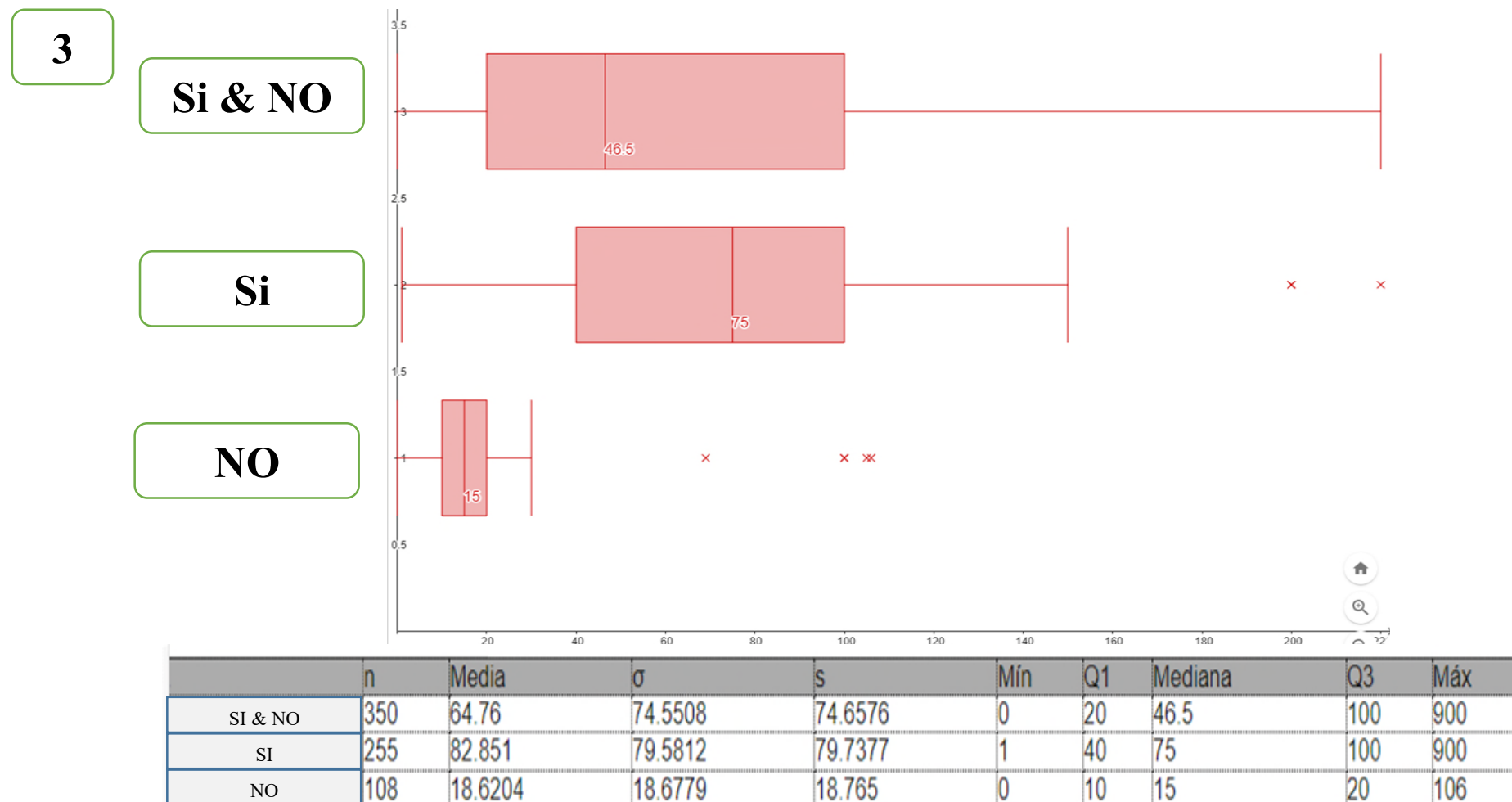
*Diagrama de cajas y bigotes de la actividad Una Encuesta de Población (2)*



