

ESTADÍSTICA

Irene MORAGA ACUÑA

RESOLUCIÓN DE UN PROYECTO DE
ESTADÍSTICA POR ESTUDIANTES DE
3º ESO

TFM 2020

Ámbito MATEMÁTICAS

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN
DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA

upna
Universidad
Pública de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Giza eta Gizarte Zientzien Fakultatea

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

Trabajo Fin de Máster
Ámbito Matemáticas

**Resolución de un proyecto de
estadística por estudiantes de 3º ESO**

Irene Moraga Acuña

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA

ÍNDICE

	Página
Introducción general	7
Parte I:La estadística en el currículum vigente y en los libros de texto	9
1. La estadística en el currículum vigente	13
1.1. Contenidos en Educación Primaria.....	13
1.2. Contenidos en Educación Secundaria.....	14
1.3. Contenidos en Bachillerato.....	17
2. Criterios de evaluación de la estadística en el currículum vigente	21
2.1. Criterios de evaluación en Educación Primaria.....	21
2.2. Criterios de evaluación en Educación Secundaria.....	22
2.3. Criterios de evaluación en Bachillerato.....	26
3. Estándares de aprendizaje evaluable en el currículo vigente	31
3.1. Estándares de aprendizaje evaluable en Educación Primaria.....	31
3.2. Estándares de aprendizaje evaluable en Educación Secundaria.....	32
3.1. Estándares de aprendizaje evaluable en Bachillerato.....	37
4. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo sobre estadística en los libros de texto	43
4.1. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 1º ESO.....	43
3.2. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 2º ESO.....	45
4.3. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 3º ESO.....	46
4.4. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 4º ESO.....	49
4.5. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 1º Bachiller.....	52
5. Coherencia de los libros de texto en relación con el currículo	55
5.2. Coherencia entre los libros de texto y el currículo en Educación Secundaria y Bachillerato.....	55
5.3. Coherencia entre los libros de texto y el currículo en Bachillerato.....	56
Parte II:Análisis de un proceso de estudio sobre la estadística en 3º ESO	57
6. La estadística en el libro de texto de referencia	61
6.1 Objetos matemáticos involucrados.....	61
6.2 Análisis global de la unidad didáctica.....	62
5.3 Otros aspectos.....	70
7. Contexto y explicación del proyecto	71
7.1. Descripción del entorno y el aula.....	71
7.2. Descripción de la situación.....	71
7.3. Dificultades encontradas para el desarrollo del proyecto.....	72
7.4. Descripción del proyecto y su evolución.....	73
8. Análisis del proyecto	79
8.1. Objetivos del proyecto.....	79
8.2. Justificación de las actividades del proyecto.....	80
8.3. Errores y dificultades previsibles en el aprendizaje.....	86
9. El proceso de estudio	89

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

9.1. Distribución de las sesiones.....	89
9.1.1. Grupo de Expertos.....	91
9.1.2. Tutorial de Excel.....	92
9.1.3. Grupo de trabajo.....	93
9.1.4. Exposición y puesta en común de los resultados.....	96
9.2. Resultados.....	97
9.2.1. Resultado grupal.....	97
9.2.2. Resultado individual.....	102
9.1. Conclusión y puntos de mejora.....	104
Síntesis, conclusiones y cuestiones abiertas	105
Síntesis.....	105
Conclusiones.....	105
Cuestiones abiertas.....	106
Referencias	107
Anexos	109
A. Proyectos resueltos por los alumnos y documento discusión	111
B. Documentos guía para la clase de expertos y tutorial de Excel	141
C. Documentos guía para la búsqueda e interpretación de datos	159
D. Rúbricas del proyecto	167
E. Unidad didáctica del libro de referencia	173

Introducción general

Este Trabajo Fin de Máster tiene como objetivo estudiar la estadística unidimensional en alumnos de 3º ESO orientadas a las enseñanzas académicas.

El trabajo se estructura en dos partes. En la primera parte se realiza un estudio longitudinal del currículo y en los libros de texto en el tercer ciclo de Primaria, en ESO y en Bachillerato con relación al tema indicado.

En la segunda parte se propone un proceso de estudio sobre la estadística, que se ha puesto en marcha en un aula de 3º ESO en el marco del Practicum II del Máster. Los resultados extraídos de esta experimentación se fundamentan en un proyecto, teniendo en cuenta asimismo las restricciones institucionales.

El trabajo concluye con una síntesis, unas conclusiones y unas cuestiones abiertas.

Parte I:

La estadística en el currículum vigente y en los libros de texto

En esta primera parte del Trabajo Fin de Máster se analiza cómo se aborda el tratamiento de estadística y probabilidad en el currículo y en los libros de texto en el tercer ciclo de Primaria, en ESO y en Bachillerato.

El análisis se divide en cinco capítulos. En el primer, segundo y tercer capítulo se muestran en forma de tabla los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje del currículo vigente que hacen referencia al bloque de estadística y probabilidad en cada uno de los grados. En el cuarto se presentan ejemplos de las actividades (ejercicios, problemas, cuestiones y situaciones) tipo propuestas en un libro de texto de 3º ESO, así como en dos cursos anteriores y dos posteriores.

Las conclusiones que se extraen del análisis comparativo de los contenidos de ambas fuentes (currículo y libro de texto) se exponen en el quinto capítulo. El objetivo aquí es valorar la coherencia de los manuales con relación al currículo vigente y resaltar las presencias o ausencias de conocimientos matemáticos relativos al tema objeto de análisis.

Capítulo 1

La estadística en el currículum vigente

En este capítulo se presenta cómo se desarrolla la estadística a lo largo de todas las etapas educativas, desde primaria hasta bachiller. Para ello, es necesario consultar los currículos vigentes de las diferentes etapas escolares facilitados en la página web del Departamento de Educación del Gobierno de Navarra. Los decretos en vigor por los que se establece el currículo de enseñanza para cada etapa son los siguientes:

- Educación Primaria: DECRETO FORAL 60/2014, de 16 de julio.
- Educación secundaria primer y segundo ciclo: DECRETO FORAL 24/2015, de 22 de abril.
- Bachillerato: DECRETO FORAL 25/2015, de 22 de abril.

Cada etapa de la educación sigue una estructura independiente en cuanto a organización de las materias, tipos de materias, enfoque de esas materias, etc. Debido a ello, surgen diferentes ramas orientadas a distintas especialidades. Centrando la atención en la asignatura en la cual trata este proyecto, es necesario dar en cada etapa un nuevo enfoque a las matemáticas por ende la estadística, debido a las diferentes posibles trayectorias educativas que se pueden tomar. De esta forma, en este capítulo será necesario realizar un análisis de cómo se estudia la estadística en los diferentes posibles caminos.

1.1. Contenidos en Educación Primaria

Durante el ciclo de primaria, los cursos se dividen en diferentes materias. En el caso de matemáticas, el currículo está dividido en distintos bloques, donde uno de ellos es la estadística y probabilidad. En esta sección se describen los contenidos que se estudian en este bloque.

Descriptor	Contenido 5º	Contenido 6º
C1. Recogida y clasificación de datos	Recogida y clasificación de datos cualitativos y cuantitativos.	Recogida y clasificación de datos cualitativos y cuantitativos.
C2. Representación e interpretación de datos	Construcción de tablas de frecuencia. Interpretación de gráficos sencillos: diagramas de barras y sectoriales. Análisis de las informaciones que se presentan mediante gráficos estadísticos.	Construcción de tablas de frecuencias. Interpretación de gráficos sencillos: diagramas de barras, poligonales y sectoriales. Análisis de las informaciones que se presentan mediante gráficos estadísticos.
C3. Parámetros estadísticos	Iniciación intuitiva a las medidas de centralización: la media aritmética.	Iniciación intuitiva a las medidas de centralización: la media aritmética y la moda.
C4. Inferencia estadística	-	-
C5. Azar, probabilidad y	Carácter aleatorio de algunas experiencias.	Carácter aleatorio de algunas experiencias.

Espacio muestral		
C6. Combinatoria	-	-
C7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	-	Iniciación intuitiva al cálculo de la probabilidad de un suceso.
C8. Experimentos simples y compuestos	-	-
C9. Tipos de distribuciones	-	-
C10. TICs	-	-

Tabla 1. Contenidos del 3º ciclo de Educación Primaria del bloque de estadística y probabilidad

1.2. Contenidos en Educación Secundaria

En Educación Secundaria, hay dos ciclos diferentes: primer ciclo que corresponden a 1º 2º y 3º ESO y segundo ciclo que corresponde a 4º ESO. En 3º y 4º ESO, los alumnos pueden escoger dos caminos en cuanto a las matemáticas se refiere. Cada uno, se focaliza en un tipo de contenido diferente ajustado al camino escogido por el alumnado. Los dos tipos de matemáticas que se imparten durante estos cursos son:

- Matemáticas aplicadas, enfocadas a estudiantes orientados a continuar sus estudios en formación profesional.
- Matemáticas académicas, enfocadas a estudiantes que tienen intención de continuar sus estudios en Bachiller.

En las siguientes tablas se muestran los contenidos que se dan de matemática el bloque de estadística y probabilidad en la etapa de Educación Secundaria.

Descriptor	Contenido 1º	Contenido 2º
C1. Recogida y clasificación de datos	Población e individuo. Muestra. Variables estadísticas. Variables cualitativas y cuantitativas.	-
C2. Representación e interpretación de datos	Frecuencias absolutas y relativas. Organización en tablas de datos recogidos en una experiencia. Diagramas de barras, y de sectores. Polígonos de frecuencias.	-
C3. Parámetros estadísticos	Medidas de tendencia central: media, mediana, moda. Medidas de dispersión.	-

C4. Inferencia estadística	-	-
C5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	-	Fenómenos deterministas y aleatorios. Formulación de conjeturas sobre el comportamiento de fenómenos aleatorios sencillos y diseño de experiencias para su comprobación. Sucesos elementales equiprobables y no equiprobables Espacio muestral en experimentos sencillos. Tablas y diagramas de árbol sencillos.
C6. Combinatoria	-	-
C7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	-	Frecuencia relativa de un suceso y su aproximación a la probabilidad mediante la simulación o experimentación. Cálculo de probabilidades mediante la regla de Laplace en experimentos sencillos.
C8. Experimentos simples y compuestos	-	-
C9. Tipos de distribuciones	-	-
C10. TICs	-	-

Tabla 2. Contenidos del 1º ciclo de Educación Secundaria del bloque de estadística y probabilidad

Descriptor	Contenido 3º Académicas	Contenido 3º Aplicadas
C1. Recogida y clasificación de datos	Fases y tareas de un estudio estadístico. Población, muestra. Variables estadísticas: cualitativas, discretas y continuas.	Fases y tareas de un estudio estadístico. Población, muestra. Variables estadísticas: cualitativas, discretas y continuas. Métodos de selección de una muestra estadística. Representatividad de una muestra.
C2. Representación e interpretación de datos	Métodos de selección de una muestra estadística. Representatividad de una muestra.	Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos. Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos.

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

	Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos. Gráficas estadísticas.	Diagrama de caja y bigotes. Interpretación conjunta de la media y la desviación típica.
C3. Parámetros estadísticos	Parámetros de posición. Cálculo, interpretación y propiedades. Parámetros de dispersión. Diagrama de caja y bigotes. Interpretación conjunta de la media y la desviación típica.	Parámetros de posición: media, moda, mediana y cuartiles. Cálculo, interpretación y propiedades. Parámetros de dispersión: rango, recorrido intercuartílico y desviación típica. Cálculo e interpretación.
C4. Inferencia estadística	-	-
C5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	Experiencias aleatorias. Sucesos y espacio muestral.	-
C6. Combinatoria	-	-
C7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	Cálculo de probabilidades mediante la regla de Laplace. Diagramas de árbol sencillos. Permutaciones, factorial de un número. Utilización de la probabilidad para tomar decisiones fundamentadas en diferentes contextos.	-
C8. Experimentos simples y compuestos	-	-
C9. Tipos de distribuciones	-	-
C10. TICs	-	-

Tabla 3. Contenido de 3º curso e Educación Secundaria del bloque de estadística y probabilidad

Descriptor	Contenido 4º Académicas	Contenido 4º Aplicadas
C1. Recogida y clasificación de datos	Identificación de las fases y tareas de un estudio estadístico. Utilización del vocabulario para describir y cuantificar situaciones relacionadas con el azar y la estadística	-
C2. Representación e interpretación de datos	Gráficas estadísticas: Distintos tipos de gráficas. Análisis crítico de tablas y gráficas estadísticas	Análisis crítico de tablas y gráficas estadísticas en los medios de comunicación.

	en los medios de comunicación. Detección de falacias. Construcción e interpretación de diagramas de dispersión. Introducción a la correlación.	Construcción e interpretación de diagramas de dispersión. Introducción a la correlación.
C3. Parámetros estadísticos	Medidas de centralización y dispersión: interpretación, análisis y utilización. Comparación de distribuciones mediante el uso conjunto de medidas de posición y dispersión.	Interpretación, análisis y utilidad de las medidas de centralización y dispersión. Comparación de distribuciones mediante el uso conjunto de medidas de posición y dispersión.
C4. Inferencia estadística	-	-
C5. Azar, probabilidad y Espacio muestral		Azar y probabilidad. Frecuencia de un suceso aleatorio.
C6. Combinatoria	Introducción a la combinatoria: combinaciones, variaciones y permutaciones.	-
C7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	Cálculo de probabilidades mediante la regla de Laplace y otras técnicas de recuento.	Cálculo de probabilidades mediante la Regla de Laplace.
C8. Experimentos simples y compuestos	Probabilidad simple y compuesta. Sucesos dependientes e independientes. Experiencias aleatorias compuestas. Utilización de tablas de contingencia y diagramas de árbol para la asignación de probabilidades. Probabilidad condicionada.	Probabilidad simple y compuesta. Sucesos dependientes e independientes. Diagrama en árbol.
C9. Tipos de distribuciones	-	-
C10. TICs	Gráficas estadísticas: Distintos tipos de gráficas. Análisis crítico de tablas y gráficas estadísticas en los medios de comunicación. Detección de falacias.	Análisis crítico de tablas y gráficas estadísticas en los medios de comunicación

Tabla 4. Contenido de 4º curso e Educación Secundaria del bloque de estadística y probabilidad

1.3.Contenidos en Bachillerato

En bachillerato hay varias ramas para escoger, donde cada una de ellas está orientada a un campo de aprendizaje diferente. Las ramas donde se imparte la asignatura de matemáticas son:

- Ciencias Sociales

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

- Ciencias, que se divide en tecnológico y de la salud, aunque los contenidos de matemáticas en estas dos especialidades es el mismo.

En esta sección se expondrá el contenido de estadística y probabilidad en estas dos ramas.

Descriptor	Contenido 1º C. Sociales	Contenido 1º Ciencia
C1. Recogida y clasificación de datos	-	-
C2. Representación e interpretación de datos	Estadística descriptiva bidimensional: Tablas de contingencia. Distribución conjunta y distribuciones marginales. Distribuciones condicionadas. Dependencia de dos variables estadísticas. Representación gráfica: Nube de puntos.	Estadística descriptiva bidimensional: Tablas de contingencia. Distribución conjunta y distribuciones marginales. Distribuciones condicionadas. Independencia de variables estadísticas. Estudio de la dependencia de dos variables estadísticas. Representación gráfica: nube de puntos.
C3. Parámetros estadísticos	Medias y desviaciones típicas marginales y condicionadas. Independencia de variables estadísticas. Dependencia lineal de dos variables estadísticas. Covarianza y correlación: Cálculo e interpretación del coeficiente de correlación lineal. Regresión lineal. Predicciones estadísticas y fiabilidad de las mismas. Coeficiente de determinación. Variables aleatorias discretas. Distribución de probabilidad. Media, varianza y desviación típica. Variables aleatorias continuas. Función de densidad y de distribución. Interpretación de la media, varianza y desviación típica.	Medias y desviaciones típicas marginales. Dependencia lineal de dos variables estadísticas. Covarianza y correlación: Cálculo e interpretación del coeficiente de correlación lineal. Regresión lineal. Estimación. Predicciones estadísticas y fiabilidad de las mismas.
C4, C5	-	-
C6. Combinatoria	Aplicación de la combinatoria al cálculo de probabilidades.	-
C7. Cálculo de probabilidades y	Sucesos. Asignación de probabilidades a sucesos mediante la regla de Laplace y a	-

toma de decisiones	partir de su frecuencia relativa. Axiomática de Kolmogorov.	
C8. Experimentos simples y compuestos	Experimentos simples y compuestos. Probabilidad condicionada. Dependencia e independencia de sucesos.	-
C9. Tipos de distribuciones	Distribución binomial. Caracterización e identificación del modelo. Cálculo de probabilidades. Distribución normal. Tipificación de la distribución normal. Asignación de probabilidades en una distribución normal. Cálculo de probabilidades mediante la aproximación de la distribución binomial por la normal.	-
C10. TICs	-	-

Tabla 5. Contenido de 1º Bachillerato del bloque de estadística y probabilidad

Descriptor	Contenido 2º C. Sociales	Contenido 2º Ciencia
C1, C2	-	-
C3. Parámetros estadísticos	Estadística paramétrica. Parámetros de una población y estadísticos obtenidos a partir de una muestra. Estimación puntual. Media y desviación típica de la media muestral y de la proporción muestral. Distribución de la media muestral en una población normal. Distribución de la media muestral y de la proporción muestral en el caso de muestras grandes.	VARIABLES aleatorias discretas. Distribución de probabilidad. Media, varianza y desviación típica.
C4. Inferencia estadística	Estimación por intervalos de confianza. Relación entre confianza, error y tamaño muestral. Intervalo de confianza para la media poblacional de una distribución normal con desviación típica conocida. Intervalo de confianza para la media poblacional de una distribución de modelo desconocido y para la	-

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

	proporción en el caso de muestras grandes.	
C5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	Población y muestra. Métodos de selección de una muestra. Tamaño y representatividad de una muestra.	-
C6. Combinatoria	-	Aplicación de la combinatoria al cálculo de probabilidades.
C7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	Profundización en la Teoría de la Probabilidad. Axiomática de Kolmogorov. Asignación de probabilidades a sucesos mediante la regla de Laplace y a partir de su frecuencia relativa. Teoremas de la probabilidad total y de Bayes. Probabilidades iniciales y finales y verosimilitud de un suceso.	Sucesos. Asignación de probabilidades a sucesos mediante la regla de Laplace y a partir de su frecuencia relativa. Axiomática de Kolmogorov. Teoremas de la probabilidad total y de Bayes. Probabilidades iniciales y finales y verosimilitud de un suceso.
C8. Experimentos simples y compuestos	Experimentos simples y compuestos. Probabilidad condicionada. Dependencia e independencia de sucesos.	Experimentos simples y compuestos. Probabilidad condicionada. Dependencia e independencia de sucesos.
C9. Tipos de distribuciones		Distribución binomial. Caracterización e identificación del modelo. Cálculo de probabilidades. Distribución normal. Tipificación de la distribución normal. Asignación de probabilidades en una distribución normal. Cálculo de probabilidades mediante la aproximación de la distribución binomial por la normal.
C10. TICs	-	-

Tabla 6. Contenido de 2º Bachillerato del bloque de estadística y probabilidad

Capítulo 2

Criterios de evaluación de la estadística en el currículum vigente

Una vez comentados los contenidos del de estadística y probabilidad, en este capítulo se detallará los criterios de evaluación de este contenido matemático que vienen expuestos en el currículum oficial de cada una de las etapas del sistema educativo.

De la misma forma que los contenidos, el capítulo está dividido en tres secciones: el último ciclo de Educación Primaria, los dos ciclos de Educación Secundaria y Bachillerato.

2.1. Criterios de evaluación en Educación Primaria

Descriptor	Contenido 5º	Contenido 6º
CE1. Recogida y clasificación de datos	-	1. Recoger y registrar una información cuantificable, utilizando algunos recursos sencillos de representación gráfica: tablas de datos, bloques de barras, diagramas lineales ... comunicando la información.
CE2. Representación e interpretación de datos	1. Recoger y registrar una información cuantificable, utilizando algunos recursos sencillos de representación gráfica: tablas de datos, bloques de barras, diagramas lineales ... comunicando la información. 2. Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato	1. Recoger y registrar una información cuantificable, utilizando algunos recursos sencillos de representación gráfica: tablas de datos, bloques de barras, diagramas lineales ... comunicando la información. 2. Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato.
CE3. Parámetros estadísticos	2. Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato	-
CE4. Inferencia estadística	-	-
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	3. Identificar situaciones de la vida diaria en la que se dan sucesos, imposibles, posibles o seguros, valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.	3. Observar, hacer estimaciones y constatar que hay sucesos imposibles, posibles o seguros, o que se repiten.

CE6. Combinatoria	-	-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	-	4. Identificar, y resolver problemas de la vida diaria, conectando la realidad y los conceptos estadísticos y de probabilidad, valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.
CE8. Experimentos simples y compuestos	-	-
CE9. Tipos de distribuciones	-	-
CE10. TICs	-	-

Tabla 7. Criterios de evaluación de 5º y 6º de Educación Primaria del bloque de estadística y probabilidad

2.2. Criterios de evaluación en Educación Secundaria

Descriptor	Contenido 1º	Contenido 2º
CE1. Recogida y clasificación de datos	1. Formular preguntas adecuadas para conocer las características de interés de una población y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas, utilizando los métodos estadísticos apropiados y las herramientas adecuadas, organizando los datos en tablas y construyendo gráficas, calculando los parámetros relevantes y obteniendo conclusiones razonables a partir de los resultados obtenidos.	-
CE2. Representación e interpretación de datos	1. Formular preguntas adecuadas para conocer las características de interés de una población y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas, utilizando los métodos estadísticos apropiados y las herramientas adecuadas, organizando los datos en tablas y construyendo gráficas, calculando los parámetros relevantes y obteniendo	-

	conclusiones razonables a partir de los resultados obtenidos.	
CE3. Parámetros estadísticos	1. Formular preguntas adecuadas para conocer las características de interés de una población y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas, utilizando los métodos estadísticos apropiados y las herramientas adecuadas, organizando los datos en tablas y construyendo gráficas, calculando los parámetros relevantes y obteniendo conclusiones razonables a partir de los resultados obtenidos.	-
CE4. Inferencia estadística		-
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral		1. Diferenciar los fenómenos deterministas de los aleatorios, valorando la posibilidad que ofrecen las matemáticas para analizar y hacer predicciones razonables acerca del comportamiento de los aleatorios a partir de las regularidades obtenidas al repetir un número significativo de veces la experiencia aleatoria, o el cálculo de su probabilidad.
CE6. Combinatoria		-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones		2. Inducir la noción de probabilidad a partir del concepto de frecuencia relativa y como medida de incertidumbre asociada a los fenómenos aleatorios, sea o no posible la experimentación
CE8. Experimentos simples y compuestos		-
CE9. Tipos de distribuciones		-
CE10. TICs	2. Utilizar herramientas tecnológicas para organizar datos, generar gráficas estadísticas, calcular parámetros relevantes y comunicar los	-

resultados obtenidos que respondan a las preguntas formuladas previamente sobre la situación estudiada.

Tabla 8. Criterios de evaluación de 1º y 2º ESO del bloque de estadística y probabilidad

Descriptor	Contenido 3º Académicas	Contenido 3º Aplicadas
CE1. Recogida y clasificación de datos	1. Elaborar informaciones estadísticas para describir un conjunto de datos mediante tablas y gráficas adecuadas a la situación analizada, justificando si las conclusiones son representativas para la población estudiada.	1. Elaborar informaciones estadísticas para describir un conjunto de datos mediante tablas y gráficas adecuadas a la situación analizada, justificando si las conclusiones son representativas para la población estudiada.
CE2. Representación e interpretación de datos	1. Elaborar informaciones estadísticas para describir un conjunto de datos mediante tablas y gráficas adecuadas a la situación analizada, justificando si las conclusiones son representativas para la población estudiada.	1. Elaborar informaciones estadísticas para describir un conjunto de datos mediante tablas y gráficas adecuadas a la situación analizada, justificando si las conclusiones son representativas para la población estudiada.
CE3. Parámetros estadísticos	2. Calcular e interpretar los parámetros de posición y de dispersión de una variable estadística para resumir los datos y comparar distribuciones estadísticas.	2. Calcular e interpretar los parámetros de posición y de dispersión de una variable estadística para resumir los datos y comparar distribuciones estadísticas.
CE4. Inferencia estadística	-	-
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	4. Estimar la posibilidad de que ocurra un suceso asociado a un experimento aleatorio sencillo, calculando su probabilidad a partir de su frecuencia relativa, la regla de Laplace o los diagramas de árbol,	-
CE6. Combinatoria	-	-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	4. Estimar la posibilidad de que ocurra un suceso asociado a un experimento aleatorio sencillo, calculando su probabilidad a partir de su frecuencia relativa, la regla de Laplace o los diagramas de árbol,	-

	identificando los elementos asociados al experimento.	
CE8. Experimentos simples y compuestos	-	-
CE9. Tipos de distribuciones	-	-
CE10. TICs	3. Analizar e interpretar la información estadística que aparece en los medios de comunicación, valorando su representatividad y fiabilidad.	3. Analizar e interpretar la información estadística que aparece en los medios de comunicación, valorando su representatividad y fiabilidad.

Tabla 9. Criterios de evaluación de 3º ESO del bloque de estadística y probabilidad

Descriptor	Contenido 4º Académicas	Contenido 4º Aplicadas
CE1. Recogida y clasificación de datos	-	-
CE2. Representación e interpretación de datos	4. Elaborar e interpretar tablas y gráficos estadísticos, así como los parámetros estadísticos más usuales, en distribuciones unidimensionales y bidimensionales, utilizando los medios más adecuados (lápiz y papel, calculadora u ordenador), y valorando cualitativamente la representatividad de las muestras utilizadas.	2. Elaborar e interpretar tablas y gráficos estadísticos, así como los parámetros estadísticos más usuales, en distribuciones unidimensionales, utilizando los medios más adecuados (lápiz y papel, calculadora, hoja de cálculo), valorando cualitativamente la representatividad de las muestras utilizadas
CE3. Parámetros estadísticos	4. Elaborar e interpretar tablas y gráficos estadísticos, así como los parámetros estadísticos más usuales, en distribuciones unidimensionales y bidimensionales, utilizando los medios más adecuados (lápiz y papel, calculadora u ordenador), y valorando cualitativamente la representatividad de las muestras utilizadas.	-
CE4. Inferencia estadística	-	-
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	-	-

CE6. Combinatoria	-	-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	1. Resolver diferentes situaciones y problemas de la vida cotidiana aplicando los conceptos del cálculo de probabilidades y técnicas de recuento adecuadas.	3. Calcular probabilidades simples y compuestas para resolver problemas de la vida cotidiana, utilizando la regla de Laplace en combinación con técnicas de recuento como los diagramas de árbol y las tablas de contingencia.
CE8. Experimentos simples y compuestos	2. Calcular probabilidades simples o compuestas aplicando la regla de Laplace, los diagramas de árbol, las tablas de contingencia u otras técnicas combinatorias.	3. Calcular probabilidades simples y compuestas para resolver problemas de la vida cotidiana, utilizando la regla de Laplace en combinación con técnicas de recuento como los diagramas de árbol y las tablas de contingencia.
CE9. Tipos de distribuciones	-	-
CE10. TICs	3. Utilizar el lenguaje adecuado para la descripción de datos y analizar e interpretar datos estadísticos que aparecen en los medios de comunicación.	1. Utilizar el vocabulario adecuado para la descripción de situaciones relacionadas con el azar y la estadística, analizando e interpretando informaciones que aparecen en los medios de comunicación.

Tabla 10. Criterios de evaluación de 4º ESO del bloque de estadística y probabilidad

2.3. Criterios de evaluación en Bachillerato

Descriptor	Contenido 1º C. Sociales	Contenido 1º Ciencias
CE1. Recogida y clasificación de datos	-	-
CE2. Representación e interpretación de datos	2. Interpretar la posible relación entre dos variables y cuantificar la relación lineal entre ellas mediante el coeficiente de correlación, valorando la pertinencia de ajustar una recta de regresión y de realizar predicciones a partir de ella, evaluando la fiabilidad de las mismas en un contexto de resolución de problemas relacionados con fenómenos económicos y sociales.	2. Interpretar la posible relación entre dos variables y cuantificar la relación lineal entre ellas mediante el coeficiente de correlación, valorando la pertinencia de ajustar una recta de regresión y, en su caso, la conveniencia de realizar predicciones, evaluando la fiabilidad de las mismas en un contexto de resolución de problemas relacionados con fenómenos científicos
CE3. Parámetros estadísticos	1. Describir y comparar conjuntos de datos de	1. Describir y comparar conjuntos de datos de

	distribuciones bidimensionales, con variables discretas o continuas, procedentes de contextos relacionados con la economía y otros fenómenos sociales y obtener los parámetros estadísticos más usuales mediante los medios más adecuados (lápiz y papel, calculadora, hoja de cálculo) y valorando la dependencia entre las variables.	distribuciones bidimensionales, con variables discretas o continuas, procedentes de contextos relacionados con el mundo científico y obtener los parámetros estadísticos más usuales, mediante los medios más adecuados (lápiz y papel, calculadora, hoja de cálculo) y valorando, la dependencia entre las variables.
CE4. Inferencia estadística	-	-
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	-	-
CE6. Combinatoria	-	-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	3. Asignar probabilidades a sucesos aleatorios en experimentos simples y compuestos, utilizando la regla de Laplace en combinación con diferentes técnicas de recuento y la axiomática de la probabilidad, empleando los resultados numéricos obtenidos en la toma de decisiones en contextos relacionados con las ciencias sociales.	-
CE8. Experimentos simples y compuestos	-	-
CE9. Tipos de distribuciones	4. Identificar los fenómenos que pueden modelizarse mediante las distribuciones de probabilidad binomial y normal calculando sus parámetros y determinando la probabilidad de diferentes sucesos asociados.	-
CE10. TICs	5. Utilizar el vocabulario adecuado para la descripción de situaciones relacionadas con el azar y la estadística, analizando un conjunto de datos o interpretando de forma crítica informaciones estadísticas	3. Utilizar el vocabulario adecuado para la descripción de situaciones relacionadas con la estadística, analizando un conjunto de datos o interpretando de forma crítica informaciones estadísticas

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

presentes en los medios de comunicación, la publicidad y otros ámbitos, detectando posibles errores y manipulaciones tanto en la presentación de los datos como de las conclusiones.	presentes en los medios de comunicación, la publicidad y otros ámbitos, detectando posibles errores y manipulaciones tanto en la presentación de los datos como de las conclusiones.
--	--

Tabla 11. Criterios de evaluación de 1º Bachillerato del bloque de estadística y probabilidad

Descriptor	Contenido 2º C. Sociales	Contenido 2º Ciencias
CE1. Recogida y clasificación de datos	-	-
CE2. Representación e interpretación de datos	-	-
CE3. Parámetros estadísticos	-	-
CE4. Inferencia estadística	2. Describir procedimientos estadísticos que permiten estimar parámetros desconocidos de una población con una fiabilidad o un error prefijados, calculando el tamaño muestral necesario y construyendo el intervalo de confianza para la media de una población normal con desviación típica conocida y para la media y proporción poblacional cuando el tamaño muestral es suficientemente grande.	-
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	-	-
CE6. Combinatoria	-	-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	1. Asignar probabilidades a sucesos aleatorios en experimentos simples y compuestos, utilizando la regla de Laplace en combinación con diferentes técnicas de recuento personales, diagramas de árbol o tablas de contingencia, la axiomática de la probabilidad, el teorema de la probabilidad total	1. Asignar probabilidades a sucesos aleatorios en experimentos simples y compuestos (utilizando la regla de Laplace en combinación con diferentes técnicas de recuento y la axiomática de la probabilidad), así como a sucesos aleatorios condicionados (Teorema de Bayes), en

	y aplica el teorema de Bayes para modificar la probabilidad asignada a un suceso (probabilidad inicial) a partir de la información obtenida mediante la experimentación (probabilidad final), empleando los resultados numéricos obtenidos en la toma de decisiones en contextos relacionados con las ciencias sociales.	contextos relacionados con el mundo real.
CE8. Experimentos simples y compuestos	-	-
CE9. Tipos de distribuciones	-	2. Identificar los fenómenos que pueden modelizarse mediante las distribuciones de probabilidad binomial y normal calculando sus parámetros y determinando la probabilidad de diferentes sucesos asociados.
CE10. TICs	3. Presentar de forma ordenada información estadística utilizando vocabulario y representaciones adecuadas y analizar de forma crítica y argumentada informes estadísticos presentes en los medios de comunicación, publicidad y otros ámbitos, prestando especial atención a su ficha técnica, detectando posibles errores y manipulaciones en su presentación y conclusiones.	3. Utilizar el vocabulario adecuado para la descripción de situaciones relacionadas con el azar y la estadística, analizando un conjunto de datos o interpretando de forma crítica informaciones estadísticas presentes en los medios de comunicación, en especial los relacionados con las ciencias y otros ámbitos, detectando posibles errores y manipulaciones tanto en la presentación de los datos como de las conclusiones.

Tabla 12. Criterios de evaluación de 2º Bachillerato del bloque de estadística y probabilidad

Capítulo 3

Estándares de aprendizaje evaluable en el currículo vigente

Para continuar con el análisis del currículo vigente a lo largo de todas las etapas educativas, se realizarán un estudio sobre los estándares de aprendizaje evaluables, siguiendo las mismas pautas que en los capítulos anteriores.

3.1. Estándares de aprendizaje evaluable en Educación Primaria

Descriptor	Contenido 5º	Contenido 6º
CE1. Recogida y clasificación de datos	2.4. Aplica nociones de estadística en la resolución de problemas aritméticos.	1.1. Identifica datos cualitativos y cuantitativos en situaciones familiares. 1.2. Recoge y clasifica los datos y Construye tablas de frecuencias absolutas. 1.7. Aplica nociones de estadística en la resolución de problemas aritméticos. 1.8. Plantea y resuelve problemas relacionados con contenidos de estadística.
CE2. Representación e interpretación de datos	1.1 Identifica, recoge y registra información cuantificable en tablas de datos. 2.2 Construye gráficos sencillos: diagramas de barras, pictogramas, poligonales y sectoriales. 2.3. Identifica e interpreta datos en distintos tipos de diagramas y en tablas de doble entrada.	1.5. Construye e interpreta gráficos sencillos: diagramas de barras, poligonales, sectoriales. 1.6. Analiza las informaciones que se presentan mediante gráficos estadísticos.
CE3. Parámetros estadísticos	2.1. Calcula la media aritmética en situaciones prácticas de la vida diaria.	1.3. Identifica la moda en distintas situaciones. 1.4. Calcula la media aritmética en situaciones prácticas de la vida diaria.
CE4. Inferencia estadística	-	-
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	3.1. Identifica situaciones de carácter aleatorio. 3.2. Resuelve problemas muy sencillos de azar y probabilidad.	3.1. Determina todos los posibles sucesos que pueden darse en fenómenos aleatorios. 3.4. Resuelve problemas sencillos de azar y probabilidad.
CE6. Combinatoria	-	-
CE7. Cálculo de probabilidades y	-	3.2. Calcula, de forma intuitiva, la probabilidad de que ocurra un

toma de decisiones		suceso en fenómenos aleatorios sencillos. 3.3. Efectúa conjeturas y estimaciones en juegos de azar sencillos.
CE8. Experimentos simples y compuestos	-	-
CE9. Tipos de distribuciones	-	-
CE10. TICs	-	-

Tabla 13. Estándares de aprendizaje de 5º y 6º de Educación Primaria del bloque de estadística y probabilidad

3.2. Estándares de aprendizaje evaluable en Educación Secundaria

Descriptor	Contenido 1º	Contenido 2º
CE1. Recogida y clasificación de datos	1.1. Define población, muestra e individuo desde el punto de vista de la estadística. 1.2. Reconoce y propone ejemplos de distintos tipos de variables estadísticas, tanto cualitativas como cuantitativas.	-
CE2. Representación e interpretación de datos	1.3. Organiza datos, obtenidos de una población, de variables cualitativas o cuantitativas en tablas y calcula sus frecuencias absolutas y relativas y los representa gráficamente utilizando los diagramas más adecuados a la situación estudiada. 1.6. Utiliza datos, parámetros y gráficos para comparar la variable estadística que haya sido objeto de estudio en diferentes poblaciones o muestras.	-
CE3. Parámetros estadísticos	1.4. Calcula la media aritmética, la mediana (intervalo mediano), la moda (intervalo modal) y el rango, y los emplea para resolver problemas.	-
CE4. Inferencia estadística	-	-
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	-	1.1. Identifica los experimentos aleatorios y los distingue de los deterministas.

		2.1. Describe experimentos aleatorios sencillos y enumera todos los resultados posibles, apoyándose en tablas, recuentos o diagramas en árbol sencillos. 2.2. Distingue entre sucesos elementales equiprobables y no equiprobables.
CE6. Combinatoria	-	-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	-	1.2. Calcula la frecuencia relativa de un suceso mediante la experimentación. 1.3. Distingue los conceptos de posible y probable y gradúa o cuantifica la mayor o menor probabilidad de los resultados esperados en un experimento aleatorio. 2.3. Calcula la probabilidad de sucesos asociados a experimentos sencillos mediante la regla de Laplace y la expresa en forma de fracción y como porcentaje. 2.4. Realiza predicciones sobre un fenómeno aleatorio a partir del cálculo exacto de su probabilidad o la aproximación de la misma mediante la experimentación. 2.5. Utiliza la probabilidad para elegir la opción más adecuada en situaciones o juegos de azar sencillos.
CE8. Experimentos simples y compuestos	-	-
CE9. Tipos de distribuciones	-	-
CE10. TICs		1.5. Interpreta gráficos estadísticos sencillos recogidos en medios de comunicación. 2.1. Emplea la calculadora y herramientas tecnológicas para organizar datos, generar gráficos estadísticos y calcular las medidas de tendencia central y

el rango de variables estadísticas cuantitativas.
2.2. Utiliza las tecnologías de la información y de la comunicación para comunicar información resumida y relevante sobre una variable estadística que previamente haya analizado.

Tabla 14. Estándares de aprendizaje de 1º y 2º ESO del bloque de estadística y probabilidad

Descriptor	Contenido 3º Académicas	Contenido 3º Aplicadas
CE1. Recogida y clasificación de datos	1.1. Distingue población y muestra justificando las diferencias en problemas contextualizados. 1.2. Valora la representatividad de una muestra a través del procedimiento de selección, en casos sencillos. 1.3. Distingue entre variable cualitativa, cuantitativa discreta y cuantitativa continua y pone ejemplos.	1.1. Distingue población y muestra justificando las diferencias en problemas contextualizados. 1.2. Valora la representatividad de una muestra a través del procedimiento de selección, en casos sencillos. 1.3. Distingue entre variable cualitativa, cuantitativa discreta y cuantitativa continua y pone ejemplos.
CE2. Representación e interpretación de datos	1.4. Elabora tablas de frecuencias, relaciona los distintos tipos de frecuencias y obtiene información de la tabla elaborada.	1.4. Elabora tablas de frecuencias, relaciona los distintos tipos de frecuencias y obtiene información de la tabla elaborada.
CE3. Parámetros estadísticos	2.1. Calcula e interpreta las medidas de posición (media, moda, mediana y cuartiles) de una variable estadística para proporcionar un resumen de los datos. 2.2. Calcula los parámetros de dispersión (rango, recorrido intercuartílico y desviación típica. Cálculo e interpretación) de una variable estadística (con calculadora y con hoja de cálculo) para comparar la representatividad de la media y describir los datos.	2.1. Calcula e interpreta las medidas de posición de una variable estadística para proporcionar un resumen de los datos. 2.2. Calcula los parámetros de dispersión de una variable estadística (con calculadora y con hoja de cálculo) para comparar la representatividad de la media y describir los datos.
CE4. Inferencia estadística	-	-
CE5. Azar, probabilidad y	4.1. Identifica los experimentos aleatorios y los distingue de los deterministas.	-

Espacio muestral	4.2. Utiliza el vocabulario adecuado para describir y cuantificar situaciones relacionadas con el azar.	
CE6. Combinatoria		-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	4.3. Asigna probabilidades a sucesos en experimentos aleatorios sencillos cuyos resultados son equiprobables, mediante la regla de Laplace, enumerando los sucesos elementales, tablas o árboles u otras estrategias personales. 4.4. Toma la decisión correcta teniendo en cuenta las probabilidades de las distintas opciones en situaciones de incertidumbre.	-
CE8. Experimentos simples y compuestos		-
CE9. Tipos de distribuciones		-
CE10. TICs	1.5. Construye, con la ayuda de herramientas tecnológicas si fuese necesario, gráficos estadísticos adecuados a distintas situaciones relacionadas con variables asociadas a problemas sociales, económicos y de la vida cotidiana. 3.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir, analizar e interpretar información estadística de los medios de comunicación. 3.2. Emplea la calculadora y medios tecnológicos para organizar los datos, generar gráficos estadísticos y calcular parámetros de tendencia central y dispersión. 3.3. Emplea medios tecnológicos para comunicar información resumida y relevante sobre una variable estadística analizada.	1.5. Construye, con la ayuda de herramientas tecnológicas si fuese necesario, gráficos estadísticos adecuados a distintas situaciones relacionadas con variables asociadas a problemas sociales, económicos y de la vida cotidiana. 3.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir, analizar e interpretar información estadística en los medios de comunicación. 3.2. Emplea la calculadora y medios tecnológicos para organizar los datos, generar gráficos estadísticos y calcular parámetros de tendencia central y dispersión. 3.3. Emplea medios tecnológicos para comunicar información resumida y relevante sobre una variable estadística que haya analizado.