Nota. Creación propia

**Figura 33**

*Diagrama de cajas y bigotes de la actividad Una Encuesta de Población (3)*



Nota. Creación propia

### 8.10 ¿Qué lista pertenece a cada categoría?

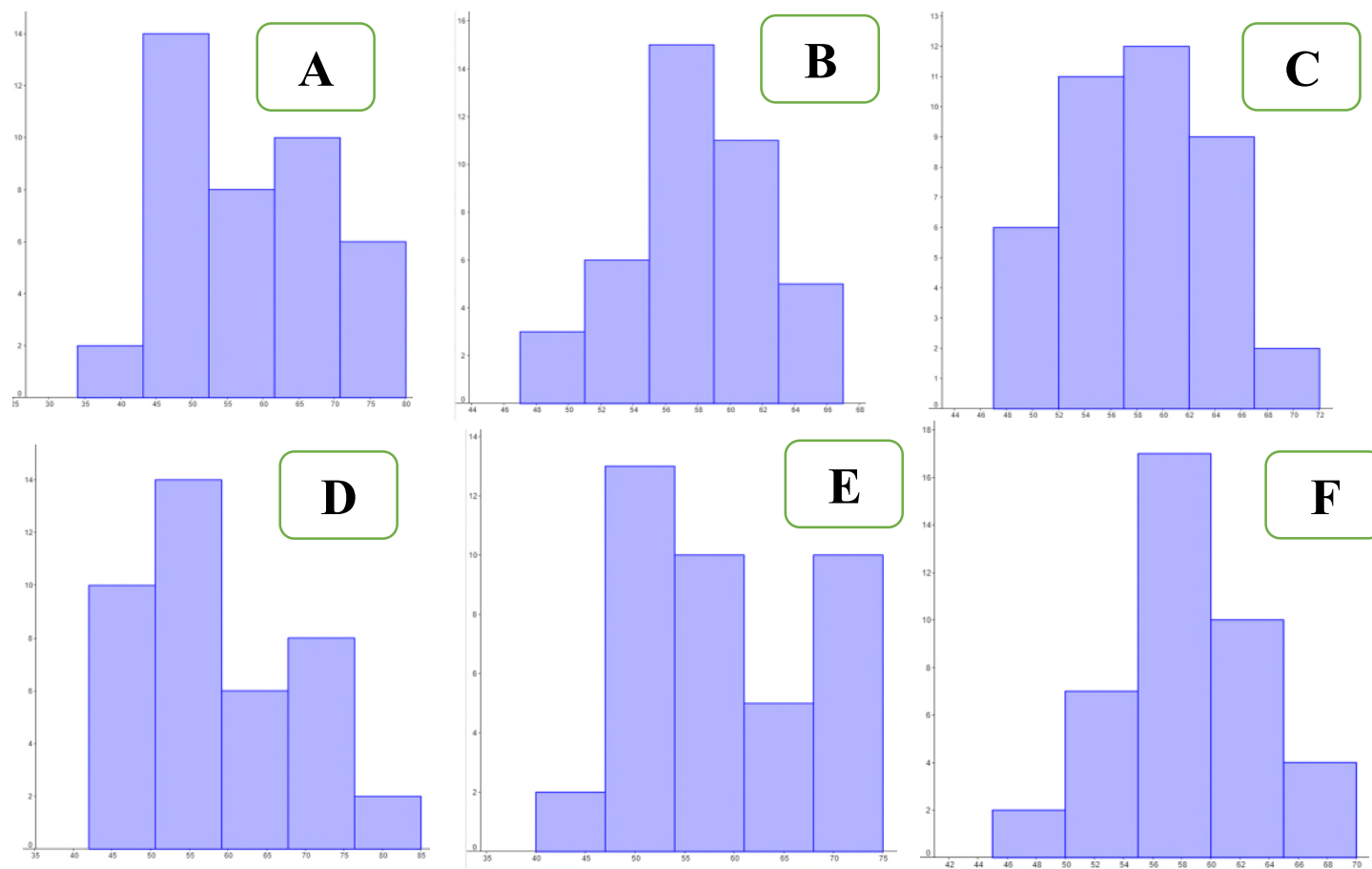
**Tabla 16**

*Listas de datos a identificar en la actividad ¿A qué lista pertenece?*

| A                 | B          | C   | D  | E  | F  |
|-------------------|------------|---|----|----|----|
| Temperatura<br>°F | Peso<br>Kg | A determinar si estas listas de datos son de<br>Temperaturas (°F) o pesos (g) |    |    |    |
| 52                | 47         | 59  | 55 | 64 | 56 |
| 68                | 58         | 63  | 51 | 53 | 54 |
| 60                | 60         | 54  | 60 | 51 | 63 |
| 70                | 58         | 52  | 55 | 53 | 70 |
| 76                | 57         | 68  | 70 | 47 | 53 |
| 42                | 56         | 59  | 74 | 70 | 56 |
| 54                | 62         | 55  | 65 | 49 | 63 |
| 71                | 60         | 48  | 69 | 74 | 70 |
| 65                | 60         | 56  | 49 | 54 | 51 |
| 69                | 59         | 49  | 42 | 56 | 54 |
| 61                | 48         | 58  | 73 | 64 | 52 |
| 48                | 53         | 62  | 75 | 46 | 61 |
| 80                | 56         | 62  | 69 | 69 | 59 |
| 45                | 64         | 66  | 54 | 50 | 45 |
| 61                | 60         | 63  | 54 | 71 | 56 |
| 69                | 61         | 58  | 52 | 64 | 61 |
| 34                | 57         | 53  | 68 | 52 | 58 |
| 51                | 54         | 50  | 52 | 70 | 58 |
| 50                | 65         | 47  | 68 | 55 | 55 |
| 51                | 64         | 52  | 65 | 51 | 64 |
| 73                | 48         | 63  | 50 | 45 | 61 |
| 56                | 65         | 52  | 40 | 60 | 63 |
| 46                | 58         | 65  | 67 | 51 | 55 |
| 49                | 53         | 59  | 52 | 43 | 65 |
| 68                | 67         | 57  | 49 | 58 | 59 |
| 50                | 58         | 63  | 65 | 42 | 62 |
| 68                | 58         | 60  | 58 | 67 | 57 |
| 71                | 61         | 51  | 55 | 46 | 59 |
| 48                | 51         | 61  | 63 | 52 | 66 |
| 66                | 54         | 48  | 74 | 78 | 58 |
| 59                | 60         | 58  | 74 | 73 | 58 |
| 46                | 54         | 55  | 49 | 58 | 58 |
| 53                | 60         | 72  | 49 | 64 | 60 |
| 49                | 59         | 61  | 57 | 56 | 54 |
| 58                | 57         | 63  | 50 | 73 | 56 |
| 52                | 58         | 55  | 51 | 47 | 58 |
| 49                | 57         | 59  | 49 | 85 | 48 |
| 62                | 57         | 55  | 56 | 53 | 53 |
| 65                | 57         | 58  | 57 | 48 | 60 |
| 71                | 58         | 54  | 49 | 70 | 59 |