Tabla 15. Estándares de aprendizaje de 3º ESO del bloque de estadística y probabilidad

Descriptor	Contenido 4º Académicas	Contenido 4º Aplicadas
CE1. Recogida y clasificación de datos	1.6. Interpreta un estudio estadístico a partir de situaciones concretas cercanas al alumno. 4.4. Selecciona una muestra aleatoria y valora la representatividad de la misma en muestras muy pequeñas.	1.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir situaciones relacionadas con el azar y la estadística. 1.4. Interpreta un estudio estadístico a partir de situaciones concretas cercanas al alumno. 2.1. Discrimina si los datos recogidos en un estudio estadístico corresponden a una variable discreta o continua.
CE2. Representación e interpretación de datos	4.1. Interpreta críticamente datos de tablas y gráficos estadísticos. 4.5. Representa diagramas de dispersión e interpreta la relación existente entre las variables.	1.3. Emplea el vocabulario adecuado para interpretar y comentar tablas de datos, gráficos estadísticos y parámetros estadísticos. 2.2. Elabora tablas de frecuencias a partir de los datos de un estudio estadístico, con variables discretas y continuas. 2.4. Representa gráficamente datos estadísticos recogidos en tablas de frecuencias, mediante diagramas de barras e histogramas.
CE3. Parámetros estadísticos	4.3. Calcula e interpreta los parámetros estadísticos de una distribución de datos utilizando los medios más adecuados (lápiz y papel, calculadora u ordenador).	2.3. Calcula los parámetros estadísticos (media aritmética, recorrido, desviación típica, cuartiles), en variables discretas y continuas, con la ayuda de la calculadora o de una hoja de cálculo
CE4. Inferencia estadística	-	-
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	1.2. Identifica y describe situaciones y fenómenos de carácter aleatorio, utilizando la terminología adecuada para describir sucesos. 1.5. Utiliza un vocabulario adecuado para describir y cuantificar situaciones relacionadas con el azar. 3.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir, cuantificar y analizar situaciones relacionadas con el azar.	-
CE6. Combinatoria	1.1. Aplica en problemas contextualizados los conceptos	-

	de variación, permutación y combinación 2.1. Aplica la regla de Laplace y utiliza estrategias de recuento sencillas y técnicas combinatorias.	
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	1.3. Aplica técnicas de cálculo de probabilidades en la resolución de diferentes situaciones y problemas de la vida cotidiana. 1.4. Formula y comprueba conjeturas sobre los resultados de experimentos aleatorios y simulaciones. 2.4. Analiza matemáticamente algún juego de azar sencillo, comprendiendo sus reglas y calculando las probabilidades adecuadas.	1.2. Formula y comprueba conjeturas sobre los resultados de experimentos aleatorios y simulaciones. 3.1. Calcula la probabilidad de sucesos con la regla de Laplace y utiliza, especialmente, diagramas de árbol o tablas de contingencia para el recuento de casos.
CE8. Experimentos simples y compuestos	2.2. Calcula la probabilidad de sucesos compuestos sencillos utilizando, especialmente, los diagramas de árbol o las tablas de contingencia. 2.3. Resuelve problemas sencillos asociados a la probabilidad condicionada.	3.1. Calcula la probabilidad de sucesos con la regla de Laplace y utiliza, especialmente, diagramas de árbol o tablas de contingencia para el recuento de casos. 3.2. Calcula la probabilidad de sucesos compuestos sencillos en los que intervengan dos experiencias aleatorias simultáneas o consecutivas.
CE9. Tipos de distribuciones	-	-
CE10. TICs	4.2. Representa datos mediante tablas y gráficos estadísticos utilizando los medios tecnológicos más adecuados.	-

Tabla 16. Estándares de aprendizaje de 4º ESO del bloque de estadística y probabilidad

3.1. Estándares de aprendizaje evaluable en Bachillerato

Descriptor	Contenido 1º C. Sociales	Contenido 1º Ciencias
CE1. Recogida y clasificación de datos	1.4. Decide si dos variables estadísticas son o no estadísticamente dependientes a partir de sus distribuciones condicionadas y marginales para poder formular conjeturas. 2.1. Distingue la dependencia funcional de la dependencia	1.4. Decide si dos variables estadísticas son o no dependientes a partir de sus distribuciones condicionadas y marginales. 3.1. Describe situaciones relacionadas con la estadística

	estadística y estima si dos variables son o no estadísticamente dependientes mediante la representación de la nube de puntos en contextos cotidianos.	utilizando un vocabulario adecuado.
CE2. Representación e interpretación de datos	<p>1.1. Elabora e interpreta tablas bidimensionales de frecuencias a partir de los datos de un estudio estadístico, con variables discretas y continuas.</p> <p>1.3. Halla las distribuciones marginales y diferentes distribuciones condicionadas a partir de una tabla de contingencia, así como sus parámetros para aplicarlos en situaciones de la vida real.</p> <p>2.3. Calcula las rectas de regresión de dos variables y obtiene predicciones a partir de ellas.</p> <p>2.4. Evalúa la fiabilidad de las predicciones obtenidas a partir de la recta de regresión mediante el coeficiente de determinación lineal en contextos relacionados con fenómenos económicos y sociales.</p>	<p>1.1. Elabora tablas bidimensionales de frecuencias a partir de los datos de un estudio estadístico, con variables discretas y continuas.</p> <p>2.1. Distingue la dependencia funcional de la dependencia estadística y estima si dos variables son o no estadísticamente dependientes mediante la representación de la nube de puntos.</p> <p>2.3. Calcula las rectas de regresión de dos variables y obtiene predicciones a partir de ellas.</p> <p>2.4. Evalúa la fiabilidad de las predicciones obtenidas a partir de la recta de regresión mediante el coeficiente de determinación lineal.</p>
CE3. Parámetros estadísticos	<p>1.2. Calcula e interpreta los parámetros estadísticos más usuales en variables bidimensionales para aplicarlos en situaciones de la vida real.</p> <p>2.2. Cuantifica el grado y sentido de la dependencia lineal entre dos variables mediante el cálculo e interpretación del coeficiente de correlación lineal para poder obtener conclusiones.</p>	<p>1.2. Calcula e interpreta los parámetros estadísticos más usuales en variables bidimensionales.</p> <p>1.3. Calcula las distribuciones marginales y diferentes distribuciones condicionadas a partir de una tabla de contingencia, así como sus parámetros (media, varianza y desviación típica).</p> <p>2.2. Cuantifica el grado y sentido de la dependencia lineal entre dos variables mediante el cálculo e interpretación del coeficiente de correlación lineal.</p>
CE4. Inferencia estadística	-	-
CE5. Azar, probabilidad y	5.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir	-

Espacio muestral	situaciones relacionadas con el azar y la estadística. 5.2. Razona y argumenta la interpretación de informaciones estadísticas o relacionadas con el azar presentes en la vida cotidiana.	
CE6. Combinatoria		-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	3.2. Construye la función de probabilidad de una variable discreta asociada a un fenómeno sencillo y calcula sus parámetros y algunas probabilidades asociadas. 3.3. Construye la función de densidad de una variable continua asociada a un fenómeno sencillo y calcula sus parámetros y algunas probabilidades asociadas.	-
CE8. Experimentos simples y compuestos	3.1. Calcula la probabilidad de sucesos en experimentos simples y compuestos mediante la regla de Laplace, las fórmulas derivadas de la axiomática de Kolmogorov y diferentes técnicas de recuento.	-
CE9. Tipos de distribuciones	4.1. Identifica fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial, obtiene sus parámetros y calcula su media y desviación típica. 4.2. Calcula probabilidades asociadas a una distribución binomial a partir de su función de probabilidad, de la tabla de la distribución o mediante calculadora, hoja de cálculo u otra herramienta tecnológica y las aplica en diversas situaciones. 4.3. Distingue fenómenos que pueden modelizarse mediante una distribución normal, y valora su importancia en las ciencias sociales. 4.4. Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución normal	-

	a partir de la tabla de la distribución o mediante calculadora, hoja de cálculo u otra herramienta tecnológica, y las aplica en diversas situaciones.	
	4.5. Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial a partir de su aproximación por la normal valorando si se dan las condiciones necesarias para que sea válida	
CE10. TICs	1.5. Usa adecuadamente medios tecnológicos para organizar y analizar datos desde el punto de vista estadístico, calcular parámetros y generar gráficos estadísticos.	1.5. Usa adecuadamente medios tecnológicos para organizar y analizar datos desde el punto de vista estadístico, calcular parámetros y generar gráficos estadísticos.

Tabla 17. Estándares de aprendizaje de 1º Bachillerato del bloque de estadística y probabilidad

Descriptor	Contenido 2º C. Sociales	Contenido 2º Ciencias
CE1. Recogida y clasificación de datos	2.1. Valora la representatividad de una muestra a partir de su proceso de selección 3.2. Identifica y analiza los elementos de una ficha técnica en un estudio estadístico sencillo.	-
CE2. Representación e interpretación de datos	-	-
CE3. Parámetros estadísticos	2.2. Calcula estimadores puntuales para la media, varianza, desviación típica y proporción poblacionales, y lo aplica a problemas reales. 3.1. Utiliza las herramientas necesarias para estimar parámetros desconocidos de una población y presentar las inferencias obtenidas mediante un vocabulario y representaciones adecuadas.	-
CE4. Inferencia estadística	2.4. Construye, en contextos reales, un intervalo de confianza	-

	<p>para la media poblacional de una distribución normal con desviación típica conocida.</p> <p>2.5. Construye, en contextos reales, un intervalo de confianza para la media poblacional y para la proporción en el caso de muestras grandes.</p> <p>2.6. Relaciona el error y la confianza de un intervalo de confianza con el tamaño muestral y calcula cada uno de estos tres elementos conocidos los otros dos y lo aplica en situaciones reales.</p>	
CE5. Azar, probabilidad y Espacio muestral	-	3.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir situaciones relacionadas con el azar.
CE6. Combinatoria	-	-
CE7. Cálculo de probabilidades y toma de decisiones	<p>1.2. Calcula probabilidades de sucesos a partir de los sucesos que constituyen una partición del espacio muestral.</p> <p>1.3. Calcula la probabilidad final de un suceso aplicando la fórmula de Bayes.</p> <p>1.4. Resuelve una situación relacionada con la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre en función de la probabilidad de las distintas opciones.</p>	-
CE8. Experimentos simples y compuestos	1.1. Calcula la probabilidad de sucesos en experimentos simples y compuestos mediante la regla de Laplace, las fórmulas derivadas de la axiomática de Kolmogorov y diferentes técnicas de recuento.	<p>1.1. Calcula la probabilidad de sucesos en experimentos simples y compuestos mediante la regla de Laplace, las fórmulas derivadas de la axiomática de Kolmogorov y diferentes técnicas de recuento.</p> <p>1.2. Calcula probabilidades a partir de los sucesos que constituyen una partición del espacio muestral.</p> <p>1.3. Calcula la probabilidad final de un suceso aplicando la fórmula de Bayes.</p>
CE9. Tipos de distribuciones	2.3. Calcula probabilidades asociadas a la distribución de la	2.1. Identifica fenómenos que pueden modelizarse mediante la

	<p>media muestral y de la proporción muestral, aproximándolas por la distribución normal de parámetros adecuados a cada situación, y lo aplica a problemas de situaciones reales.</p>	<p>distribución binomial, obtiene sus parámetros y calcula su media y desviación típica. 2.2. Calcula probabilidades asociadas a una distribución binomial a partir de su función de probabilidad, de la tabla de la distribución o mediante calculadora, hoja de cálculo u otra herramienta tecnológica. 2.3. Conoce las características y los parámetros de la distribución normal y valora su importancia en el mundo científico. 2.4. Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución normal a partir de la tabla de la distribución o mediante calculadora, hoja de cálculo u otra herramienta tecnológica. 2.5. Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial a partir de su aproximación por la normal valorando si se dan las condiciones necesarias para que sea válida.</p>
CE10. TICs	<p>3.3. Analiza de forma crítica y argumentada información estadística presente en los medios de comunicación y otros ámbitos de la vida cotidiana.</p>	-

Tabla 18. Estándares de aprendizaje de 2º Bachillerato del bloque de estadística y probabilidad

Capítulo 4

Ejercicios, problemas y cuestiones tipo sobre estadística en los libros de texto



En este capítulo se realiza un análisis de los ejercicios, problemas, cuestiones y situaciones que aparecen en el libro de texto de referencia de 3º ESO, curso en el que se realizará el proceso de estudio y dos cursos anteriores y dos posteriores, es decir, 1º ESO, 2º ESO, 4º ESO y 1º Bachillerato.

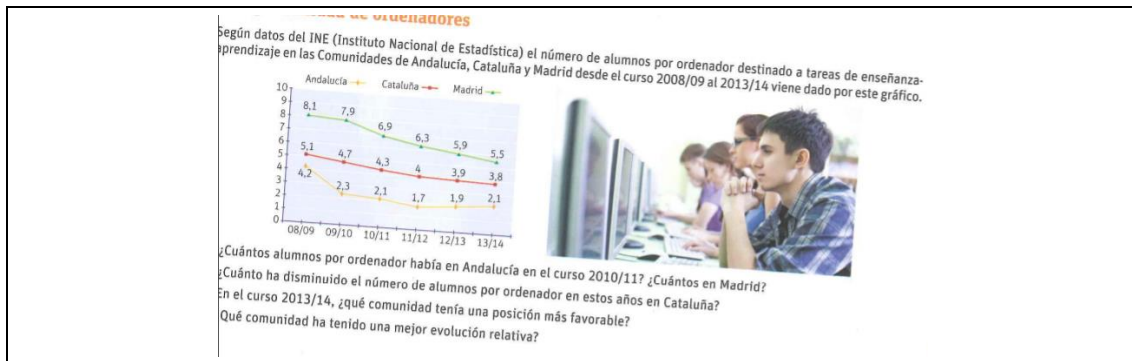
En todos los cursos se tomará como referencia el libro de la editorial SM y las unidades de estadística y probabilidad correspondientes. En 3º y 4º ESO, se tomarán los libros de las ramas orientadas a enseñanzas académicas.

Para realizar el análisis, se tendrán como referencia los estandartes de evaluación del currículo de cada curso y se comprobará que todos ellos están contemplados en los libros de texto.

4.1. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 1º ESO

Actividad tipo:	<input type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input checked="" type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación
Descripción:	Cuestión en la que el alumno tiene que diferenciar entre <i>población, muestra e individuo</i> desde el punto de vista de la estadística
Ejemplo:	Página 250 del libro de texto de referencia 1. Antes de sacar al mercado un nuevo zumo, se selecciona a 500 personas para estudiar su aceptación. ¿Cuáles son la población, muestra e individuos del estudio?
Actividad tipo:	<input type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input checked="" type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación
Descripción:	Cuestión en la que el alumno tiene que argumentar de qué tipo de <i>variable estadística</i> se trata entre las que ha aprendido.
Ejemplo:	Página 261 del libro de texto de referencia En un formulario para matricularse en un curso de informática se pide completar varios campos donde figuran las siguientes variables. Edad. País de nacimiento. Programas informáticos que maneja. Número de dispositivos informáticos que utiliza. Tipo de dispositivos informáticos que utiliza. De qué tipo es cada una de las variables?
Actividad tipo:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación
Descripción:	Ejercicio en el que el alumno tiene que realizar una <i>tabla de frecuencias</i> de representarlos mediante los <i>diagramas de barras y de sectores</i> .

<p>Ejemplo:</p>	<p>Página 253 del libro de texto de referencia</p> <p>11. El número de tabletas que se han producido en una fábrica a lo largo de los últimos seis meses del año, viene representado a través del siguiente pictograma:</p> <p>N.º de tabletas fabricadas</p>  <p>a) Construye la tabla de frecuencias de los datos representados. b) Representa los datos en un diagrama de barras. c) Representa los datos en un diagrama de sectores.</p>																																			
<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Ejercicio en el que el alumno tiene que realizar una <i>tabla de frecuencias</i> con los datos agrupados en intervalos y representarlos mediante un <i>histograma</i></p> <p>Página 262 del libro de texto de referencia</p> <p>6. El tiempo, en minutos que han tardado ciertos atletas en completar una carrera han sido:</p> <table border="1" data-bbox="606 963 989 1108"> <tbody> <tr><td>98</td><td>100</td><td>105</td><td>102</td><td>95</td><td>89</td><td>110</td></tr> <tr><td>99</td><td>95</td><td>94</td><td>94</td><td>89</td><td>86</td><td>85</td></tr> <tr><td>81</td><td>151</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>103</td><td>103</td></tr> <tr><td>106</td><td>108</td><td>113</td><td>112</td><td>111</td><td>94</td><td>92</td></tr> <tr><td>87</td><td>86</td><td>86</td><td>114</td><td>108</td><td>108</td><td>101</td></tr> </tbody> </table> <p>a) Agrupa los datos en intervalos de amplitud 5. b) Elabora la tabla de frecuencias. c) Representa el histograma.</p>	98	100	105	102	95	89	110	99	95	94	94	89	86	85	81	151	80	90	100	103	103	106	108	113	112	111	94	92	87	86	86	114	108	108	101
98	100	105	102	95	89	110																														
99	95	94	94	89	86	85																														
81	151	80	90	100	103	103																														
106	108	113	112	111	94	92																														
87	86	86	114	108	108	101																														
<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Ejercicio en el que el alumno tienen que calcular la <i>media</i>, <i>moda</i>, <i>mediana</i> y <i>rango</i> a partir de un histograma</p> <p>Página 263 del libro de texto de referencia</p> <p>el siguiente histograma se representa la temperatura corporal habitual de un grupo de personas.</p>  <p>Construye la tabla de frecuencias asociada. Calcula el intervalo modal. Calcula la media y el intervalo mediano. ¿Cuál es el recorrido o rango de los datos?</p>																																			
<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input type="checkbox"/> Ejercicio <input checked="" type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Problema en el que se utiliza un gráfico recogido de <i>medio de comunicación</i> para <i>comparar</i> la variable estadística que ha sido objeto de estudio en diferentes poblaciones.</p> <p>Página 265 del libro de texto de referencia</p>																																			



3.2. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 2º ESO

Actividad tipo:	<input type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input checked="" type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación												
Descripción:	Cuestión en el que se tienen que identificar los <i>experimentos aleatorios de los deterministas</i> .												
Ejemplo:	Página 268 del libro de texto de referencia 2. Indica cuáles de los siguientes experimentos son aleatorios. a) Tirar un tótem al aire y que caiga de pie. b) Anotar el horario de salida del tren de la estación. c) Reproducir una canción de una lista de música. d) Extraer una carta de la baraja y medir su anchura. e) Lanzar un dado jugando al parchís.												
Actividad tipo:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación												
Descripción:	Ejercicio en el que se tiene que realizar el <i>cálculo de la frecuencia relativa de un suceso</i> y cálculo la probabilidad experimental realizando <i>predicciones</i> .												
Ejemplo:	Página 279 del libro de texto de referencia 44. En una empresa que fabrica tornillos, realizan un control de producción recogiendo 600 tornillos cada día de la semana y comprueban las que salen defectuosos: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Día</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>X</th> <th>J</th> <th>V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Defectuosas</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> a) Halla la frecuencia relativa de los tornillos defectuosos de cada día. b) Halla la frecuencia relativa de los tornillos defectuosos a lo largo de la semana. c) Si elegimos al azar una de los tornillos fabricados en la semana, ¿cuál es la probabilidad de que sea defectuoso?	Día	L	M	X	J	V	Defectuosas	12	9	7	11	10
Día	L	M	X	J	V								
Defectuosas	12	9	7	11	10								
Actividad tipo:	<input type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input checked="" type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación												
Descripción:	Cuestión en la que se describen experimentos aleatorios sencillos y se enumeran todos los posibles resultados (<i>espacio muestral</i>) apoyándose en <i>un diagrama de árbol</i> .												
Ejemplo:	Página 277 del libro de texto de referencia												

30. Se lanzan al aire una moneda y un dado tetraédrico.

a) Observa el diagrama de árbol y escribe el espacio muestral. ¿Cuántos elementos tiene?

b) Escribe los elementos del suceso "salir cara y número impar".

c) Escribe los elementos del suceso "salir un 6".

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Ejercicio en el que se realiza el cálculo de la probabilidad mediante *la regla de Laplace* y *diagramas de árbol* para escoger la *opción más adecuada* en juegos de azar sencillos. Para ello tienen que diferenciar si son sucesos *equiprobables* o no

Ejemplo: Página 280 del libro de texto de referencia

53. Dos jugadores disponen de 3 fichas, una de ellas con una cara verde y la otra roja, otra, con una cara verde y otra azul, y la tercera, con una cara roja y la otra azul. Se tiran las 3 fichas a la vez. Gana el jugador 1 si coinciden los colores de dos fichas cualesquiera, gana el jugador 2 si los tres colores son diferentes. Haz un diagrama de árbol y calcula la probabilidad de que gane cada jugador.

4.3. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 3º ESO

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Ejercicio en el que el alumno tiene que distinguir entre *población* y *muestra* y conocer los *tipos de variables*. Además, debe construir un *diagrama de barras* asociado a una situación de la vida cotidiana.

Ejemplo: Página 288 del libro de texto de referencia

45. En España hay cerca de 20 millones de mascotas. Una empresa de productos para animales domésticos ha realizado una encuesta en 900 hogares, de los 17 millones de hogares que hay en nuestro país. En 385 de los hogares no había ninguna mascota, en 212 había perros, en 143, gatos, en 286, pájaros, en 165, peces, y en 71 había animales exóticos.



- Identifica cuál es la población y cuál es la muestra de la distribución.
- Di cuál es la variable e indica de qué tipo es.
- ¿En cuántos hogares españoles hay perros? ¿Y gatos?
- Haz un diagrama de barras del estudio.

Actividad tipo:

Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción:

Cuestión en la que el alumno debe valorar la *representatividad de una muestra* a través del procedimiento de selección.

Ejemplo:

Página 272 del libro de texto de referencia

2. Para estudiar cuánto tiempo hacen deporte los alumnos de un centro, ¿cuál es la muestra más representativa?

- Los miembros del equipo de baloncesto.
- Preguntar a un alumno de cada clase.

Actividad tipo:

Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción:

Ejercicio en el que el alumno tiene que *organizar datos*, generar *tablas de frecuencia* y *calcular parámetros estadísticos* de tendencia central. También debe *analizar e interpretar* los resultados.

Ejemplo:

Página 289 del libro de texto de referencia

57. Emprende

Recoge los datos correspondientes a las calificaciones de tus compañeros de clase en un examen de la asignatura que prefieras.

- Elabora la tabla de frecuencias.
- ¿Cuántos alumnos aprobaron?
- ¿Cuántos alumnos sacaron como máximo un 7?
- ¿Cuántos sacaron como mínimo un 6?
- Calcula la nota media, la moda y la mediana.
- Calcula los cuartiles. ¿A qué cuartil pertenece tu nota?

Actividad tipo:

Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción:

Ejercicio en el que el alumno debe realizar una *representación gráfica* y calcular *parámetros de dispersión* para analizar la *representatividad* de la media.

Ejemplo:

Página 289 del libro de texto de referencia

4. Los pesos de una partida de quesos de oveja vienen dados en la siguiente tabla:

Peso (g)	N.º de quesos
[340,350)	4
[350,360)	8
[360,370)	10
[370,380)	14
[380,390)	8
[390,400)	6

- a) Representa la distribución con un histograma.
- b) ¿Entre qué valores se encuentra el peso más frecuente?
- c) ¿Cuál es el peso medio de los quesos?
- d) ¿Se puede afirmar que el peso medio es representativo de la distribución? Apoya tu razonamiento en el coeficiente de variación.

Actividad tipo:

Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción:

Cuestión en la que el alumno tiene que identificar los *experimentos aleatorios y deterministas*.

Ejemplo:

Página 289 del libro de texto de referencia

2. Indica cuáles de los siguientes experimentos son aleatorios.

- a) Abrir un libro al azar y anotar el número de la página.
- b) Apuntar la hora de la salida del Sol en tu ciudad.
- c) Tirar un palillo sobre un suelo de baldosas cuadradas y ver si toca un lado de la baldosa.
- d) Los cromos que vienen en un paquete antes de abrirlo.
- e) Coger una carta de una baraja francesa, sin mirar.

Actividad tipo:

Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción:

Ejercicio en el que el alumno tiene que *asignar probabilidades a sucesos en un experimento aleatorio* cuyos resultados son *equiprobables*, mediante la regla de Laplace y diagramas de árbol. También ha de *tomar una decisión* en función de sus resultados

Ejemplo:

Página 307 del libro de texto de referencia

4. En una prueba de un concurso de televisión te presentan una bolsa que tiene 3 bolas blancas y 2 negras.

De esta bolsa vas a tener que extraer sucesivamente dos bolas, sin volver a introducir la primera.

Te presentan dos opciones y tienes que elegir una de ellos. Si sucede lo que hayas elegido, ganas el premio.

¿Con qué opción te quedas?

Opción A:

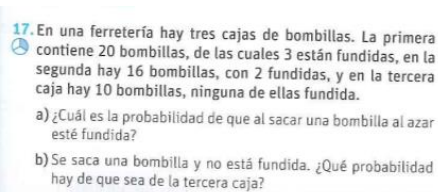
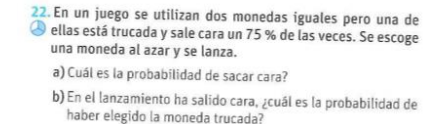
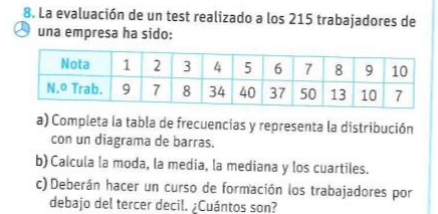
Las bolas son del mismo color.

Opción B:

Las bolas son de color diferente.

4.4. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 4º ESO

<p>Actividad tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Descripción: Ejercicio contextualizado en el que el alumno tiene que aplicar el concepto de <i>variación</i>.</p> <p>Ejemplo: Página 254 del libro de texto de referencia</p> <p>19. En un garaje hay 10 plazas numeradas para aparcar los 10 coches de los vecinos, pero están sin asignar.</p> <p>a) ¿De cuántas formas distintas pueden aparcar los 10 coches?</p> <p>b) Si los tres vecinos del primer piso ocuparan las tres primeras plazas, ¿de cuántas maneras podrán aparcar ahora?</p>
<p>Actividad tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Descripción: Ejercicio contextualizado en el que el alumno tiene que aplicar el concepto de <i>permutación</i>.</p> <p>Ejemplo: Página 258 del libro de texto de referencia</p> <p>15. Cinco amigos han sacado cinco entradas consecutivas en la misma fila para ver el último estreno de cine.</p> <p>a) ¿De cuántas maneras pueden sentarse?</p> <p>b) Luis y Carmen quieren estar en butacas contiguas. ¿De cuántas maneras se pueden sentar ahora los cinco amigos?</p>
<p>Actividad tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Descripción: Ejercicio contextualizado en el que el alumno tiene que aplicar el concepto de <i>combinación</i>.</p> <p>Ejemplo: Página 260 del libro de texto de referencia</p> <p>25. Ocho equipos llegan a cuartos de final en un campeonato. ¿Cuántos partidos diferentes se pueden dar?</p>
<p>Actividad tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Descripción: Ejercicio en el que el alumno identifica situaciones de carácter <i>aleatorio</i> y utiliza la terminología adecuada para describir sucesos. Aplica técnicas de <i>cálculo de probabilidades</i> como <i>Laplace</i> y <i>diagrama de árbol</i> para hallar <i>probabilidades compuestas</i>.</p> <p>Ejemplo: Página 275 del libro de texto de referencia</p> <p>7. Se lanzan un dado blanco y otro rojo y se consideran los sucesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A = "la suma de los puntos es 6" • B = "sacar los mismos puntos en los dos dados" • C = "sacar más de 3 en el dado rojo" <p>Calcula las probabilidades de los sucesos:</p> <p>a) A, B y C c) $A \cap C$ y $A \cup C$</p> <p>b) \bar{B} d) $A \cap \bar{B}$</p>
<p>Actividad tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Descripción: Ejercicio en el que el alumno identifica situaciones de carácter <i>aleatorio</i> y utiliza la terminología adecuada para describir sucesos. Aplica técnicas de <i>cálculo de</i></p>

<p>Ejemplo:</p>	<p>probabilidades como <i>Laplace</i>, <i>Teorema de Bayes</i> y <i>diagramas de árbol</i> para la resolución de las <i>probabilidades condicionadas</i>.</p> <p>Página 279 del libro de texto de referencia</p>  <p>17. En una ferretería hay tres cajas de bombillas. La primera contiene 20 bombillas, de las cuales 3 están fundidas, en la segunda hay 16 bombillas, con 2 fundidas, y en la tercera caja hay 10 bombillas, ninguna de ellas fundida.</p> <p>a) ¿Cuál es la probabilidad de que al sacar una bombilla al azar esté fundida?</p> <p>b) Se saca una bombilla y no está fundida. ¿Qué probabilidad hay de que sea de la tercera caja?</p>																						
<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Ejercicio en el que el alumno tiene que describir y cuantificar <i>situaciones relacionadas con el azar</i></p> <p>Página 281 del libro de texto de referencia</p>  <p>22. En un juego se utilizan dos monedas iguales pero una de ellas está trucada y sale cara un 75% de las veces. Se escoge una moneda al azar y se lanza.</p> <p>a) ¿Cuál es la probabilidad de sacar cara?</p> <p>b) En el lanzamiento ha salido cara, ¿cuál es la probabilidad de haber elegido la moneda trucada?</p>																						
<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Ejercicio en el que el alumno debe <i>representar e interpretar los datos</i> mediante <i>tablas y gráficos estadísticos</i>, además de los <i>parámetros de tendencia central</i>.</p> <p>Página 281 del libro de texto de referencia</p>  <p>8. La evaluación de un test realizado a los 215 trabajadores de una empresa ha sido:</p> <table border="1" data-bbox="606 1232 981 1288"> <thead> <tr> <th>Nota</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N.º Trab.</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>34</td> <td>40</td> <td>37</td> <td>50</td> <td>13</td> <td>10</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Completa la tabla de frecuencias y representa la distribución con un diagrama de barras.</p> <p>b) Calcula la moda, la media, la mediana y los cuartiles.</p> <p>c) Deberán hacer un curso de formación los trabajadores por debajo del tercer decil. ¿Cuántos son?</p>	Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N.º Trab.	9	7	8	34	40	37	50	13	10	7
Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
N.º Trab.	9	7	8	34	40	37	50	13	10	7													
<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Ejercicio en el que el alumno debe <i>decidir</i> qué gráfico estadístico es el más adecuado e <i>interpretarlo</i> correctamente.</p> <p>Página 308 del libro de texto de referencia</p>																						

29. Según datos del Ministerio de Empleo y Seguridad Social sobre actividad económica, el número de empresas y de trabajadores por sectores en 2014 fue:

Actividad económica	N.º de empresas	N.º de trabajadores
Industria	107 195	1 795 103
Construcción	105 103	597 357
Transporte y almacenamiento	63 407	594 952
Hostelería	159 488	962 144
Comunicaciones y finanzas	18 753	369 762
Act. científicas y técnicas	86 862	617 004
Act. administrativas	47 894	1 133 914
Act. artísticas	24 858	205 011

- a) ¿Cuál es el mejor tipo de gráfico para representar la participación de cada sector?
 b) Utiliza una hoja de cálculo para hacer los gráficos de cada columna. ¿Hay correspondencia entre ellos?

Actividad tipo:

Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción:

Ejercicio en el que el alumno debe decidir si la muestra es *representativa* y diseñar un tipo de *muestreo adecuado*.

Ejemplo:

Página 308 del libro de texto de referencia

22. EMPRENDE

Se quiere realizar un estudio sobre el tipo de mascotas que tiene la población de una ciudad de 10000 habitantes. Se proponen varias alternativas para seleccionar una muestra de 500 ciudadanos:

- Muestra aleatoria utilizando el censo municipal.
- Muestra estratificada por edad de forma aleatoria.
- Muestra aleatoria estratificada por barrios de la ciudad donde viven.

- a) ¿Qué muestra consideras más representativa?
 b) Se quiere hacer un estudio sobre el gasto que supone tener una mascota. Diseña el tipo de muestreo que consideres más adecuado y compáralo con el de tu compañero. ¿Qué muestra es más representativa?

Actividad tipo:

Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción:

Ejercicio en el que el alumno debe representar un *diagrama dispersión* e interpretar la *relación* existente entre las variables

Ejemplo:

Página 311 del libro de texto de referencia

51. Las previsiones de la Agencia Estatal de Meteorología AEMET para una semana en Zaragoza han sido:



- a) Dibuja la nube de puntos que relaciona la temperatura máxima con la probabilidad de precipitación.
 b) Calcula la covarianza y el coeficiente de correlación.
 c) ¿Existe alguna correlación entre la temperatura máxima y la probabilidad de precipitaciones? ¿De qué tipo?

4.5. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 1º Bachiller

<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Ejercicio en el que se calculan e interpretan <i>parámetros estadísticos</i> más usuales en <i>variables bidimensionales</i>.</p> <p>Página 225 del libro de texto de referencia</p> <p>33. En una muestra de diez viviendas de una urbanización se han contabilizado el número de personas (X) que viven en cada una y el número de habitaciones (Y) que tiene. La tabla siguiente contiene los datos recogidos:</p> <table border="1" data-bbox="582 548 829 593"> <tr> <td>X</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>1</td><td>3</td><td>6</td><td>2</td><td>5</td><td>4</td> </tr> <tr> <td>Y</td><td>5</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td><td>5</td><td>5</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td> </tr> </table> <p>a) Dibuja el diagrama de dispersión. ¿Existe relación lineal entre las variables?</p> <p>b) Calcula la covarianza y R^2. Explica los resultados.</p>	X	5	3	2	4	1	3	6	2	5	4	Y	5	4	2	4	2	5	5	4	4	5
X	5	3	2	4	1	3	6	2	5	4													
Y	5	4	2	4	2	5	5	4	4	5													
<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Ejercicio en el que, mediante <i>tablas bidimensionales</i>, se calculan e interpretan <i>parámetros estadísticos</i> y las <i>distribuciones marginales y condicionadas</i>. También se debe decidir <i>la relación</i> entre las variables.</p> <p>Página 215 del libro de texto de referencia</p> <p>9. La distribución de 1163 fumadores según sexo (X) y grupo de edad de 15 a 54 años (Y), se recoge en la tabla siguiente:</p> <table border="1" data-bbox="518 1008 957 1064"> <tr> <td></td> <td>[15, 24]</td> <td>[25, 34]</td> <td>[35, 44]</td> <td>[45, 54]</td> </tr> <tr> <td>hombres</td> <td>112</td> <td>178</td> <td>164</td> <td>172</td> </tr> <tr> <td>mujeres</td> <td>105</td> <td>141</td> <td>141</td> <td>150</td> </tr> </table> <p>a) Escribe las distribuciones marginales.</p> <p>b) Halla las distribuciones de frecuencias relativas de Y condicionadas por cada valor de X.</p> <p>c) Halla la media y la varianza de Y mujeres.</p> <p>d) ¿Son independientes estas variables?</p>		[15, 24]	[25, 34]	[35, 44]	[45, 54]	hombres	112	178	164	172	mujeres	105	141	141	150							
	[15, 24]	[25, 34]	[35, 44]	[45, 54]																			
hombres	112	178	164	172																			
mujeres	105	141	141	150																			
<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Ejercicio en el que el alumno debe calcular <i>parámetros estadísticos</i>, representar los datos mediante <i>nube de puntos</i> y estimar si las variables son <i>dependientes</i> mediante el <i>coeficiente de correlación lineal</i>.</p> <p>Página 226 del libro de texto de referencia</p> <p>34. En una fábrica se quiere probar la resistencia al calor de una determinada clase de cerámica. Se elige, para ello, una muestra de 8 parejas de piezas idénticas (de la misma hornada). De cada pareja, una de las piezas fue sometida a pruebas de dureza antes del proceso térmico y se anotó su resistencia a la rotura (X, en kg) y la otra después del horneado (Y, en kg)</p> <table border="1" data-bbox="654 1545 933 1590"> <tr> <td>X</td><td>148</td><td>213</td><td>380</td><td>180</td><td>200</td><td>190</td><td>240</td><td>198</td> </tr> <tr> <td>Y</td><td>138</td><td>161</td><td>323</td><td>190</td><td>210</td><td>191</td><td>215</td><td>190</td> </tr> </table> <p>a) Calcula la media y la mediana de la resistencia antes y después del proceso térmico.</p> <p>b) ¿En qué caso hay mayor variabilidad, antes o después del proceso térmico?</p> <p>c) ¿Se puede afirmar que existe relación lineal entre las dos variables? Justifica la respuesta.</p>	X	148	213	380	180	200	190	240	198	Y	138	161	323	190	210	191	215	190				
X	148	213	380	180	200	190	240	198															
Y	138	161	323	190	210	191	215	190															
<p>Actividad tipo:</p> <p>Descripción:</p> <p>Ejemplo:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ejercicio <input type="checkbox"/> Problema <input type="checkbox"/> Cuestión <input type="checkbox"/> Situación</p> <p>Ejercicio en el que el alumno debe representar los datos mediante <i>nube de puntos</i> y <i>línea de regresión</i>, y evaluar las predicciones obtenidas mediante el <i>coeficiente de determinación lineal</i>.</p> <p>Página 217 del libro de texto de referencia</p>																						

12. Para analizar la relación entre las semanas de gestación (X) y el peso del feto (Y) en gramos, se tomó una muestra de 8 embarazadas. Los datos fueron:

X	28	30	33	32	28	34	38	36
Y	1150	1350	1925	1850	1040	2125	2950	2475

- Representa los datos gráficamente.
- Encuentra la recta de regresión de Y sobre X .
- Calcula el ECM y el coeficiente de determinación y analiza la bondad del ajuste.
- ¿Qué peso tendría un feto con 31 semanas?

Capítulo 5

Coherencia de los libros de texto en relación con el currículo

En el capítulo anterior, se analizaron los ejercicios y contenidos de los libros de la editorial SM para todos los ciclos de la etapa educativa de Educación Secundaria y 1º de Bachillerato. Mientras se ha realizado este análisis se ha podido observar la coherencia que los libros de texto tienen con el Currículo oficial de estas dos etapas. En este capítulo se va a desarrollar este aspecto, haciendo referencia a los contenidos, criterios de evaluación y estándares evaluables que se pueden observar en dichos currículos y que deberían aparecer en los libros de texto utilizados en el aula.

5.2. Coherencia entre los libros de texto y el currículo en Educación Secundaria y Bachillerato

Durante el análisis de los contenidos de los libros de texto de Educación Secundaria, se han podido observar los siguientes aspectos en cuanto a la coherencia con el currículo oficial:

- Los libros de texto se ajustan de manera muy completa al currículo. No obstante, en alguna ocasión se ha observado ejercicios donde se pide a los alumnos el cálculo y resolución de manera mecánica de algunos contenidos. Una parte muy importante del currículo es la interpretación de los resultados obtenidos y la utilización de vocabulario adecuado, con lo que este tipo de ejercicio puede parecer incompleto si lo comparamos con los contenidos, criterios y estándares de los currículos.
- Los contenidos de los libros de texto sobrepasan los contenidos de los currículos. De forma general, el nivel de los libros de texto es superior a lo que se expone en los currículos. A lo largo de toda la etapa educativa, se ha podido comprobar que, en todos los cursos, los libros añaden aspectos matemáticos de un nivel superior, por ejemplo, en 1º ESO el currículo no recoge el estudio de los parámetros de dispersión, y en el libro de texto se explican algunos de ellos.
- Pocas explicaciones acerca de un estudio estadístico. En el currículo se da mucha importancia a las fases y tareas de un estudio estadístico. Por el contrario, en los libros de texto se menciona muy poco este aspecto, haciendo referencia en algún momento de manera muy breve, lo cual no parece suficiente.
- Falta de actividades relacionadas con las TICs. En el currículo, se le da mucha importancia a los medios de comunicación y las herramientas tecnológicas en el bloque de estadística y probabilidad. Sin embargo, el libro de texto contiene muy pocos ejemplos y ejercicios sobre este aspecto. No obstante, la mayoría de las actividades recogidas en el libro, se pueden hacer utilizando las TICs sin ningún tipo de inconveniente, con lo que, aunque no se haga referencia expresa a este ámbito, esto no impide la utilización de estas herramientas.

5.3. Coherencia entre los libros de texto y el currículo en Bachillerato

En esta etapa, lo más destacado ha sido la falta de las TICs en los libros de texto. A pesar de que en el currículo se menciona, el libro no introduce apenas ningún ejercicio acerca de esto.

Otro aspecto a tener en cuenta es la falta de ejercicios acerca de la elaboración de tablas bidimensionales de frecuencias a partir de los datos de un estudio estadístico. Este aspecto no está cubierto por el libro de texto, con lo que hay un estándar de aprendizaje que no está contemplado.

Como conclusión, a pesar de estos dos aspectos, se puede decir que la coherencia del libro con respecto al currículo de bachillerato es correcta.

Parte II:

Análisis de un proceso de estudio sobre la estadística en 3º ESO

En esta segunda parte del Trabajo Fin de Máster se analiza un proceso de estudio sobre estadística en Matemáticas con alumnos de 3º ESO orientadas a las enseñanzas académicas.

El análisis se divide en cinco capítulos. En el primer capítulo se analiza el contenido estadístico en el libro de texto de referencia. En el segundo, se explica el contexto y la evolución del proyecto. A continuación, en el tercer capítulo, se analiza el proyecto, sus objetivos, las actividades y las dificultades y errores previsibles que se pueden encontrar en el periodo de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, se detalla y analiza la experimentación de dicho proceso en el aula, así como los resultados obtenidos a partir de ella.

Adicionalmente, para evaluar todo el proceso, se exponen una síntesis y unas conclusiones generales, además de algunas cuestiones abiertas extraídas del análisis.

Capítulo 6

La estadística en el libro de texto de referencia

En este capítulo se analizarán los contenidos y el libro de texto de referencia. En este proyecto los materiales utilizados por los alumnos como referencia son numerosos. Para que tengan variedad de materiales a consultar, se les ha facilitado varias guías y documentos a los que pueden acudir. No obstante, es innegable que los alumnos tienen el libro de texto como referencia principal a la hora de consultar la teoría debido a la costumbre durante todas las etapas educativas. Es por esto, que resulta necesario realizar un análisis de dicho libro, lo cual se llevará a cabo a continuación.

Para llevar a cabo las secciones de este capítulo, se utilizará como referencia el artículo Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta, de Juan D. Godino, Vicenç Font y Miguel R. Wilhelmi.

6.1 Objetos matemáticos involucrados

A continuación, se pueden observar unas tablas donde de la misma manera que en artículo citado anteriormente de referencia (Godino, Font y Wilhelmi), se exponen los objetos matemáticos involucrados.

LENGUAJE

Verbal

Análisis estadístico, hipótesis, datos, calidad, muestra, población, variable cuantitativa discreta, variable cuantitativa continua, variable cualitativa, tabla de frecuencias, frecuencia absoluta, frecuencia relativa, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa acumulada, representación, interpretación, parámetros estadísticos, media, mediana, moda, rango, cuartiles, varianza, desviación típica, coeficiente de variación.

Gráfico

Diagrama de sectores, diagrama de barras, gráfico de cajas y bigotes.

Simbólico: $\Sigma, \bar{x}, F_i, f_i, x_i, \%, ^\circ$

SITUACIONES

Problemas contextualizados de clasificación de caracteres estadísticos
 Problemas contextualizados de interpretación de gráficos estadísticos
 Problemas contextualizados de interpretación de parámetros estadísticos
 Problemas y cuestiones contextualizados de un análisis estadístico para identificar variables, representación e interpretación de tablas, gráficos y parámetros estadísticos.

PROCEDIMIENTOS

Descontextualización de enunciados del problema
 Recogida de datos de calidad para un análisis estadístico mediante la utilización de las TICs
 Identificar variable población y muestra de un estudio estadístico
 Realización de la tabla de frecuencias y comprobación de los resultados
 Realización y lectura de diagramas y gráficos estadísticos
 Cálculo de parámetros estadísticos para su interpretación
 Etc.

CONCEPTOS

Previos

Población e individuo.
Muestra, variables estadísticas (cualitativas y cuantitativas)
Tabla de frecuencias
Diagrama de barras y de sectores
Histograma
Parámetros de posición

Emergentes

Fases y tareas de un estudio estadístico
Selección y representatividad de una muestra
Parámetros de dispersión
Diagrama de caja y bigotes
Cuartiles, rango intercuartílico
Coeficiente de variación

PROPIEDADES

Las variables cualitativas no se pueden expresar con números
Para que un análisis estadístico sea válido la muestra tiene que ser representativa y tener unos datos de calidad
La suma de las frecuencias absolutas da como resultado el total de los datos
La suma de las frecuencias relativas y relativas acumuladas es siempre igual a 1
La amplitud de un sector circular de un diagrama de sectores es proporcional a su frecuencia
En el diagrama de frecuencias la altura de cada barra es proporcional a la frecuencia
En el histograma la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados
Puede existir más de una moda

ARGUMENTOS

Comprobación de las propiedades en casos particulares
Justificación de las propiedades
Elección de distintos gráficos para representar diferentes distribuciones
Cálculo analítico para explicar las propiedades

6.2 Análisis global de la unidad didáctica

La unidad didáctica que se va a analizar es la unidad 13 del libro de matemáticas de 3º ESO orientadas a las enseñanzas académicas de la editorial SM. Para la realización de esta sección, se ha vuelto a utilizar como artículo de referencia el anteriormente citado (Godino, Font y Wilhelmi).