**Figura 34**

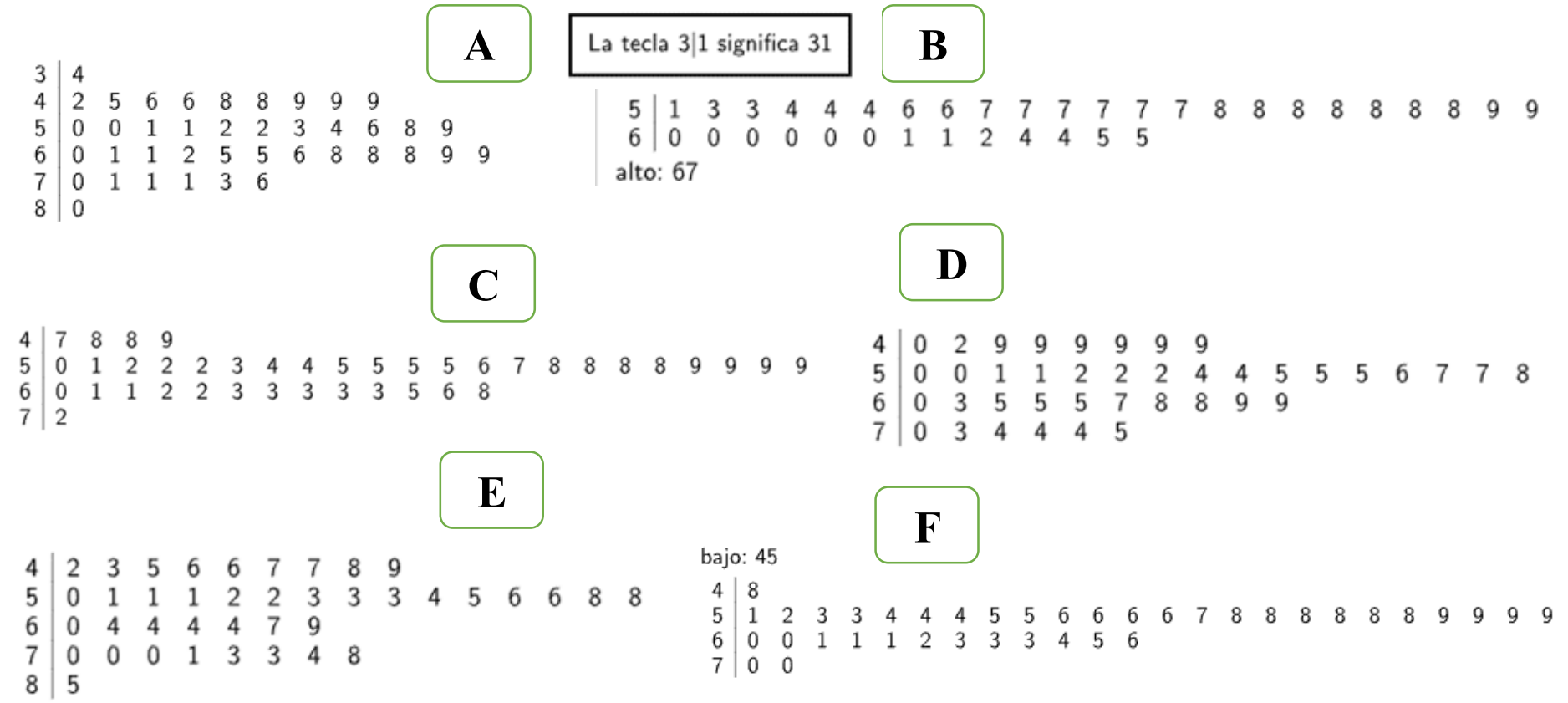
*Histogramas de la actividad ¿A qué lista pertenece?*