La unidad está organizada de la siguiente forma:

13. Estadística unidimensional

1. Términos estadísticos (población, individuo y muestra)
2. Variables estadísticas
3. Tablas de frecuencias de variables cualitativas y cuantitativas discretas
4. Gráficos estadísticos: diagrama de sectores, barras y polígono de frecuencias
5. Tablas de frecuencias de datos agrupados
6. Histogramas

7. Parámetros de posición: moda, media, mediana y cuartiles
 8. Parámetros de dispersión: rango, varianza y desviación típica, rango intercuartílico y diagrama de caja y bigotes
 9. Interpretación conjunta de la media y la desviación típica. Coeficiente de variación
- Organiza tus ideas
 Actividades
 Ponte a prueba

En la portada de la unidad, se utiliza el deporte como tema para llamar la atención de los estudiantes, más concretamente el baloncesto. En esta página aparecen 3 viñetas donde le propone a los alumnos diferentes retos u observaciones para introducir el tema de la estadística.

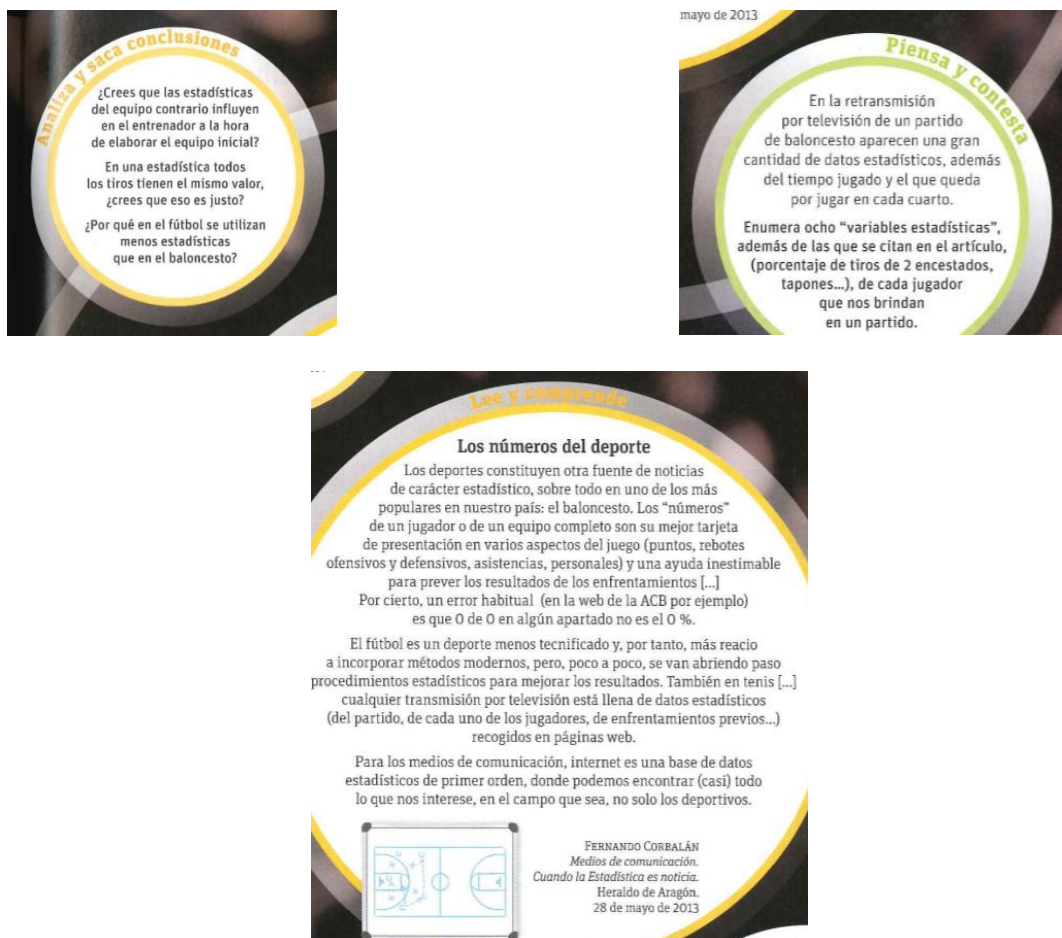


Ilustración 1. Portada del libro de referencia de la unidad didáctica de estadística

Como se puede observar, en cada viñeta propone a los estudiantes diferentes cosas. En la primera les invita a analizar y sacar conclusiones a partir de unas cuestiones relacionadas con este deporte en cuanto al uso de la estadística en los partidos. En otra viñeta, muestra un texto donde se hace una reflexión de la numerosa información y datos, y de la importancia de estos a la hora de planificar una estrategia de juego. También, propone una actividad en la viñeta de piensa y contesta, donde se introduce el concepto de variable.

Una vez comienza la unidad didáctica y la explicación de los conceptos a estudiar en ella, todas las secciones toman una organización muy similar. Al principio de cada sección se va explicando los pasos que se sigue al realizar un estudio estadístico. A continuación, se presenta un recuadro amarillo con una serie de definiciones. Más adelante, se muestran unos ejemplos resueltos que muestran los procedimientos a seguir en las actividades y finalmente, se encuentran unos ejercicios dónde los alumnos pueden practicar los conocimientos aprendidos en la sección.

En cada página, también se muestran recuadros de “sabias que...”, “Ten en cuenta”, “Geogebra” y la página web de la editorial, dónde se realizan sugerencias y curiosidades sobre los contenidos.

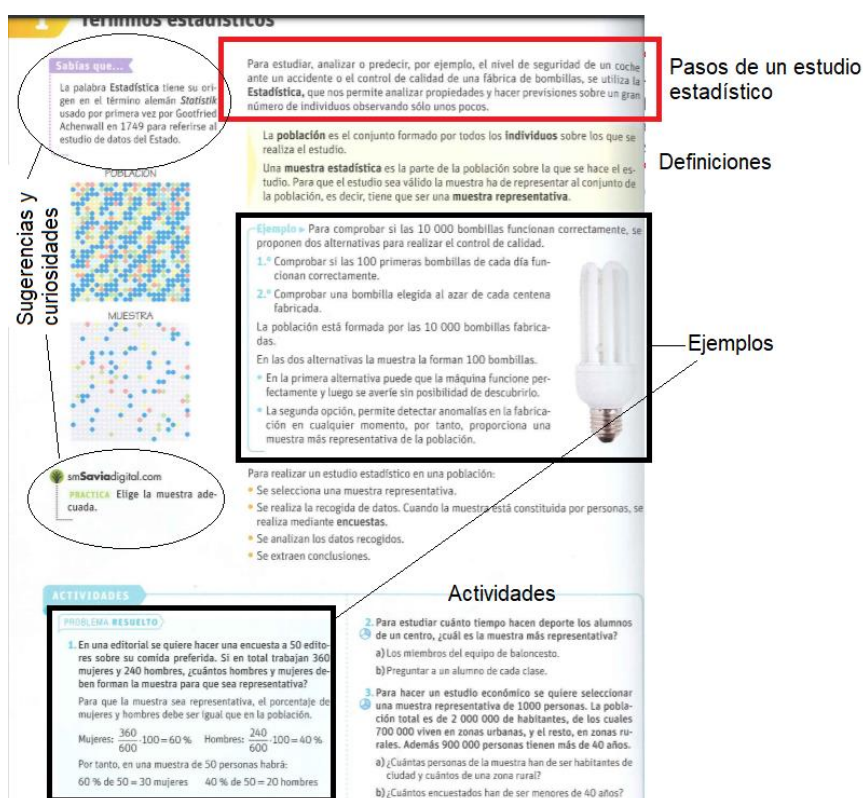


Ilustración 2. Organización de las secciones del libro de referencia

1. Términos estadísticos

Las definiciones en esta sección están expresadas de forma clara, con lo que no será muy difícil para los estudiantes entender estos conceptos. Además, añaden algunas imágenes bastante aclaratorias para una mejor comprensión.

Además de la definición, para explicar cómo se recoge una muestra adecuadamente utilizan un ejemplo muy claro, en el que los alumnos pueden hacerse una idea de cómo se realiza este paso de un análisis estadístico.

Para concluir, se presentan unas actividades para que se practique el contenido que se ha estudiado en esta sección. Los ejercicios se enfocan en la selección de una muestra representativa para realizar un estudio estadístico.

2. Variables estadísticas

En esta sección, se estudian los tipos de variables estadísticas. Como en la anterior, las definiciones se dan de manera clara y concisa, además de presentar algunos ejemplos para asimilar bien estos conceptos.

En los ejemplos que se exponen, se dan una serie de variables para clasificar muy variadas, con lo que los alumnos podrán hacerse una idea muy completa de cada una de ellas. Además, en el recuadro de “sabías que...”, se da información muy útil para los estudiantes acerca de dónde pueden encontrar datos estadísticos oficiales, lo cual tiene una importancia extrema a la hora de recoger datos de calidad.

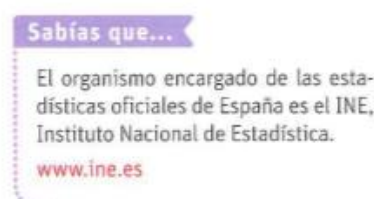


Ilustración 3. Imagen del libro de referencia

Por otro lado, en el ejercicio 7, utilizan un gráfico de barras para representar unos datos, lo que considero que no tiene cabida en esta sección, ya que aún no se han llegado a estudiar los gráficos estadísticos. Aunque, por otro lado, los alumnos ya han dado estos contenidos en cursos anteriores con lo que no les será complicado entenderlo.



Ilustración 4. Ejercicio del libro de referencia.

3. Tablas de frecuencias de variables cualitativas y cuantitativas discretas

En esta sección se explica las tablas de frecuencias en las variables cualitativas y cuantitativas discretas. En las definiciones, se expone como se calculan cada una de las frecuencias, dejando a un lado el significado de cada una de ellas, por ejemplo, que la frecuencia relativa nos informa acerca de la proporción o el peso que tiene algún valor u observación en la muestra. No obstante, el orden en el que se explican estos conceptos es muy adecuado debido a que sigue el orden de la tabla, con lo que los alumnos podrán consultarlas rápidamente.

También, aparecen unos recuadros de “ten en cuenta” muy útiles para los alumnos, ya que como normalmente utilizan la calculadora para el cálculo de las frecuencias, se

pueden cometer errores de redondeo dando a pensar que se ha cometido errores en el cálculo.

Ten en cuenta

- Habitualmente las frecuencias relativas también se presentan como porcentajes.
- Por efecto del redondeo, la suma de las frecuencias relativas puede no ser exactamente 1.

Ilustración 5. Imagen tomada del libro de referencia

Para concluir, se observan multitud de ejercicios para practicar los contenidos. En estas actividades los datos son dados de distintas formas, lo que es muy adecuado para que los alumnos adquieran una mejor comprensión y se acostumbren a trabajar con todo tipo de datos.

4. Gráficos estadísticos

En esta sección se explican los diagramas de sectores y de barras y polígonos de frecuencia. En cada apartado se exponen las definiciones y se ejemplifican con un ejercicio resuelto.

Para el cálculo de la amplitud de cada sector del diagrama de sectores, se propone una fórmula en la que multiplica la frecuencia relativa por 360°. Al no haberse explicado anteriormente el significado de la frecuencia relativa puede dar lugar a que los alumnos implementen esta fórmula sin darle sentido alguno, lo que llevaría a hacerlo de manera mecánica. No obstante, se vuelve a utilizar la nomenclatura de la tabla de frecuencias, aspecto muy positivo ya que sirve de repaso de la sección anterior.

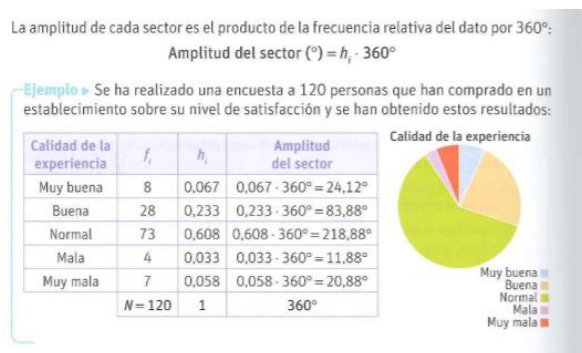


Ilustración 6. Ejemplo del libro de texto de referencia

Finalmente, se proponen varios ejercicios para la práctica de los diagramas estadísticos dónde al igual que anteriormente, se dan los datos de diferentes formas.

5. Tablas de frecuencias de datos agrupados

En este libro, se explican secciones diferentes las tablas de frecuencias de datos agrupados y de datos dados de forma independiente. Parece una forma muy adecuada de realizar la organización de la unidad didáctica ya que, en cada una de estas tablas, se explica las representaciones que se utilizan en cada caso. No obstante, en esta explicación se aprovechan los conocimientos adquiridos en la sección anterior, añadiendo nuevos conceptos como la marca de clase.

En la actividad 22, las preguntas aparecen de forma que los alumnos tienen que entender el significado de la tabla de frecuencias para responderlas. Por ejemplo, en el apartado b), tendrían que calcular la frecuencia acumulada relativa en porcentajes, lo cual tienen que saber previamente para encontrar la solución al ejercicio. Este tipo de preguntas son muy adecuadas para forzar que los alumnos utilicen el razonamiento y no solo resuelvan mecánicamente.

22. Las edades de los asistentes a un partido de baloncesto vienen dadas por la siguiente tabla de frecuencias:

Edad	x_i	f_i
[0,10)	5	128
[10,20)	15	232
[20,30)	25	358
[30,40)	35	292
[40,50)	45	156
[50,60)	55	94
[60,70)	65	76
[70,80)	75	44

a) Completa la tabla de frecuencias que faltan.
 b) ¿Qué porcentaje de asistentes tiene menos de 20 años?
 c) ¿Qué porcentaje está entre 30 y 50 años?

Ilustración 7. Ejercicio propuesto del libro de referencia

6. Histograma

Esta página viene organizada de igual manera que el resto. Se presenta la definición de histograma al inicio seguida de un ejemplo y finalmente se proponen unos ejercicios para resolver.

7. Parámetros de posición

En esta sección aparece nomenclatura nueva como puede ser el símbolo de sumatorio (Σ). Esto viene reflejado en los recuadros de “ten en cuenta”, donde explican su significado.

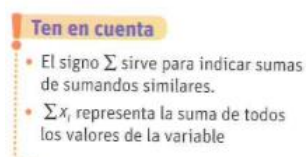


Ilustración 8. Imagen del libro de referencia

Para cada concepto (moda, media, mediana y cuartiles), se explica la definición seguida de un ejemplo. Todos los ejemplos utilizan la nomenclatura correcta. No obstante, en el caso de la media, la fórmula viene dada en términos de frecuencia absoluta y media y en el ejemplo realiza la suma de cada término individualmente sin tener en cuenta la frecuencia lo cual no es muy coherente.

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{N} = \frac{\sum x_i f_i}{N}$$

si se trata de datos agrupados en intervalos se toma como valor de las x_i las marcas de clase de los intervalos.

Ejemplo Si las dos últimas notas de Alberto puntúan el doble, ¿cuál es su nota media esta evaluación?

$$\bar{x} = \frac{3+4+6+5+6+7+5+6 \cdot 2+8 \cdot 2}{11} = \frac{64}{11} = 5,82$$

Ilustración 9. Ejercicio resuelto en el libro de referencia

En el final de la sección, se proponen una serie de ejercicios. En la actividad 29, el apartado b) fuerza a los alumnos a realizar una interpretación de los parámetros. Este tipo de actividades son muy importantes debido a que cubren el aspecto del currículo oficial en el que los alumnos tienen que realizar una interpretación de los resultados.

29 En una pequeña empresa de 6 trabajadores más el propietario, los salarios son:

- 750 € y 850 € para el becario y el ayudante
- 1200 € para los dos oficiales
- 2100 € para el encargado
- 5500 € para la jefa

a) Calcula la moda, la media y la mediana.

b) ¿Cuál refleja mejor los salarios de la empresa?




Ilustración 10. Ejercicio propuesto del libro de referencia

8. Parámetros de dispersión

En esta sección se explican el recorrido, varianza, desviación típica y el recorrido intercuartílico junto con los diagramas de caja y bigotes, mediante definiciones y ejemplos. En el inicio de la sección, se realiza una introducción de la utilidad de estos parámetros. Es importante que los alumnos entiendan en todo momento de qué forma se utilizan estos conceptos, con lo que comenzar con esta explicación es muy acertado.

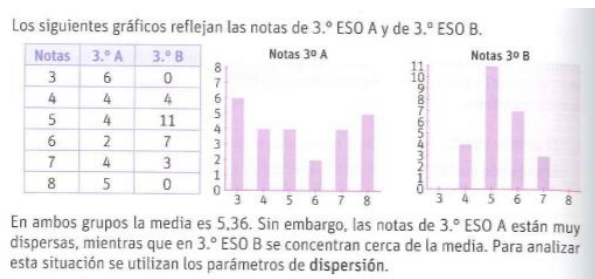


Ilustración 11. introducción a los parámetros de dispersión del libro de referencia

Para el cálculo de la varianza y desviación típica, el libro incluye una columna en la tabla de frecuencias donde realiza un cálculo intermedio lo que puede facilitar a los alumnos el cálculo de este parámetro. No obstante, la explicación de por qué es necesario el cálculo de la desviación típica en lugar de la varianza, aparece de forma poco llamativa, lo que no invita a su lectura. Este aspecto es muy importante en este curso si se quiere que entiendan estos conceptos

Varianza y desviación típica

La **varianza**, s^2 , es la media de los cuadrados de las desviaciones de los datos respecto de la media de los mismos.

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 f_1 + (x_2 - \bar{x})^2 f_2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 f_n}{N} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{N} = \frac{\sum x_i^2 f_i}{N} - \bar{x}^2$$

Ejemplo • Calcular la varianza de las notas de 3.º ESO A.

x_i	f_i	$x_i f_i$	x_i^2	$x_i^2 f_i$
3	6	18	9	54
4	4	16	16	64
5	4	20	25	100
6	2	12	36	72
7	4	28	49	196
8	5	40	64	320
	134			766

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{N} = \frac{134}{25} = 5,36$$

$$s^2 = \frac{\sum x_i^2 f_i}{N} - \bar{x}^2 = \frac{766}{25} - 5,36^2 = 1,91$$

Al utilizar los cuadrados de las desviaciones, la varianza no tiene las mismas unidades que la variable. Para evitarlo se toma como medida de dispersión la raíz cuadrada de la varianza.

La **desviación típica**, s , es la raíz cuadrada positiva de la varianza.

Ilustración 12. Explicación de la varianza y desviación típica en el libro de texto de referencia

9. Interpretación conjunta de la media y la desviación típica. Coeficiente de variación

En este apartado, se comienza nombrando las distribuciones normales. Considero demasiado pronto este tipo de explicaciones ya que, hasta 1º Bachillerato, no se dan estos contenidos con lo que es un salto muy grande.

Muchas distribuciones estadísticas que se obtienen en situaciones muy diversas se ajustan a un modelo universal conocido como **distribución normal**. Son distribuciones unimodales y simétricas.

Ilustración 13. Explicación del libro de referencia

Finalmente se explica el coeficiente de variación y se proponen varios ejercicios en los que se practican estos contenidos junto con algunos de otras secciones.

Organiza tus ideas

En esta página, viene un breve esquema de todos los contenidos estudiados durante la unidad didáctica. Cada uno de ellos, viene acompañado de una definición y de la nomenclatura utilizada durante las secciones. Este apartado es muy acertado para realizar un repaso rápido de toda la unidad didáctica.

Actividades

A continuación, se presentan 3 páginas de actividades en la que se mezclan todos los contenidos de la unidad didáctica. En cada sección había ejercicios, pero en su mayoría solo involucraban los contenidos de la misma. Sin embargo, en estos ejercicios, se mezclan todos ellos, lo que es muy acertado para que los alumnos entiendan de forma global la unidad didáctica.

Ponte a prueba

Al final de la unidad, aparecen una serie de ejercicios resueltos, así como una autoevaluación. Estos ejercicios presentan una complejidad mayor que los que se han

encontrado hasta ahora, con lo que es una buena manera de realizar un repaso final del tema.

En todo momento, las secciones hacen referencia a los contenidos anteriores, con lo que la unidad presenta una continuidad y conexiones apropiadas.

5.3 Otros aspectos

Como ya se ha mencionado, los alumnos tendrán la posibilidad de consultar otros documentos realizados y algunas guías durante la unidad didáctica incluidos en los anexos. Estos documentos son los siguientes:

- Guía para estudiar las variables, población y muestra, representación e interpretación de datos
- Guía para estudiar los parámetros estadísticos
- Guía para utilización de Excel
- Documento para el aprendizaje de la interpretación de datos en las TICs
- Documento para la búsqueda de datos

Todos ellos se han realizado utilizando explicaciones muy visuales para facilitar la comprensión de los contenidos. Además, se han llevado a cabo para complementar algunos aspectos del libro de referencia, como aumentar las explicaciones gráficamente, definiciones más completas, ejemplos más cercanos, etc.

Capítulo 7

Contexto y explicación del proyecto

El estudio de la unidad didáctica de estadística se realizó mediante el desarrollo de un proyecto, utilizando la metodología del aprendizaje por proyectos y cooperativa. En este capítulo se describirá de qué manera surge el proyecto, en qué situación y sus características. No obstante, también se detallará las dificultades que, debido a las circunstancias, se han ido encontrando en el transcurso de las sesiones.

7.1.Descripción del entorno y el aula

El desarrollo del proyecto tiene lugar durante las prácticas del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad Pública de Navarra. Estas prácticas la llevé a cabo en el IES Barañáin, un centro público en la localidad de Barañáin. Este centro cuenta con una gran diversidad de alumnado, aspecto que hay que considerar a la hora de ejercer la docencia.

El curso seleccionado para realizar el proyecto es 3º ESO orientadas a las enseñanzas académicas. El grupo con el que se va a trabajar está formado por 14 alumnos que proviene de la mezcla de las clases de 3ºA y 3ºC.

Cada uno de ellos manifiesta actitudes diferentes ante el aprendizaje, pudiendo diferenciarse a los alumnos que parten con una actitud positiva y responsable y alumnos que manifiestan una actitud negativa, indicando que ninguno de ellos tiene problemas de aprendizaje.

Desde el primer momento se va a transmitir a los alumnos que la diversidad enriquece al grupo y que todos aportan lo mejor de sí mismos. Estos 14 alumnos, podrían distribuirse en 4 grupos por nivel de desempeño y actitud ante la asignatura:

- Cuatro alumnos presentan actitud positiva y responsable ante el aprendizaje.
- Cuatro son estudiantes con actitud positiva generalmente, pero con menor desempeño en la asignatura.
- Cuatro de ellos parten con una actitud negativa, aunque normalmente asisten al centro.
- Dos estudiantes además de presentar actitud negativa raramente asisten al centro, siendo la mayor parte del tiempo alumnos absentistas.

Una vez realizado el análisis del entorno y grupo con el que se va a trabajar, es mucho más sencillo planificar el proyecto para que se realice de manera exitosa, se obtengan buenos resultados y sea una experiencia agradable tanto para los alumnos como para el docente que intervienen en su realización.

7.2.Descripción de la situación

El periodo de prácticas se realiza al final del Máster, siendo esto en torno a los meses de marzo y abril. En este curso escolar (2019/2020) este periodo es exactamente desde el 9 de marzo hasta el 30 de abril. Como ya se sabe, durante estas fechas se ha dado una situación de alerta sanitaria debido al nuevo virus COVID-19. Este acontecimiento ha provocado el cierre de los centros educativos, tanto de educación primaria, como

secundaria y bachiller, de modo que surge una situación nueva para los alumnos, los docentes y, por ende, para los alumnos que están realizando las prácticas en los centros educativos.

En esta nueva situación, los docentes se ven obligados a seguir el curso de manera telemática, lo que para muchos supone un gran reto y un considerable aumento del trabajo en el día a día. Asimismo, se generan dificultades añadidas que hay que tener en cuenta a la hora de practicar la docencia y la programación anual tiene que ser modificada para adaptarla a la nueva dinámica.

Todas estas consecuencias afectan tanto al periodo de prácticas, como a la intervención que hay que realizar con los alumnos durante este periodo. No obstante, todos estos aspectos serán explicados en las siguientes secciones, donde se tratará los cambios sufridos en el proyecto y las dificultades surgidas a partir de la situación vivida a nivel mundial.

7.3. Dificultades encontradas para el desarrollo del proyecto

La nueva situación genera una serie de inconvenientes que hace más difícil continuar con la rutina tanto de alumnos como docentes, y, por ende, la realización del proyecto de estadística que se realizará con 3º ESO. No solo surgen contratiempos por la situación de incertidumbre, sino respecto a la falta de práctica de todas las herramientas que hay que utilizar

Por un lado, debido a la situación crítica y de indecisión que se vive, los alumnos encuentran más complicado concentrarse en la materia, teniendo en cuenta también que no cuentan con momentos de desconexión ya que no pueden salir de sus casas. Esto les puede generar cansancio y desmotivación, por lo que bajarán el rendimiento en las clases. Asimismo, el docente también se puede ver afectado de igual manera viéndose obligado a buscar continuamente nuevas estrategias para motivar al alumnado.

Por otra parte, surgen dudas a nivel nacional a la hora de proceder con el avance del curso escolar. El primer mes de alerta, se habla sobre un posible aprobado general, no llevando a cabo la programación del tercer trimestre y reforzar los contenidos del primer y segundo trimestre, etc. Esto provoca una constante situación de inseguridad a la hora de planificar las clases a corto y medio plazo.

También, como se ha comentado anteriormente, surgen dificultades derivadas de las herramientas que se tienen que utilizar durante las sesiones para la comunicación entre el grupo. Los alumnos y docentes tienen que acostumbrarse de manera casi inmediata a realizar todo telemáticamente. Este factor hace que la rutina de la clase sea mucho más lenta, ya que puede haber problemas de conexión, falta de conocimiento de algunas de las herramientas, pérdida de control de los alumnos, debido a que detrás de la pantalla tienen mucha más libertad, etc. Esto afectará mucho al proyecto de estadística pensado inicialmente, ocasionando una modificación bastante importante.

Por último, en el último día del proyecto desarrollado en estas prácticas, llega la orden desde el Departamento de Educación de no considerar para la evaluación final la 3º evaluación. Esto afecta de manera directa al proyecto de estadística que se está realizando ya que los alumnos pierden interés en el mismo y dejan de lado algunos aspectos finales del proyecto que se irán comentando a lo largo de los siguientes capítulos.

Como conclusión, la situación hace especialmente complejo el trascurso del proyecto y va provocando cambios continuos durante las semanas de duración del mismo.

7.4.Descripción del proyecto y su evolución

Previo a la implementación del proyecto en el aula, y como consecuencia de la situación excepcional de cierre de los centros educativos, se hace un análisis sobre la viabilidad de continuar con el proyecto previamente definido. Tras analizarlo, se definen las modificaciones necesarias orientadas a facilitar la actividad a alumnos y profesor, y se decide llevarlo a cabo. Uno de los motivos principales por los que se decide continuar es porque es un gran momento para la estadística, ya que toma un papel protagonista debido a la necesidad de evaluar la situación de alarma constantemente, para tener una idea de la evolución del virus.

El hecho de que el tutor del IES diera sus clases desde el principio de la cuarentena por videoconferencia ha facilitado la realización del proyecto al conseguir que los alumnos adquiriesen una rutina en la forma de trabajar. Así mismo es necesario comentar la flexibilidad y las facilidades dadas por el mismo.

Antes de comenzar las sesiones, se facilita a los alumnos una guía del proyecto sesión por sesión que podrán consultar para ver en qué punto del proyecto se está. Esta guía ha tenido un carácter dinámico ya que la situación no ha sido la normal y se han debido realizar numerosos cambios para la adaptación. Además de la guía, se han incluido en el portal virtual utilizado con el grupo, varios documentos que el alumno ha necesitado para el desarrollo de las sesiones también añadidos en los Anexos.

A continuación, se realizará una descripción del proyecto inicial y final. Después, se explicará de qué manera han ido surgiendo estos cambios y los motivos.

Proyecto inicial

Antes de la situación de alarma, el proyecto se enfocaba en aumentar el conocimiento de los alumnos no solo en el cálculo de parámetros estadísticos y las representaciones de datos, sino también en interpretar todos estos resultados y conocer la importancia de cada uno de ellos. Para ello, los alumnos tenían que recoger datos realizando una encuesta a un número suficiente de personas. Una vez obtenidos todos los datos, procederían a su estudio mediante el cálculo de los parámetros estadísticos, los cuales debían entender perfectamente para obtener unas conclusiones del estudio.

El proyecto se realizaba por grupos (3 grupos de 4-5 personas) donde cada estudiante tenía un rol, es decir, era el experto en un campo de la estadística. Antes de reunirse los grupos de trabajo, todos los expertos de un mismo campo se reunían para estudiar e investigar acerca de sus contenidos, para luego explicárselos al resto de sus compañeros del grupo de trabajo. En conclusión, inicialmente la clase quedaba dividida en 4 grupos de expertos:

- Grupo de expertos en datos
- Grupo de expertos en representación
- Grupo de expertos en parámetros
- Grupo de expertos en Excel

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

La duración del proyecto inicial era de 8 sesiones, la primera sesión de ellas se dedicaría a introducir el proyecto y explicar la organización. El resto quedaría de la siguiente forma:

- Dos sesiones del grupo de expertos donde se estudian los contenidos que han sido asignados a esos expertos.
- Dos sesiones del grupo de trabajo, donde los componentes se reúnen una vez estudiados sus conceptos para explicárselos a sus compañeros y realizar el proyecto.
- Una sesión del grupo de expertos para resolver dudas surgidas durante la realización del proyecto.
- Una sesión para corregir los errores cometidos y planificar la exposición.
- Una sesión para exponer los resultados obtenidos y realizar la discusión entre toda la clase.

En la siguiente tabla, se expone de forma más esquemática como se organizaba el proyecto pensado inicialmente.

Día 1	Introducción del proyecto
Día 2	Grupo de expertos
Día 3	Grupo de expertos
Día 4	Grupo de trabajo
Día 5	Grupo de trabajo
Día 6	Grupo de expertos
Día 7	Grupo de trabajo
Día 8	Exposición y discusión

Tabla 19. Sesiones del proyecto inicial

Proyecto final

Finalmente, se cambia prácticamente toda la configuración del proyecto y se centra más en la importancia de la estadística y los datos. Debido a la nueva situación, hay numerosa cantidad de datos relacionadas con la COVID-19, con lo que se decide cambiar las variables estadísticas a analizar. Además, se trata de un asunto mucho más actual para los alumnos, con lo que les resultará mucho más interesante y atractivo, ya que a todos ellos les afecta de manera directa.

En esta nueva versión, los alumnos analizan la situación de la COVID-19 teniendo en cuenta el sexo, la edad, la comunidad autónoma, los fallecidos y los positivos por COVID-19. Para ello, deben tomar los datos de fuentes oficiales (debido a la gran importancia de la calidad del dato). A partir de estos datos, realizan algunas actividades que les hará tener una idea concreta de la gravedad de la situación

El proyecto final tiene una duración de 11 sesiones, lo que se traduce en 5 semanas si se tiene en cuenta Semana Santa, que coincidió a mitad del proyecto. De la misma manera el proyecto se realiza por grupos (2 grupos), la dinámica de expertos no cambia, pero sí la manera de distribuirse. Existen 2 grupos de expertos:

- Grupo de expertos datos y representación.
- Grupo de expertos en parámetros.

Por último, en cuanto a Excel, como se vuelve una herramienta fundamental para llevar a cabo el proyecto, se decide dar un tutorial a todos los alumnos al mismo tiempo.

Antes de iniciar el proyecto, como en la versión inicial, se utiliza una clase para explicar a los alumnos cómo va a ser la dinámica del mismo. El resto se organizan de la siguiente manera:

- Las reuniones de expertos en la versión final duran 3 sesiones en la que cada grupo se tiene que especializar en su materia.
- A continuación, se realizan 2 reuniones en las que se realizará tutoriales de Excel, donde se les explica el funcionamiento de este software.
- Una vez tienen todos los conocimientos que necesitan, empiezan las sesiones de grupo de trabajo, en concreto 4, en las que los alumnos trabajarán sus proyectos con sus grupos.
- Finalmente, la última sesión se destinará para la exposición y la puesta en común de los resultados. Esta sesión llevó más tiempo que una habitual. Por lo que, se anuló la sesión del día siguiente.

En la siguiente tabla se refleja la organización que ha tenido el proyecto en su versión final.

Día	Tipo	Tiempo	Responsable	Tipo de docencia
Día 1	Introducción del proyecto	55'	Profesor	Magistral
Día 2	Grupo de expertos	55'	Alumnos	Colaborativa
Día 3	Grupo de expertos	55'	Alumnos	Colaborativa
Día 4	Grupo de expertos	55'	Alumnos	Colaborativa
Día 5	Tutorial de Excel	55'	Profesor	Magistral
Día 6	Tutorial de Excel	55'	Profesor	Magistral
Día 7	Grupo de trabajo	55'	Alumnos	Colaborativa
Día 8	Grupo de trabajo	55'	Alumnos	Colaborativa
Día 9	Grupo de trabajo	55'	Alumnos	Colaborativa
Día10	Grupo de trabajo	55'	Alumnos	Colaborativa
Día 11	Exposición/puesta en común	70'	Alumnos/Profesor	Colaborativa/Dialógica

Tabla 20. Sesiones del proyecto final

A continuación, en la ilustración 14 se puede observar un diagrama de tiempo en el que aparece la evolución del proyecto. En la parte de arriba de la línea se indica qué tipo de sesión ha sido (grupo de expertos, grupo de trabajo, etc.). En la parte de debajo de la línea, se observa cuando se han ido tomando las decisiones y los cambios que se han ido produciendo. Para entender mejor el porqué de las modificaciones, en la página siguiente al diagrama se ha realizado una tabla (tabla 21) donde se explican los motivos de cada una de ellas.

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

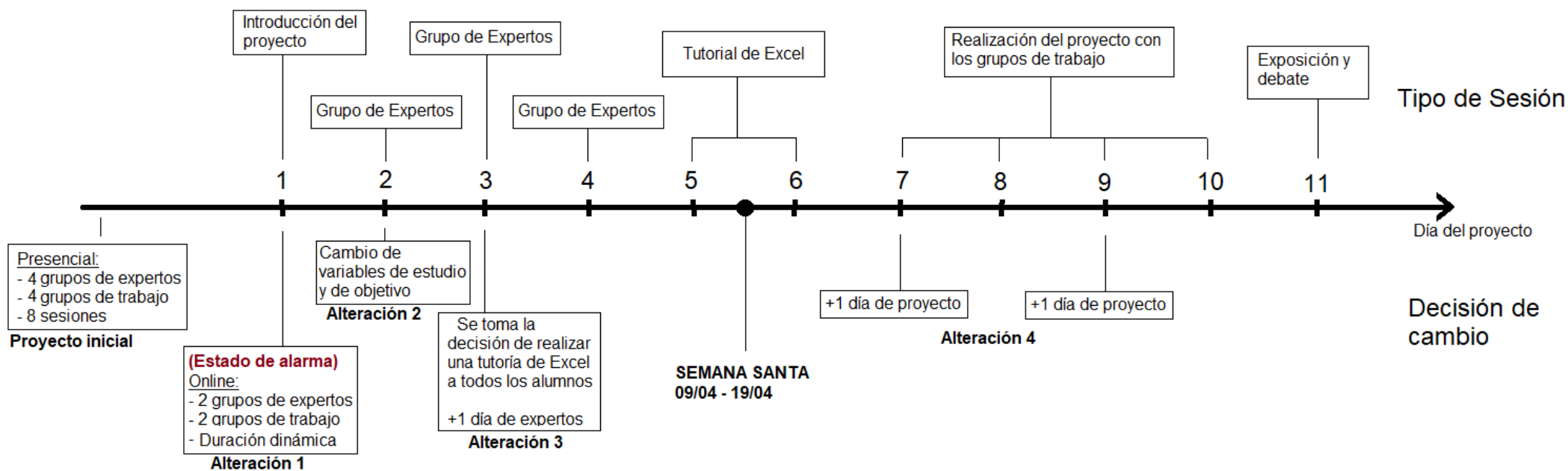


Ilustración 14. Esquema del proyecto y sus modificaciones sufridas durante el transcurso

Alteración 1

Cambio	Motivo
Disminución de los grupos de expertos a dos grupos: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo de datos y representación - Grupo de parámetros y Excel Disminución de los grupos de trabajo a dos grupos.	1) Por recomendaciones del tutor del centro se disminuyeron los grupos a la mitad debido a las características de los alumnos que formaban el aula. Todos los grupos debían tener características similares, repartiéndose los alumnos de manera que hubiera perfiles de todo tipo dentro de un mismo grupo. Así, todos ellos estarían en igualdad de condiciones y la diversidad dentro del grupo enriquecería a los estudiantes. 2) Al pasar a ser un proyecto online, las reuniones se hacían mediante videoconferencias. Tener más de dos reuniones abiertas al mismo tiempo no permitiría el control y observación de todas ellas y resultaba una situación muy difícil de manejar para el docente.
Duración de la dinámica	1) Se decidió que el proyecto tuviera un carácter dinámico, es decir, que tuviera la suficiente flexibilidad para ir aumentando o disminuyendo el número de sesiones, ya que al ser online podría haber múltiples factores que eran imposibles prever (fallos de conexión mayoritariamente). 2) No se quería presionar a los alumnos con el tiempo de duración y cargarles con trabajo extra. El proyecto tendría que hacerse en las sesiones de matemáticas para poder valorar su trabajo y participación, con lo que se aumentaría si se veía que no tenían tiempo suficiente.

Alteración 2

Cambio	Motivo
Cambio de variables de estudio y objetivos del proyecto	1) Nos asignan tutor de prácticas de la universidad. Tras la primera conversación, se plantean una serie de propuestas que enriquecen mi punto de vista sobre el proyecto. 2) Debido a la nueva situación, aparecía un nuevo estudio estadístico mucho más interesante en este periodo, del que había muchos datos y afectaba directamente a todos los alumnos (la COVID-19). Por este motivo se decide cambiar el análisis estadístico para aumentar la motivación de los alumnos. 3) A causa del cambio del análisis estadístico, los objetivos principales del proyecto se modifican ya que más que nunca la estadística tiene un papel protagonista.
Cambio de las actividades del proyecto	1) Al cambiar el objetivo y el estudio en sí, se hace necesario modificar las actividades que componen el proyecto. Este cambio sucede cuando aún queda 2

semanas para comenzar a realizar el estudio con los grupos de trabajo.	
Alteración 3	
Cambio	Motivo
Eliminar expertos de Excel y dar una tutoría de Excel a todos los alumnos. Los grupos de expertos quedaron de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo de datos y representación - Grupo de parámetros 	<ol style="list-style-type: none"> 1) En un primer momento este software no tenía un papel tan protagonista en el proyecto ya que se podría entregar en formato físico. Sin embargo, llegados a este punto, Excel paso a ser una herramienta fundamental para el trabajo. Al ver que los alumnos tenían un desconocimiento notable de la herramienta, se decidió dar prioridad a estos conocimientos y realizar un tutorial para toda la clase. De esta forma, todos los alumnos tendrían una buena base para comenzar a trabajar. 2) El comienzo del proyecto sería mucho más fluido de esta manera, ya que todos los alumnos podrían participar desde el primer momento y no recaería toda la responsabilidad en un grupo.
Aumentar un día las sesiones de los grupos de expertos	<ol style="list-style-type: none"> 1) Al ser online, los alumnos tenían más complicaciones a la hora de coordinarse y trabajar en equipo. Necesitaban más tiempo para organizarse o para comentar entre ellos lo que habían investigado cada uno de manera independiente. En conclusión, la clase era mucho menos fluida. 2) Como se ha dicho anteriormente, se quería que el proyecto se trabajara íntegramente en las sesiones de matemáticas.
Alteración 4	
Cambio	Motivo
Aumentar dos días las sesiones de los grupos de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1) Se fueron aumentando los días del proyecto respondiendo a las necesidades. El motivo principal, como se ha mencionado antes, es que se prefería que los alumnos trabajaran en horario de clase.

Tabla 21. Cambios realizados durante el proyecto y su justificación

Capítulo 8

Análisis del proyecto

En este capítulo se describen los objetivos del proyecto. Como se ha mencionado en el capítulo anterior, durante el transcurso de los días, se han ido realizando modificaciones en el proyecto, donde las más importantes fueron los objetivos.

Por otra parte, en otra de las secciones se redactarán cada una de las actividades escogidas para el proyecto y se explicará la intención con la que se propuso cada una de las actividades. Para esta sección, se ha utilizado como referencia el artículo “Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos fundamentales” de C. Batanero, J.D. Godino, D.R. Green, P. Holmes y A. Vallecillos.

8.1. Objetivos del proyecto

A la hora de realizar un proyecto, es importante fijar los objetivos que se quiere conseguir. De esta forma, se podrá hacer hincapié en los aspectos que se consideren más importante para el aprendizaje de los alumnos.

Los objetivos generales por los que se llevó a cabo fueron tres, que serán explicados de manera detallada a continuación:

- 1) Destacar la importancia de la estadística.

Dada la crisis de la COVID-19, la estadística ocupó un lugar fundamental en el seguimiento de la situación, tanto para saber cómo el virus estaba afectando, como para realizar estimaciones y prever las consecuencias. La estadística ha permitido reunir grandes cantidades de datos y representarlos, de manera que se ha conocido cómo se estaba desarrollando el virus de pequeña a gran escala.

Debido a este escenario, aparece una gran oportunidad para hacer ver a los estudiantes la importancia de esta herramienta. Normalmente, la estadística aparece en nuestro día a día (medios de comunicación, deportes, moda, etc.), sin embargo, al ser temas poco relevantes para ellos y que no afectan a su rutina, no se paran a pensar en el valor que tiene. No obstante, el virus es un asunto que afecta tanto a ellos como a sus seres queridos, con lo que se vuelve fundamental estar al día de cómo se desarrolla la situación de manera permanente y para ello se necesita la estadística. No es hasta situaciones tan extremas, que se da importancia a esta herramienta no solo por los expertos, que conocen su importancia en todo momento, si no por toda la sociedad.

Durante el proyecto, se hace referencia en todo momento a este objetivo. Inicialmente, se les da una serie de datos que sin su manipulación e interpretación no sirven de nada, por lo que los alumnos tienen que recurrir a la estadística para agrupar los datos, de manera que puedan sacar conclusiones.

- 2) Ver la importancia de los datos en un estudio estadístico

Otro de los objetivos de este proyecto, ha sido que los alumnos comprendan que, para realizar un buen estudio estadístico, es primordial tener unos datos fiables. Normalmente y más aún en la actualidad, se pueden encontrar todo tipo de datos en multitud de páginas

web. No obstante, es fundamental que los estudiantes adquieran un buen criterio a la hora de escoger los datos para un análisis estadístico.

En un análisis, la calidad de los resultados depende directamente de la calidad de los datos. Para obtener unos datos de calidad, es primordial escoger una buena fuente, es decir, páginas oficiales. Incluso de esta manera, es complicado tener unos datos completamente fiables en algunos casos, pero sin duda es la forma de acercarse más a la realidad.

Por estos motivos, es primordial insistir sobre este asunto durante el proyecto y destacar en todo momento la necesidad de obtener unos datos de calidad si se quiere obtener unos buenos resultados y un correcto conocimiento de la situación.

3) Mejorar el trabajo en equipo

La manera más habitual de trabajar en clase es mediante trabajo individual, ya sea realizando tareas, exámenes, etc. No obstante, a lo largo de la vida, el trabajo individual no es el más común, es más habitual tener que coordinarse con más personas para llevar a cabo un proyecto o trabajo.