Nota. Creación propia

**Figura 35**

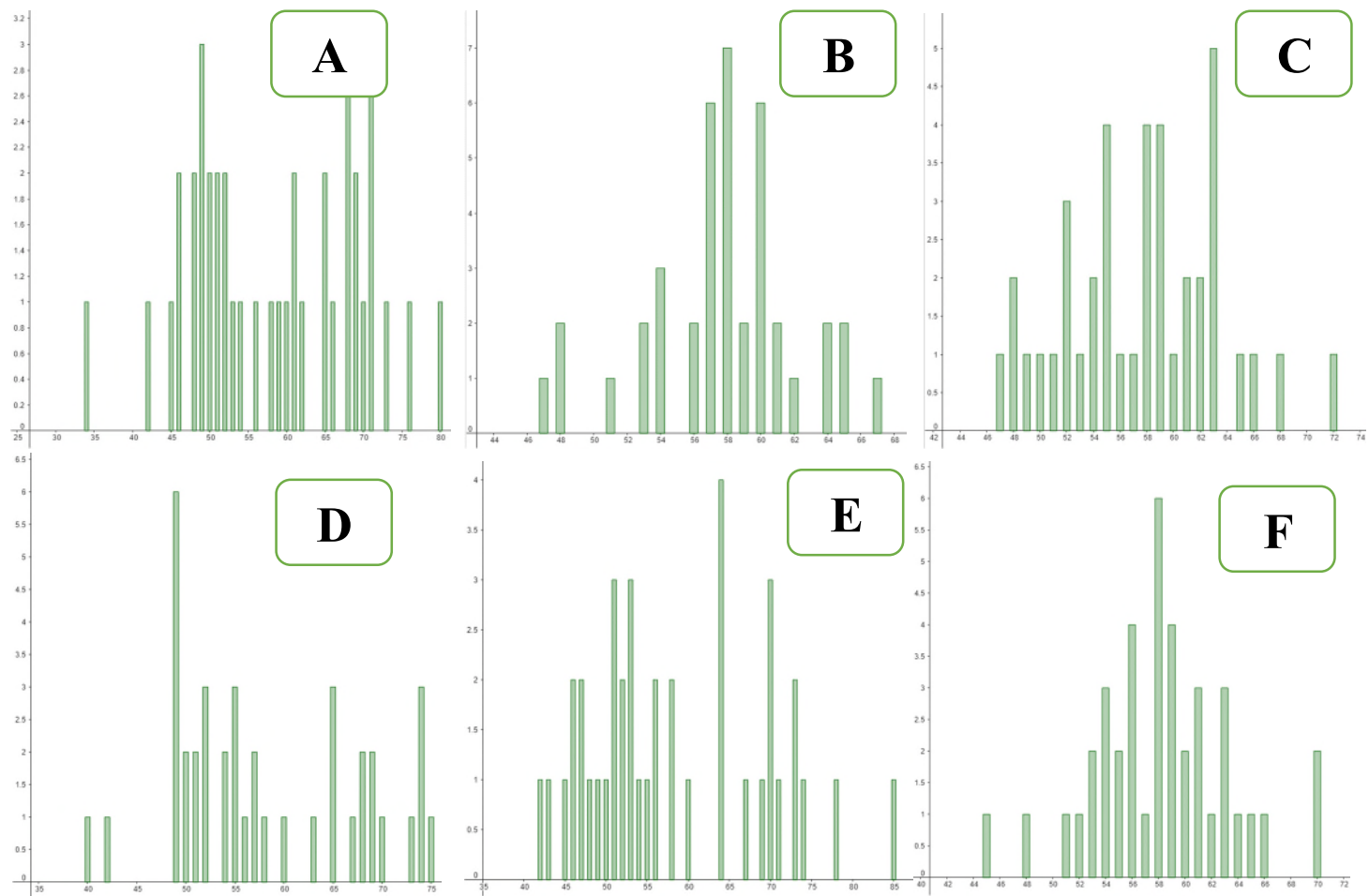
*Graficas de tallo y hojas de la actividad ¿A qué lista pertenece?*



Nota. Creación propia

**Figura 36**

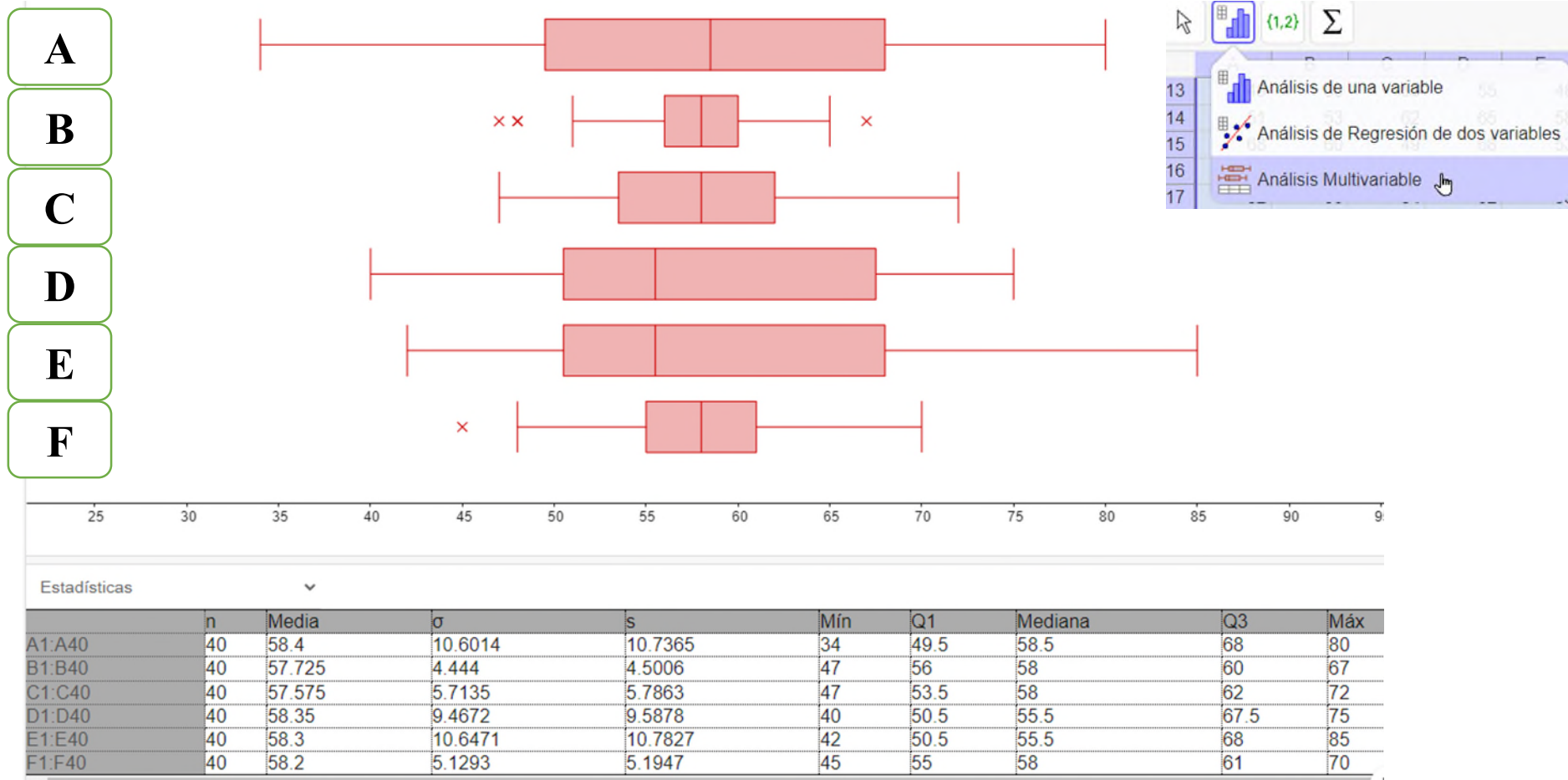
*Graficas de barras de la actividad ¿A qué lista pertenece?*



Nota. Creación propia

**Figura 37**

*Gráficos de cajas y bigotes de la actividad ¿A qué lista pertenece?*



Nota. Creación propia

## 8.11 Videos enriquecidos destinados al espacio individual

### 8.11.1 Video1: Gráficos estadísticos

#### Figura 38

*Notas y preguntas para enriquecer el video1 con EdPuzzle*

00:27 ○

NOTA

Es importante tener claros los objetivos de una tarea a realizar antes de ponerse a trabajar en ella

08:28 ○

PREGUNTA DE OPCIÓN MÚLTIPLE

Imaginaros que he realizado un estudio y he recogido datos correspondientes a la altura de las personas que viven en mi vecindario. Si quisiera representar gráficamente los datos ¿Qué tipo de gráfico usaríais?