Actualmente, se está evolucionando en este aspecto y cada vez es más común los proyectos en grupo y las metodologías cooperativas en el aula. Aun así, los alumnos de los cursos avanzados no están acostumbrados a esta forma de trabajar y se encuentran con algunas dificultades a la hora de coordinarse con sus compañeros. Por este motivo, es necesario contribuir a que desarrollen más la capacidad de trabajar en equipo y que se acostumbren a este tipo de dinámica desarrollando capacidades como la empatía, la responsabilidad, la comunicación, etc.

Como resultado, se ha escogido la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo. La mezcla de estas dos metodologías, además de contribuir a beneficiar el trabajo en equipo, enriquecen en gran medida el aprendizaje de los alumnos, ya que se intercambian opiniones entre los alumnos y ponen en común todos sus conocimientos. Asimismo, los estudiantes adquieren un rol activo que favorece la motivación académica.

8.2. Justificación de las actividades del proyecto

El proyecto consta de una parte donde los alumnos formulan sus hipótesis, 8 actividades, conclusiones y una actividad extra con carácter opcional en caso de que quieran subir nota. Para la realización del proyecto se ha tomado como referencia el proyecto “Estadística con proyectos” de C. Batanero y C. Díaz. También se ha consultado en algunos momentos el libro “Estadística y azar en la Enseñanza Secundaria Obligatoria” de José Luis Álvarez García.

Las actividades están organizadas de forma muy guiada, con objeto de que surjan las menores dudas posibles. Al final, se tiene que entregar un documento respondiendo a todas las actividades, y un Excel para justificar los cálculos realizados. Las actividades se han escogido conociendo previamente los resultados, de modo que se realizan preguntas donde los alumnos pudieran obtener información destacable que les pudiera resultar interesante y generara una buena disposición a la hora de realizar el proyecto.

Las preguntas que tienen que responder los dos grupos son las mismas, pero cada uno utiliza unos datos diferentes. El grupo uno analiza los casos positivos en España de COVID-19 por edades y sexo, y también los casos positivos por comunidades autónomas. Por otra parte, el grupo dos estudia los fallecidos en España por COVID-19 por edades y sexo, así como los fallecidos por comunidades autónomas.

Para el análisis del proyecto, se ha escogido el grupo 1, es decir, casos de COVID-19. No obstante, ambos proyectos tienen las mismas actividades. A continuación, se comenta cada actividad y la finalidad por la que se escogió.

HIPÓTESIS

En este proyecto vamos a analizar la situación en España debido al nuevo virus COVID-19. Para tener una idea concreta de cómo nos está afectando compararemos varias variables. Pero antes de empezar, vamos a introducir un poco el tema con la información que nos llega por los medios de comunicación y nuestra propia opinión:

- a) ¿Cuál crees que es la edad más afectada por la enfermedad? ¿Y la comunidad autónoma?
- b) ¿Crees que el virus está afectando a todas las comunidades autónomas de manera parecida
- c) ¿A quién crees que afecta más el virus, a los hombres o a las mujeres? ¿Afecta a los dos por igual?

Explicación:

Antes de realizar cualquier estudio estadístico, es recomendable que los alumnos comenten sus hipótesis basadas en la información que tienen. Para ello se les hace unas preguntas clave que luego estudiarán durante el proyecto con los datos que se han recogido. Una vez se obtengan los resultados, se podrá comparar con la hipótesis inicial.

Finalidad:

- 1) Introducir el tema que se va a tratar a lo largo del proyecto.
- 2) Comentar la información que se tiene previamente a la realización del proyecto para después comparar con los resultados obtenidos.
- 3) En esta actividad se trata de manera muy directa la importancia de la estadística, ya que se verá que antes de realizar el estudio se tenía información errónea acerca de la situación, que gracias a esta herramienta se consigue corregir.

ACTIVIDAD 1. DATOS

Para comenzar el proyecto estadístico, lo primero que hay que tener son los datos que se quieren analizar. De modo que esta actividad consiste en la recogida de datos referidos a:

- a) Número de casos positivos por COVID-19 en España por comunidades autónomas.
- b) Número de casos positivos en mujeres por rango de edad en intervalos de 10 años, desde 0 años hasta +90 en los últimos 14 días.

Explicación:

En esta actividad los alumnos tendrán que buscar los datos que se les pide utilizando todas las herramientas disponibles (internet en su mayoría). En cualquier caso, los datos finales que se utilizarán para el estudio serán los que se les proporcione.

Finalidad:

- 1) El objetivo principal de esta actividad era que los alumnos entendieran la importancia de los datos. Para conseguir unos datos de calidad, es importante tener un buen criterio a la hora de escoger de donde se toman.
- 2) Otro propósito fue que ellos mismos vieran la variedad de fuentes que nos podemos encontrar si buscamos en internet y que no siempre la primera opción que aparece es la mejor.

ACTIVIDAD 2. CONCEPTOS

Antes de continuar el estudio estadístico debemos respondernos una serie de preguntas para entender que estamos estudiando:

- a) ¿Cuál es la población de cada grupo de datos?
- b) ¿Qué característica (variable estadística) observamos en la población en cada grupo de datos?
- c) ¿Observamos la característica en toda la población (censo) o en una parte de ella (muestra)?

Explicación:

En esta actividad los alumnos tendrían que identificar las variables que se están estudiando, la población y si se trata de un censo o una muestra.

Finalidad:

- 1) El objetivo de esta actividad es que los alumnos tengan claro que están estudiando. De esta forma podrán analizar los resultados correctamente, sin cometer fallos en la interpretación de los resultados.

ACTIVIDAD 3. FRECUENCIAS

Ahora sí, ¡empiezan los cálculos!

Realiza una tabla de frecuencias para cada conjunto de datos obtenido en la actividad y responde a las siguientes cuestiones:

¡TEN CUIDADO!: No en todos los casos es necesario realizar la tabla convencional de frecuencias.

Fíjate bien en los datos de casos por comunidades autónomas ¿Crees que esos datos se pueden comparar directamente con las frecuencias absolutas o nos falta algún dato para poder realizar una buena comparación? ¿Será la misma gravedad si se contagian 2.000 personas en una ciudad de 100.000 habitantes que si se contagian 2.000 personas en una ciudad de 4.000.000? ¿Qué necesitaremos hallar para poder comparar la gravedad de la situación?

Explicación:

Realizar una tabla de frecuencias para cada grupo de datos. En esta actividad se les plantea una serie de cuestiones sobre la tabla de CCAA para que tengan en cuenta los habitantes de cada comunidad y calculen las tasas para cada una de ellas.

Finalidad:

- 1) Que los alumnos completen la tabla de frecuencia conociendo las propiedades que tienen.
- 2) Otro objetivo de esta actividad es que los estudiantes se den cuenta de que la frecuencia absoluta en la tabla de CCAA nos da una información muy engañosa. De esta forma, podrían ser críticos a la hora de gestionar las informaciones que les llegan sobre este tema.
- 3) La importancia de utilizar el sentido común en algunas situaciones.

ACTIVIDAD 4. DIAGRAMAS (PARTE 1)

La frecuencia acumulada es el resultado de ir sumando las frecuencias absolutas de las observaciones. Si a dicha frecuencia la divides entre el total de los datos obtenidos, obtienes la frecuencia acumulada relativa. En esta situación este dato nos puede dar información muy interesante.

Realiza un gráfico de frecuencias acumuladas relativas para mujeres (por edades) y para hombres (por edades). Responde a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Encuentran en los gráficos algún salto que te llame la atención?
- b) Compara las dos gráficas, ¿En qué encuentras diferencias?

Realiza también un diagrama de frecuencias para el caso de las comunidades autónomas en tasa de afectados por cada 1000 habitantes:

- c) ¿Que observamos en este gráfico?

Explicación:

En esta actividad los alumnos tienen que realizar diagrama de barras con la frecuencia acumulada relativa para la distribución de hombres y mujeres. En el caso de la distribución de las comunidades autónomas tendrán que realizar el diagrama utilizando las tasas calculadas.

Finalidad:

- 1) En este ejercicio el objetivo principal es que los alumnos utilicen los diagramas de barra para interpretar la información y tener una idea global de la situación en España.
- 2) Entender cómo se distribuye los casos o fallecidos por edades en hombres y en mujeres. Con esta actividad tendrán la oportunidad de comprobar si la información con la que partían era la correcta o no.
- 3) Normalmente, los alumnos están acostumbrados a realizar diagramas de frecuencias absolutas, y no encuentran tanta utilidad a las frecuencias relativas y acumuladas. En este ejercicio se intenta que eso cambie, y que comprendan que

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

cada una tiene una utilidad que puede ser muy interesante según la información que se desee obtener.

- 4) Otra finalidad es que utilicen las tasas calculadas para comprobar que el virus ha afectado a cada provincia de manera muy variada. También utilizarían otro tipo de variable en lugar de la frecuencia absoluta, que en este caso no da ninguna información

ACTIVIDAD 5. DIAGRAMA (PARTE 2)

Realiza un diagrama de sectores para cada conjunto de datos: comunidades autónomas (por cada 1000 habitantes). Responde a la siguiente cuestión:

- a) ¿Qué Comunidad Autónoma ha sido más afectada?

Explicación:

En esta actividad, los alumnos tienen que realizar un diagrama de sectores de las tasas de afectados/fallecidos por COVID-19 por CCAA.

Finalidad:

- 1) Con esta actividad lo que se busca es que los alumnos aprendan a realizar este tipo de gráfico, así como a interpretarlo.

ACTIVIDAD 6. MEDIANA

La mediana es un parámetro que divide la distribución en partes iguales. Si realizas la mediana en la distribución de hombres y mujeres divididos por edades:

- a) ¿Dónde se sitúa en cada caso la mediana?

Explicación:

En este ejercicio tienen que realizar el estudio del parámetro de centralización como es la mediana para la comparación de las dos distribuciones que se indica.

Finalidad:

- 1) La mediana es un parámetro muy importante para entender como es la distribución de los datos. Esta actividad se ha pensado para que los alumnos entiendan muy bien este concepto.

ACTIVIDAD 7. CUARTILES Y POSICIÓN

Ordena las tasas de afectados por comunidades autónomas de menor a mayor y responde a las siguientes preguntas:

- a) ¿Entre qué lugar se encuentra Navarra en tasa de casos?
- b) ¿Consideras que se encuentra en una de las mejores situaciones?

En los gráficos de hombres por edad:

- c) ¿Qué cuartil representa los 60 años?

Explicación:

En esta actividad los alumnos tienen que ordenar los datos y realizar el cálculo de los cuartiles.

Finalidad:

- 1) El objetivo más importante de esta actividad es llevar al contexto de los alumnos este proyecto. De esta forma, despertar en los alumnos un interés, ya que se habla sobre su comunidad autónoma.
- 2) Otro objetivo, es que aprendan a fijarse en los detalles. En la actividad 4, se observa un gran salto en los fallecidos a partir de los 60 años. Por tanto, es muy interesante realizar el cálculo de los cuartiles para ver en cuál de ellos se encuentra esta edad. En el caso de los positivos por COVID-19 no se observa este salto, con lo que la actividad pierde este objetivo y se centra más en el aprendizaje de este contenido y su utilidad.

ACTIVIDAD 8. COEFICIENTE DE VARIACIÓN

Calcula coeficiente de variación de las distribuciones de mujeres y hombres por edades y responde a la siguiente pregunta:

- a) ¿Qué media aritmética crees que representa mejor la distribución, la de hombres o la de mujeres?

Explicación:

En esta actividad los alumnos tienen que calcular parámetros de posición y dispersión como son la media aritmética, la desviación típica y el coeficiente de variación. Este último parámetro les indicará si la distribución está representada correctamente por su media aritmética. Para ello deben tener en cuenta las guías facilitadas de dónde pueden consultar las pautas para la interpretación de los parámetros.

Finalidad:

- 1) El objetivo principal es que sepan cuándo la media aritmética resume bien la información o no. Ya que es el parámetro estadístico más utilizado o conocido a estos niveles, es necesario saber cuándo puede ser útil conocerlo y cuando no.
- 2) Que entiendan la información que nos da cada parámetro estadístico y sepan cómo calcularlo.

CONCLUSIONES

Ya tenemos nuestro estudio estadístico completado. Ahora es momento de sacar conclusiones:

- a) ¿Qué conclusiones obtienes sobre la importancia de los datos una vez acabado el proyecto?
- b) ¿Podemos saber la mortalidad (muertos por habitantes) o letalidad (muertos por casos) de casos por COVID-19?
- c) Enumera al menos 3 conclusiones obtenidas en este análisis.

Explicación:

En esta actividad los alumnos deben recoger toda la información que han ido obteniendo a lo largo del proyecto, y sacar conclusiones que hayan sido interesantes para ellos.

También, tienen que responder a una pregunta para diferenciar acerca del significado de mortalidad y letalidad.

Finalidad:

- 1) En el apartado de las conclusiones se pretende afianzar dos de los objetivos propuestos para el proyecto (destacar la importancia de la estadística y de la fuente de los datos).
- 2) Cuando se habla de enfermedades o virus, es muy común confundir los conceptos de mortalidad y letalidad. En el apartado b se pretende que los alumnos aprendan a diferenciarlos.
- 3) En el apartado b, también se intenta que los estudiantes lleguen a la conclusión que en este estudio no se conocen los datos de todos los positivos por COVID-19, y que incluso a los organismos oficiales dedicados a esto, les resulta difícil obtener unos datos fiables en algunos momentos.

ACTIVIDAD EXTRA. ¿CUÁNDO PODREMOS SALIR DE CASA?

¿Sabrías decir cuando sería el fin del confinamiento si se sigue una tendencia lineal de casos de la última semana? Para realizar esta actividad consulta los datos en el material de classroom (DATOS PREGUNTA EXTRA).

Explicación:

En esta actividad los alumnos tienen que realizar el diagrama de barras de la frecuencia acumulada de los casos de cada día desde que empezó esta crisis. De esta forma, se puede conocer la tendencia de la última semana, y hacer una estimación de cuándo será el día en que no haya casos de COVID-19.

Finalidad:

- 1) La finalidad principal de esta actividad es conocer si se ha generado un interés por parte de los alumnos durante este proyecto.
- 2) Otro objetivo es saber si han aprendido durante el proyecto lo suficiente como para haber generado una autonomía a la hora de resolver este tipo de cuestiones.

8.3. Errores y dificultades previsibles en el aprendizaje

Durante la planificación del proyecto, se ha realizado un análisis de los contenidos que se tratan para prever posibles bloqueos por parte de los estudiantes. De esta forma, estar alerta en el momento que los estudiantes alcancen estos puntos para ver de qué forma reaccionan a la hora de enfrentarlos.

El papel del docente durante estos bloqueos sufridos por parte de los alumnos siempre ha sido el mismo. Cuando algún estudiante encontraba dificultades a la hora de entender algún concepto o resolver alguna actividad, en un primer momento se mantenía al margen para ver como afrontaban la situación como grupo, si por ellos mismos eran capaces de superar la dificultad. En caso contrario, se realizaba una serie de preguntas para acercar al alumno a la respuesta. En este punto, lo normal era que algún integrante lograra resolver la duda. Si aun así no sucedía, se realizaba una explicación magistral acerca del tema para todo el grupo.

Las dificultades y errores que se preveían que se encontrarán fueron las siguientes:

- Conceptos de variable, población y muestra:
Los conceptos de población, variable y muestra suelen ser difíciles de entender e identificar por los estudiantes. Más aún en este proyecto, donde había más de una variable, encontrándose normalmente con solo una en la mayoría de las actividades.
- Frecuencias:
El cálculo de las tasas de casos/fallecidos por comunidades autónomas era una tarea donde se esperaba que encontrarán dificultades. Es por eso, que se decidió añadir unas preguntas al enunciado que les hicieran reflexionar sobre ello. Con estas preguntas, se esperaba que los alumnos alcanzaran la solución.
- Diagramas:
Normalmente, esta parte de la estadística es en la que más facilidades suelen presentar los alumnos. No obstante, se sospechaba que los alumnos dudaran a la hora de interpretar los diagramas de barras de frecuencias acumuladas relativas. Como se ha mencionado previamente, los alumnos entienden mejor el concepto frecuencia absoluta, y no tanto el de acumulada o relativa.
- Mediana y cuartiles:
En el cálculo de la mediana y los cuartiles, puede ser confuso para los alumnos, a la hora de diferenciar entre la posición que ocupa la mediana o los cuartiles y el dato que representa estos parámetros. El origen de este error puede deberse a que no interpretan correctamente la tabla de frecuencias.
- Coeficiente de variación, desviación típica y media:
También es previsible que se encuentren dificultades a la hora de responder a esta actividad debido a la dificultad de interpretar los parámetros estadísticos. Se debe tener muy claro la utilidad de estos cálculos y no solo aprender a implementar la fórmula.
- Excel:
Debido a que el proyecto se llevará a cabo telemáticamente, los alumnos deberán utilizar este software en todo momento para resolver las actividades. Es muy posible que cometan errores a la hora de realizar las operaciones elementales y aplicar las fórmulas.

Capítulo 9

El proceso de estudio

En este capítulo se describirán el desarrollo del proyecto sesión por sesión. No obstante, también se realizará una evaluación de los resultados tanto grupales, como individuales, ya que es importante conocer el impacto que el proyecto ha tenido en cada estudiante. En el anexo, se puede consultar los proyectos resueltos por los alumnos y las rúbricas de evaluación.

9.1. Distribución de las sesiones.

Durante el proyecto han tenido lugar varias dinámicas diferentes como clases magistrales, clases en grupo, exposiciones orales, etc. La manera de los alumnos de gestionar este tipo de sesiones y el papel mantenido en cada una ha sido muy distinta, teniendo que actuar de forma más activa en unas y mantenerse más pasivo en otras.

Por otro lado, el papel del docente también cambia en cada dinámica, permaneciendo más pasivo en algunos escenarios para dejar que los alumnos trabajen de manera más autónoma. En esta situación, de manera extraordinaria, se encuentran dos personas ejerciendo la docencia al mismo tiempo, el profesor y la alumna de prácticas (encargada del desarrollo de esta unidad didáctica). El papel de estas dos figuras también será comentado durante este capítulo.

Debido a la dinámica de expertos, se teme que los alumnos se dividan las actividades del proyecto de manera que cada uno se encargue de su campo de experiencia y no aprendan los otros conceptos. Para evitar esto, se decide realizar una ronda de preguntas aleatorias en la sesión de la discusión y puesta en común, a parte también de la exposición. Estas preguntas nos servirán para que los alumnos se interesen en aprender todos los contenidos y no se conformen con acabar el proyecto sin conocer algunos de ellos.

En cuanto a la asistencia de los alumnos, se tenía una idea previa de cómo iba a ser. No obstante, se irá detallando durante el capítulo. El docente de la asignatura ya había comunicado a las familias de los estudiantes que no asistían a las reuniones, así como al tutor del centro, ya que constaba que estos alumnos tenían acceso a internet y a las herramientas necesarias para seguir las clases. En todo momento se informaba en la plataforma como se iba a proceder por si estos alumnos se animaban a participar.

Para tener un esquema general de cómo han ido desarrollándose las sesiones, se puede observar el siguiente diagrama.

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

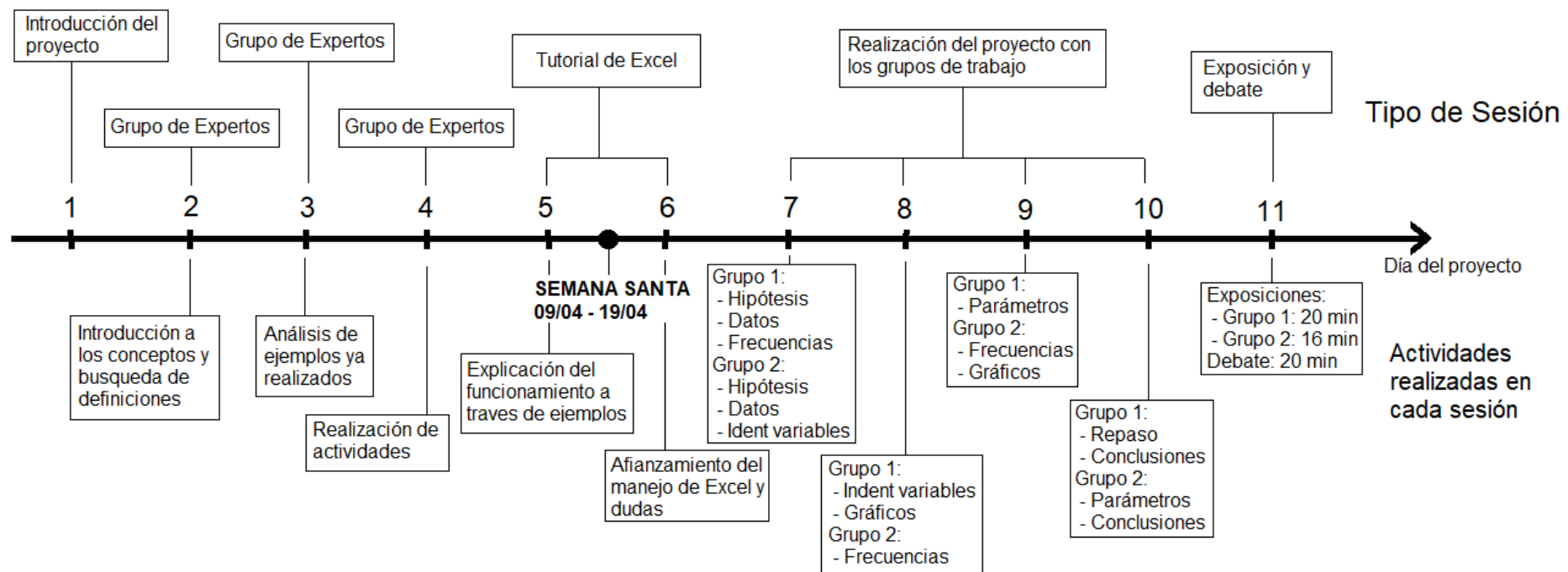


Ilustración 15. Esquema del desarrollo el proyecto

9.1.1. Grupo de Expertos

Las sesiones con los grupos de expertos duraron tres días. Para el estudio de los contenidos, se les ha proporcionado unos documentos y guías con ejemplos resueltos (anexo B y C), de manera que tengan alguna referencia a la hora de proceder.

Durante este periodo la clase se divide en dos reuniones diferentes:

- Grupo de experto de datos y representación, formada por seis alumnos a los que se les ha asignado este rol (tres de ellos son del grupo de trabajo 1 y los otros tres el grupo de trabajo 2) y los dos docentes.
- Grupo de experto de cálculo de parámetros, compuesto por ocho alumnos (cuatro del grupo de trabajo 1 y cuatro del grupo 2) y los dos docentes.

A continuación, se va a desarrollar como ha transcurrido cada sesión en cuanto a la asistencia, las dificultades encontradas por los alumnos y en qué aspectos se han visto más cómodos.

1º sesión

Durante esta primera toma de contacto, los alumnos tienen que comenzar escribiendo una serie de definiciones para hacerse una idea de los conceptos que tendrán que estudiar con su grupo e ir familiarizándose con ellos.

En esta sesión, se han visto con grandes dificultades para organizarse entre ellos y ser efectivos a la hora de avanzar en los contenidos. Mostraban mucha inseguridad y se tuvo que estar muy pendiente de los grupos ya que mostraban muy poca autonomía.

La asistencia en esta primera sesión en el grupo 1 fue casi completa, de los seis expertos en datos y representación, asistieron a la reunión cinco alumnos. Por otro lado, de los expertos en cálculo de parámetros, asisten seis de los alumnos, dónde dos de ellos son los más activos y participativos.

2ª sesión

Continuando con la guía, los alumnos analizan algunos ejemplos dónde van comprendiendo los conceptos entre todos.

Las dificultades con las que se encuentran siguen siendo en su mayoría la organización del trabajo en equipo, cada alumno tiende a trabajar de manera individual en lugar de intentar hacerlo con el resto de los expertos. En este sentido, se tiene que estar muy pendiente para animarlos a realizar las actividades entre todos los integrantes de los grupos. Asimismo, también se vuelve fundamental el papel del docente a la hora de aclarar dudas en los ejemplos que van observando.

Los conceptos que les cuesta más asimilar para los expertos en datos y representación son la variable, población y muestra. En este punto, la mayoría de los alumnos se encuentran con dificultades a la hora de diferenciar cual es la variable del estudio y de qué tipo de variable se trata, así como cuál es la población de estudio y si se trata de una muestra o no. Por otro lado, los expertos en cálculo de parámetro tienen dificultades a la hora de entender el significado de cada parámetro estadístico.

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

No obstante, hay una serie de conceptos que asimilan fácilmente, como la tabla de frecuencias y los diagramas en el caso de los expertos en datos y representación. Estos conceptos les resultan muy mecánicos y los digieren muy rápido. Los expertos en parámetros aprenden de manera muy fluida el cálculo de los parámetros, no encontrándose problema alguno a la hora de aplicar la fórmula y obtener el resultado.

En esta sesión, la asistencia y participación es muy similar a la de la sesión anterior, de nuevo vuelven a faltar los mismos alumnos y los papeles más activos los siguen teniendo los mismos.

3ª sesión

En el final de la guía, los alumnos tienen que realizar una serie de ejemplos para afianzar los contenidos. Al implementar lo aprendido en las sesiones anteriores empiezan a surgir más dudas por parte de los alumnos.

Las dificultades en esta sesión son similares a la anterior durante el análisis de los ejemplos. Los puntos donde más bloqueos sufren son a la hora de enfrentarse a los conceptos expuestos en la sesión anterior. En cuanto a la autonomía, aún dependen mucho de la presencia del docente, que debe estar continuamente arrastrando al grupo a avanzar e incentivar la participación.

En esta última sesión de expertos, la asistencia y participación de los alumnos sigue en la misma línea. En el grupo de expertos de datos y representación uno de los alumnos más activos no asiste, lo que implica que avancen más despacio.

9.1.2. Tutorial de Excel

El tutorial de Excel se alarga durante dos sesiones. En ellas, los alumnos aprenden a utilizar este software siguiendo las explicaciones. Estas clases se realizan de manera magistral y para todos los alumnos en una misma reunión. En este periodo, no se tenían en cuenta los contenidos del proyecto, solo se hacía referencia a la utilización del programa en todo momento.

En el anexo B, se pueden observar los documentos que se les facilitó a los alumnos como guía para la utilización de este software.

1ª sesión

En la primera sesión, se pudo avanzar mucho menos de lo que se tenía planificado. Para el tutorial, se preparó una actividad que se iba resolviendo a la vez con los alumnos. Debido al gran desconocimiento de este software la clase avanzó muy despacio, por lo que se les mando algunas actividades a realizar durante Semana Santa para que cogieran más fluidez con el programa. Este fue el único momento de trabajo individual por parte de los alumnos. La duración prevista de esta tarea no superaba la hora de trabajo y se trataba de rellenar una tabla exactamente igual a la que se había completado durante la sesión, de esta manera adquirirían manejo y practica con Excel.

Las dificultades como ya se ha mencionado fueron con el propio software. A los estudiantes les supuso algo muy nuevo y les costó acostumbrarse a ese lenguaje.

La asistencia fue muy parecida a las sesiones de expertos. De catorce alumnos que componían el grupo, asistieron once de los alumnos.

2ª sesión

La segunda sesión se llevó a cabo después de las vacaciones de Semana Santa. Durante este periodo de descanso, los alumnos hicieron las actividades que se les había mandado, con lo que a la vuelta se notaba mucha más fluidez en el manejo de la herramienta. Hubo muchas menos dificultades encontradas. Los alumnos se sentían más cómodos debido a la metodología, y el software ya lo manejaban con más seguridad.

9.1.3. Grupo de trabajo

Durante el periodo de los grupos de trabajo la dinámica vuelve a ser la misma que en los grupos de expertos. La clase se divide en dos reuniones diferentes, una para cada grupo, en las cuales cada uno trabaja en su proyecto.

En este momento, los expertos tienen que ir explicando a sus compañeros los conceptos que han aprendido en la dinámica anterior. En este periodo, se observa que, en lugar de consultar las guías y apuntes tomados durante las sesiones anteriores para resolver dudas, los alumnos presentan poca autonomía y tienden a preguntar al docente directamente. Este problema surge durante todas las sesiones de manera continuada, remarcando la falta de iniciativa y costumbre a la hora de realizar proyectos de manera autónoma.

A continuación, se va a detallar como se desarrolló cada sesión de grupo de trabajo, puntualizando la forma de los alumnos de gestionar el trabajo en equipo, las dificultades que se encontraron, los aspectos que trabajaron mejor, la asistencia y participación de los mismos.

1ª sesión

Grupo 1 (Casos positivos de COVID-19)	
General	Para organizarse, se realiza reparto de actividades, de modo que avanza muy rápido.
Hipótesis	Ninguna dificultad, llegan a un acuerdo inmediatamente sobre que responder
Actividad 1. Datos	Se mantiene una discusión acerca de donde tomaban los datos, aspecto que no les llevó mucho tiempo debido a que uno de ellos inició el debate argumentando correctamente acerca de la importancia de los datos y el resto de sus compañeros estuvieron de acuerdo.
Actividad 3. Frecuencias	Una vez se proporcionan los datos, los alumnos comienzan la tabla de frecuencias. En el cálculo de la tasa de casos de COVID-19 en España, cometen el error de realizar la suma de las tasas de las CCAA para hallar el resultado. En la realización de tablas de frecuencias normales, los alumnos deben sumar todas las celdas de una columna para obtener el total. Sin más razonamiento, han repetido este procedimiento, lo que expone que lo han realizado de manera mecánica y no han analizado el significado de cada columna.
Asistencia y participación	Asisten 5 alumnos. Participación buena, cada vez se encuentran más cómodos en esta metodología.

Grupo 2 (Fallecidos por COVID-19)	
General	Para organizarse, no hicieron reparto de tareas, si no que iban realizando al mismo tiempo las actividades de manera conjunta. Por este motiva avanzan más despacio.
Hipótesis	No se encuentran con dificultades ante esta actividad.
Actividad 1. Datos	Se inicia una discusión donde se encuentran más dificultades para llegar a una buena reflexión acerca de los datos. Finalmente, la discusión acaba con buenos razonamientos por parte de los alumnos.
Actividad 2. Conceptos	Los alumnos se encontraron con dificultades para identificar las variables (solo identificaban una, haber fallecido por COVID-19) y en algún momento se tuvo que intervenir para hacer algunas aclaraciones.
Asistencia y participación	Asisten 6 alumnos. La participación en este grupo es más baja, se debe incentivar más a los alumnos a trabajar en equipo.

Tabla 22. Desarrollo de la 1ª sesión de los grupos de trabajo

2ª sesión

Grupo 1 (Casos positivos de COVID-19)	
General	Al realizar las actividades por separado, se observa que hay alumnos que no aprenden algunos conceptos, lo cual hace que se les tenga que insistir mucho en que presten atención a las actividades que realizan los compañeros.
Actividad 2. Conceptos	Dificultad para identificar más de una variable debido a que los ejercicios que han realizado solo tienen una característica de estudio. Ocurre lo mismo que en el grupo 2
Actividad 4 y 5. Gráficos	Tienen algunas dificultades a la hora de interpretar los gráficos de frecuencia acumulada relativa. Entienden la altura de la barra como la frecuencia absoluta y hay que intervenir para hacerles reflexionar sobre el significado de esta variable.
Asistencia y participación	La participación y asistencia es similar a la de la sesión anterior.

Grupo 2 (Fallecidos por COVID-19)	
General	Los alumnos siguen realizando las actividades conjuntamente.
Actividad 3. Frecuencias	Se encuentran con dificultades a la hora de recordar y poner en común los conocimientos previos. El punto de mayor bloqueo sucede a la hora de comprender la necesidad de calcular la tasa de fallecidos por habitante en cada comunidad autónoma, no entendiendo como se realiza la tasa por cada 1000 habitantes. En cuanto a Excel, no tienen un manejo de la herramienta y les toma mucho tiempo rellenar las tablas.
Asistencia y participación	La asistencia se mantiene igual a la sesión anterior y la participación mejora.

Tabla 23. Desarrollo de la 2ª sesión de los grupos de trabajo

3ª sesión

Grupo 1 (Casos positivos de COVID-19)	
General	Se les recomienda realizar un repaso de todas las actividades de manera conjunta, ya que cada uno ha realizado una actividad y no tienen una idea global del resultado del proyecto.
Actividad 6 y 7. Mediana y cuartiles	Las complicaciones que se preveían en el desarrollo de las actividades suceden y los alumnos confunden posición de la mediana o los cuartiles con el dato en sí
Actividad 8. Coeficiente de variación, media y desviación típica.	Los cálculos los realizan sin inconvenientes. No obstante, presentan dificultades a la hora de interpretarlo y hacer un razonamiento.
Asistencia y participación	La participación y asistencia es similar a la de la sesión anterior.
Grupo 2 (Fallecidos por COVID-19)	
General	Los alumnos siguen realizando las actividades conjuntamente.
Actividad 3. Frecuencias	Finalizan la tabla de frecuencias con más fluidez que la sesión anterior.
Actividad 4 y 5. Gráficos	Encuentran las mismas dificultades que el grupo 1 a la hora de interpretar el gráfico de frecuencia acumulada relativa. Se toman mucho tiempo a la hora de analizar el gráfico y llegar a un acuerdo en la respuesta a la actividad.
Asistencia y participación	La asistencia y participación se mantiene igual en esta sesión.

Tabla 24. Desarrollo de la 3ª sesión de los grupos de trabajo

4ª sesión

Grupo 1 (Casos positivos de COVID-19)	
General	Realizan un repaso general del proyecto.
Conclusiones	Actividad que realizan sin dificultades.
Asistencia y participación	Asisten todos los integrantes. Uno de ellos es la primera sesión de grupo de trabajo que asiste e invierte la sesión en realizar una revisión de forma independiente. Durante las conclusiones los alumnos se muestran más participativos que nunca.
Grupo 2 (Fallecidos por COVID-19)	
General	No les da tiempo a realizar un repaso general del proyecto.
Actividad 6 y 7. Mediana y cuartiles	Presentan facilidades a la hora de realizar esta actividad, ya que uno de los expertos en cálculo de parámetros tiene muy bien asimilado los conceptos
Actividad 8. Coeficiente de variación, media y desviación típica	Tienen algunas dificultades a la hora de razonar esta actividad, ya que mezclan la forma en que se interpretan algunos de estos parámetros estadísticos.
Asistencia y participación	La asistencia y participación se mantiene igual en esta sesión.

Tabla 25. Desarrollo de la 4ª sesión de los grupos de trabajo

9.1.4. Exposición y puesta en común de los resultados

En la última sesión, cada grupo de trabajo expone los resultados obtenidos en el proyecto. Se asigna a cada grupo 10 minutos de exposición, ya que el resto de la clase se hará puesta en común de los dos proyectos. Esto se debe a que el intercambio de información entre los dos análisis resulta muy interesante para obtener una idea global de la situación. A continuación, se expondrá como se desarrollaron las exposiciones en cada grupo:

- Grupo 1 (análisis de casos positivos por COVID-19): Debido a problemas técnicos de algunos alumnos (fallo de micrófono), solo pudieron presentar cuatro de los siete participantes, donde cada uno de ellos comentó varias actividades. Analizando la exposición se pudo observar que el lenguaje utilizado por todos los participantes fue no formal, no se calculó bien el tiempo, sobrepasándose 10 minutos en la presentación y se cometieron errores de concepto en las actividades 2 y 8. Sin embargo, las actividades las justificaron correctamente.
- Grupo 2 (análisis de los fallecidos por COVID-19): La exposición la realizaron entre 6 alumnos, ya que uno de ellos no asistió. El lenguaje en su mayoría fue no formal, excepto uno de los alumnos que utilizó un lenguaje más técnico. En cuanto al control del tiempo tampoco fue bueno, ya que se sobrepasaron 6 minutos, se cometieron algunos errores de conceptos y los razonamientos fueron correctos en todo momento.

El fallo de concepto que cometieron ambos grupos en la exposición fue cómo se distribuía los casos por edades y el número de casos. Se afirmaba que había el mismo número de casos en mujeres y en hombres, en lugar de afirmar que los casos se distribuían de manera parecida por edades en ambos sexos. Al igual que en los casos, el grupo 2 cometió el mismo error con los fallecidos

Una vez finalizadas las exposiciones se planteó un documento donde se comparaban las respuestas de los dos grupos (anexo A). Este documento sirvió para realizar una puesta en común de los resultados donde se comentó algunos aspectos interesantes acerca de la situación del COVID-19, que también sirvió para afianzar conceptos y mejorar los conocimientos acerca de la interpretación de los resultados.

Las actividades dónde se centró la discusión, fue en la actividad 2 (acerca de los conceptos de variable, población y muestra), la actividad 4 y 5 (gráfico de barras y diagrama de sectores), la actividad 6 (mediana), 7 (cuartiles) y 8(media, desviación típica y coeficiente de variación). Las principales discusiones que se llevaron a cabo fueron:

- Las variables de cada análisis
- La diferencia de la distribución de los casos y los fallecidos por COVID-19 por edades.
- La diferencia entre hombres y mujeres en ambos análisis.
- Las situaciones de las comunidades autónomas y la saturación en los hospitales.
- La representatividad de la media en cada distribución comparando todos los resultados, de modo que se hicieron una idea de lo mal o bien que la media representaba sus distribuciones.

9.2. Resultados

En esta sección se describirá los resultados de los proyectos una vez los alumnos lo han finalizado. Como ya se ha mencionado anteriormente, se han realizado dos evaluaciones, grupal e individual, para tener una mejor percepción de cómo han asimilado los alumnos los conceptos de esta unidad didáctica.

9.2.1. Resultado grupal

Para la evaluación del proyecto se ha tenido realizado una rúbrica expuesta en el anexo D, donde se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- El contenido del proyecto: Este aspecto es un 60% del total de la nota final. Para su evaluación, se ha realizado una rúbrica donde se especifica de qué manera se puntúa cada actividad y sus respectivos apartados. Para que se cumplan los objetivos del proyecto, se le ha dado en todo momento importancia al razonamiento que realizan los alumnos en cada actividad.
- La presentación del proyecto: Este aspecto se ha tenido en cuenta en un 10% de la nota final. Es importante, como en el resto de asignatura, que cuiden la presentación de sus trabajos ya que es lo primero que se encuentra la persona que va a leerlo o corregirlo.
- La participación: La participación ha sido un aspecto muy valorado en el trabajo, contando un 15% de la nota final. Ya que uno de los objetivos era que los alumnos aprendieran a trabajar en equipo, se ha valorado positivamente a aquellos que se han mostrado más predispuestos a trabajar con sus compañeros. No obstante, se ha tenido en cuenta el carácter de cada alumno, ya que no todos tienen las mismas facilidades sociales, se ha valorado en proporción al esfuerzo que ha hecho cada uno a la hora de colaborar con sus compañeros.
- La exposición final: Debido a que los alumnos no están acostumbrados a este tipo de actividades, se ha decidido no ser muy exigente en la exposición. Asimismo, la presentación oral del trabajo tiene un peso de un 10% en la nota final del proyecto.

A continuación, se procede a comentar cada actividad resuelta por cada grupo. Los proyectos resueltos por los dos grupos de trabajo se pueden observar en el anexo A. De esta forma, en esta sección se analizará cada respuesta haciendo referencia en todo momento a estos documentos.

Hipótesis

Grupo 1: Los alumnos se limitan a responder a las preguntas sin esforzarse en razonar. No obstante, en la segunda pregunta añaden las ciudades que consideran más afectadas o menos, lo que se valora positivamente.

Grupo 2: Este grupo también responde de manera muy breve a las preguntas, sin apenas razonar. Sin embargo, al contrario que el grupo 1, en la tercera pregunta exponen quien creen que es más afectado por el virus, aspecto que también es evaluado positivamente

Actividad 1. Datos

Esta actividad como se ha indicado anteriormente es para provocar el debate sobre la importancia de los datos. Una vez que los alumnos tengan esto claro, se les entregarán los datos ya ordenados y agrupados para trabajar con ellos. Por este motivo, esta actividad tiene un carácter más simbólico, ya que se les da la actividad resuelta. Ambos grupos exponen los resultados en el proyecto correctamente.

Actividad 2. Conceptos

Grupo 1: Los tres apartados están correctamente contestados. En el apartado b) no justifican porque cada variable es de cada tipo. Sin embargo, en el apartado c) hacen referencia a la falta de datos de positivos por COVID-19 en España, lo que significa que comprenden muy bien el concepto de población y especifican correctamente a quien se está analizando en este estudio.

Grupo 2: En esta actividad, los alumnos realizan razonamientos correctos en todos los apartados. En el apartado c) razonan por qué en este caso se estudia a la población completa a diferencia de otro análisis, por lo que también demuestran que han comprendido bien el concepto de población y muestra. Por otra parte, en el apartado b) también razonan en algún momento los tipos de variables.

Actividad 3. Frecuencias

Grupo 1: Los cálculos y las columnas de las tablas de frecuencia son correctas en las tres distribuciones. No obstante, en varias columnas han completado el valor total, lo cual como se indica en la tabla, carece de sentido. Esto refleja que los alumnos lo han realizado de forma mecánica sin comprender las propiedades de la tabla de frecuencias o sin fijarse en los detalles. Por otro lado, los razonamientos al responder las preguntas del recuadro amarillo son correctos, mostrando así, que comprenden lo engañoso de la frecuencia absoluta en esta situación.

CASOS DE COVID-19 EN MUJERES POR EDAD							
Grupo de edad (años)	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta relativa	Frecuencia absoluta relativa (%)	Frecuencia acumulada relativa	Frecuencia acumulada relativa (%)
0-9	4.5	177	177	0.002732451333	0.2732451333	0.002732451333	0.2732451333
...
80-89	84.5	8830	60633	0.1363138151	13.63138151	0.9360266761	93.60266761
TOTAL	495	64777	294446	1	100	4.545533437	454.5533437

Grupo 2: Las tablas que los alumnos exponen en el documento están incompletas. No obstante, en el Excel entregado por el grupo con los cálculos del proyecto, presentan todos los cálculos. El motivo de la carencia de alguna de las columnas en el documento puede ser meramente estético, ya que la tabla es excesivamente ancha, por lo que han prescindido de alguna de las columnas para que la presentación sea más adecuada. La columna de frecuencia relativa no indica si se trata de la absoluta o la acumulada.

Grupo de edad (años)- Mujeres	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa
0-9	4.5	1	1	0.0002689514
...
90 y +	94.5	901	3746	0.2405232248
TOTAL		3746		1

¿Absoluta?
¿Otras frecuencias?

Por otra parte, con respecto a la tabla de las comunidades autónomas, las respuestas del recuadro amarillo tienen algunos errores: los alumnos se refieren a las tasas como porcentajes. Esto se debe a que inicialmente realizaron los cálculos por cada 100 habitantes, olvidándose de modificar las respuestas cuando cambiaron los cálculos.

Fijate bien en los datos de fallecidos por Comunidades Autónomas ¿Crees que esos datos se pueden comparar directamente con las frecuencias absolutas o nos falta algún dato para poder realizar una buena comparación?

Las tasas

Para realizar una mejor comparación sería más eficaz utilizar el porcentaje ya que la frecuencia absoluta no es tan precisa como los porcentajes ya que estos nos dan el número de fallecidos respecto al total de la población.

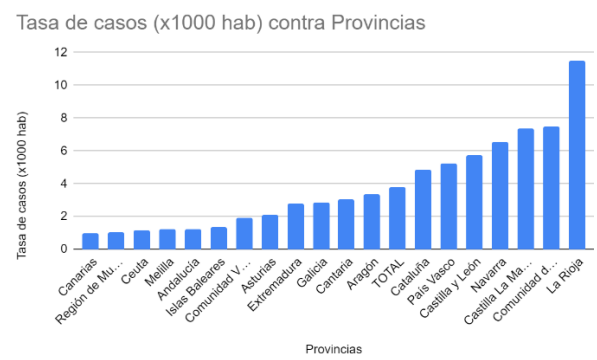
Actividad 4. Diagramas (parte 1)

Grupo 1: En esta actividad los alumnos realizan una interpretación adecuada de los gráficos realizados. Los razonamientos expuestos son muy concisos, pero a la vez muy claros, realizando en algún momento observaciones interesantes. No obstante, para realizar el gráfico de barras de las comunidades, no ordenan los datos, de manera que es más difícil obtener información. Esto puede deberse a dificultades a la hora del manejo de Excel o bien a realizar la actividad de manera mecánica y rápida sin considerar la mejor forma de representar los datos.

Representación no muy clara de los datos

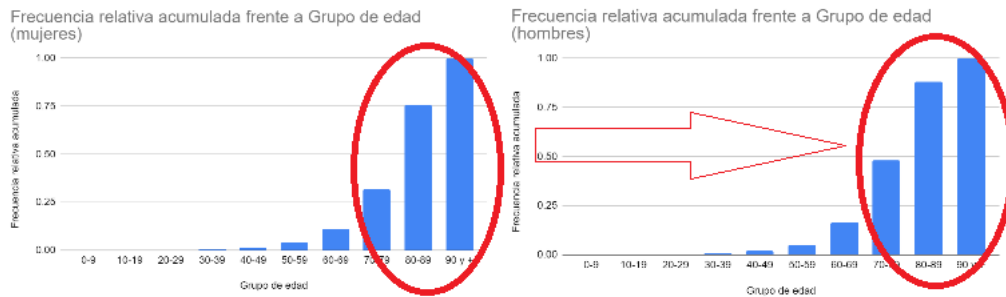


Mejor lectura de los datos



Grupo 2: En los apartados a) y c) no hay ningún error, la interpretación es correcta y los razonamientos son breves pero claros al mismo tiempo. Sin embargo, en el apartado b) contestan de manera muy poco detallada afirmando que las dos distribuciones son muy similares.

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO



b) Compara las dos gráficas, ¿En qué encuentras diferencias?

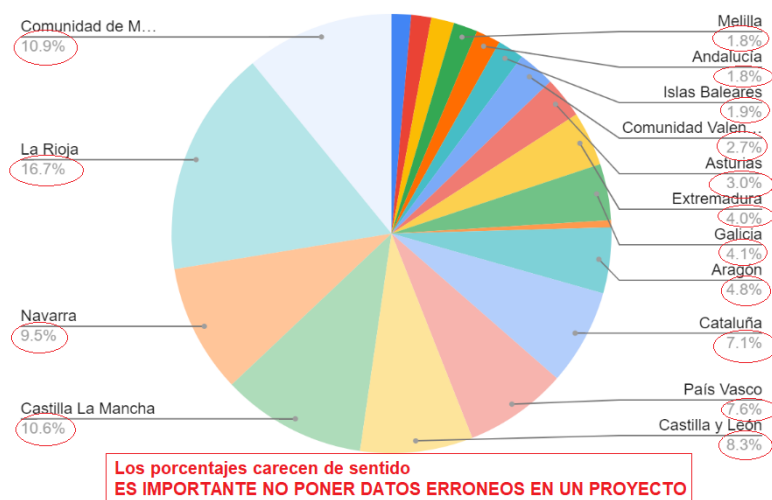
Comparando las dos gráficas no hay una diferencia entre ninguna de estas. Sin importar el género de la persona.

Sobre todo, a partir de los 70 años, las distribuciones de casos positivos por COVID-19 son muy distintas

En el gráfico de comunidades al igual que el grupo anterior, no ordenan los datos, las razones de esto pueden ser similares a las de sus compañeros, hacerlo de forma mecánica o falta de experiencia en el manejo de Excel para ordenar los datos de mayor a menor.

Actividad 5. Diagramas (parte 2)

Grupo 1: En esta actividad hay un error grave en el diagrama de sectores. Los alumnos han escogido una representación en la que el programa incluye unos porcentajes por defecto que en este caso no son correctos. Este error es el mismo que se cometió al realizar la suma de las tasas de las comunidades autónomas.



Grupo 2: Este grupo escoge un mejor formato para realizar el diagrama de sectores. Realiza una buena interpretación de este e incluye una comparación en su respuesta que puede ser muy informativa.

Actividad 6. Mediana

Grupo 1: La respuesta en esta actividad es excesivamente escueta. Los alumnos no se detienen a comentar el resultado de sus cálculos y solamente escriben el resultado numérico obtenido en Excel.

Grupo 2: Este grupo si se detiene a comentar un poco más el resultado obtenido. Además de contestar el resultado, interpretan este parámetro, lo cual demuestra que han comprendido su significado.

Actividad 7. Cuartiles y posición

Grupo 1: En esta actividad como en la anterior, los alumnos se limitan a escribir el resultado de los cálculos, sin hacer ningún tipo de reflexión acerca de ellos. Tampoco comentan el criterio que han seguido para decir que Navarra no está en una buena posición. Sin embargo, los cálculos los realizan correctamente, lo que refleja que saben implementar las fórmulas.

Grupo 2: En el apartado a) y b) los alumnos dan unas respuestas correctas y comentan el criterio que han tomado para afirmar la situación de Navarra. En el caso del apartado c) se limitan solo a poner el resultado del cálculo, sin explicar su significado.

Actividad 8. Coeficiente de variación

Grupo 1: Los cálculos realizados en esta actividad son correctos, así como el razonamiento. Los alumnos han comentado la mala representatividad de la media y explicado las diferencias entre las dos distribuciones. También han expuesto los resultados de los cálculos de los coeficientes y las medias, que facilita la comprensión de la respuesta dada.

Grupo 2: La respuesta y el razonamiento en esta actividad es correcta. No reflejan los resultados de los cálculos realizados en Excel, lo que hace parecer la respuesta incompleta.

Conclusiones

Grupo 1: En el apartado a) comentan la importancia de la fuente de los datos, aunque no dan un razonamiento sobre ello. También mencionan los errores cometidos en la hipótesis inicial, lo que puede relacionarse con que han entendido la importancia de realizar el estudio estadístico para tener la información correcta acerca de la situación. En el apartado b), responden a la pregunta de manera razonada, aunque no se detienen en la explicación. En el apartado c) exponen algunas conclusiones que han obtenido con el análisis. Sin embargo, en una de ellas, hacen referencia al bajo número de positivos de la comunidad de Cantabria, y no a la tasa. Este razonamiento carece de sentido, ya que, en cuanto al número de casos, Melilla tiene menos que Cantabria y no lo ha mencionado. Esta conclusión genera alguna duda acerca de si han comprendido bien la importancia de realizar las tasas.

Grupo 2: En el apartado a) hace referencia a la importancia de la estadística para organizar e interpretar los datos. Esto refleja que han comprendido la importancia de esta herramienta y su utilidad. En el apartado c) hacen referencia a algunos errores cometidos en las actividades previas, como que la distribución se distribuye de la misma forma en ambos sexos. No obstante, en otra de sus conclusiones argumentan que han comprendido bien la importancia del cálculo de las tasas comparándola situación de dos comunidades. El apartado b) no lo realizan, esto puede deberse a la falta de tiempo.

Actividad extra

La actividad extra se vio afectada por una orden desde el Gobierno de no avanzar con la programación anual y no tener en cuenta el 3º trimestre para la evaluación final. Esta noticia tuvo lugar el último día del proyecto, lo que generó en los alumnos un desinterés por esta actividad. En el último día de los grupos de trabajo varios alumnos se mostraron interesados en realizar la actividad, incluso comentando los datos que necesitaban para resolverla. Sin embargo, una vez se supo el desenlace del curso, se produjo un abandono general a esta actividad.

Por lo general, se muestra cómo muchos alumnos tienden a responder a las preguntas de una manera más escueta, sin pararse a analizar y razonar los resultados. Esto demuestra que los alumnos tienen dificultades a la hora de razonar y están acostumbrados a realizar las actividades de forma mecánica. También se observa que el grupo 1 ha resuelto el proyecto de manera más automática, cometiendo errores debido a que cuidaban poco los detalles y no analizan bien los procedimientos. En cuanto al grupo 2, por lo general ha razonado más las respuestas y ha tenido en cuenta los detalles.

9.2.2. Resultado individual

Para la evaluación individual de los alumnos, se ha realizado una entrevista personal con cada uno de ellos. Esta entrevista se ha llevado a cabo por medio de una videoconferencia, donde en una charla previamente planificada, se han ido formulando preguntas relacionadas con el proyecto realizado por el alumno.

Ya que los alumnos saben que esta evaluación individual será meramente utilizada para analizar su aprendizaje y no para evaluarles, es decir, no tendrá repercusiones en su nota, es posible que no se la hayan tomado en serio. La entrevista se llevó a cabo una semana después de terminar el proyecto por motivos de disponibilidad, con lo que esto puede haber influido también en los resultados obtenidos.

Para la realización de la entrevista, se realizó un guion como plantilla que se siguió con todos los estudiantes. Las preguntas que se realizaron fueron en su mayoría acerca de la interpretación de los resultados y la situación en base a los resultados que habían obtenido. Debido a los factores comentados anteriormente, se consideró que era más realista realizar preguntas de este tipo y no sobre los procedimientos matemáticos, ya que, tras una semana los alumnos no tendrían buena disposición a ello. Tras algunas reflexiones, se llegó a la conclusión que si sabían interpretar los resultados (parte que suele resultar más difícil), no tendrían problema en consultar los procedimientos matemáticos y saber hacerlos.

Los puntos que se tratan en la entrevista personal son:

- La importancia de los datos: por qué es necesario tener unos datos de calidad, de donde se obtienen los datos, etc.
- Tabla de frecuencia: se preguntó entre otras cosas, acerca de la frecuencia absoluta, porque era engañosa en este caso.
- Interpretación de los gráficos: se preguntó sobre las edades más afectadas por COVID-19 haciendo referencia a uno de los gráficos que incluyeron en el proyecto. También se comentó acerca del diagrama de sectores.
- Interpretación de parámetros: se habló acerca de la mediana, la media y como representaba la media estas distribuciones.

Lo resultados obtenidos al realizar la entrevista personal se muestran en siguiente diagrama de barras.

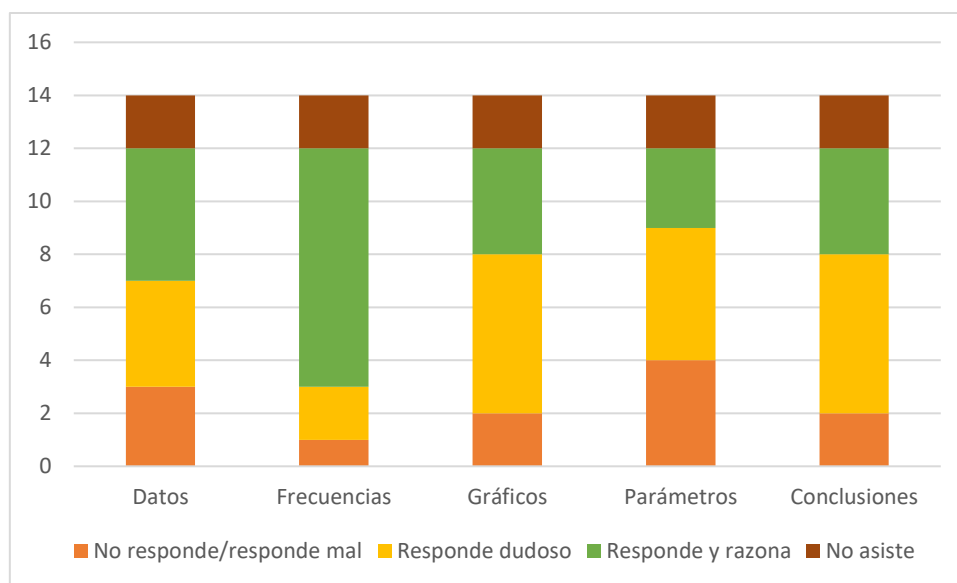


Ilustración 16. Resultados de la entrevista personal

Como se puede observar, los conceptos que han asimilado mejor los alumnos han sido la importancia de los datos y las frecuencias. En cuanto a los parámetros, los gráficos y el razonamiento de las conclusiones han mostrado más dificultades.

Con relación a los datos, en general, los alumnos han comprendido bien su importancia y han argumentado correctamente este aspecto en el que se ha realizado tanto hincapié a lo largo del proyecto. Asimismo, en las tablas de frecuencias también se ha mostrado una buena comprensión por parte de los alumnos, entendiendo también el cálculo de las tasas.

El motivo por el que han mostrado más dificultades en los gráficos ha sido por el tipo de gráficos que se han trabajado en este proyecto. Los estudiantes no han presentado ninguna dificultad a la hora de trabajar con diagramas de sectores o diagrama de barras de frecuencias absolutas. No obstante, al haber intervenido otras variables, como la tasa y la frecuencia relativa acumulada, los alumnos se han visto con más dificultades a la hora de la interpretación de estos diagramas.

En cuanto a los parámetros, han mostrado dificultades a la hora de su interpretación. Al igual que en el razonamiento de las conclusiones. Durante la entrevista personal, se pudo observar que los alumnos habían realizado este apartado de manera individual, ya que algunas de las conclusiones no supieron explicarlas.

Por lo general, los alumnos muestran más facilidades a la hora de realizar cálculos mecánicos que en el razonamiento. Por este motivo, es bueno utilizar este tipo de actividades que los animen a superar estas dificultades. El resultado individual refleja que los alumnos han trabajado bien en equipo, ya que las actividades en su mayoría están bien resueltas, pero que solo algunos de ellos han asimilado bien los conceptos. No obstante, casi todos los alumnos que han asistido al proyecto han sido capaces de mantener una

conversación acerca de la situación y de la estadística en general, sin entrar en razonamientos muy profundos de los contenidos.

9.1. Conclusión y puntos de mejora

Tras la realización del proyecto y observando los resultados obtenidos, se llega a la conclusión de que los alumnos asimilan de manera similar a las clases magistrales los conceptos matemáticos de esta unidad didáctica. No obstante, e manera grupal el resultado es más enriquecedor que de forma individual. Esto se debe a que, cooperando, los alumnos comparten sus ideas, alcanzando mejores resultados que si lo hacen de forma individual.

En cuanto a las principales mejoras que se podrían proponer para realizar el proyecto en futuras ocasiones, son las siguientes:

- Proyecto demasiado largo. En las últimas sesiones, aunque se notó una evolución por parte de los alumnos a la hora de trabajar en grupo y resolver actividades; también se pudo observar un apresuramiento por querer acabar cuanto antes el proyecto. Esto provoca una reflexión acerca de si ha sido demasiado extenso, haciendo que los alumnos se desinteresen y desgasten con el paso de los días. Una opción hubiera sido realizar menos actividades en el proyecto, sin embargo, habría contenidos que solo se hubiesen tocado los grupos expertos y de esta forma no hubieran asimilado bien todos los estudiantes.
- Evaluación previa de contenidos. Debido a la falta de conocimiento de los alumnos respecto a Excel, y a causa del papel protagonista que adquirió, se vio necesario la modificación de la estructura del proyecto. Este aspecto, se hubiese podido prever de mejor manera si se hubiese realizado una evaluación previa de contenido acerca de esta herramienta. Sabiendo por adelantado el bajo nivel de Excel de los alumnos, hubiese sido posible tomar medidas de forma más temprana y hubiese supuesto menos impacto tanto en lo alumnos como en el docente a la hora de preparar las sesiones.
- Adelantar la entrevista individual para tener un resultado más real de los conocimientos de los alumnos. En este caso, la realización más temprana de una evaluación individual fue imposible debido al horario de los alumnos. Sin embargo, después de esta experiencia, la mejora de la organización del calendario para esta evaluación es un punto de mejora para tener en cuenta en futuras implementaciones del proyecto.

Síntesis, conclusiones y cuestiones abiertas

Síntesis

Este Trabajo de Fin de Máster se ha realizado con el fin de estudiar el análisis y proceso de aprendizaje de la estadística de 3º ESO de académicas.

En primer lugar, se ha analizado la estadística en el currículum oficial a lo largo de las etapas educativas, teniendo en cuenta el libro de texto de referencia que utilizan en el centro educativo.

En segundo lugar, se ha presentado una forma de enseñar a los alumnos esta unidad didáctica, utilizando una metodología y unos objetivos acorde a la situación actual. Inicialmente se ha realizado un análisis del contexto, de las dificultades que se han encontrado debido a la situación y de su evolución por todos los cambios sufridos durante el proceso. A continuación, se ha realizado un análisis de los objetivos y las actividades del proyecto y una descripción de los errores y dificultades que se esperaba que los alumnos encontraran previamente. Finalmente, se ha comentado el proceso de estudio en detalle, explicando la dinámica de las sesiones y un análisis de los resultados obtenidos en el estudio.

Conclusiones

Las conclusiones principales a las que se ha llegado durante la realización del proyecto son las siguientes:

Metodología

La utilización de metodologías para el estudio de la estadística tiene un resultado muy positivo para el aprendizaje de los alumnos. Durante el proyecto se ha podido observar una evolución en la autonomía e iniciativa de los estudiantes. Si los alumnos trabajasen desde las primeras etapas educativas con este tipo de metodología se conseguiría una mayor implicación de los alumnos en su aprendizaje.

Estas metodologías de trabajo en equipo y colaborativas, han creado dinámicas muy enriquecedoras a lo largo de las sesiones y han ayudado a los alumnos a adquirir más confianza en sí mismos, ya que se han enfrentado y superado los problemas de manera más autónoma a la que están habituados.

Materiales y recursos

En este aspecto, se llega a la conclusión de la dificultad que supone llevar a cabo este tipo de metodologías en el aula. Es necesario desarrollar guías y recursos para que los alumnos tengan alguna referencia a la hora de enfrentarse a las dinámicas. Es por ello, que se debe hacer un estudio previo al comienzo y muy detallado de cómo se va a desarrollar el proceso para poder crear materiales que les sirva de soporte.

Proceso de aprendizaje

En cuanto al proceso de aprendizaje, como se ha mencionado anteriormente, se concluye que los alumnos tienen generalmente más motivación durante las sesiones a la hora de realizar las actividades. No obstante, los resultados individuales son muy similares a las metodologías más tradicionales en cuanto a contenidos. Sin embargo, las competencias

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

transversales se trabajan de manera más activa en todo momento en comparación, consiguiendo uno de los objetivos de este proyecto.

También se ha observado cómo los alumnos tienden a memorizar los procedimientos y repetirlos de forma mecánica sin tener en cuenta el significado de los contenidos en muchas ocasiones. Aun realizando un proyecto de un tema de actualidad y que les afecta directamente, no se consigue que mejoren este aspecto en gran medida. También, se observa la dificultad que tienen a la hora de realizar razonamientos. Es un aspecto que les resulta muy complicado debido a la falta de hábitos. Por este motivo, los proyectos son beneficiosos, ya que, en la mayoría de los casos, les obliga a reflexionar, razonar y argumentar sus resultados.

Docencia

En cuanto a la docencia, es destacable como cambia el papel del docente a la hora de realizar estas dinámicas. En estas situaciones, para forzar la mejora de la autonomía, iniciativa y razonamiento del alumno, es importante que el docente se mantenga a un lado y adopte un papel de guía. No obstante, este papel cambia notablemente dependiendo de las características grupo que esté llevando a cabo las actividades.

Por otra parte, es importante guiar de forma correcta en las situaciones de bloqueo para que lo que se intenta que sea un proyecto más autónomo, no caiga en convertirse en una clase magistral.

Cuestiones abiertas

¿Cómo se podría haber planificado de mejor manera para que los alumnos no resuelvan de manera mecánica la mayoría de los procedimientos?

En esta situación, ya que no hay tiempo para realizar un proyecto excesivamente largo, ¿Se debería dar más importancia a realizar actividades que resulten interesantes a los alumnos o a estudiar todos los contenidos del currículo?

¿Cómo hubiera funcionado el proyecto de manera presencial? ¿Hubieran intervenido tanto las TICs? ¿Los alumnos habrían sido más autónomos?

Referencias

Boletín Oficial de Navarra (2014). Decreto Foral 60/2014, de 16 de julio, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación primaria en la Comunidad Foral de Navarra. (BON 174, de 5 de septiembre, Anexo I 41-57)

Boletín Oficial de Navarra (2015). Decreto Foral 24/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Foral de Navarra. (BON 127, de 2 de julio, 44-57)

Boletín Oficial de Navarra (2015). Decreto Foral 25/2015, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de las enseñanzas del Bachillerato en la Comunidad Foral de Navarra. (BON 127, de 2 de julio, 81-90)

García, P., Block, D.F., Balbuena, H. *Matemáticas 1. Secundaria. Savia*. Madrid, España: SM.

García, P., Block, D.F., Balbuena, H. *Matemáticas 2. Secundaria. Savia*. Madrid, España: SM.

Alcaide, F., Hernández, J., Serrano, E., Moreno, M., Pérez, A. *Matemáticas 3º ESO orientadas a las Enseñanzas Académicas*. Madrid, España: SM.

Alcaide, F., Pérez, J.L., Hernández, J., Moreno, M., Serrano, E., Donaire, J.J., Maestre, N.A., Pérez, A., Arranz, J.M., Losada, R., Mora, J.A., Sada, M. *SD Alumno. Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas. 4º ESO. Savia*. Madrid, España: SM.

Alcaide, F., Hernández, J., Serrano, E., Barbero, J.F. *SD Alumno. Matemáticas I. 1 Bachillerato. Savia*. Madrid, España: SM

Godino, J. D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2006). Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(Especial), 133–156.

Batanero, C., Godino, J.D., Green, D.R., Holmes, P., Vallecillos, A. Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos fundamentales. *Internation Journal of Mathematics Education in Science and Technolpgy*, 25(4), 527-574.

Batanero, C. y Díaz, C. (Eds.). (2011). *Estadística con Proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática. ISBN: 978-84-694-9152-2.

Álvarez, J.L., González, A.E. (1992). *Estadística en la Enseñanza Secundaria Obligatoria*. Avilés.

Organización Mundial de la Salud, recuperado de 12 abril 2020, <https://covid19.who.int/#>

Organización Mundial de la Salud, recuperado de 12 abril 2020, <https://apps.who.int/gho/data/node.main.A1367?lang=en>

Gobierno de España, Ministerio de Sanidad, recuperado de 14 abril 2020, https://rubencasal.github.io/COVID-19/Actualizacion_76_COVID-19.pdf

Grudemi, Enciclopedia Económica, recuperado de 15 abril 2020, <https://enciclopediaeconomica.com/>

Anexos

Anexo A: Proyectos resueltos por los alumnos y documento discusión

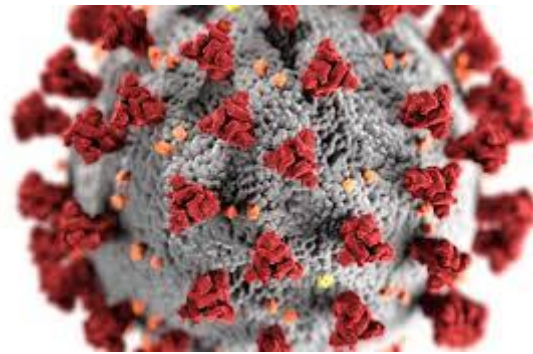
Anexo B: Documentos guía para las clases de expertos y tutorial de excel

Anexo C: Documentos guías para la búsqueda e interpretación de los datos

Anexo D: Rúbricas proyecto y entrevista individual

Anexo E: Unidad didáctica de Estadística libro de texto SM

***Estudio de los casos de
COVID-19 en España
GRUPO 1***



Consejos para realizar el proyecto con éxito:

1. **Lee** bien los enunciados
2. **Céntrate** en calcular lo que se te pregunta
3. **Escucha** y **ayuda** a tus compañeros
4. **Aprovecha** el tiempo

Hipótesis

En este proyecto vamos a analizar la situación en España debido al nuevo virus COVID-19. Para tener una idea concreta de cómo nos está afectando compararemos varias variables. Pero antes de empezar, vamos a introducir un poco el tema con la información que nos llega por los medios de comunicación y nuestra propia opinión:

- ¿Cuál crees que es la edad más afectada por la enfermedad? ¿Y la comunidad autónoma? **La tercera edad y la comunidad autónoma más afectada es la Comunidad de Madrid.**
- ¿Crees que el virus está afectando a todas las comunidades autónomas de manera parecida? **No, el virus ha afectado más a comunidades como Madrid o Barcelona y otras como Pamplona no han sido tan afectadas.**
- ¿A quién crees que afecta más el virus, a los hombres o a las mujeres? **Afecta a los dos por igual.**

Actividad 1. Datos

Para comenzar el proyecto estadístico, lo primero que hay que tener son los datos que se quieren analizar. De modo que esta actividad consiste en la **recogida de datos** referidos a:

- a. Número de casos positivos por COVID-19 en España por comunidades autónomas.
177633

Provincias	Frecuencia Absoluta
Cantaría	1823
Canarias	1975
Región de Murcia	1520
Ceuta	98
Melilla	102
Andalucía	10595
Islas Baleares	1606
Comunidad Valenciana	9424

Asturias	2096
Extremadura	2762
Galicia	7708
Aragón	4338
Cataluña	36505
País Vasco	11475
Castilla y León	13697
Navarra	4246
Castilla La Mancha	14680
Comunidad de Madrid	49526
La Rioja	3457
TOTAL	177633

- b. Número de casos positivos en mujeres por rango de edad en intervalos de 10 años, desde 0 años hasta +90 en los últimos 14 días.

Grupo de edad (años)	Marca de clase	Frecuencia absoluta
0-9	4.5	<u>177</u>
10-19	14.5	<u>361</u>
20-29	24.5	<u>4094</u>
30-39	34.5	<u>7125</u>
40-49	44.5	<u>10236</u>
50-59	54.5	<u>12409</u>
60-69	64.5	<u>9332</u>
70-79	74.5	<u>8069</u>
80-89	84.5	<u>8830</u>
90 y +	94.5	<u>4144</u>
TOTAL	495	<u>64777</u>

- c. Número de casos positivos en hombres por rango de edad en intervalos de 10 años, desde 0 años hasta +90 en los últimos 14 días.

Grupo de edad (años)	Marca de clase	Frecuencia absoluta
0-9	4.5	205
10-19	14.5	321
20-29	24.5	2192
30-39	34.5	4626
40-49	44.5	8149
50-59	54.5	10432
60-69	64.5	10802
70-79	74.5	10970
80-89	84.5	8132
90 y +	94.5	2191
TOTAL	495	58020

Actividad 2. Conceptos

Antes de continuar el estudio estadístico debemos respondernos una serie de preguntas para entender que estamos estudiando:

- ¿Cuál es la población de cada grupo de datos?
 - Son todos los Españoles**
- ¿Qué característica (variable estadística) observamos en la población en cada grupo de datos? **Observamos que las características de la población son el sexo(cualitativa),la edad(Cuantitativa continua),si están infectados(cualitativa) o no y de qué comunidad autónoma son(cualitativa).**
- ¿Observamos la característica en toda la población (censo) o en una parte de ella (muestra)?**Observamos la característica en toda la población aunque no tenemos datos de toda la población.**

Actividad 3. Frecuencias

Ahora sí, ¡empiezan los cálculos!

Realiza una tabla de frecuencias para cada conjunto de datos obtenido en la actividad y responde a las siguientes cuestiones:

HOMBRES:

Grupo de edad (años)	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada	Frecuencia absoluta relativa	Frecuencia absoluta relativa (%)	Frecuencia acumulada relativa	Frecuencia acumulada relativa (%)
0-9	4,5	205	205	0.003533264392	0.3533264392	0.003533264392	0.3533264392
10-19	14,5	321	526	0.005532574974	0.5532574974	0.009065839366	0.9065839366

20-29	24,5	2192	2718	0.03778007584	3.778007584	0.0468459152	4.68459152
30-39	34,5	4626	7344	0.0797311272	7.97311272	0.1265770424	12.65770424
40-49	44,5	8149	15493	0.1404515684	14.04515684	0.2670286108	26.70286108
50-59	54,5	10432	25925	0.1798000689	17.98000689	0.4468286798	44.68286798
60-69	64,5	10802	36727	0.1861771803	18.61771803	0.63300586	63.300586
70-79	74,5	10970	47697	0.1890727335	18.90727335	0.8220785936	82.20785936
90 y +		2191	49888	0.0377628404	3.77628404	0.859841434	85.9841434
80-89	80,4	8132	58020	0.140158566	14.0158566	1	100
TOTAL		58020		1	100	4.313667701	431.3667701

MUJERES:

Grupo de edad (años)	Marc a de clase	Frecuenci a absoluta	Frecuenci a acumulad a	Frecuencia absoluta relativa	Frecuencia absoluta relativa (%)	Frecuencia acumulada relativa	Frecuencia acumulada relativa (%)
0-9	4.5	177	177	0.002732451333	0.2732451333	0.002732451333	0.2732451333
10-19	14.5	361	538	0.005572965713	0.5572965713	0.008305417046	0.8305417046
20-29	24.5	4094	4632	0.06320144496	6.320144496	0.071506862	7.1506862
30-39	34.5	7125	11757	0.1099927443	10.99927443	0.1814996063	18.14996063
40-49	44.5	10236	21993	0.15801905	15.801905	0.3395186563	33.95186563
50-59	54.5	12409	34402	0.1915649073	19.15649073	0.5310835636	53.10835636
60-69	64.5	9332	43734	0.1440634793	14.40634793	0.6751470429	67.51470429
70-79	74.5	8069	51803	0.1245658181	12.45658181	0.799712861	79.9712861
80-89	84.5	8830	60633	0.1363138151	13.63138151	0.9360266761	93.60266761
90 y +	94.5	4144	64777	0.06397332386	6.397332386	1	100
TOTAL	495	64777	294446	1	100	4.545533137	454.5533137

¡TEN CUIDADO! No en todos los casos es necesario realizar la tabla convencional de frecuencias.

Fíjate bien en los datos de casos por comunidades autónomas ¿Crees que esos datos se pueden comparar directamente con las frecuencias absolutas o nos falta algún dato para poder realizar una buena comparación? ¿Será la misma gravedad si se contagian 2.000 personas en una ciudad de 100.000 habitantes que si se

contagian 2.000 personas en una ciudad de 4.000.000? ¿Qué necesitaremos hallar para poder comparar la gravedad de la situación?

No lo creo debido a que para hallar un dato más realista de la situación por comunidad debemos dividir la frecuencia absoluta con el número de habitantes por cada comunidad autónoma.

No será la misma gravedad debido a que por la tasa de contagios por persona no es lo mismo 100.000 que 4.000.000 para contagiar el grado de contagio en la población será mayor en la ciudad que contiene 4.000.000.

CASOS CONFIRMADOS COVID-19		
Provincias	Frecuencia Absoluta	Tasa de casos (x1000 hab)
Cantaria	1823	3.038333333
Canarias	1975	0.9875
Región de Murcia	1520	1.013333333
Ceuta	98	1.166666667
Melilla	102	1.214285714
Andalucía	10595	1.246470588
Islas Baleares	1606	1.338333333
Comunidad Valenciana	9424	1.8848
Asturias	2096	2.096
Extremadura	2762	2.762
Galicia	7708	2.854814815
Aragón	4338	3.336923077
Cataluña	36505	4.867333333
País Vasco	11475	5.215909091
Castilla y León	13697	5.707083333
Navarra	4246	6.532307692
Castilla La Mancha	14680	7.34
Comunidad de Madrid	49526	7.503939394
La Rioja	3457	11.52333333
TOTAL	177633	3.810395126

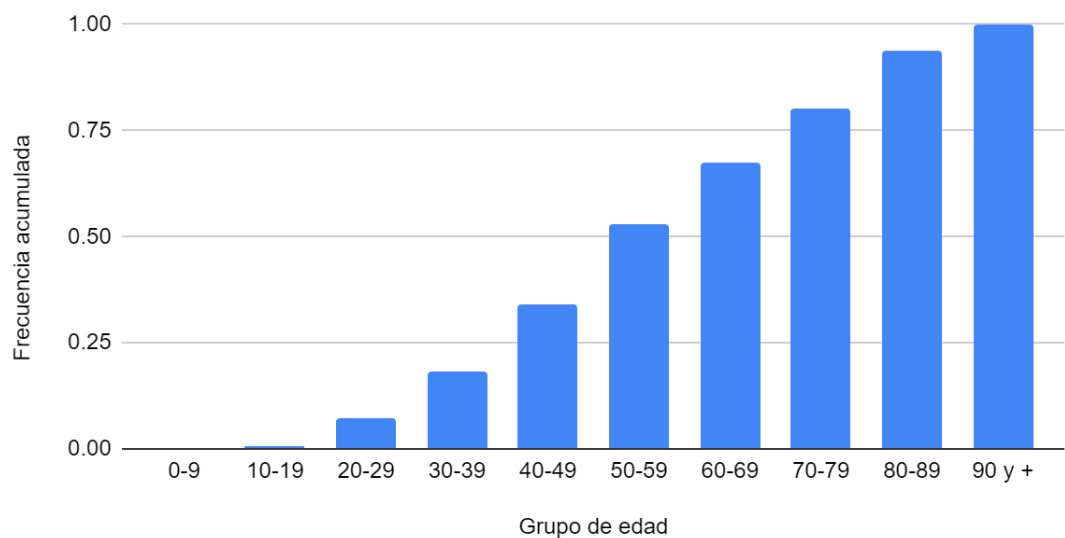
Actividad 4. Diagramas (parte 1)

La frecuencia acumulada es el resultado de ir sumando las frecuencias absolutas de las observaciones. Si a dicha frecuencia la divides entre el total de los datos obtenidos, obtienes la frecuencia acumulada relativa. En esta situación este dato nos puede dar información muy interesante.

Realiza un gráfico de frecuencias acumuladas relativas para mujeres (por edades) y para hombres (por edades). Responde a las siguientes cuestiones:

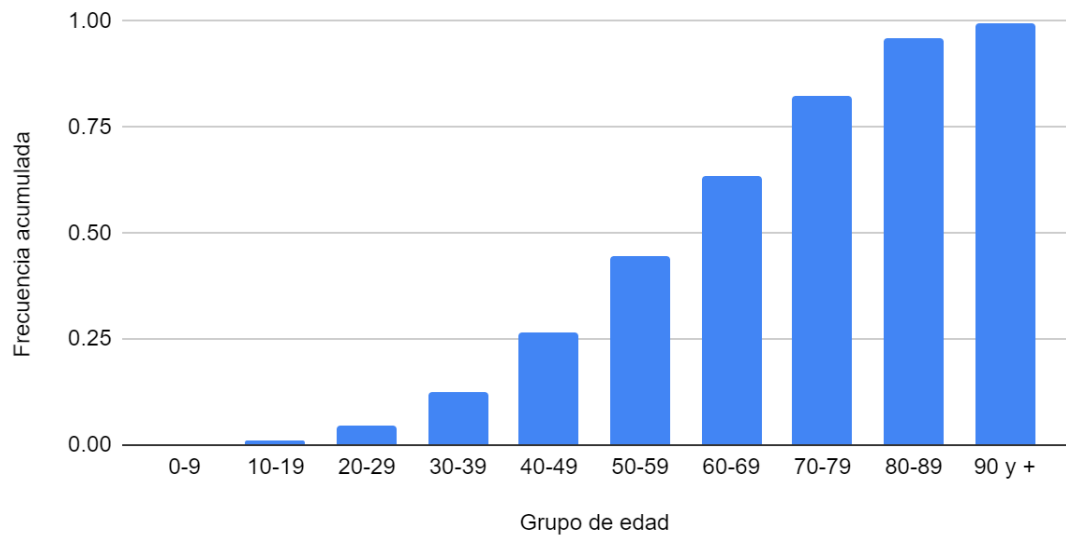
- a. ¿Encuentran en los gráficos algún salto que te llame la atención?
mujeres: En general el virus afecta a todas las edades por igual.

Frecuencia acumulada
relativa frente a Grupo de edad



Hombres: Como en las mujeres, también afecta a todas las edades por igual. Menos a los mayores de 90, imaginamos que es por que hay menos población con esa edad.

Frecuencia acumulada
relativa frente a Grupo de edad



b. Compara las dos gráficas, ¿En qué encuentras diferencias?

En general, el número de casos por edades es bastante similar.

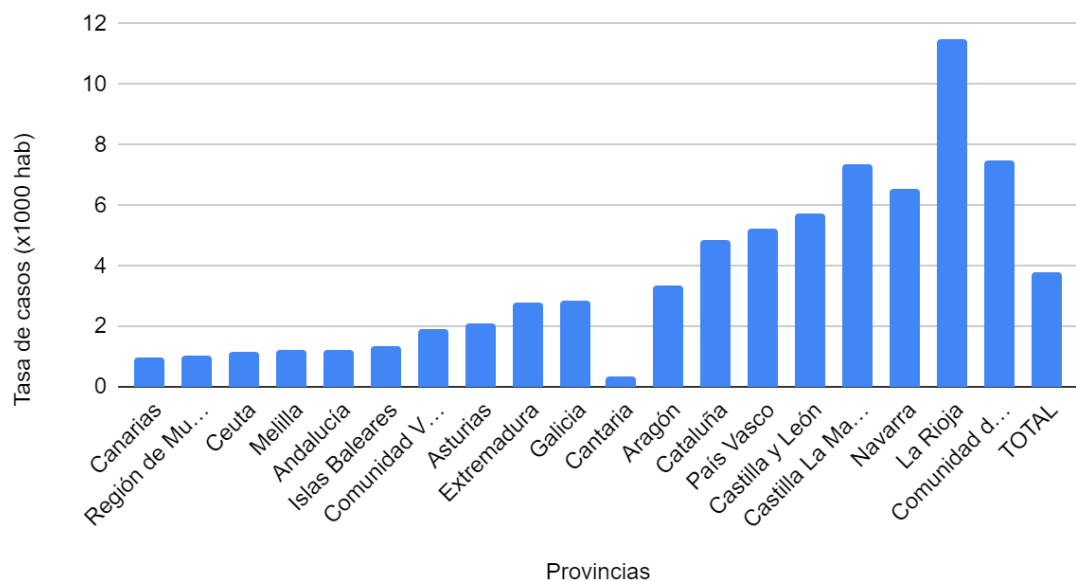
Realiza también un diagrama de frecuencias para el caso de las comunidades autónomas en tasa de afectados por cada 1000 habitantes:

c. ¿Que observamos en este gráfico?

Que a cada provincia le ha afectado de manera diferente.

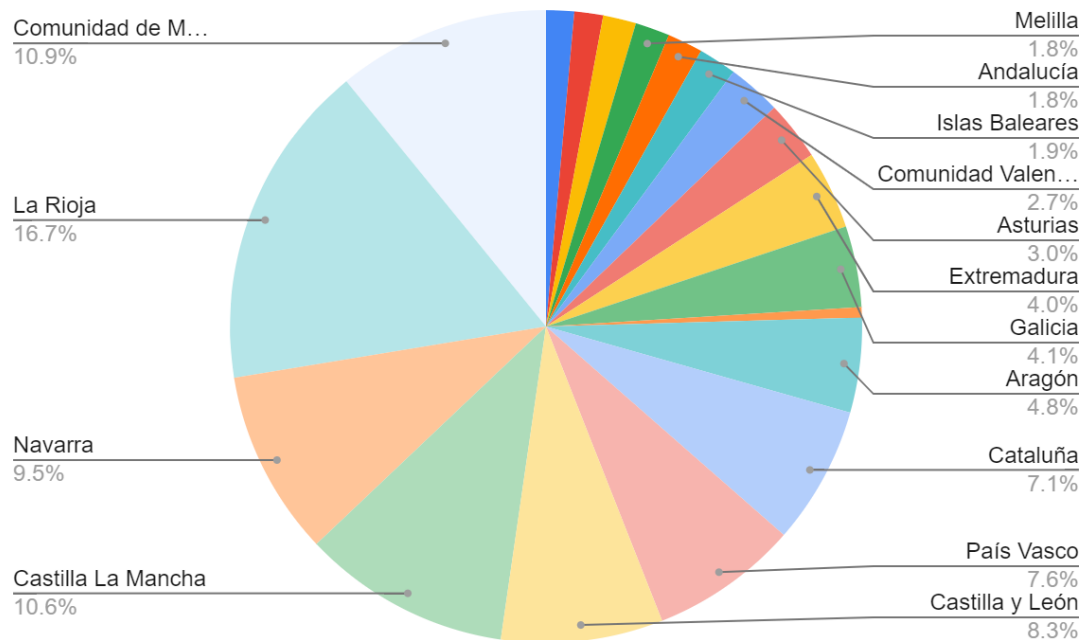
Donde más casos hay es en La Rioja y donde menos hay es en Cantabria.

Tasa de casos (x1000 hab) frente a Provincias



Actividad 5. Diagramas (parte 2)

Realiza un diagrama de sectores para cada conjunto de datos: comunidades autónomas (por cada 1000 habitantes). Responde a las siguientes cuestiones:



Ignoramos los porcentajes, hemos intentado quitarlos pero entonces no nos sale muy bien qué comunidad autónoma es cada sector, por eso elegimos este formato.

- ¿Qué comunidad autónoma ha sido más afectada?
- **La Rioja.**

Actividad 6. Mediana

La mediana es un parámetro que divide la distribución en partes iguales. Si realizas la mediana en la distribución de hombres y mujeres divididos por edades:

- a. ¿Dónde se sitúa en cada caso la mediana?
MUJERES: 50-59
HOMBRES: 60-69

Actividad 7. Cuartiles y posiciones

Ordena las tasas de afectados por comunidades autónomas de menor a mayor y responde a las siguientes preguntas:

- a. ¿Entre qué lugar se encuentra Navarra en tasa de casos?
• **4º posición más arriba**

b. ¿Consideras que se encuentra en una de las mejores situaciones?

- **No**

En los gráficos de hombres por edad:

c. ¿Qué cuartil representa los 60 años?

- **2º Cuartil.**

Actividad 8. Coeficiente de variación

Calcula coeficiente de variación de las distribuciones de mujeres y hombres por edades y responde a la siguiente pregunta:

a. ¿Qué media aritmética crees que representa mejor la distribución, la de hombres o la de mujeres?

Ninguna de las dos medias representa correctamente a su distribución, pero si las comparamos la de los hombres representa mejor su distribución debido a que su porcentaje es menor que el de las mujeres.

CV mujeres: 33,9% MEDIA: 59

CV hombres: 29,7% MEDIA: 61

Conclusiones

Ya tenemos nuestro estudio estadístico completado. Ahora es momento de sacar conclusiones:

a. ¿Qué conclusiones obtienes sobre la importancia de los datos una vez acabado el proyecto?. **Las conclusiones que sacamos con los datos es que estábamos equivocados con nuestras hipótesis ,debido a que el virus está afectando de manera igualitaria a toda las personas del territorio español. También hemos podido apreciar la importancia que tienen la fuente de los datos para realizar el estudio.**

b. ¿Podemos saber la mortalidad (muertos por habitantes) o letalidad (muertos por casos) de casos por COVID-19?

- **Se puede saber la mortalidad, pero la letalidad no, por la falta de datos de números de personas infectadas.**

c. Enumera al menos 3 conclusiones obtenidas en este análisis.

- 1. No podemos saber un numero exacto pero gracias a estos datos nos podemos hacer una idea.**
- 2. Que Navarra es una de las ciudades más afectadas y nosotros pensábamos que era una de las menos afectados tenía**
- 3. Nos hemos dado cuenta que al Covid-19 ,afecta por igual a los dos sexos y que da igual la edad que tengas o la calidad de tu salud ,si esta para ti el infectarse por covid-19 te vas a infectar.**
- 4. Nos ha parecido increíble que Cantabria tan solo tenga 1823 casos.**

Actividad extra. ¿Cuándo podremos salir de casa?