- ✗ Diagrama de barras  
Al no ser las alturas valores discretos usar un diagrama de barras no sería muy representativo pues tengo muchos valores diferentes. De las otras dos opciones ¿Cual crees que sería la correcta?
- ✓ Histograma  
Efectivamente! AL ser una variable continua y tener muchos valores diferentes no discretos la mejor opcion es realizar un Histograma
- ✗ Diagrama de sectores  
Al no ser las alturas valores discretos usar un diagrama de sectores no sería muy apropiado pues saldrían muchos sectores muy pequeños.

08:56 ○

NOTA

Aquí os dejo el enlace para que practiqueis vosotros con Geogebra

<https://www.geogebra.org/classic>

En la siguiente hoja de cálculo podeis encontrar los datos que estamos viendo en el video para que practiqueis vosotros mismos con Geogebra

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WTrgLmbRnia4RUPO7IGENw2sK6vUTAtt2MYH7w0jkg/edit#gid=0>

11:19 ○

NOTA

Recordar que podeis ver el video tantas veces como querais para entenderlo bien

Nota. Creación propia

## 8.11.2 Video2: Medidas de Centralización

### Figura 39

*Notas y preguntas para enriquecer el video2 con EdPuzzle*

The image shows a vertical timeline on the left side of a video player interface, with time markers at 00:24, 05:26, 05:42, 08:19, and 10:56. The main content area contains five interactive elements:

- 00:24**: A note titled "NOTA" with the text: "Como vereis más adelante el video trata de las medidas de Centralización y **Localización**. Es un pequeño error en la grabación del video. Como dice a continuación en un tercer video veremos los parámetros relacionados con la Dispersión."
- 05:26**: A note titled "NOTA" with the text: "Una buena practica a la hora de ver los videos es parar el video e intentar explicar o reproducir lo que se ha dicho con mis propias palabras si algo no estoy seguro que me haya quedado claro."
- 05:42**: A multiple-choice question titled "PREGUNTA DE OPCION MÚLTIPLE" asking: "¿Cual es la medida de localización que me da la posición de los datos tal que por debajo de la mista tengo el 25% de los datos y por encima el 75% de los datos?". The options are:
  - ✗ El tercer cuartil, Q3. El tercer cuartil me da la posición de los datos que deja por debajo de sí el 75% de los datos y el 25% de los datos estan por encima.
  - ✗ El segundo cuartil Q2. El segundo cuartil, que es igual que la mediana, se encuentra en la posición central. 50% de datos se encuentran por encima y el 50% restante por debajo.
  - ✓ El primer cuartil, Q1. Efectivamente!! Es el primer cuartil el que me da esta posición.
- 08:19**: A note titled "NOTA" with the text: "En la siguiente hoja de cálculo podéis encontrar los datos que estamos viendo en el video para que practiqueis vosotros mismos con Geogebra" followed by the URL: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WDrOiQwyMCBiD03L3aTFWrDzxldQlkjDy9m\\_Shv2-EU/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WDrOiQwyMCBiD03L3aTFWrDzxldQlkjDy9m_Shv2-EU/edit?usp=sharing)
- 10:56**: A note titled "NOTA" with the text: "Para la actividad que vamos a realizar en clase me gustaría que respondierais una de las encuestas que teneis a continuación. Para ello hacer click en el enlace de la encuesta" followed by the links: [Encuesta A](#) , [Encuesta B](#) , [Encuesta C](#)

Nota. Creación propia

### 8.11.3 Video3: Medida de Dispersión

#### Figura 40

Notas y preguntas para enriquecer el video3 con EdPuzzle

The image shows a vertical timeline of annotations for a video. The timeline is on the left, with time markers at 06:26, 08:48, and 09:11. The annotations are as follows:

- 06:26**: **NOTA**  
Luego veremos que con Geogebra estos cálculos se obtienen de manera inmediata pero sí es importante que tengais claro el significado de cada uno de ellos
- 08:48**: **PREGUNTA DE OPCIÓN MÚLTIPLE**  
Vemos si nos ha quedado clara la relacion entre la Varianza y la desviación típica. Indicarme cual de las siguientes afirmaciones es la cierta  
  - ✗** La Varianza el igual a la Raiz Cuadrada de la Desviación típica  
Es al revés, entiendo que sea un poco lioso.  
La Desviación típica ( $\sigma$ ) es igual a la raíz cuadrada de la Varianza ( $\sigma^2$ )
  - ✓** La Desviación Típica el igual a la Raiz Cuadrada de la Varianza  
Efectivamente!! Tienes claro el concepto
  - ✗** La Desviación típica es la Varianza dividida por 2  
Es un poco lioso  
La Desviación típica ( $\sigma$ ) es igual a la raíz cuadrada de la Varianza ( $\sigma^2$ )
- 09:11**: **NOTA**  
En la siguiente hoja de cálculo podéis encontrar los datos que vamos a usar en el video para que practiqueis vosotros mismos con Geogebra  
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1koilaNYXnoHhDPIZrtFitq8W2IVwGtgQ7CPZrIMNR2s/edit?usp=sharing>

Nota. Creación propia

#### 8.11.4 Adaptación de los videos a Cursos Inferiores.

La duración de los videos creados según se indica en el capítulo 5.4.2 está en el límite recomendado para su uso en el espacio individual acorde a las recomendaciones indicadas por Bond (2020) donde se indica que deben ser inferiores a 10 minutos. La Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19 presentan una propuesta de división de los vídeos creados con el fin de reducir su duración.

**Tabla 17**

*Adaptación Video Gráficos engañosos en 2 videos de menor duración*

| <b>Video</b>             | <b>Contenidos</b>   |
|--------------------------|---|
| Video 1                  | Introducción del tema de los gráficos estadísticos y como se estructura el video.<br>Se indican los tipos de gráficos a tratar. |
| Duración aproximada 6min | Explicación de diagrama de barras con un ejemplo.<br>Siguiendo con el mismo ejemplo se trata el diagrama de sectores.           |
| Video 2                  | Introducción y estructuración del video.<br>Se explica el Histograma partiendo de otro ejemplo.                                 |
| Duración aproximada 6min | Con los ejemplos trabajados se realizan los gráficos en Geogebra.   |

**Tabla 18**

*Adaptación Video Medidas de Centralización en 2 videos de menor duración*

| <b>Video</b>             | <b>Contenidos</b>   |
|--------------------------|---|
| Video 1                  | Se indica que el video tratará de las medidas de centralización y el siguiente las de dispersión.<br>Se detallan los contenidos del video de medidas de centralización. |
| Duración aproximada 6min | Se explica las medidas de centralización Media y Moda<br>Se explica la mediana y los cuartiles como medidas de posición.  |
| Video 2                  | Introducción y estructuración del video<br>Se presenta y explica el diagrama de cajas y bigotes   |
| Duración aproximada 6min | Pequeño tutorial de Geogebra para trabajar lo visto anteriormente.  |

**Tabla 19**

*Adaptación Video Medidas de Dispersión en 2 videos de menor duración*

| <b>Video</b>                | <b>Contenidos</b>  |
|-----------------------------|--|
|                             | Introducción del tema de las medidas de dispersión.  |
| Video 1                     | Se indican las medidas de dispersión que se van a tratar.  |
| Duración<br>aproximada 6min | Se explica brevemente el significado de las medidas de dispersión y se comienza con el rango.<br><br>Se explica detalladamente el sentido de la Varianza y se indica que el resto de medidas de dispersión se basan en esta. |
| Video 2                     | Introducción y estructuración del video.   |
| Duración<br>aproximada 6min | Se presenta la desviación típica y el coeficiente de variación.<br><br>Pequeño tutorial de Geogebra para trabajar lo visto anteriormente.  |

## 8.12 Evaluación de la práctica docente

**Figura 41**

*Diagrama Strafish destinada a la retroalimentación de la actividad de aula.*



*Nota.* Creación propia