¿Sabrías decir cuando sería el fin del confinamiento si se sigue una tendencia lineal de casos de la última semana? Para realizar esta actividad consulta los datos en el material de classroom DATOS PREGUNTA EXTRA (+1 punto en el proyecto)

Grupo 2
Fallecidos en España por
COVID-19

Consejos para realizar el proyecto con éxito:

1. **Lee** bien los enunciados
2. **Céntrate** en calcular lo que se te pregunta
3. **Escucha** y **ayuda** a tus compañeros
4. **Aprovecha** el tiempo

Hipótesis

En este proyecto vamos a analizar la situación en España debido al nuevo virus COVID-19. Para tener una idea concreta de cómo nos está afectando compararemos varias variables. Pero antes de empezar, vamos a introducir un poco el tema con la información que nos llega por los medios de comunicación y nuestra propia opinión:

- ¿Cuál crees que es la edad con más fallecidos por la enfermedad? ¿Y la comunidad autónoma?

80 o superior, y la comunidad autónoma más afectada es Madrid.

- ¿Crees que el virus está afectando a todas las comunidades autónomas de manera parecida?

Sí

- ¿Quién crees que fallece más debido al virus, a los hombres o a las mujeres?

No fallecen según el sexo según las patologías de la persona.

Actividad 1. Datos

Para comenzar el proyecto estadístico, lo primero que hay que tener son los datos que se quieren analizar. De modo que esta actividad consiste en la **recogida de datos** referidos a:

- Número de fallecidos por COVID-19 en cada comunidad autónoma de España.

Com. autón.	Frecuencia Absoluta
-------------	---------------------

Melilla	2
Ceuta	4
Canarias	104
Murcia	109
Baleares	125
Cantabria	132
Asturias	166
La Rioja	246
Navarra	252
Galicia	299
Extremadura	342
Aragón	514
Andalucía	865
País Vasco	902
Comunidad Valenciana	945
Castilla y León	1337
Castilla La Mancha	1755
Cataluña	3756
Comunidad de Madrid	6724
TOTAL	18579

- Número de fallecidos en mujeres por rango de edad en intervalos de 10 comenzando desde 0 años hasta +90 en los últimos 14 días.

Grupo de edad (años)	Frecuencia absoluta
0-9	1
10-19	1
20-29	5
30-39	15
40-49	39
50-59	89
60-69	264
70-79	778

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

80-89	1653
90 y +	901
TOTAL	3746

- Número de fallecidos en hombres por rango de edad en intervalos de 10 comenzando desde 0 años hasta +90 en los últimos 14 días.

Grupo de edad (años)	Frecuencia absoluta
0-9	0
10-19	0
20-29	12
30-39	21
40-49	74
50-59	195
60-69	644
70-79	1842
80-89	2291
90 y +	695
TOTAL	5774

Actividad 2. Conceptos

Antes de continuar el estudio estadístico debemos respondernos una serie de preguntas para entender que estamos estudiando:

- a. ¿Cuál es la población?

Todas las personas de España

- b. ¿Qué característica (variable estadística) observamos en la población?

La variable de la primera tabla es de qué comunidad autónoma es cada persona fallecida, porque es una variable que no se puede expresar con

números. Por lo que es cualitativa. Otra variable de la primera tabla es si han fallecido y es también cualitativa.

En la segunda tabla la variable es la edad y su tipo de variable cuantitativa continua. También es si es hombre o mujer, y si han fallecido que son las dos cualitativas.

- c. ¿Se está estudiando toda la población (censo) o una parte de ella (muestra)?

A toda la población, porque es necesario saber los fallecidos por coronavirus de toda la población para hacer esta tabla.

Actividad 3. Frecuencias

Ahora sí, ¡empiezan los cálculos!

Realiza una tabla de frecuencias para cada conjunto de datos obtenido en la actividad y responde a las siguientes cuestiones:

¡TEN CUIDADO!: No en todos los casos es necesario realizar la tabla convencional de frecuencias.

Grupo de edad (años)-Mujeres	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa
0-9	4.5	1	1	0.0002669514148
10-19	14.5	1	2	0.0002669514148
20-29	24.5	5	7	0.001334757074
30-39	34.5	15	22	0.004004271223
40-49	44.5	39	61	0.01041110518
50-59	54.5	89	150	0.02375867592
60-69	64.5	264	414	0.07047517352
70-79	74.5	778	1192	0.2076882007
80-89	84.5	1653	2845	0.4412706887
90 y +	94.5	901	3746	0.2405232248
TOTAL		3746		1

Grupo de edad	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa
---------------	----------------	---------------------	-------------------------------	---------------------

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

(años)- Hombres				
0-9	4.5	0	0	0
10-19	14.5	0	0	0
20-29	24.5	12	12	0.002078281954
30-39	34.5	21	33	0.003636993419
40-49	44.5	74	107	0.01281607205
50-59	54.5	195	302	0.03377208175
60-69	64.5	644	946	0.1115344648
70-79	74.5	1842	2788	0.3190162799
80-89	84.5	2291	5079	0.396778663
90 y +	94.5	695	5774	0.1203671631
TOTAL		5774		1

Com. autón.	Frecuencia Absoluta	Tasa por cada 1000 habitantes
Galicia	299	0.1107407
Asturias	166	0.1660000
Cantaria	132	0.2200000
País Vasco	902	0.4100000
Navarra	252	0.3876923
Aragón	514	0.3953846
Cataluña	3756	0.5008000
Castilla y León	1337	0.5570833
La Rioja	246	0.8200000
Comunidad de Madrid	6724	1.0187879
Extremadura	342	0.3420000
Castilla La Mancha	1755	0.8775000
Comunidad Valenciana	945	0.1890000
Islas Baleares	125	0.1041667
Andalucía	865	0.1017647
Región de Murcia	109	0.0726667
Canarias	104	0.0520000

Ceuta	4	0.0476190
Melilla	2	0.0238095
TOTAL	18579	0.3985370

Fíjate bien en los datos de fallecidos por Comunidades Autónomas ¿Crees que esos datos se pueden comparar directamente con las frecuencias absolutas o nos falta algún dato para poder realizar una buena comparación?

Para realizar una mejor comparación sería más eficaz utilizar el porcentaje ya que la frecuencia absoluta no es tan precisa como los porcentajes ya que estos nos dan el número de fallecidos respecto al total de la población.

¿Será la misma gravedad si se contagian 2.000 personas en una ciudad de 100.000 habitantes que si se contagian 2.000 personas en una ciudad de 4.000.000?

No , porque de 2000 contagiados hay 100000 habitantes y en la otra hay 2000 de 4 millones eso indica que en la primera ciudad hay mayor porcentaje de contagiados.

¿Qué necesitaremos hallar para poder comparar la gravedad de la situación?

El porcentaje de cada ciudad.

Actividad 4. Diagramas (Parte 1)

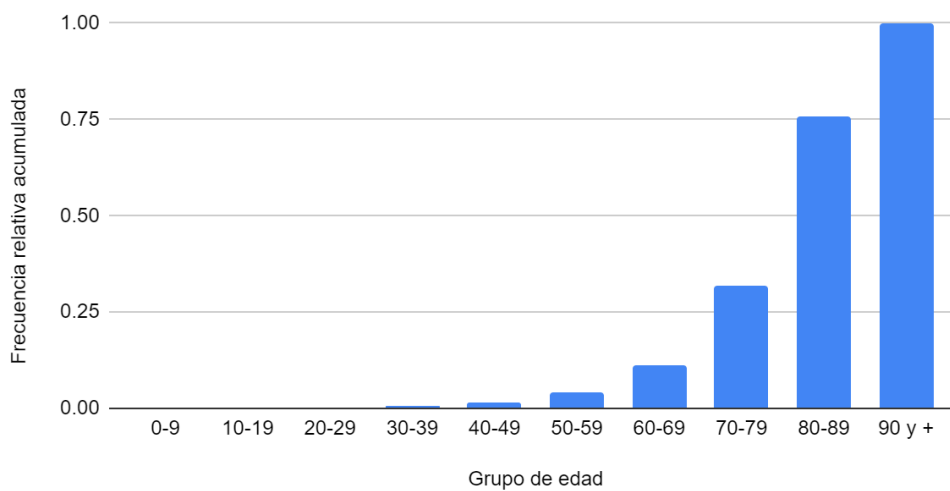
La frecuencia absoluta acumulada es el resultado de ir sumando las frecuencias absolutas de las observaciones. Si la frecuencia absoluta acumulada se divide entre el total de los datos obtenidos, obtienes la frecuencia relativa acumulada. En esta situación este dato nos puede dar información muy interesante.

Realiza un gráfico de frecuencias relativas acumuladas para mujeres (por edades) y

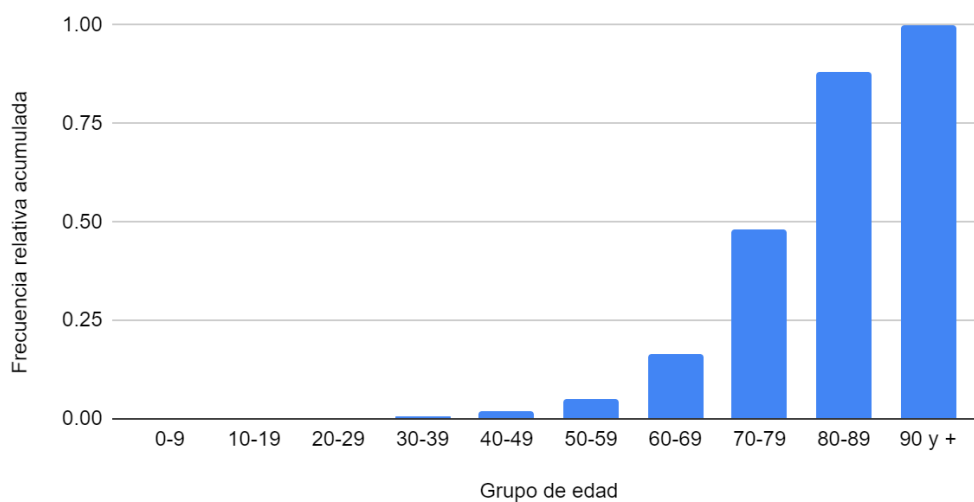
Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

para hombres (por edades). Responde a las siguientes cuestiones:

Frecuencia relativa acumulada frente a Grupo de edad (mujeres)



Frecuencia relativa acumulada frente a Grupo de edad (hombres)



a. ¿Encuentras en los gráficos algún salto que te llame la atención?

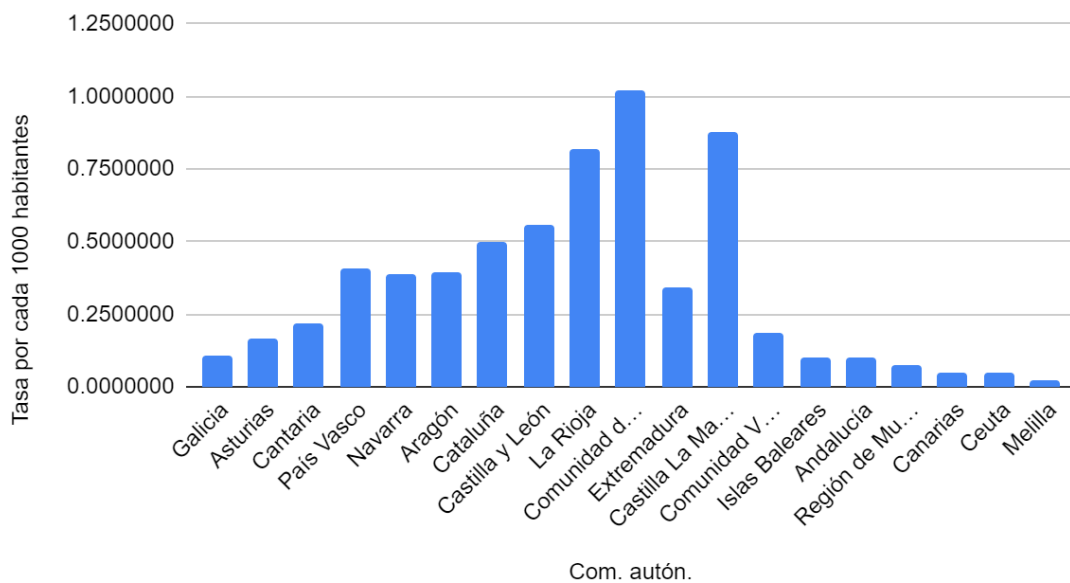
Nos ha llamado la atención el salto de 70 a 80 porque hay un número de fallecidos increíble. Las personas con menos de 60 fallecen muy poco y a partir de ahí fallecen mucho.

b. Compara las dos gráficas, ¿En qué encuentras diferencias?

Comparando las dos gráficas no hay una diferencia entre ninguna de estas. Sin importar el género de la persona.

Realiza también un diagrama de frecuencias para el caso de las comunidades autónomas en tasa de afectados por cada 1000 habitantes:

Tasa por cada 1000 habitantes contra Com. autón.



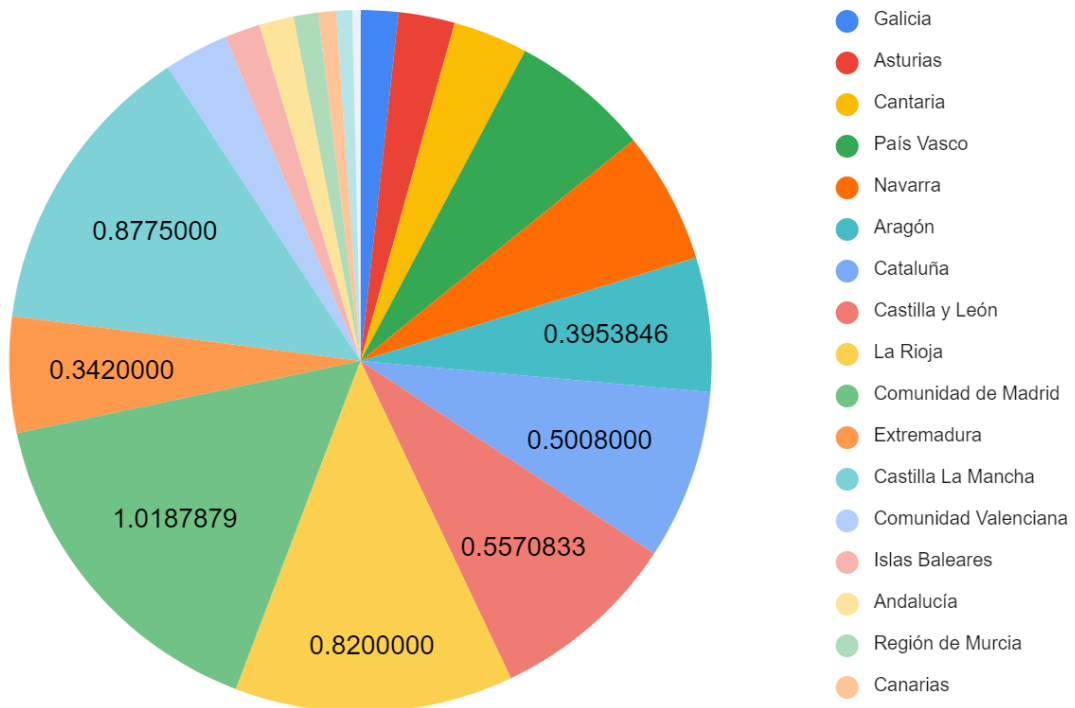
c. ¿Que observamos en este gráfico?

Que en Madrid, La Rioja, Castilla La Mancha y Castilla y León hay mayor número de fallecidos por cada 1000 habitantes.

Actividad 5. Diagramas (Parte 2)

Realiza un diagrama de sectores para el conjunto de datos: Comunidades autónomas (por cada 1000 habitantes) y responde a las siguientes cuestiones:

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO



- a. ¿Qué comunidad autónoma ha sido más afectada?

La comunidad más afectada ha sido Madrid. Comparada con Cataluña la tasa es el doble.

Actividad 6. Mediana

La mediana es un parámetro que divide la distribución en partes iguales. Si realizas la mediana en la distribución de hombres y mujeres divididos por edades:

- a. ¿Dónde se sitúa en cada caso la mediana?

La mediana en el caso de los hombres y mujeres ha sido la misma (84). El 50% han fallecido con menos de 84 años.

Actividad 7. Cuartil y posiciones

Ordena las tasas de fallecidos por comunidades autónomas de menor a mayor y responde a las siguientes preguntas:

- a. ¿Entre qué lugar se encuentra Navarra en tasa de fallecidos?

Está entre las 10 peores de España

- b. ¿Consideras que se encuentra en una de las mejores situaciones?

No, está entre las 10 peores y España tiene 17 comunidades autónomas. Eso no es buena posición.

En los gráficos de hombres por edad:

- c. ¿Qué percentil representa los 60 años?

1º cuartil

Actividad 8. Coeficiente de variación

Calcula coeficiente de variación de las distribuciones de mujeres y hombres por edades y responde a la siguiente pregunta:

- a. ¿Qué media aritmética crees que representa mejor la distribución, la de hombres o la de mujeres?

La media aritmética que representa la mejor distribución es la de las mujeres ya que presenta un índice de variación menor.

Conclusiones

Ya tenemos nuestro estudio estadístico completado. Ahora es momento de sacar conclusiones:

- a. ¿Qué conclusiones obtienes sobre la importancia de los datos una vez acabado el proyecto?

Cuando se obtiene una cantidad importante de datos lo mejor es organizarlos en tablas de frecuencia, diagramas, gráficos, etc...

- b. ¿En las circunstancias en las que nos encontramos, podemos saber la mortalidad o letalidad de casos por COVID-19?

- c. Enumera al menos 3 conclusiones obtenidas en este análisis.

- A partir de los 60 o superior hay una tasa de muerte alta.
- Sin importar el sexo de la persona la tasa de mortalidad es igual dependiendo de la edad.

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

- Que a pesar de que Castilla La Mancha tiene menos habitantes que Madrid se ha visto más afectada si tenemos en cuenta la población total de cada comunidad.

Actividad extra. ¿Cuándo podremos salir de casa?

¿Sabrías decir cuando sería el fin del confinamiento si se sigue una tendencia lineal de casos de la última semana? Para realizar esta actividad consulta los datos en el material de classroom DATOS PREGUNTA EXTRA (+1 punto en el proyecto)

DOCUMENTO DISCUSIÓN Y PUESTA EN COMÚN DE RESULTADOS

Grupo 1: CASOS COVID-19 EN ESPAÑA

Grupo 2: FALLECIDOS POR COVID-19 EN ESPAÑA

Hipótesis

<p>GRUPO 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál crees que es la edad más afectada por la enfermedad? ¿Y la comunidad autónoma? La tercera edad y la comunidad autónoma más afectada es la Comunidad de Madrid. • ¿Crees que el virus está afectando a todas las comunidades autónomas de manera parecida? No, el virus ha afectado más a comunidades como Madrid o Barcelona y otras como Pamplona no han sido tan afectadas. • ¿A quién crees que afecta más el virus, a los hombres o a las mujeres? Afecta a los dos por igual. 	<p>GRUPO 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál crees que es la edad con más fallecidos por la enfermedad? ¿Y la comunidad autónoma? 80 o superior, y la comunidad autónoma más afectada es Madrid. • ¿Crees que el virus está afectando a todas las comunidades autónomas de manera parecida? Sí • ¿Quién crees que fallece más debido al virus, a los hombres o a las mujeres? No fallecen según el sexo según las patologías de la persona.
---	---

Actividad 1. Datos

<p>GRUPO 1</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Número de casos positivos por COVID-19 en España por comunidades autónomas. Hay 177.633 casos en España b. Número de casos positivos en mujeres por rango de edad en intervalos de 10 años, desde 0 años hasta +90 en los últimos 14 días. 	<p>GRUPO 2</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Número de fallecidos por COVID-19 en España por comunidades autónomas. Hay 18.579 fallecidos por COVID-19 en España b. Número de casos positivos en mujeres por rango de edad en intervalos de 10 años, desde 0 años hasta +90 en los últimos 14 días.
--	--

Grupo de edad (años)	Marca de clase	Frecuencia absoluta
<u>0-9</u>	4.5	<u>177</u>
<u>10-19</u>	14.5	<u>361</u>
<u>20-29</u>	24.5	<u>4094</u>
<u>30-39</u>	34.5	<u>7125</u>
<u>40-49</u>	44.5	<u>10236</u>
<u>50-59</u>	54.5	<u>12409</u>
<u>60-69</u>	64.5	<u>9332</u>
<u>70-79</u>	74.5	<u>8069</u>
<u>80-89</u>	84.5	<u>8830</u>
<u>90 y +</u>	94.5	<u>4144</u>
TOTAL	495	64777

- c. Número de casos positivos en hombres por rango de edad en intervalos de 10 años, desde 0 años hasta +90 en los últimos 14 días.

Grupo de edad (años)	Marca de clase	Frecuencia absoluta
0-9	4.5	205
10-19	14.5	321
20-29	24.5	2192
30-39	34.5	4626
40-49	44.5	8149
50-59	54.5	1043
60-69	64.5	10802
70-79	74.5	10970
80-89	84.5	8132
90 y +	94.5	2191
TOTAL	495	58020

Grupo de edad (años)	Frecuencia absoluta
0-9	1
10-19	1
20-29	5
30-39	15
40-49	39
50-59	89
60-69	264
70-79	778
80-89	1653
90 y +	901
TOTAL	3746

- c. Número de casos positivos en hombres por rango de edad en intervalos de 10 años, desde 0 años hasta +90 en los últimos 14 días.

Grupo de edad (años)	Frecuencia absoluta
0-9	0
10-19	0
20-29	12
30-39	21
40-49	74
50-59	195
60-69	644
70-79	1842
80-89	2291
90 y +	695
TOTAL	5774

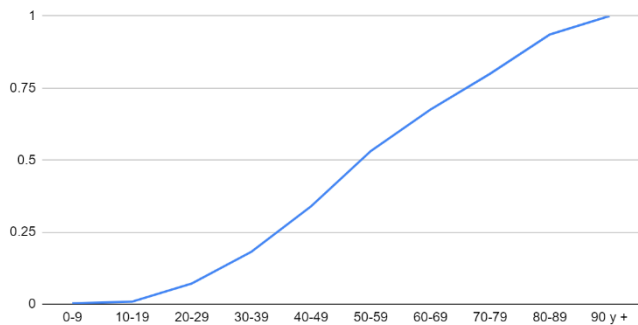
Actividad 2. Conceptos

<p>GRUPO 1</p> <p>a. ¿Cuál es la población de cada grupo de datos? Son todos los españoles</p> <p>b. ¿Qué característica (variable estadística) observamos en la población en cada grupo de datos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sexo (cualitativa continua) • la edad (Cuantitativa continua) • sí están infectados(cualitativa) • de qué comunidad autónoma son (cualitativa continua). <p>c. ¿Observamos la característica en toda la población (censo) o en una parte de ella (muestra)? Observamos la característica en toda la población</p>	<p>GRUPO 2</p> <p>a. ¿Cuál es la población? Todas las personas de España.</p> <p>b. ¿Qué característica (variable estadística) observamos en la población?</p> <p>Datos por sexo y edad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sexo (cualitativa continua) • la edad (Cuantitativa continua) • sí han fallecido (cualitativa) <p>Datos por CCAA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sí han fallecido (cualitativa) • de qué comunidad autónoma son (cualitativa continua) <p>c. ¿Se está estudiando toda la población (censo) o una parte de ella (muestra)? A toda la población.</p>
--	---

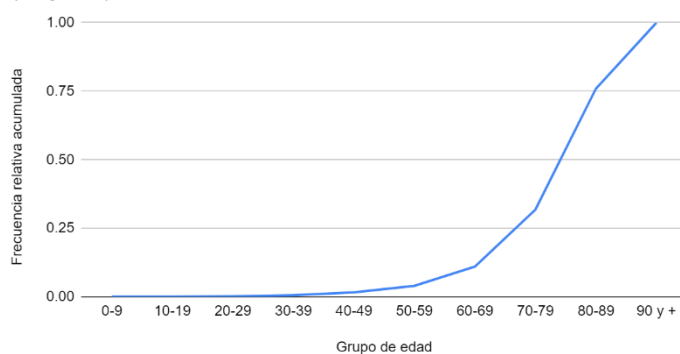
Actividad 4. Diagramas (parte 1)

<p>GRUPO 1</p> <p>a. ¿Encuentran en los gráficos algún salto que te llame la atención?</p> <p>mujeres: en general el virus afecta a todas las edades por igual.</p>	<p>GRUPO 2</p> <p>a. ¿Encuentras en los gráficos algún salto que te llame la atención?</p>
---	---

Frecuencia acumulada relativa frente a Grupo de edad

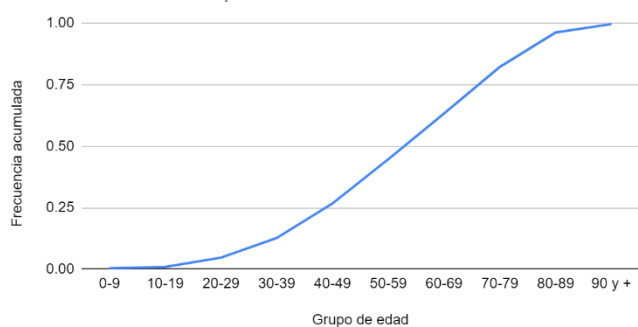


Frecuencia relativa acumulada frente a Grupo de edad (mujeres)

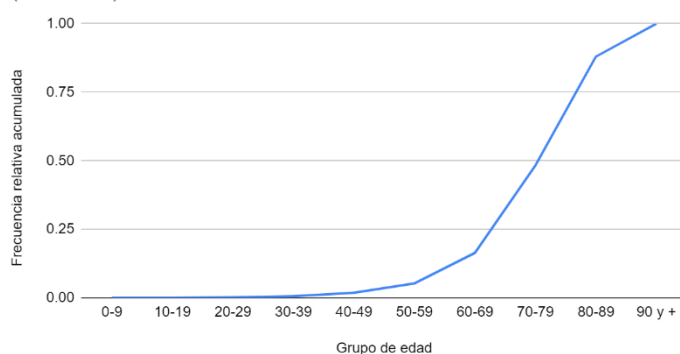


Hombres: es muy similar a la de mujeres

Frecuencia acumulada relativa frente a Grupo de edad



Frecuencia relativa acumulada frente a Grupo de edad (hombres)



- b. Compara las dos gráficas, ¿En qué encuentras diferencias?
En general, el número de casos por edades es bastante similar tanto en hombres como en mujeres
- c. ¿Que observamos en este gráfico?
Que a cada provincia le ha afectado de manera diferente. Donde más casos hay es en La Rioja y donde menos hay es en Cantabria.

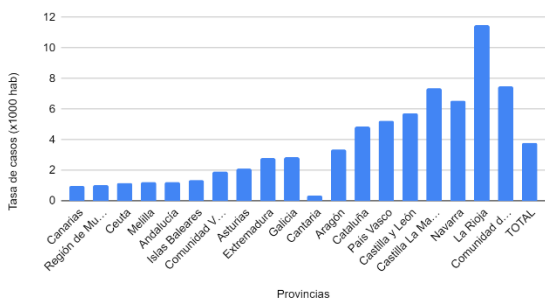
Nos ha llamado la atención el salto de 70 a 80 porque hay un salto en los fallecidos increíble. Las personas con menos de 60 fallecen muy poco y a partir de ahí fallecen mucho.

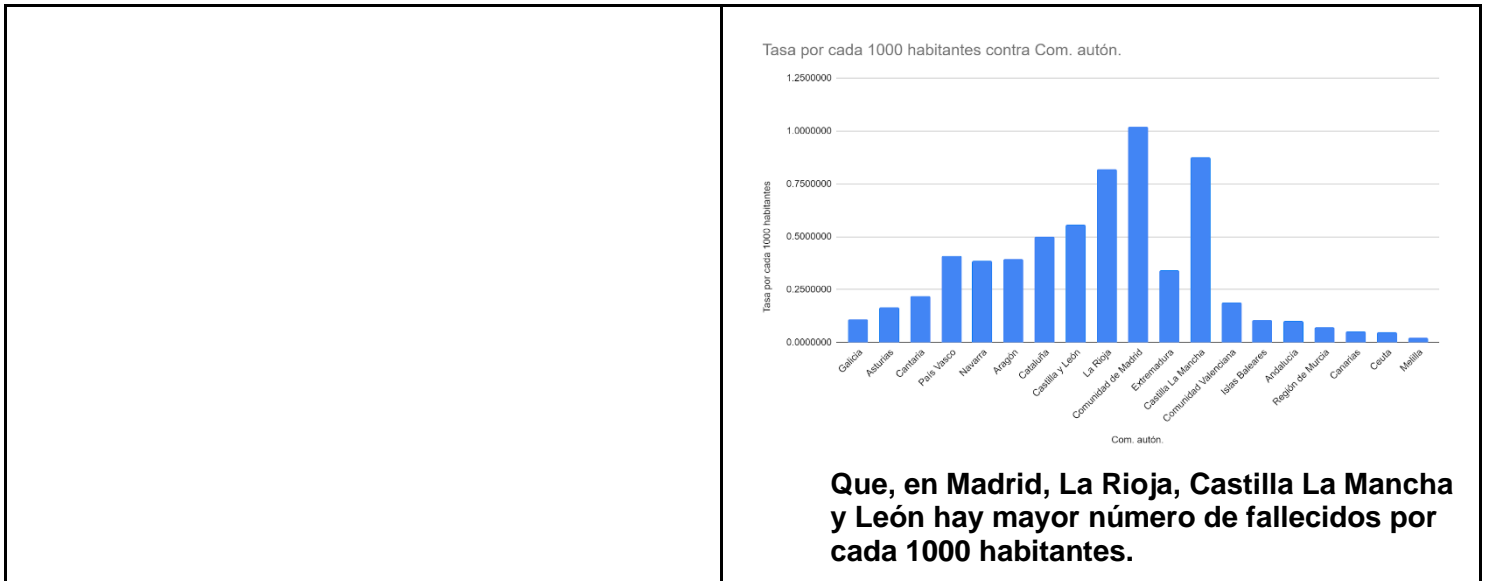
- b. Compara las dos gráficas, ¿En qué encuentras diferencias?

Comparando las dos gráficas no hay una diferencia entre ninguna de estas. Sin importar el género de la persona. (Los hombres mueren más jóvenes)

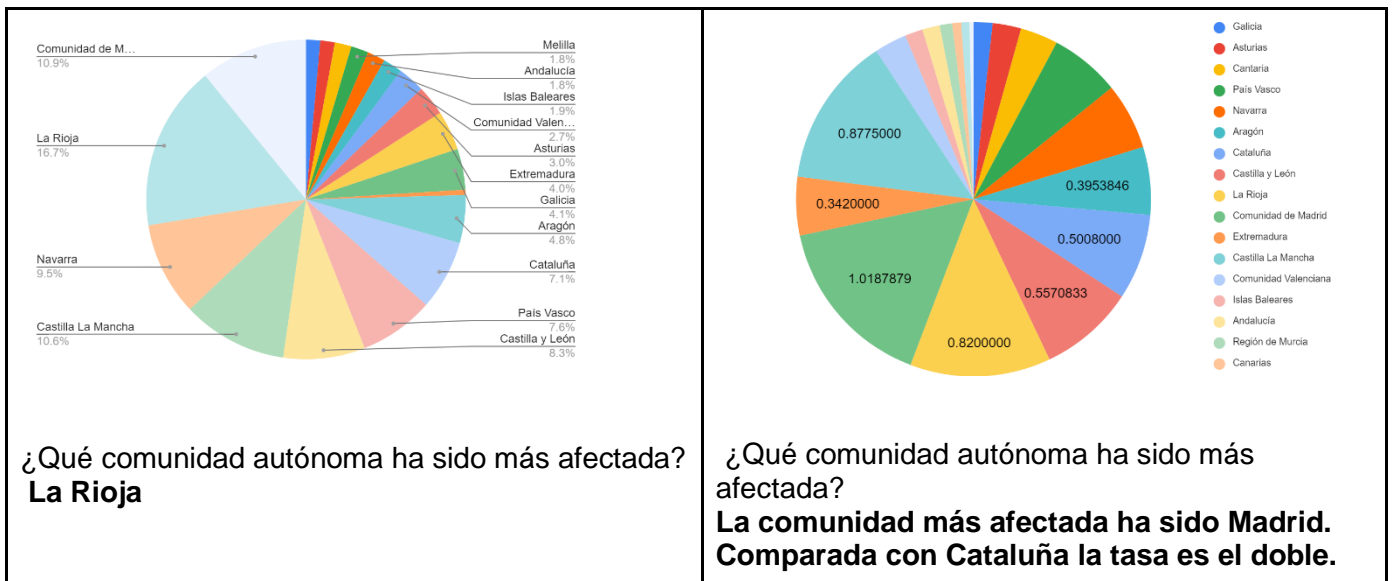
- c. ¿Que observamos en este gráfico?

Tasa de casos (x1000 hab) frente a Provincias





Actividad 5. Diagramas (parte 2)



Actividad 6. Mediana

<p>a. ¿Dónde se sitúa en cada caso la mediana? MUJERES:50-59 HOMBRES: 60-69</p>	<p>a. ¿Dónde se sitúa en cada caso la mediana? La mediana en el caso de los hombres y mujeres ha sido la misma (84).El 50% han fallecido con menos de 84 años.</p>
---	---

Actividad 7. Cuartil

<p>GRUPO 1 a. ¿Entre qué lugar se encuentra Navarra en tasa de casos? 4º posición más arriba b. ¿Consideras que se encuentra en una de las mejores situaciones? NO En los gráficos de hombres por edad: c. ¿Qué cuartil representa los 60 años? 2º Cuartil</p>	<p>GRUPO 2 a. ¿Entre qué lugar se encuentra Navarra en tasa de fallecidos? 8º posición más arriba b. ¿Consideras que se encuentra en una de las mejores situaciones? NO, está en la entre los 10 peores En los gráficos de hombres por edad: c. ¿Qué percentil representa los 60 años? 1º cuartil</p>
--	---

Actividad 8. Coeficiente de variación

<p>a. ¿Qué media aritmética crees que representa mejor la distribución, la de hombres o la de mujeres? La de los hombres representa mejor su distribución debido a que su porcentaje es menor que el de las mujeres. CV mujeres: 33,9% MEDIA: 59 CV hombres: 29,7% MEDIA: 61</p>	<p>a. ¿Qué media aritmética crees que representa mejor la distribución, la de hombres o la de mujeres? La media aritmética que representa la mejor distribución es la de las mujeres ya que presenta un índice de variación menor. CV mujeres: 13,5% MEDIA: 82 CV hombres: 13,9% MEDIA: 78</p>
---	---

Anexo B

Documentos guía para la clase de expertos y tutorial de Excel

EXPERTOS DATOS

Definiciones:

-Variable estadística: Es la característica o propiedad objeto del estudio y puede ser cualitativa, cuantitativa discreta o continua.

- Variable cualitativa: Son aquellas que permiten la expresión de una característica, una categoría, un atributo o una cualidad.
- Variable cuantitativa discreta: Variable que se expresa mediante un número y solamente toma valores aislados y definen la edad, tallas de zapatos o horas haciendo deporte.
- Variable cuantitativa continua: Variable que expresa una cantidad infinita de valores, por ejemplo la altura, el tiempo, etc.

-Muestra: Parte de la población sobre la que se hace un estudio, para que sea válido tiene que representar unas características diferentes de cada persona.

-Población: Conjunto formado por los individuos sobre los que se realiza un estudio estadístico.

-Tabla de frecuencia: Representa los valores que toma la variable (X), con sus frecuencias.

-Frecuencia Absoluta: Número de veces que ha aparecido en el valor x_i en el recuento.

-Frecuencia Relativa: Cociente entre la frecuencia absoluta y el número total de datos. $h_i = f_i / N$.

-Frecuencia Acumulada absoluta: Suma de las frecuencias absolutas de los valores menores o iguales a x_i .

-Frecuencia Acumulada Relativa: Cociente entre la frecuencia acumulada y el total de número. $H_i = F_i / N$.

-Gráfico: Representación de datos numéricos o de cantidades que se hace por medio de dibujos, coordenadas, esquemas o líneas que reflejan la relación que existe entre dichos datos.

-Histograma: En un histograma cada intervalo está representado por un rectángulo cuya base tiene la longitud del intervalo correspondiente y cuya altura es proporcional a su frecuencia.

-Diagrama de sectores: Gráfico que consiste en un círculo dividido en sectores de amplitud proporcional a la frecuencia de cada valor.

Ejemplo:

En una clase se ha realizado un examen tipo test de 40 preguntas. El número de respuestas correctas conseguidas por cada uno de los alumnos de esa clase ha sido:

20 10 40 5 30 40 20 10 15 20
25 30 10 30 40 20 10 5 25 30

1. **¿Variable que se estudia?** número de respuestas correctas por alumno, es de tipo cuantitativa discreta.
2. **¿Población?** los alumnos de una clase
3. **¿Muestra?** no se toma muestra ya que solo son 20 alumnos. Se estudia toda la población.

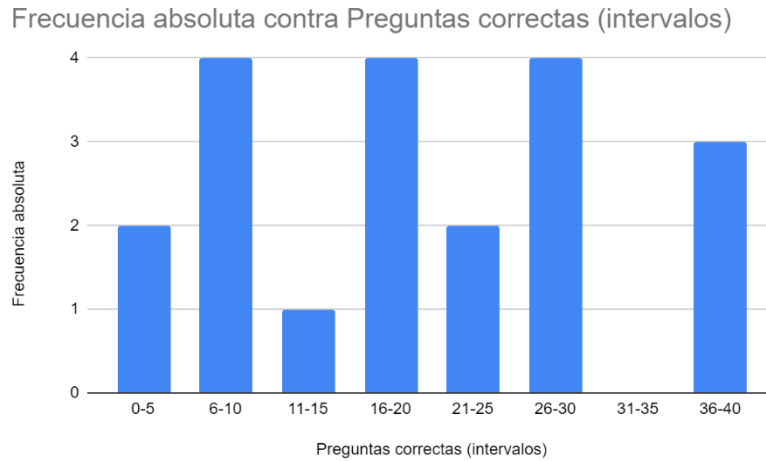
4. Tabla de frecuencias:

Preguntas correctas (intervalos)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada absoluta	Frecuencia acumulada relativa
0-5	2	$2/20 = 0,1$	2	0,1
6-10	4	$4/20 = 0,2$	$2+4=6$	$0,1+0,2=0,3$
11-15	1	0,05	$6+1=7$	$0,3+0,05=0,35$
16-20	4	0,2	11	0,55
21-25	2	0,1	13	0,65
26-30	4	0,2	17	0,85
31-35	0	0	17	0,85
36-40	3	0,15	20	1
TOTAL	20	1	20	1

5. Diagrama de frecuencias:

Eje x → preguntas correctas por alumno agrupados por intervalos.

Eje y → la frecuencia de cada intervalo, la escala de este eje dependerá de nuestros datos.



6. Diagrama de sectores

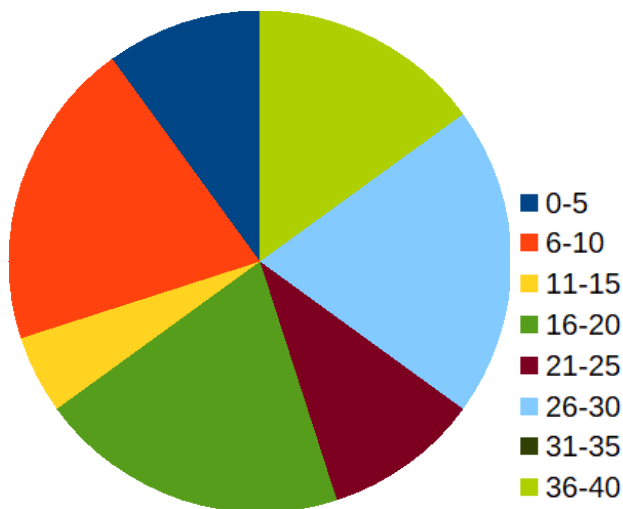
El total de de alumnos: 20 representa 360 grados (el círculo completo)
 Las 2 personas que han respondido bien de 0 a 5 preguntas representan x grados

$$20 \rightarrow 360$$

$$2 \rightarrow x$$

$$x = (2 \times 360) / 20 = 36 \text{ grados}$$

Por tanto debemos dibujar un sector de 36 grados para los estudiantes que han respondido entre 0 y 5 preguntas bien. De la misma manera se calcula el resto de los ángulos.



Ahora entre todos:

En unas pruebas de velocidad se ha cronometrado el tiempo que tardaba cada participante en recorrer cierta distancia fija. Los tiempos obtenidos, en segundos, han sido los siguientes:

10	9	8	8,5	9	12	13	9,5	10	8
8,3	8,1	9,2	9,4	10	10,1	9,2	8,1	8,2	8,1
8	8,3	9,3	14	14,5	10	9	8,5	12	8,1

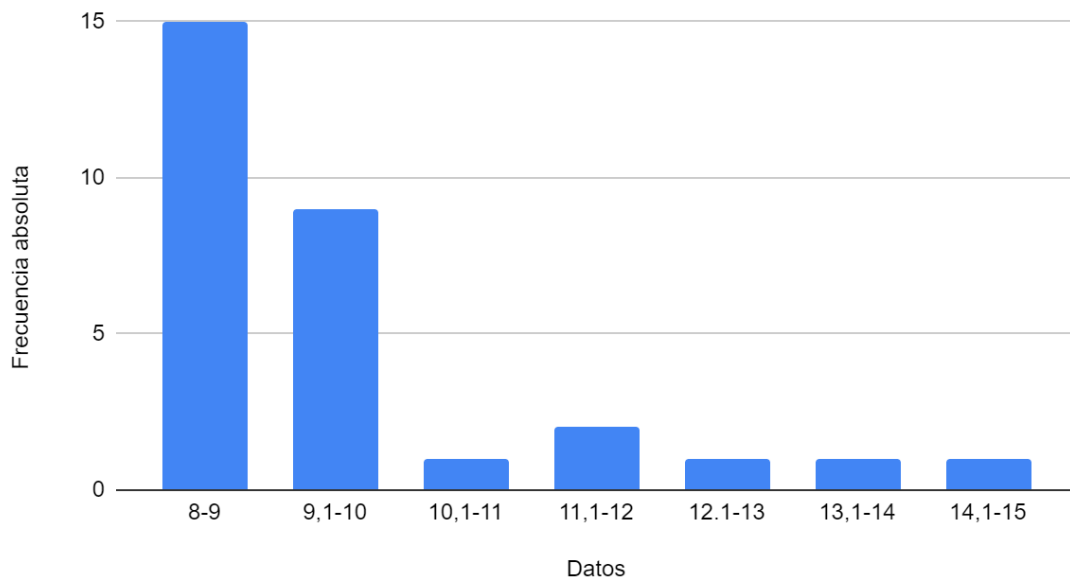
Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

1. **¿Variable que se estudia?** El tiempo que tardaba cada participante en recorrer un distancia fija; Cuantitativa continua **¿Población?** Participantes de una carrera
2. **¿Muestra?** No hay
3. **Tabla de Frecuencias**

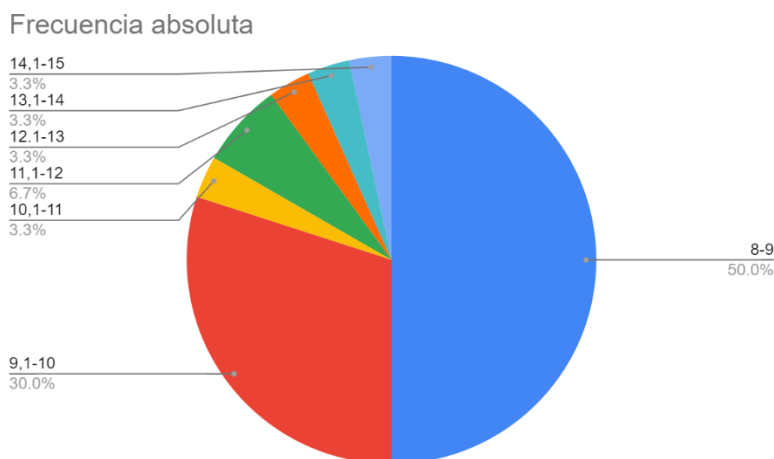
Datos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada absoluta	Frecuencia acumulada relativa
8-9	15	0,5	15	0,5
9,1-10	9	0,3	24	0,8
10,1-11	1	0,0333333	25	0,8333333
11,1-12	2	0,0666667	27	0,8999999
12.1-13	1	0.0333333	28	0,923333
13,1-14	1	0,0333333	29	0,95666666
14,1-15	1	0,0333333	30	0,9899 (1)
TOTAL	30	1	30	1

4. **Histograma**

Frecuencia absoluta contra Datos



5. Diagrama de sectores



1. Se quiere saber la altura media española, para ellos se toma muestra de 100000 personas tomada aleatoriamente.

Variable Altura media de un español. cuantitativa continua

Población españa

Muestra 100000 personas

2. Se hace un estudio estadístico para saber el tipo de pez más abundante en el mediterráneo. Para ello se cogen 1 millón de peces.

Variable tipo de pez. cualitativa

Población peces del mediterráneo

Muestra 1 millón de peces

EXPERTOS EN CÁLCULO DE PARÁMETROS

Definiciones:

Media: Resultado de dividir la suma de todos los datos entre el número total de datos.

Moda: Es el valor de la variable que tiene mayor frecuencia.

Rango: Diferencia entre el mayor y el menor de los valores que toma la variable.

Quartiles: Dividir los datos ordenados de la distribución en 4 partes iguales.

Primer cuartil= Deja un 25% de los datos a su izquierda.

Segundo cuartil=Deja un 50% de los datos a su izquierda.

Tercer cuartil = Deja un 75% de los datos a su izquierda.

Mediana: Es el valor central de la variable.

Varianza: Es la media de los cuadrados de las desviaciones de los datos respecto de la media de los mismos.

Desviación típica: es la raíz cuadrada positiva de la varianza.

Coefficiente de variación: De una distribución estadística es el cociente entre la desviación típica y la media aritmética.

EJEMPLO

Los likes en instagram de las fotos del perfil de Marcos son los siguientes:

Likes de las fotos (xi)	Nº fotos (fi)
61	5
64	18
67	42
70	27
73	8
TOTAL	100

Calcular:

- a. moda, mediana, media y cuartiles
- b. Rango, desviación típica, varianza y coeficiente de variación.

Solución:

- a. **Moda**→ ¿Que numero de likes se repite más? 67 likes

Mediana → ¿Que dato divide la distribución en dos partes iguales, dejando el 50% a un lado y 50% a otro?

Para calcular la mediana se divide $N(\text{total})=100$ entre 2 y vemos las casillas de las f_i :

Posición de la mediana: 50

Mediana: 67

Media → ¿Cuál es el valor promedio del conjunto de datos?

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^0 x_i * f_i}{N} = \frac{(5 * 61) + (18 * 64) + (42 * 67) + (27 * 71) + (8 * 73)}{100} = \frac{6745}{100} = 67.45$$

Cuartiles:

1er cuartil: 25% de los datos es menor que este valor

Posición 1er cuartil: $100 * 0,25 = 25$

1er cuartil: 67

2º cuartil: 50% de los datos es menor que este valor

Posición 2º cuartil: $100 * 0,5 = 50 \rightarrow$ MEDIANA

2º cuartil: 67

3º cuartil: 75% de los datos es menor que este valor

Posición: $100 * 0,75 = 75$

3er cuartil: 70

b. **Rango** → el rango de likes que tiene marcos es $73-61=12$

Varianza → ¿Cuál es la variabilidad de los datos respecto a la media?

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{\sum_{i=1}^0 (x_i - \bar{x})^2 * f_i}{N} \\ &= \frac{((5 - 67,45)^2 * 61) + ((18 - 67,45)^2 * 64) + ((42 - 67,45)^2 * 67) + ((27 - 67,45)^2 * 71) + ((8 - 67,45)^2 * 73)}{100} \\ &= \frac{852,75}{100} = 8,52 \end{aligned}$$

Desviación típica:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{8,52} = 2,92$$

Coefficiente de variación → ¿Cuál es la dispersión del conjunto de datos?

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{2,9267}{67,45} = 0,043 \rightarrow 4,3\%$$

¿Es representativa la media? Se podría decir que si, ya que el CV no es muy grande.

AHORA VOSOTROS: ACTIVIDAD

Indica el número de videojuegos que tienes.

Datos recopilados: 4, 5, 5, 6, 7, 8,
N total: 6

Calcula, para los datos de la encuesta, los siguientes parámetros estadísticos.

- Rango: $8 - 4 = 4$
- Primer cuartil = 5
Deja un 25% de los datos a su izquierda. 25% de 6 = 1.5 (posición)
- tercer cuartil = 7
Deja un 75% de los datos a su izquierda. 75% de 6 = 4.5 (posición)
- Media: 5,83
- Mediana: $5 + 6 / 2 = 5,5$
- Moda: $Mo = 5$
- Varianza: 1,8055666
- Desviación Típica: 1,3437
- Coeficiente de Variación: 0,23

GUIA A CONSULTAR PARA EXPERTOS EN PARÁMETROS

Significado de los parámetros estadísticos

Los parámetros estadísticos no son solo realizar unos cálculos para obtener un número. Estos parámetros son importantísimos para entender el cómo se comporta la variable que estamos estudiando y sacar unas conclusiones a partir de ello. A continuación, **se explicará el significado de cada uno de los parámetros que se van a estudiar en esta unidad.**

Media aritmética

Es el valor promedio de un conjunto de datos. Este valor sabéis muy bien cómo se calcula ya que es como normalmente se evalúan vuestras asignaturas. Ejemplo:

Víctor ha realizado 3 exámenes de matemáticas en la segunda evaluación y ha sacado las siguientes notas:

Examen de proporcionalidad: 6.6

Examen de sucesiones: 4.8

Examen de funciones: 7

Examen de funciones lineales y cuadráticas: 5.2

¿Cuál será la nota media de Víctor?

$$x = \frac{6,6 + 4,8 + 7 + 5,2}{3} = 5,9$$

Moda

La moda es el valor que más se repite en una muestra estadística o población. Por ejemplo:

En una clase los alumnos van vestidos de los siguientes colores:

Rojo:2

Amarillo:1

Blanco:5

Negro:3

Azul:7

Verde:1

¿Cuál es la moda?

El color que más se repite es el blanco, con lo que, en esa población, la moda es el color blanco.

Mediana

La mediana es un estadístico de posición central que parte la distribución en dos, es decir, deja la misma cantidad de valores a un lado que a otro. Ejemplo:

Imaginemos ahora que tenemos los siguientes números:

1,2,4,2,5,9,8,9,10

Si los ordenamos tendríamos lo siguiente:

1,2,2,4,5,8,9,9,10

El valor que deja a un lado y al otro el mismo número de datos es el 5. La mediana de este conjunto sería el 5.

Rango

Es la diferencia entre el número mayor del conjunto de datos y el número menor.

Ejemplo:

Las notas de los alumnos de 3º en clase de matemáticas han sido:

2,3 3,1 4 4,3 4,7 5,1 6,5 7 8,8

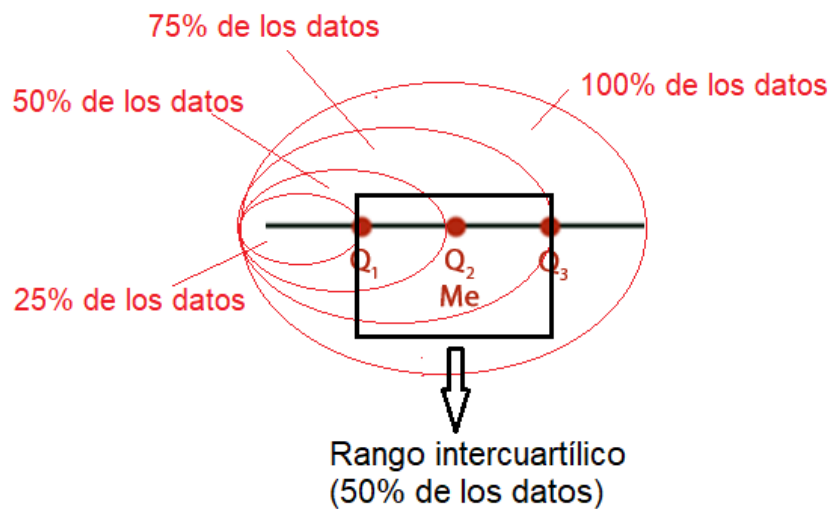
El rango de notas que han sacado los alumnos en esta clase es de $8,8 - 2,3 = 6,5$

Cuartiles

Los cuartiles son los tres valores de la variable que dividen a un conjunto de datos ordenados en cuatro partes iguales.

Utilizando cuartiles puede evaluar rápidamente la dispersión y la tendencia central de un conjunto de datos, que son los pasos iniciales importantes para comprender sus datos.

Cuartil	Descripción
1er cuartil (Q1)	25% de los datos es menor que o igual a este valor.
2do cuartil (Q2)	La mediana. 50% de los datos es menor que o igual a este valor.
3er cuartil (Q3)	75% de los datos es menor que o igual a este valor.
Rango intercuartil	La distancia entre el primer 1er cuartil y el 3er cuartil (Q3-Q1); de esta manera, abarca el 50% central de los datos.



Ejemplo:

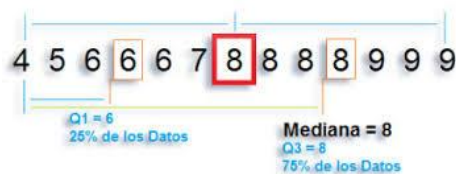


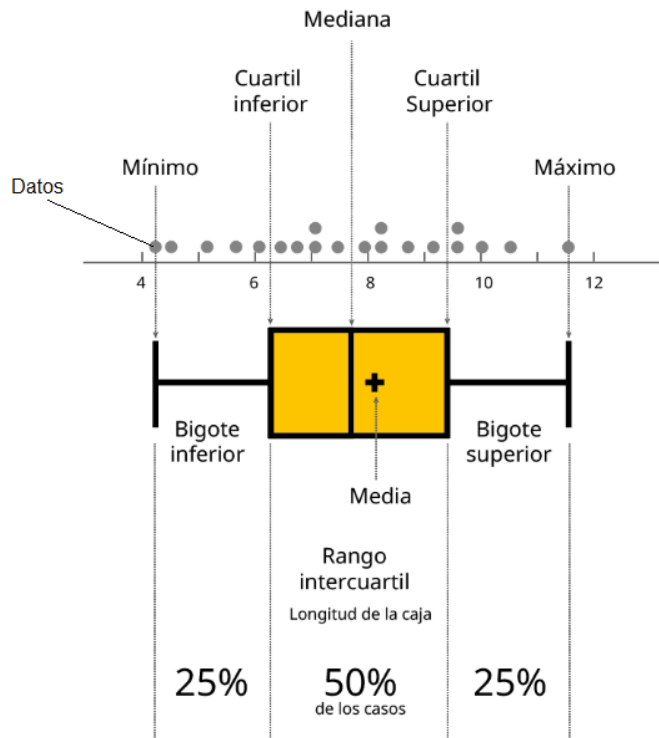
Diagrama de Caja de Bigotes

Los diagramas de Caja-Bigotes son una presentación visual que describe varias características importantes, al mismo tiempo, tales como la dispersión y simetría.

Para su realización se representan los tres cuartiles y los valores mínimo y máximo de los datos, sobre un rectángulo, alineado horizontal o verticalmente.

Ejemplo:

Queremos estudiar cómo se distribuye el tiempo que han tardado unos niños en recorrer 10 metros. Los datos son los puntos grises que se encuentran en el esquema, tenemos 20 datos tomados con lo que la carrera la hicieron 20 niños.



Varianza y desviación típica

La varianza y desviación típica son unas medidas de dispersión que representan la variabilidad de una serie de datos respecto a su media. Ejemplo

Vamos a reunir una serie de datos sobre salarios. Tenemos cinco personas, cada uno con un salario diferente:

Juan: 1.500 euros
 Pepe: 1.200 euros
 José: 1.700 euros
 Miguel: 1.300 euros
 Mateo: 1.800 euros

La media del salario, la cual necesitamos para nuestro cálculo, es de $((1.500 + 1.200 + 1.700 + 1.300 + 1.800) / 5)$ 1.500 euros.

La fórmula para calcular la varianza es la siguiente:

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_n - \bar{X})^2}{n}$$

x1: salario de Juan
 x2: salario de Pepe
 x3: salario de José
 x4: salario de Miguel

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

x4: salario de Mateo

$$S^2 = \frac{(1.500 - 1.500)^2 + (1.200 - 1.500)^2 + (1.700 - 1.500)^2 + (1.300 - 1.500)^2 + (1.800 - 1.500)^2}{5}$$

$$S^2 = \frac{0 + 90.000 + 40.000 + 40.000 + 90.000}{5} = 52.000 \text{ euros}^2$$

Como sumandos del numerador están elevados al cuadrado las unidades del resultado también están elevadas al cuadrado

Para pasarlo a euro se calcula la DESVIACIÓN TÍPICA

La desviación típica se define como la raíz cuadrada de la varianza:

$$s = \sqrt{52000} = 228 \text{ euros}$$

Esto quiere decir que la media de la distancia entre los datos y su media aritmética es de 228 euros.

Coeficiente de Variación

El coeficiente de variación nos informa acerca de la dispersión relativa de un conjunto de datos.

$$CV = \frac{S}{|\bar{x}|}$$

S = Desviación típica del conjunto de datos.

$|\bar{x}|$ = Valor absoluto de la media del conjunto de datos

Si el coeficiente de variación es muy grande, significa que la media no es representativa

También sirve para comparar dos variables de dos conjuntos diferentes. Por ejemplo:

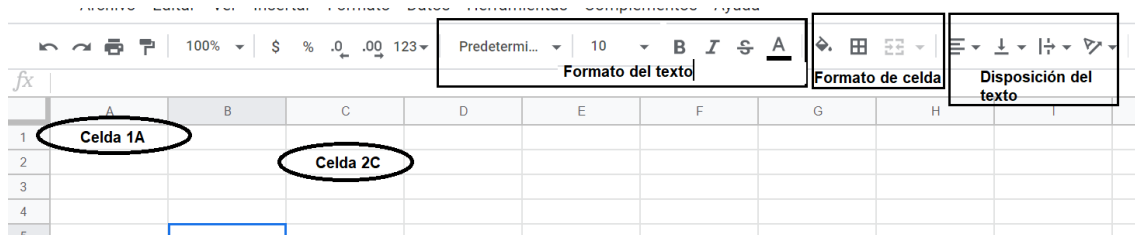
Marcos ha realizado dos exámenes, la puntuación media del primero es de 5 mientras que la del segundo examen es de 7. La desviación típica del primer examen (realizado también por todos sus compañeros) es de 0,15 y la del segundo 0,3. ¿En cuál ha obtenido mejor nota respecto del total de su clase?

$$\text{Primer examen: } CV = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{0,15}{5} = 0,03 = 3\%$$

Segundo examen: $CV = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{0,3}{7} = 0,04 = 4\%$ Ha obtenido mejor puntuación relativa en el primer test porque su coeficiente de variación es menor.

¿Cómo se utiliza Excel o hoja de cálculo?

Las hojas de cálculo tienen este aspecto:



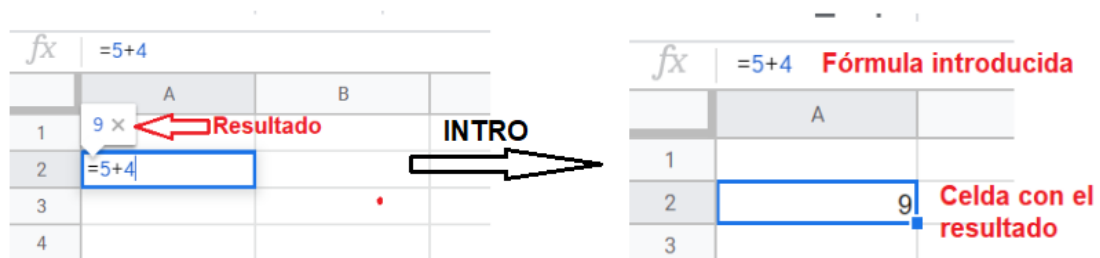
Se dividen por celdas, las cuales pueden contener números, texto, fórmulas, etc. nos referiremos a cada celda por el número de la fila y la letra de la columna.

Para Escribir en cada celda, hacemos clic en la misma y escribimos lo que queremos.

Operaciones

Para realizar operaciones seguimos los siguientes pasos:

1. Clic en la celda
2. Se introduce un signo de igual (=) **¡IMPORTANTE!**
3. Se escribe la cuenta que quieras obtener
4. Se le da a la tecla INTRO

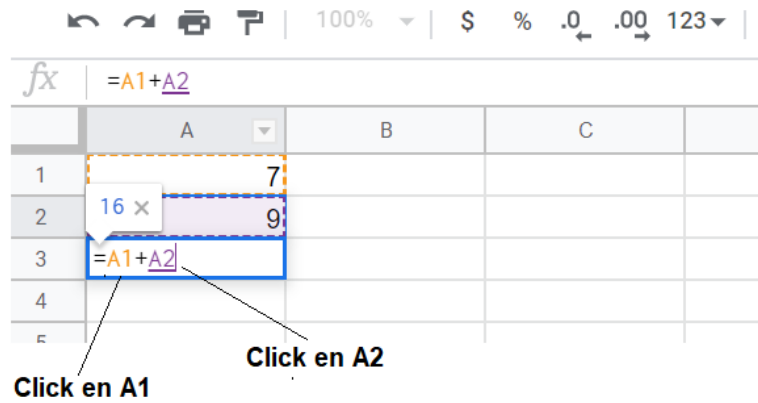


También se puede realizar operaciones **clikando las celdas:**

Si quieres operar con datos que ya aparecen en la hoja de cálculo:

1. Click en la celda
2. Se introduce un signo de igual (=) **¡IMPORTANTE!**
3. Se escribe la cuenta que quieras obtener clicando en las celdas de los datos que quieres operar
4. Se le da a la tecla INTRO

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO



Si quieres **operar columnas o filas utilizando las funciones** también hay otra manera incluso más rápida de hacerlo:

1. Click en la celda
2. Se introduce un signo de igual (=) **¡IMPORTANTE!**
3. Se escribe la función que quieres utilizar. Ej: **=SUM(datos que quieres sumar)**
4. Dentro del paréntesis seleccionas los datos a los que quieres que se aplique la función
5. Se le da a la tecla INTRO

	A	B
	Peras	7
	Manzanas	9
	Plátanos	2
	Naranjas	5
	Kiwis	4
	Mango	4
	Total Frutas	=SUM()

Para introducir los datos, si están seguidos en una columna o fila como en este caso:

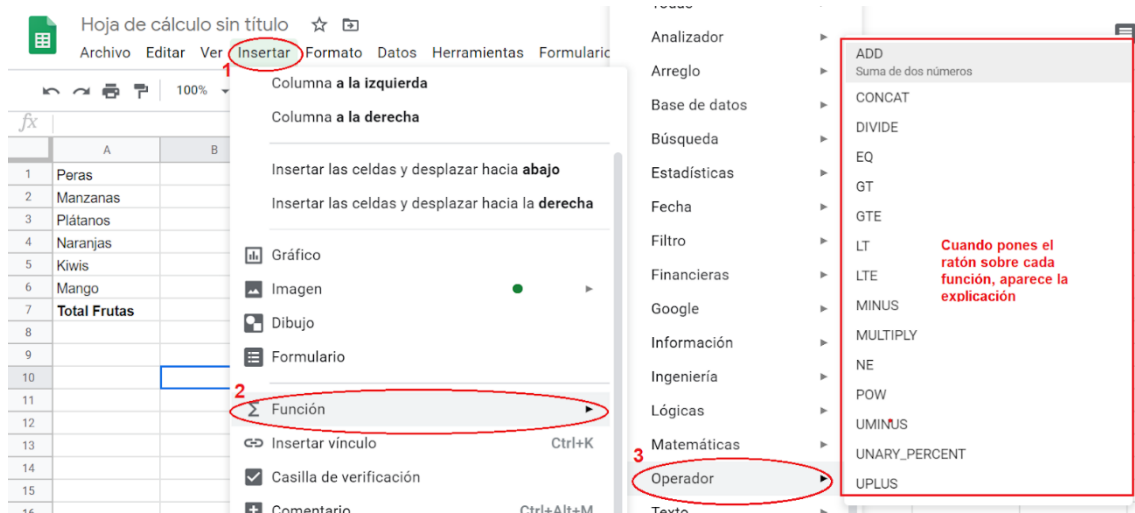
	A	B
1	Peras	7
2	Manzanas	9
3	Plátanos	2
4	Naranjas	5
5	Kiwis	4
6	Mango	4
7	Total Frutas	=SUM(B1:B6)

Suma desde la celda B1 hasta B6

Pinchas en la primera celda y sin soltar el botón del ratón, arrastrar hasta la celda que quieras operar

Funciones importantes que conocer:

En este proyecto la mayoría de las funciones que utilizaremos son las de operaciones. No obstante, hay muchas más. Para encontrar todas ellas, podéis seguir los siguientes pasos:



Gráficos:

Para realizar gráficos estadísticos, podemos seguir los siguientes pasos:

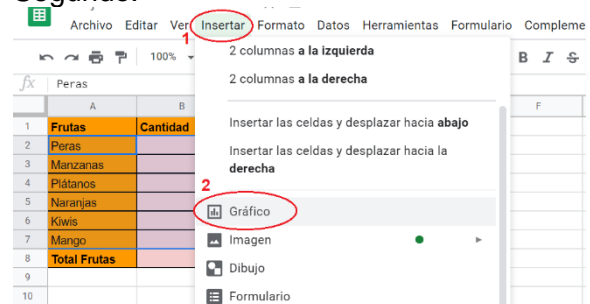
1. Seleccionar los datos que queremos representar
2. abrir la pestaña de insertar
3. pinchar en gráficos
4. Elegir formatos y tipos de gráficos

Primero:

	A	B	C
1	Frutas	Cantidad	
2	Peras	7	
3	Manzanas	9	
4	Plátanos	2	
5	Naranjas	5	
6	Kiwis	4	
7	Mango	4	
8	Total Frutas	31	

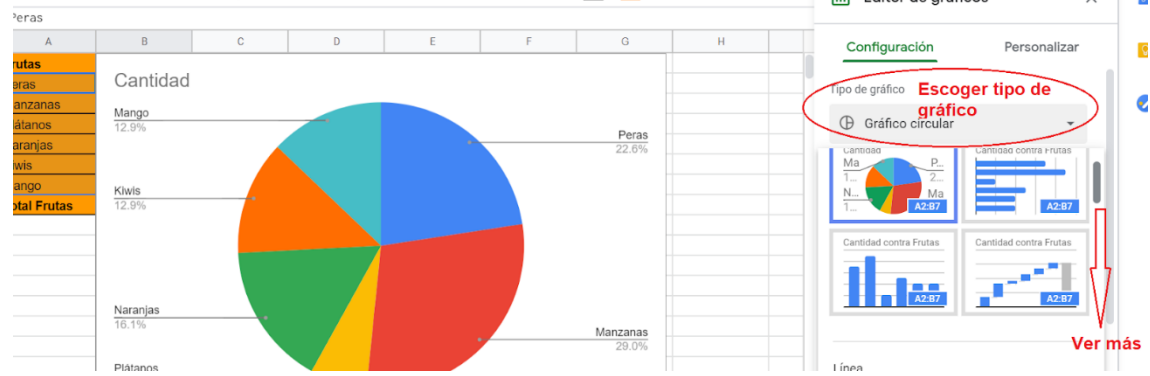
Seleccióno datos

Segundo:



Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

Tercero:



Anexo C

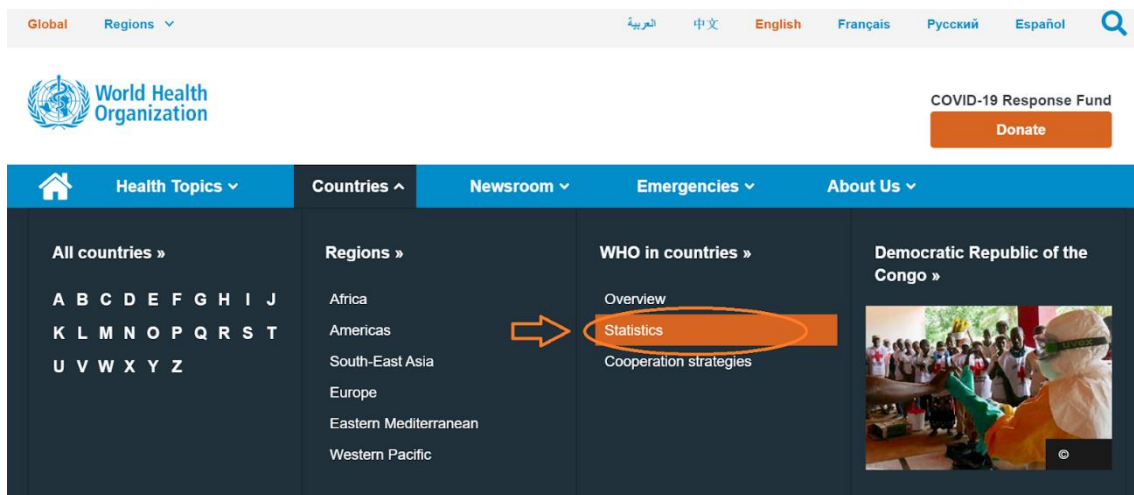
Documentos guía para la búsqueda e interpretación de datos

¿Cómo encuentro datos estadísticos fiables?

Para realizar un buen análisis estadístico, es necesario obtener **datos fiables**. Para ello, se necesita que los datos están tomados correctamente. ¿Cómo nos aseguramos de esto? En el mundo hay organismos oficiales que se encargan de recoger datos para realizar análisis estadísticos. Muchos de ellos están compartidos públicamente en sus páginas webs y se pueden obtener buscando adecuadamente en estas páginas. En este documento, se va a indicar paso a paso como conseguir datos de una fuente oficial para realizar un buen estudio estadístico.

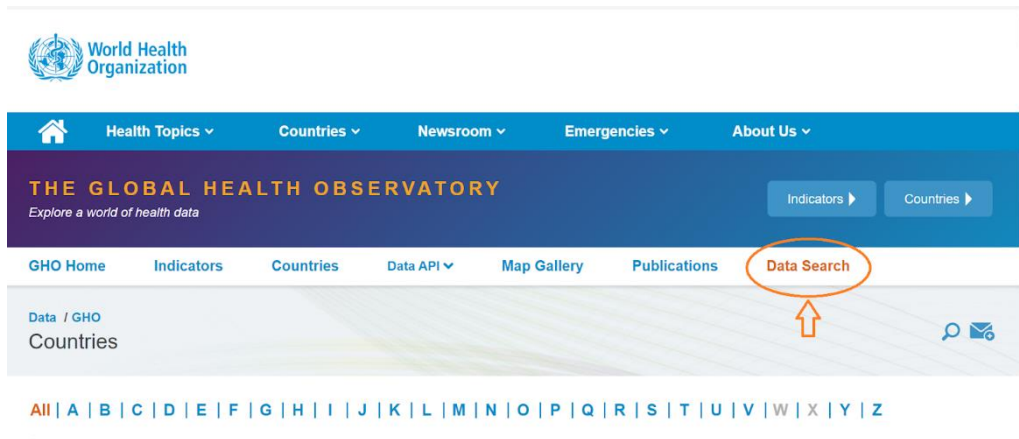
Variable → muertes por malaria en África.

1º Paso: Busca en World Health Organization.



2º Paso: buscar datos

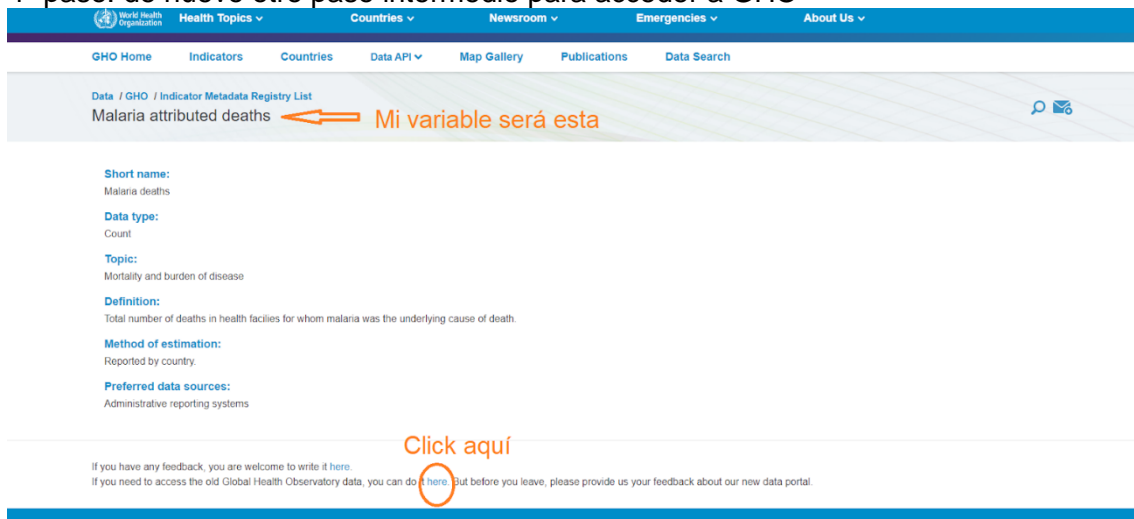
Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO



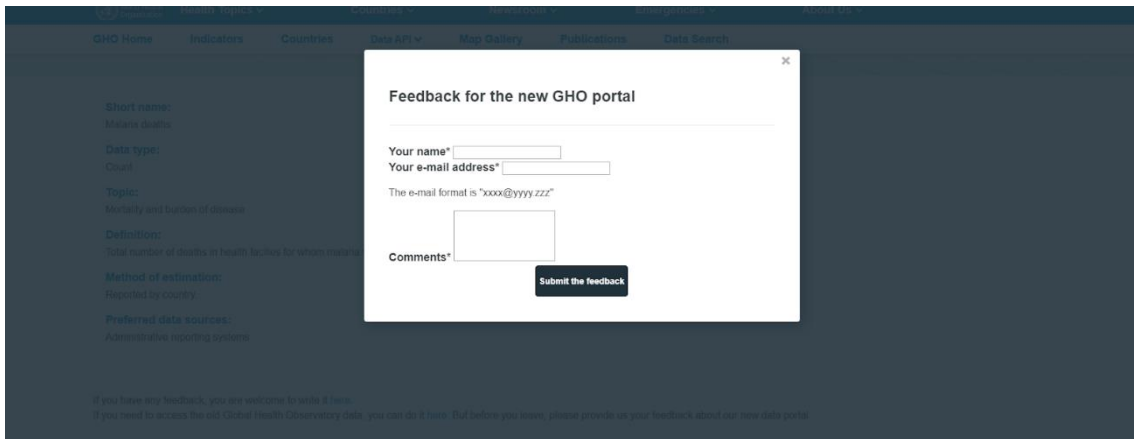
3º Paso: buscar el tema que queremos estudiar, en este caso la malaria. Este paso será intermedio para acceder a los datos de GHO.



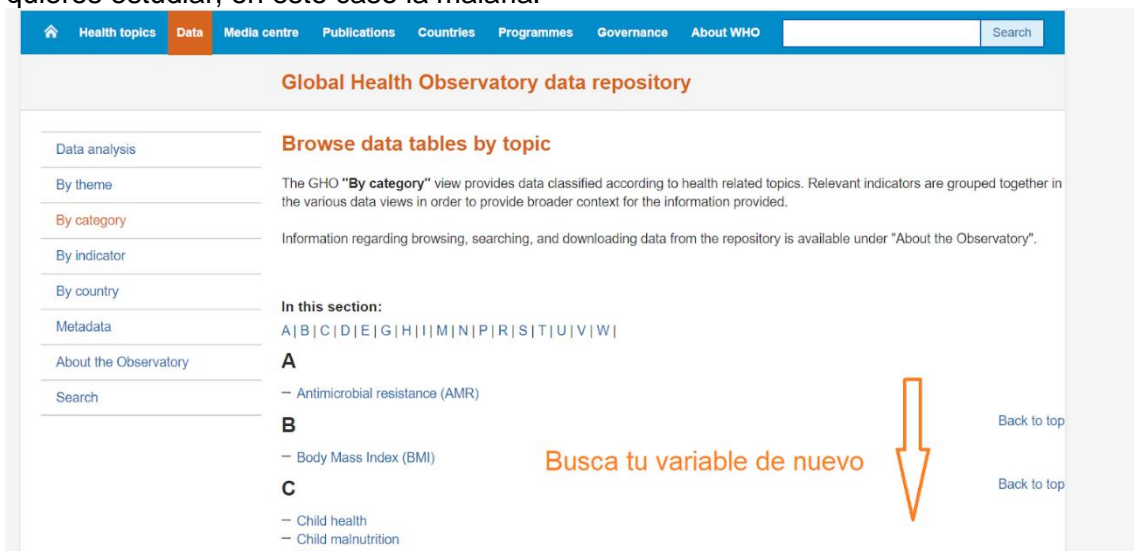
4º paso: de nuevo otro paso intermedio para acceder a GHO



5º paso: rellena tus datos



6º paso: una vez en el repositorio de datos de GHO, debes buscar de nuevo lo que quieres estudiar, en este caso la malaria.



7º paso: ¿qué quieres saber sobre esta enfermedad?

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

The screenshot shows the WHO Global Health Observatory data repository website. The navigation bar includes 'Health topics', 'Data', 'Media centre', 'Publications', 'Countries', 'Programmes', 'Governance', and 'About WHO'. The main heading is 'Global Health Observatory data repository'. On the left, there is a sidebar with navigation options: 'Data analysis', 'By theme', 'By category', 'By indicator', 'By country', 'Metadata', 'About the Observatory', and 'Search'. The main content area shows 'By category' with 'Malaria' selected. Under 'In this section:', there are three options: 'Cases', 'Deaths', and 'Prevention'. The 'Deaths' option is circled in orange, and an orange arrow points to it from the text 'En este caso, yo quiero saber las muertes por malaria'. The breadcrumb trail at the bottom reads 'By category > Malaria'. The footer includes the World Health Organization logo, 'Sitemap', 'Help and services', and 'WHO Regional Offices'.

8º paso: ¿estimadas o reportadas? Me interesa saber los datos que tenemos, no una estimación. Aunque posiblemente, los datos no reflejen las muertes reales, ya que en algunos lugares es muy difícil reportar estos casos. **Esto lo tendremos que tener en cuenta en los resultados del análisis.**

The screenshot shows the WHO Global Health Observatory data repository website, now filtered to 'Deaths'. The navigation bar is the same. The main heading is 'Global Health Observatory data repository'. The sidebar is the same. The main content area shows 'By category > Malaria' and 'Deaths' selected. Under 'In this section:', there are two options: 'Reported deaths' and 'Estimated deaths'. The 'Reported deaths' option is circled in orange. The breadcrumb trail at the bottom reads 'By category > Malaria > Deaths'. The footer includes the World Health Organization logo, 'Sitemap', 'Home', 'Help and services', 'Contacts', 'WHO Regional Offices', and 'WHO African Region'.

9º paso: ¡Datos conseguidos! Sólo tenemos que escoger como queremos **descargar** los datos y escoger qué **población** vamos a estudiar. En este caso, nos quedaremos con los datos de todos los países africanos.

Data analysis

By theme

By category

By indicator

By country

Metadata

About the Observatory

Search

Reported deaths

Data by country

¿Cómo quieres descargar los datos?

[Download filtered data as: CSV table | XML \(simple\) | JSON \(simple\)](#)
[Download **complete** data set as: CSV table | Excel | CSV list | more...](#)

[filter table](#) | [reset table](#)
 Last updated: 2018-12-20

Country	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004
Afghanistan	10	47	49	32	24	36	40	22	32	46	25		0	
Algeria	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0				
Angola	13967	15997	7832	5714	7300	5736	6909	8114	10530	9465	9812	10220	13768	12459
Argentina	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Armenia		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Azerbaijan		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bangladesh	13	17	9	45	15	11	36	37	47	154	228	508	501	505
Belize	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Benin	2182	1646	1416	1869	2288	2261	1753	964	1375	918	1290	1226	322	944
Bhutan	1	0	0	0	0	1	1	2	4	2	2	7	5	7
Bolivia (Plurinational State of)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Botswana	17	3	5	22	7	3	8	8	6	12	6	40	11	19
Brazil	30	35	35	36	40	60	70	76	85	68	93	110	123	102
Burkina Faso	4144	3974	5379	5632	6294	7963	7001	9024	7962	7834	6472	8083	5224	4205

Escoge el tipo de archivo teniendo en cuenta los recursos que tienes:

[Back to data table.](#)

The complete dataset that underlies this page can be downloaded by selecting the desired format from this collection. Filters are not applied to these downloads.

Quick downloads	multipurpose table in Excel format multipurpose table in CSV format
CSV	table table with horizontal header rendered as a single row list containing only text and values list containing only codes and values list containing text, codes, and values XMart format
Excel	table list
HTML	list
JSON	complete structure simplified structure
XML	GHO XML simplified XML

¡Ahora busca tus datos en fuentes oficiales guiándote con esto pasos! Algunos organismos oficiales pueden ser: OMS, INE, ministerio de sanidad, etc.

INTERPRETACIÓN DE DATOS

Debido a la alarmante situación, muchas organizaciones y empresas han invertido tiempo en realizar documentación informativa para tener a la población actualizada sobre la evolución del nuevo virus. Es importante no fiarse de todo lo que nos llega y saber bien a donde acudir para obtener una información y unos datos fiables y oficiales.

¿A qué páginas web se puede entrar para encontrar datos fiables y para realizar un estudio? A todas aquellas que sean OFICIALES. Recuerda, el resultado de un estudio depende por completo de los datos que tengamos con lo que para realizar un buen análisis **obtén unos buenos datos.**

Páginas **oficiales** recomendadas con datos estadísticos:

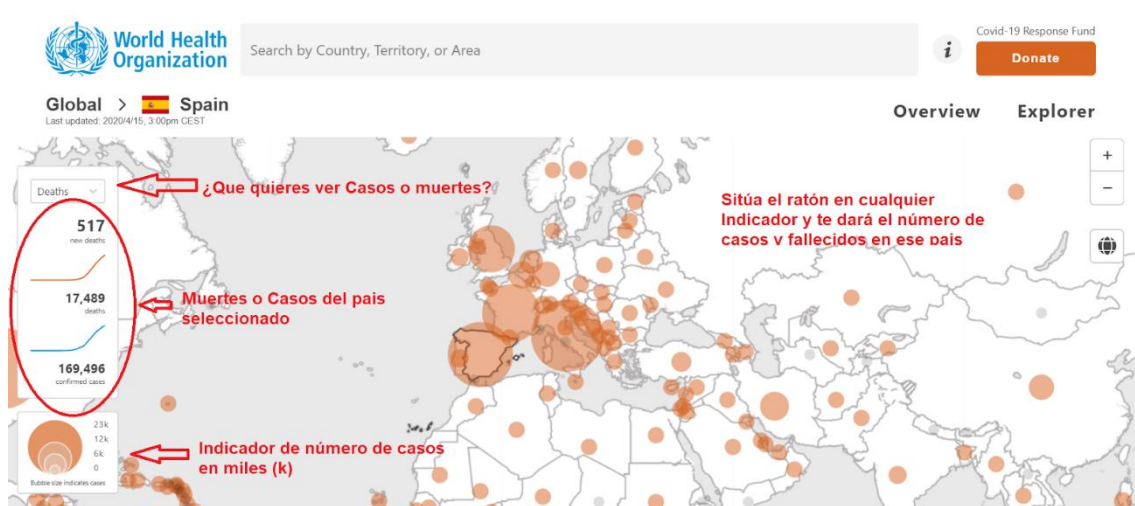
- OMS (WHO): Organización Mundial de la Salud
- Páginas web del Gobierno de España: ministerio de sanidad, ministerio de trabajo, etc.
- El Instituto de Salud Carlos III (ISCIII)
- Instituto Nacional de Estadística (INE)

....

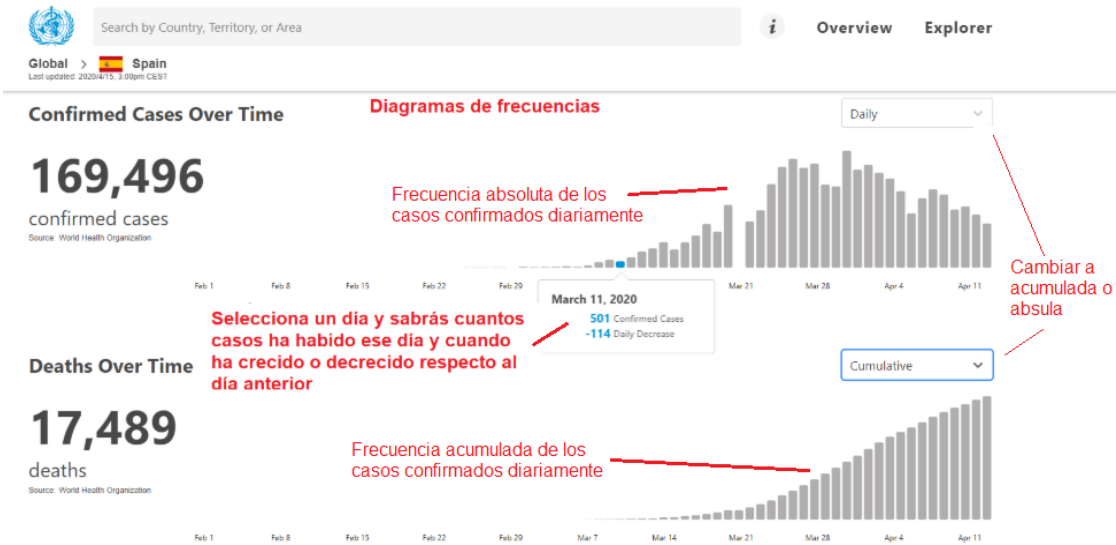
¡No olvides que la fuente de tus datos es primordial para un buen análisis!

Ahora bien, cada organización ha escogido un formato a la hora de mostrar estos datos. A continuación, podemos ver algún ejemplo de cómo interpretar estos gráficos:

- Datos por países tomados de la página oficial de WHO:

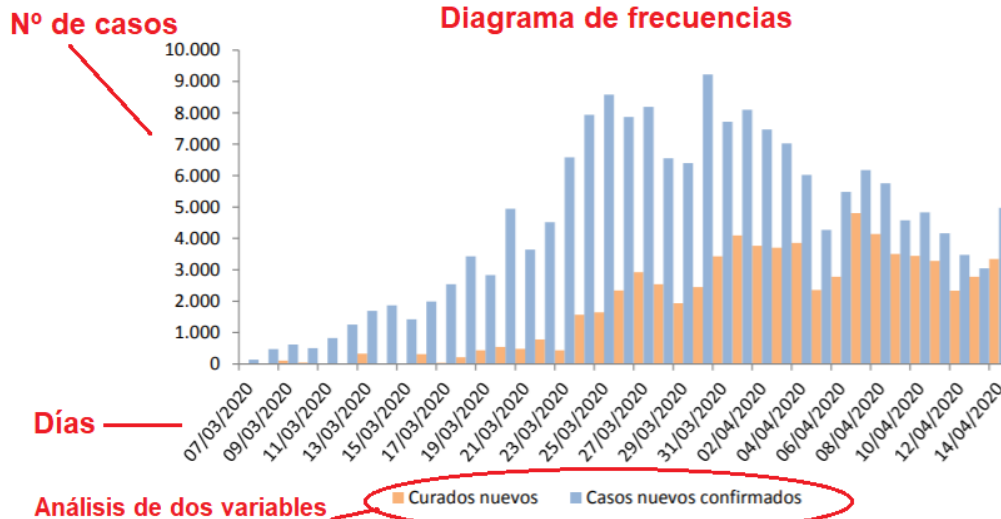


También podemos obtener más información en esta misma página más abajo.....



- Gráficos y tablas obtenidos de la página web del Gobierno de España

Figura 2. Casos diarios confirmados de COVID-19 y casos nuevos curados (dados de alta)* por fecha de notificación, 15.04.2020 (datos consolidados a las 21:00 horas del 14.04.2020).



BASE DE DATOS

Columnas: VARIABLES

Filas: Rango de edades (individuos)

Grupo de edad (años)	Total							
	Confirmados		Hospitalizados totales		UCI		Fallecidos	
	n	n	%	n	%	n	%	Letalidad(%)
0-9	382	137	0,2	20	0,4	1	0,0	0,3
10-19	682	132	0,2	6	0,1	1	0,0	0,1
20-29	6.294	917	1,6	53	1,1	17	0,2	0,3
30-39	11.752	2.416	4,2	169	3,5	35	0,4	0,3
40-49	18.388	5.514	9,7	431	8,9	109	1,1	0,6
50-59	22.844	8.965	15,7	940	19,3	284	3,0	1,2
60-69	20.137	11.508	20,2	1.561	32,1	887	9,2	4,4
70-79	19.042	13.765	24,1	1.500	30,9	2.633	27,4	13,8
80-89	16.962	10.824	19,0	162	3,3	4.016	41,8	23,7
90 y +	6.335	2.928	5,1	16	0,3	1.622	16,9	25,6
Total	122.818	57.106	100%	4.858	100%	9.605	100%	

Tabla de la distribución de casos hospitalizados, ingresados en UCI y fallecidos por COVID-19 por grupos de edad y sexo.

4 variables estadísticas: Casos confirmados, hospitalizados, ingresados en UCI y fallecidos por COVID-19.

- 1º Columna: grupos de edad
- 2º columna: número de casos confirmados hasta ese día en cada grupo de edad.
- 3º columna: hospitalizados totales hasta ese día en cada grupo de edad
- 4º columna: porcentaje de hospitalizados en cada grupo de edad. Ej: de cada 100 personas de toda la población 0,2 son ingresadas con edad de 0 a 9 años. De cada 100 personas de toda la población, 19 son hospitalizadas con edad de entre 80 y 89 años.
- 5º columna: ingresados en UCI totales hasta ese día en cada grupo de edad.
- 6º columna: porcentaje de ingresados en UCI en cada grupo de edad. Ej: de cada 100 personas de toda la población 8,9 son ingresadas en UCI con edad de 40 a 49 años. De cada 100 personas de toda la población, 3,3 son hospitalizadas en UCI con edad de entre 80 y 89 años.
- 7º columna: número de fallecidos hasta ese día en cada grupo de edad.
- 8º columna: porcentaje de hospitalizados en cada grupo de edad. Ej: de cada 100 personas de toda la población 3 fallecen por COVID con edad de entre 50 a 59 años.
- 9º columna: Letalidad del COVID por grupos de edad. Ej: la letalidad del virus en personas de entre 30 y 39 años es de 0,3%, es decir, la probabilidad de que una persona afectada por el virus muera en ese rango de edad es de 0,3%.

Anexo D**Rúbricas del proyecto**

Proporciones	Suspenso	Aprobado	Notable	Sobresaliente
Contenido (60%)	Rúbrica realizada aparte			
Presentación (10%)	Mala presentación, fallos graves de ortografía	Presentación normal con algún fallo leve de ortografía	Presentación básica/buena sin fallos de ortografía	Buena presentación sin fallos de ortografía
Participación (20%)	Alumno pasivo sin ningún interés, muchas faltas de asistencia injustificadas.	Actitud neutral, sin iniciativa	Buena actitud. Ayuda a sus compañeros cuando es necesario.	Alumno muy participativo. Ayuda a sus compañeros en todo momento. Gran iniciativa
Exposición (10%)	Lenguaje coloquial. Tiempo muy mal organizado. El contenido no está claro	Lenguaje coloquial. Tiempo no muy bien organizado. Contenido claro o algunos fallos leves.	Lenguaje poco técnico. Tiempo bien organizado. Contenido claro sin fallos de concepto.	Lenguaje técnico. Tiempo bien organizado. Contenido perfectamente claro.

CONTENIDO EL PROYECTO (60%)			
Hipótesis (0,75)	Puntuación 0 - No ha realizado algún apartado. - Las respuestas no están expuestas de manera clara	Puntuación 0,5 - Realiza todos los apartados - Las respuestas están bien explicadas	Puntuación 0,75 - Realiza todos los apartados - Las respuestas están bien explicadas - Incluye buenos razonamientos en sus respuestas

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

Actividad 1. Datos (0,5)	Puntuación 0 Falta de datos	Puntuación 0,5 Están todos los datos	
Actividad 2. Conceptos (1,25) a) 0,5 b) 0,5 c) 0,25	a) Puntuación 0: Pregunta sin responder o con fallos graves de concepto b) Puntuación 0: Pregunta sin responder o con fallos graves de concepto c) Puntuación 0: Pregunta sin responder o con fallos graves de concepto	a) Puntuación 0,4: Pregunta bien respondida sin fallos de concepto b) Puntuación 0,4: Pregunta bien respondida sin fallos de concepto c) Puntuación 0,2: Pregunta bien respondida sin fallos de concepto	a) Puntuación 0,5: pregunta bien respondida sin fallos de concepto y con un buen razonamiento. b) Puntuación 0,5: pregunta bien respondida sin fallos de concepto y con un buen razonamiento. c) Puntuación 0,25: pregunta bien respondida sin fallos de concepto y con un buen razonamiento.
Actividad 3. Frecuencias (1)	Puntuación 0: tabla sin completar o con fallos graves de concepto.	Puntuación 0,5: Tabla completada con algún fallo leve de cálculo.	Puntuación 1: Tablas completadas sin fallos.
Actividad 4. Diagramas (parte 1) (1,25) a) 0,5 b) 0,5 c) 0,25	a) Puntuación 0: pregunta sin responder. Mala interpretación de los resultados b) Puntuación 0: pregunta sin responder. Mala interpretación de los resultados c) Puntuación 0: pregunta sin responder. Mala interpretación de los resultados	a) Puntuación 0,4: pregunta contestada con una buena interpretación de los datos b) Puntuación 0,4: pregunta contestada con una buena interpretación de los datos c) Puntuación 0,2: pregunta contestada con una buena interpretación de los datos	a) Puntuación 0,5: pregunta bien contestada con una buena interpretación y un buen razonamiento. b) Puntuación 0,5: pregunta contestada con una buena interpretación de los datos y un buen razonamiento c) Puntuación 0,25: pregunta contestada con una buena interpretación de los datos y un buen razonamiento.

Actividad 5. Diagramas (Parte 2) (0,5)	Puntuación 0: Gráfico mal realizado, fallos de conceptos o mala interpretación	Puntuación 0,4: Gráfico bien realizado, con algún fallo leve y buena interpretación.	Puntuación 0,5: gráfico bien realizado con ningún fallo y buena interpretación y razonamiento.
Actividad 6. Mediana (0,75)	Puntuación 0: Pregunta sin responder, fallos de concepto grave.	Puntuación 0,5: Pregunta bien respondida con algún fallo de concepto leve o explicada de forma poco clara.	Puntuación 0,75: Pregunta bien respondida y razonada.
Actividad 7. Cuartiles y posiciones (1,25) a) 0,5 b) 0,25 c) 0,5	a) Puntuación 0: Los datos no se han ordenado, respuesta incorrecta o sin responder. b) Puntuación 0: respuesta incorrecta o sin respuesta. c) Puntuación 0: Sin responder, con fallos graves de concepto o los datos no han sido ordenados	a) Puntuación 0,4: pregunta bien respondida o con algún fallo leve de cálculo. b) Puntuación 0,2: pregunta respondida, pero sin razonamiento. c) Puntuación 0,4: pregunta bien contestada o con algún fallo leve de cálculo.	a) Puntuación 0,5: pregunta bien respondida con buen razonamiento b) Puntuación 0,25: pregunta respondida con un buen razonamiento. c) Puntuación 0,5: pregunta bien respondida con buen razonamiento.
Actividad 8. Coeficiente de variación (1,25)	Puntuación 0: actividad sin realizar o con algún fallo grave de concepto.	Puntuación 0,9: respuesta correcta con algún fallo leve de cálculo. Razonamiento pobre o inexistente.	Puntuación 1,25: respuesta correcta sin fallos y con un buen razonamiento.
Conclusiones (1,5) a) 0,5 b) 0,25 c) 0,75	a) Puntuación 0: sin contestar o con fallos graves de concepto. b) Puntuación 0: sin contestar o fallos graves de concepto	a) Puntuación 0,4: bien respondida con razonamiento pobre. b) Puntuación 0,2: bien respondida con razonamiento pobre. c) Puntuación 0,6: bien respondida con	a) 0,5: bien respondida y razonada. b) Puntuación 0,25: bien respondida y razonada. c) Puntuación 0,75: bien respondida, tiene en cuenta las hipótesis iniciales y justifica

Resolución de un proyecto de estadística por alumnos de 3º ESO

	c) Puntuación 0: sin contestar o fallos graves de concepto.	razonamiento pobre. No compara resultados con las hipótesis iniciales.	correctamente las respuestas.
Actividad Extra (+1)	Puntuación 0: no responde o responde con fallos graves de concepto.	Puntuación 0,5: sabe que datos tiene que utilizar, pero no que cálculos realizar.	Puntuación 0,1: identifica los datos que tiene que utilizar y el diagrama. Resuelve el ejercicio con algún fallo leve de cálculo.

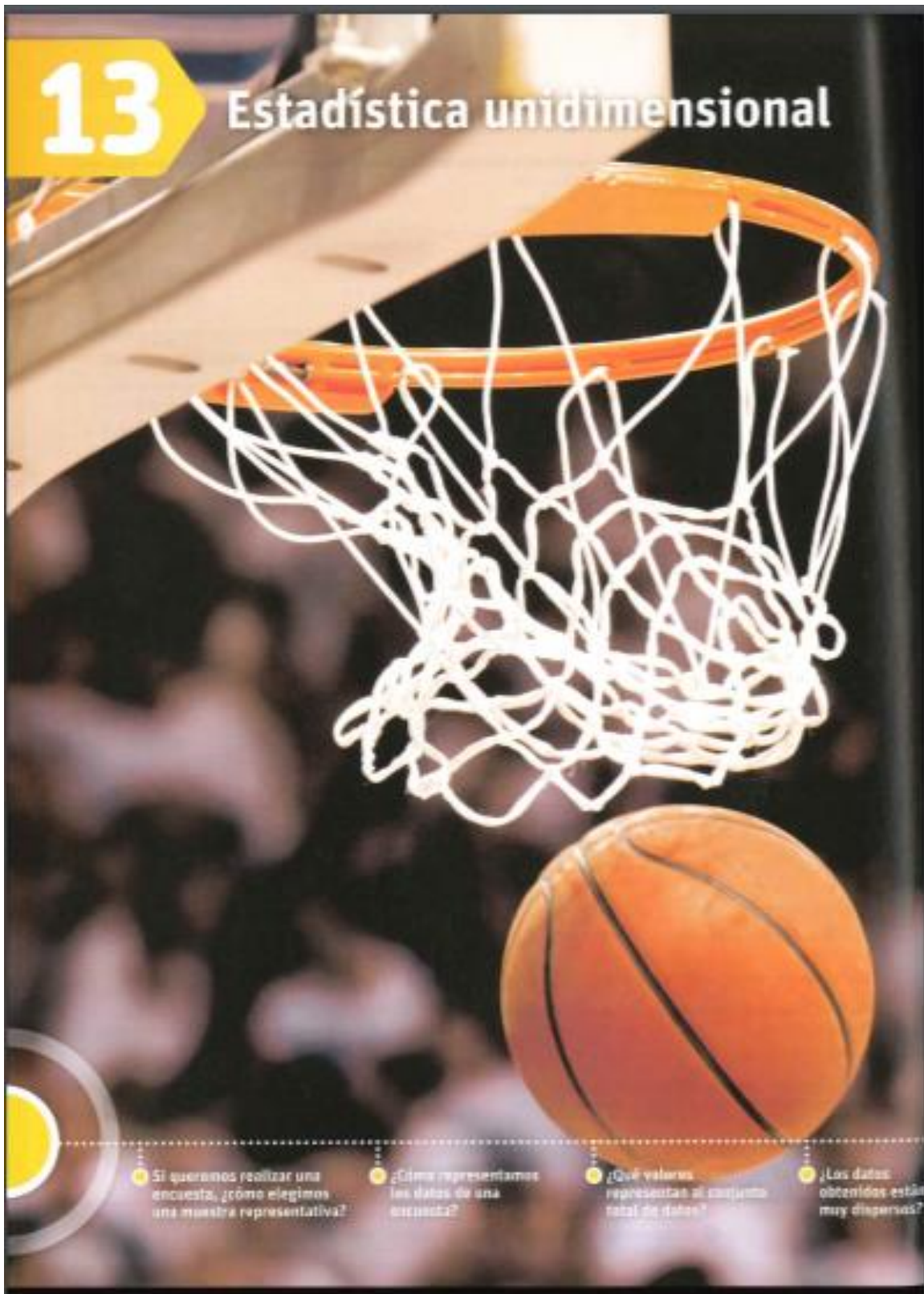
Rúbrica para la entrevista personal

- 1) Conversación acerca de la importancia de los datos, fuente de los datos etc.
- 2) Conversación acerca de la interpretación de la tabla de frecuencias, razonamiento acerca del cálculo de tasas
- 3) Interpretación gráficos.
- 4) Interpretación parámetros: mediana, cuartiles, media, desviación típica y coeficiente de variación
- 5) Razonamiento de la actividad del proyecto de las conclusiones.

Parte Datos	1.	No sabe responder a la pregunta o realiza una respuesta sin sentido	Responde a la pregunta, tiene una leve idea, pero los razonamientos no son buenos	Explica sin ningún problema razonando en todo momento
Parte Frecuencias	2.	No sabe responder a la pregunta o realiza una respuesta sin sentido	Responde a la pregunta, tiene una leve idea, pero los razonamientos no son buenos	Explica sin ningún problema razonando en todo momento
Parte Gráficos	3.	No sabe responder a la pregunta o realiza una	Responde a la pregunta leyendo las respuestas, pero sin razonar ni	Explica sin ningún problema razonando en todo momento y interpretando

	respuesta sin sentido	interpretando bien el diagrama	correctamente el diagrama
Parte 4. Parámetros	No sabe responder a la pregunta o responde incorrectamente.	Da la respuesta correcta pero el razonamiento es dudoso	Explica sin ningún problema razonando en todo momento
Parte 5. razonamiento	Comenta las conclusiones sin realizar ningún tipo de razonamiento, duda continuamente.	Comenta las conclusiones, se observa que conoce los temas, pero algunos razonamientos no son correctos.	Explica sin ningún problema razonando en todo momento las conclusiones incluso mostrándose crítico con algunas

Unidad didáctica del libro de referencia



Analiza y saca conclusiones

¿Crees que las estadísticas del equipo contrario influyen en el entrenador a la hora de elaborar el equipo inicial?

En una estadística todos los tiros tienen el mismo valor, ¿crees que eso es justo?

¿Por qué en el fútbol se utilizan menos estadísticas que en el baloncesto?

Lee y comenta

Los números del deporte

Los deportes constituyen otra fuente de noticias de carácter estadístico, sobre todo en uno de los más populares en nuestro país: el baloncesto. Los "números" de un jugador o de un equipo completo son su mejor tarjeta de presentación en varios aspectos del juego (puntos, rebotes ofensivos y defensivos, asistencias, personales) y una ayuda inestimable para prever los resultados de los enfrentamientos [...]

Por cierto, un error habitual (en la web de la ACB por ejemplo) es que 0 de 0 en algún apartado no es el 0 %.

El fútbol es un deporte menos tecnificado y, por tanto, más reacio a incorporar métodos modernos, pero, poco a poco, se van abriendo paso procedimientos estadísticos para mejorar los resultados. También en tenis [...] cualquier transmisión por televisión está llena de datos estadísticos (del partido, de cada uno de los jugadores, de enfrentamientos previos...) recogidos en páginas web.

Para los medios de comunicación, internet es una base de datos estadísticos de primer orden, donde podemos encontrar (casi) todo lo que nos interese, en el campo que sea, no solo los deportivos.



FERNANDO COSBALÁN
Medios de comunicación.
Cuando la Estadística es noticia.
Heraldo de Aragón.
28 de mayo de 2013

Piensa y contesta

En la retransmisión por televisión de un partido de baloncesto aparecen una gran cantidad de datos estadísticos, además del tiempo jugado y el que queda por jugar en cada cuarto.

Enumera ocho "variables estadísticas", además de las que se citan en el artículo, (porcentaje de tiros de 2 encestandos, tapones...), de cada jugador que nos brindan en un partido.

1 Términos estadísticos

Sabías que...

La palabra Estadística tiene su origen en el término alemán *Statistik* usado por primera vez por Gootfried Achenwall en 1749 para referirse al estudio de datos del Estado.



smSaviadigital.com

PRACTICA Elige la muestra adecuada.

Para estudiar, analizar o predecir, por ejemplo, el nivel de seguridad de un coche ante un accidente o el control de calidad de una fábrica de bombillas, se utiliza la **Estadística**, que nos permite analizar propiedades y hacer previsiones sobre un gran número de individuos observando sólo unos pocos.

La **población** es el conjunto formado por todos los **individuos** sobre los que se realiza el estudio.

Una **muestra estadística** es la parte de la población sobre la que se hace el estudio. Para que el estudio sea válido la muestra ha de representar al conjunto de la población, es decir, tiene que ser una **muestra representativa**.

Ejemplo Para comprobar si las 10 000 bombillas funcionan correctamente, se proponen dos alternativas para realizar el control de calidad.

- 1.º Comprobar si las 100 primeras bombillas de cada día funcionan correctamente.
- 2.º Comprobar una bombilla elegida al azar de cada centena fabricada.

La población está formada por las 10 000 bombillas fabricadas.

En las dos alternativas la muestra la forman 100 bombillas.

- En la primera alternativa puede que la máquina funcione perfectamente y luego se averíe sin posibilidad de descubrirlo.
- La segunda opción, permite detectar anomalías en la fabricación en cualquier momento, por tanto, proporciona una muestra más representativa de la población.



Para realizar un estudio estadístico en una población:

- Se selecciona una muestra representativa.
- Se realiza la recogida de datos. Cuando la muestra está constituida por personas, se realiza mediante **encuestas**.
- Se analizan los datos recogidos.
- Se extraen conclusiones.

ACTIVIDADES

PROBLEMA RESUELTO

1. En una editorial se quiere hacer una encuesta a 50 editores sobre su comida preferida. Si en total trabajan 360 mujeres y 240 hombres, ¿cuántos hombres y mujeres deben formar la muestra para que sea representativa?

Para que la muestra sea representativa, el porcentaje de mujeres y hombres debe ser igual que en la población.

$$\text{Mujeres: } \frac{360}{600} \cdot 100 = 60\% \quad \text{Hombres: } \frac{240}{600} \cdot 100 = 40\%$$

Por tanto, en una muestra de 50 personas habrá:

$$60\% \text{ de } 50 = 30 \text{ mujeres} \quad 40\% \text{ de } 50 = 20 \text{ hombres}$$

2. Para estudiar cuánto tiempo hacen deporte los alumnos de un centro, ¿cuál es la muestra más representativa?

- a) Los miembros del equipo de baloncesto.
- b) Preguntar a un alumno de cada clase.

3. Para hacer un estudio económico se quiere seleccionar una muestra representativa de 1000 personas. La población total es de 2 000 000 de habitantes, de los cuales 700 000 viven en zonas urbanas, y el resto, en zonas rurales. Además 900 000 personas tienen más de 40 años.

- a) ¿Cuántas personas de la muestra han de ser habitantes de ciudad y cuántos de una zona rural?
- b) ¿Cuántos encuestados han de ser menores de 40 años?

Variables estadísticas

En un estudio estadístico, las variables que se pueden analizar son muy diversas: ingresos familiares, número de hermanos, intención de voto, país de origen, etc. Algunas de ellas pueden ser expresadas mediante un número, en cambio, las que representan una cualidad no se pueden describir con un número.

Una **variable estadística** es la característica o propiedad objeto del estudio. Pueden ser:

Cualitativas: no se pueden expresar mediante un número.

Cuantitativas: se expresan mediante un número. Pueden ser:

Discretas: solo toman valores aislados.

Continuas: pueden tomar todos los valores posibles de un intervalo.

Info Observa los siguientes ejemplos de cada tipo de variable estadística y estudia características de los alumnos de una clase:

Cualitativa	Cuantitativa	
	Discreta	Continua
Color de ojos	Edad	Altura
Deporte favorito	Talla de zapatos	Peso
Musical favorito	Horas haciendo deporte	Tiempo dedicado a la lectura

Sabías que...

El organismo encargado de las estadísticas oficiales de España es el INE, Instituto Nacional de Estadística.
www.ine.es

smSavia digital.com

PRÁCTICA Clasifica variables estadísticas.

ACTIVIDADES

ACTIVIDAD RESUELTA

Clasifica las siguientes variables estadísticas.

Ingresos familiares

Número de miembros de una familia

País de origen

Ingresos familiares: se puede expresar con un número que puede tomar cualquier valor mayor o igual que 0, por tanto es una variable cuantitativa continua.

Número de miembros de una familia: es cuantitativa y solo puede tomar valores naturales, por lo que es discreta.

País de origen: no se puede expresar mediante un número, por lo que es cualitativa.

El ministerio de turismo ha realizado una encuesta sobre las formas de viajar de la población. Las preguntas son:

Número de personas que viajan.

Región destino del viaje.

Tipo de viaje (turismo, trabajo, familiar, salud...)

Medio de transporte.

Duración en días.

¿De qué tipo son las variables estadísticas estudiadas?

6. En la ficha de matrícula de un colegio se recogen los siguientes apartados con objeto de hacer un estudio estadístico de los alumnos:

- Nacionalidad
- Número de hermanos
- Edad
- Distancia del domicilio al centro
- Nivel de renta

¿De qué tipo es cada una de las variables?

7. Este gráfico representa el número de ordenadores por cada 100 alumnos en 2.º ESO en algunos países europeos.



- ¿De qué tipo es la variable estadística estudiada?
- Si EU representa la media de la Unión Europea y ES la media de España, interpreta la situación de España en cuanto al número de ordenadores en 2.º ESO.

3 Tablas de frecuencias de variables cualitativas y cuantitativas discretas

Las variables cualitativas y las cuantitativas discretas, se tratan de la misma manera a la hora de estudiar los datos obtenidos.

A partir de los datos, y para facilitar su estudio, se realiza un recuento y se construye una tabla de frecuencias.

Ten en cuenta

La correspondencia que relaciona cada valor de la variable con su frecuencia se llama **distribución estadística**.

En una **tabla de frecuencias**, se representan los valores que toma la variable estadística, x_i , con sus frecuencias asociadas:

- **Frecuencia absoluta**, f_i : es el número de veces que ha aparecido el valor x_i en el recuento.
- **Frecuencia relativa**, h_i : es el cociente entre la frecuencia absoluta f_i y el número total de datos.

$$h_i = \frac{f_i}{N}$$

- **Frecuencia acumulada**, F_i : es la suma de las frecuencias de los valores menores o iguales a x_i .
- **Frecuencia relativa acumulada**, H_i : es el cociente entre la frecuencia acumulada y el número total de datos.

$$H_i = \frac{F_i}{N}$$

Ten en cuenta

- Habitualmente las frecuencias relativas también se presentan como porcentajes.
- Por efecto del redondeo, la suma de las frecuencias relativas puede no ser exactamente 1.

Ejemplo Se quiere estudiar la nota de matemáticas de una clase de 3.º ESO con 30 alumnos.

La variable estadística es cuantitativa discreta y los resultados obtenidos han sido:

7	4	5	5	6	3	10	2
2	5	9	8	7	5	6	4
3	8	4	6	5	7	4	6
6	2	3	1	5	9		

Para analizar las notas de matemáticas se realiza el recuento y, a partir de él, se construye la tabla de frecuencias:

x_i	Recuento	f_i	h_i	F_i	H_i
1		1	0,033	1	0,033
2		3	0,1	1+3=4	0,133
3		4	0,133	4+3=7	0,233
4		5	0,167	7+4=11	0,367
5		6	0,2	11+6=17	0,567
6		5	0,167	17+5=22	0,733
7		3	0,1	22+3=25	0,833
8		2	0,067	25+2=27	0,9
9		2	0,067	27+2=29	0,967
10		1	0,033	29+1=30	1
		N=30	1		

La suma de las frecuencias relativas y relativas acumuladas es siempre igual a 1. La frecuencia relativa acumulada permite decir que han suspendido 11 alumnos, que representan el 36,7 % de la clase.

ACTIVIDADES

ACTIVIDAD RESUELTA

Para comprobar si el teatro está en crisis se ha realizado una encuesta entre 50 personas, preguntándoles cuántas veces han asistido a una representación teatral en el último año. Las respuestas han sido:

1	0	2	1	0	2	6	3	4	2	0	0	1
4	5	2	2	1	4	3	1	1	2	3	5	4
3	2	1	1	1	2	0	1	0	0	1	4	2
0	1	3	1	4	0	1	2	3	1	5		

Efectúa el recuento y completa la tabla de frecuencias absolutas y relativas.

- 1) ¿Cuál es el número de asistencias al teatro más frecuente? ¿Y el más escaso?
- 2) ¿Cuántas personas han ido menos de 3 veces al teatro en el último año?
- 3) ¿Qué conclusiones se pueden sacar en vista de los resultados obtenidos?

Construye la tabla de frecuencias:

x_i	f_i	h_i	$h_i(\%)$	F_i	H_i	$H_i(\%)$
0	9	0,18	18	9	0,18	18
1	15	0,30	30	24	0,48	48
2	10	0,20	20	34	0,68	68
3	6	0,12	12	40	0,80	80
4	6	0,12	12	46	0,92	92
5	3	0,06	6	49	0,98	98
6	1	0,02	2	50	1	100
$N = 50$		1	100			

La más frecuente ha sido ir una vez al teatro en el último año. Lo menos frecuente es ir 6 veces al año.

34 personas han ido menos de 3 veces al año, que representa un 68 % de los encuestados.

Con esos datos sí se puede decir que el teatro está en crisis de espectadores.

En un centro educativo se ha realizado un estudio sobre faltas de asistencia a la primera hora de clase en el último mes. Se ha seleccionado una muestra de 40 alumnos y se han obtenido los siguientes datos:

1, 2, 0, 1, 0, 3, 0, 0, 1, 4, 2, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 2, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 2, 0, 0, 0, 3, 0, 0, 1, 0, 2

¿De qué tipo es la variable?

Elabora una tabla de frecuencias.

¿Cuál es el valor de la variable más frecuente?

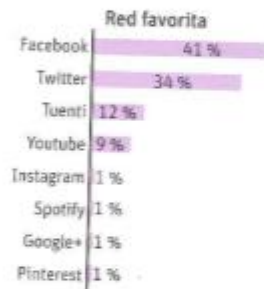
¿Qué porcentaje de alumnos han faltado alguna vez?

10. En una tienda especializada en videojuegos quieren realizar un análisis sobre sus ventas. Para ello contabilizan el número de videoconsolas de gama baja, media y alta que han vendido en los últimos 30 días. Los resultados han sido los siguientes:

B, M, A, B, A, B, A, A, M, M, M, B, A, B,
B, A, M, B, M, B, B, A, A, B, B, M, A, M, A, A

- a) Presenta los datos en una tabla de frecuencias acumuladas.
- b) ¿Qué tipo de videoconsola es el más vendido?
- c) ¿Qué porcentaje representan las videoconsolas de gama baja del total?
- d) ¿Cuántas videoconsolas se han vendido que no sean de gama alta?

11. Se ha preguntado a 1200 adolescentes sobre su red social favorita y estos han sido los resultados:



Elabora la tabla de frecuencias.

12. Se ha realizado una encuesta a 120 personas el uso que han hecho de Internet.

Los resultados en porcentaje han sido los siguientes (los encuestados podían marcar más de una opción):

Enviar mensajes públicos o privados	35 %
Revisar actividad de los contactos	33 %
Ver vídeos, oír música	20 %
Chatear	26 %
Colgar contenidos	14 %
Comentar actualidad	12 %
Jugar online	13 %
Crear eventos	4 %

Haz una tabla de frecuencias de los distintos usos de internet.

Gráficos estadísticos

Una tabla de frecuencias proporciona una gran información de forma concentrada acerca de una variable estadística, pero existe una forma más eficaz de tener toda la información con un solo vistazo: los **gráficos estadísticos**.

Diagrama de sectores

GeoGebra

Entra en smSaviadigital.com y trabaja los diagramas de sectores.

En un **diagrama de sectores** cada valor se representa mediante un sector circular de amplitud proporcional a su frecuencia.

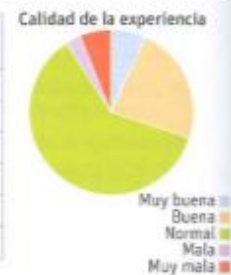
Se utiliza preferentemente para variables cualitativas.

La amplitud de cada sector es el producto de la frecuencia relativa del dato por 360° :

$$\text{Amplitud del sector } (^\circ) = h_i \cdot 360^\circ$$

Ejemplo » Se ha realizado una encuesta a 120 personas que han comprado en un establecimiento sobre su nivel de satisfacción y se han obtenido estos resultados:

Calidad de la experiencia	f_i	h_i	Amplitud del sector
Muy buena	8	0,067	$0,067 \cdot 360^\circ = 24,12^\circ$
Buena	28	0,233	$0,233 \cdot 360^\circ = 83,88^\circ$
Normal	73	0,608	$0,608 \cdot 360^\circ = 218,88^\circ$
Mala	4	0,033	$0,033 \cdot 360^\circ = 11,88^\circ$
Muy mala	7	0,058	$0,058 \cdot 360^\circ = 20,88^\circ$
N = 120	1		360°



Ten en cuenta

Los gráficos de sectores son útiles solo cuando el número de valores de la variable es pequeño.

Diagrama de barras y polígono de frecuencias

En un **diagrama de barras** cada valor se representa con una barra de longitud proporcional a su frecuencia.

Se utiliza para variables cualitativas y cuantitativas discretas.

Ejemplo » En la siguiente tabla se muestra el número de hermanos de los alumnos de una clase de 3.º ESO.

N.º de hermanos	f_i
0	8
1	6
2	5
3	3
4	1
5	1
N = 24	



smSaviadigital.com
PRACTICA Asigna el gráfico más adecuado.

Si se marcan los puntos medios de los extremos superiores de cada barra y se unen, se obtiene un nuevo gráfico denominado **polígono de frecuencias**.

DADES

La consulta de pediatría de un hospital han realizado una encuesta para estudiar con cuántos meses comienzan a andar los bebés. Los resultados han sido:

Meses	Bebés
10	5
11	8
12	18
13	11
14	7
15	1

Representa la distribución en un diagrama de sectores.

Dibuja el diagrama de sectores correspondiente a la distribución del número de hermanos del ejemplo.

Dibuja un diagrama de sectores para los datos de cada una de las siguientes distribuciones.

Deporte favorito de 60 personas

Deporte	f_i
Fútbol	30
Tenis	15
Natación	10
Golf	5

Superficie de los océanos en millones de kilómetros cuadrados

Océano	f_i
Pacífico	180
Atlántico	150
Índico	72
Ártico	20
Antártico	12

Se ha anotado el color de cada uno de los coches de un concesionario, obteniendo:

Blancos: 10 Azules: 7 Grises: 3 Negros: 5 Rojos: 4



Representa estos datos mediante un diagrama de sectores y barras.

17. Las calificaciones de Lengua de los 32 alumnos de una clase vienen dadas por la siguiente tabla:

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f_i	1	2	1	3	5	7	5	4	2	1	1

a) Construye el diagrama de barras asociado.

b) ¿Tiene sentido utilizar un diagrama de sectores?

18. En la tabla se da el tiempo medio diario que dedican los hombres y las mujeres a las tareas del hogar.

Tarea	Hombres	Mujeres
Cuidado hijos	30	70
Cocina	25	80
Compra	15	40
Limpieza	10	90
Lavado/plancha	10	45

Haz un único diagrama de barras, con diferentes barras para hombres y mujeres.

19. En una encuesta sobre comercio en Internet se han obtenido los resultados que se muestran en estos gráficos:



Estudio anual de Redes Sociales. Enero 2015. eLOGIA-iabspain

a) Construye la tabla de frecuencias asociada a cada gráfico.

b) Representa los datos de la segunda gráfica en un diagrama de sectores.

20. Copia y completa la siguiente tabla de frecuencias y representa los datos en el correspondiente diagrama de sectores.

x_i	f_i	h_i
A	8	••••
B	••••	0,20
C	14	••••
D	6	••••
E	••••	••••
	$N = 40$	1

Tablas de frecuencias de datos agrupados

Cuando una variable estadística cuantitativa puede tomar muchos valores distintos, ya sea discreta o continua, se agrupan los valores en intervalos para facilitar el recuento.

Para construir **tablas de frecuencias de datos agrupados** en intervalos, se suele tomar como valor representativo de cada intervalo el valor medio del mismo. Se denomina a este valor **marca de clase** del intervalo, x_c .

Es conveniente considerar todos los intervalos de la misma amplitud y sus frecuencias asociadas se calculan de igual manera que en el caso de las variables discretas.

Ejemplo En un control de velocidad en una autovía un radar de tráfico ha detectado las siguientes velocidades en kilómetros por hora en 48 coches:

132	128	115	110	125	142	132	127	109	145	121	130
129	124	136	116	121	120	135	131	127	140	118	112
108	102	112	133	115	123	133	142	147	136	116	142
111	102	101	106	124	136	135	124	144	148	124	131

Para realizar la tabla de frecuencias se agrupan las velocidades en intervalos o clases de 10 km/h de amplitud, empezando por 100 km/h hasta 150 km/h.

Velocidad km/h	Marca de clase, x_c	f_i	h_i	h_i (%)	F_i	H_i	H_i (%)
[100, 110)	105	6	0,125	12,5	6	0,14	14
[110, 120)	115	9	0,187	18,7	15	0,312	31,2
[120, 130)	125	13	0,271	27,1	28	0,583	58,3
[130, 140)	135	12	0,25	25	40	0,833	83,3
[140, 150)	145	8	0,167	16,7	48	1	100
		$N = 48$	1	100			

ACTIVIDADES

21. Las ventas diarias de un determinado comercio, expresadas en euros, a lo largo de un mes han sido:



Agrupar los datos en intervalos de amplitud 75 y hacer la tabla de frecuencias.

- ¿Cuál es la marca de clase más frecuente?
- ¿Cuál es la menos frecuente?
- ¿Qué porcentaje de días se han superado los 500 € de ventas?

22. Las edades de los asistentes a un partido de baloncesto vienen dadas por la siguiente tabla de frecuencias:

Edad	x_c	f_i
[0,10)	5	128
[10,20)	15	232
[20,30)	25	358
[30,40)	35	292
[40,50)	45	156
[50,60)	55	94
[60,70)	65	76
[70,80)	75	44

- Completar la tabla de frecuencias que faltan.
- ¿Qué porcentaje de asistentes tiene menos de 20 años?
- ¿Qué porcentaje está entre 30 y 50 años?

Histogramas

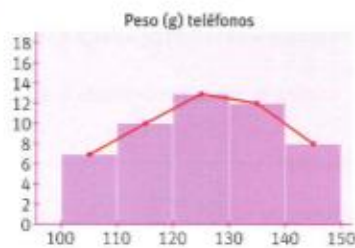
Cuando los datos se agrupan en intervalos se usa otro tipo de gráfico para representarlos: el **histograma**.

En un **histograma** cada intervalo está representado por un rectángulo cuya base tiene la longitud del intervalo correspondiente y cuya altura es proporcional a su frecuencia.

Unimos las marcas de clase de cada intervalo se obtiene el **polígono de frecuencias**.

Ejemplo ▶ La distribución del peso de 50 teléfonos móviles es la siguiente:

Peso (g)	Marca de clase, x_i	f_i
[100, 110)	105	7
[110, 120)	115	10
[120, 130)	125	13
[130, 140)	135	12
[140, 150)	145	8
		N = 50



ACTIVIDADES

23. El número de llamadas telefónicas recibidas en una centralita durante cuarenta días ha sido:

23	26	12	35	40	28	9	31	32	30
29	15	29	34	21	34	11	19	46	27
46	21	28	18	8	3	23	24	35	5
43	34	22	33	11	13	12	45	7	43

- Agrupar los datos en 5 intervalos de amplitud 10.
- Elaborar la tabla de frecuencias de datos agrupados.
- Representar el histograma.

24. En el siguiente histograma se representa la superficie de bosque quemada por incendios provocados en los últimos 20 años.



- Elaborar la tabla de frecuencias absolutas y relativas.
- ¿Qué porcentaje de años se ha incendiado una superficie inferior a 150 000 ha?

25. La distribución de las edades del profesorado en España el año 2013 era la siguiente:

Edad	[20, 30]	[30, 40]	[40, 50]	[50, 60]	[60, 70]
%	11,7	29,4	29,0	25,6	4,4

Dibujar un histograma que represente la distribución.

- ¿Qué porcentaje de profesores hay entre 30 y 50 años?
- ¿Cuántos estimas entre 45 y 55 años?

26. Las edades de los trabajadores de una empresa son:

31	25	44	19	35	24	61	24	25
38	29	61	20	41	44	35	25	41
30	33	35	18	36	25	31	34	33
55	37	25	57	32	30	41	20	57
33	22	49	49	21	38	48	8	36
39	31	60	31	32	49	36	26	50
35	40	47	29	60	41	26	24	21
23	31	33	34	41	49	37	33	53
63	22	40	18	34	56	27	58	52
48	35	55	31	40	33	41	60	38

- Agrupar los datos en intervalos de 10 años y construir la tabla de frecuencias y el histograma asociado.
- ¿Cuántos trabajadores tienen entre 30 y 40 años?
- ¿Qué porcentaje tiene menos de 50 años?
- ¿Qué porcentaje tiene más de 40 años?

7 Parámetros de posición

En ocasiones es muy útil disponer de algunos valores que reflejen sus propiedades generales. A estos valores se les denomina **parámetros estadísticos**. Los más utilizados son de **posición** y de **dispersión**.

Moda

La moda, M_o , es el valor de la variable que tiene mayor frecuencia. Puede haber distribuciones que tengan más de una moda.

En el caso de datos agrupados en intervalos, el intervalo con mayor frecuencia se llama **intervalo modal**.

Ejemplo ▶ Las notas de Alberto a lo largo de una evaluación han sido: 3, 4, 6, 5, 6, 7, 5, 6, 8.

La nota de mayor frecuencia es 6, ya que ha aparecido 3 veces. Por tanto $M_o = 6$.

Media

La **media aritmética**, \bar{x} , de una distribución es el resultado de dividir la suma de todos los datos entre el número total de datos.

Si los datos vienen dados en una tabla de frecuencias absolutas la media es:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{N} = \frac{\sum x_i f_i}{N}$$

Si se trata de datos agrupados en intervalos se toma como valor de las x_i las marcas de clase de los intervalos.

Ejemplo ▶ Si las dos últimas notas de Alberto puntúan el doble, ¿cuál es su nota media esta evaluación?

$$\bar{x} = \frac{3+4+6+5+6+7+5+6 \cdot 2+8 \cdot 2}{11} = \frac{64}{11} = 5,82$$

Mediana

La mediana, M , es el valor central de la variable, es decir, el número de datos que hay menores que él coincide con el número de datos que hay mayores.

Para calcular la mediana se ordenan los datos de menor a mayor:

- Si el número de datos es impar, es el dato que ocupa el centro de la distribución.
- Si el número de datos es par, es la media aritmética de los dos valores centrales.

Ejemplo ▶ Halla la mediana de las notas de Alberto.

Se ordenan los datos de menor a mayor y se elige el valor central.

3 4 5 5 **6** 6 6 7 8 ⇒ La mediana es; $M = 6$.

Si le hacen a Alberto un último examen en el que saca un 5:

3 4 5 5 **5** **6** 6 6 7 8 ⇒ La mediana es; $M = \frac{5+6}{2} = 5,5$.

Ten en cuenta

- El signo Σ sirve para indicar sumas de sumandos similares.
- Σx_i representa la suma de todos los valores de la variable

Ten en cuenta

Si hay datos que tienen un peso diferente, se utiliza la media ponderada.



Entra en smSaviadigital.com y estima el valor de la media y practica con la media y la mediana

tilos

a la mediana hay otros parámetros que dividen a la distribución en partes iguales que dividen a los datos ordenados de la distribución en cuatro partes iguales: los cuartiles.

primer cuartil, Q_1 , es el dato que es mayor que el 25 % de los datos.

segundo cuartil, Q_2 , es el dato que es mayor que el 50 % de los datos, coincide con la mediana: $M = Q_2$.

tercer cuartil, Q_3 , es el dato que es mayor que el 75 % de los datos.

Ejemplo ▶ Calcula los cuartiles de las notas de Alberto:

$$3, 4, \underline{5}, 5, \underline{5}, 6, 6, \underline{6}, 7, 8$$

$Q_1 \quad Q_2 = 5,5 \quad Q_3$

Sabías que...

Si dividimos la distribución en 100 partes las divisiones se llaman **percentiles**.

Se utilizan en las estadísticas sobre talla y peso de niños, notas de oposiciones...

VIDEAS

UNIDAD RESUELTA

En un club deportivo juvenil admiten socios con edades entre 12 y 20 años. La distribución de las edades es:

Edad	12	13	14	15	16	17	18
f_i	4	6	12	16	14	8	4

Calcula la media aritmética, la mediana y los cuartiles de la distribución.

• Moda: $M_o = 15$.

• Media:

$$\bar{x} = \frac{12 \cdot 4 + 13 \cdot 6 + 14 \cdot 12 + 15 \cdot 16 + 16 \cdot 14 + 17 \cdot 8 + 18 \cdot 4}{64} = \frac{966}{64} = 15,09 \text{ años}$$

• Mediana: hay 64 datos, un número par. Los datos centrales ocupan los lugares 32 y 33, y ambos corresponden al dato 15 años. $M = 15$ años

• Cuartiles:

La cuarta parte de 64 es $\frac{64}{4} = 16$.

Primer cuartil: el primer dato que tiene 16 datos por debajo de él es $Q_1 = 14$.

Las tres cuartas partes $\frac{3}{4} \cdot 64 = 48$.

Tercer cuartil: El primer dato que tiene 48 por debajo de él es $Q_3 = 16$.

Halla la moda, la media y la mediana de las distribuciones siguientes.

a) 2, 5, 6, 5, 7, 3, 4, 6, 8, 3

b) 4, 3, 3, 5, 6, 2, 5, 6, 7, 2, 1

c) 23, 31, 19, 20, 26, 27, 26, 24, 26, 32, 33

29 En una pequeña empresa de 6 trabajadores más el propietario, los salarios son:

- 750 € y 850 € para el becario y el ayudante
- 1200 € para los dos oficiales
- 2100 € para el encargado
- 5500 € para la jefa

- a) Calcula la moda, la media y la mediana.
- b) ¿Cuál refleja mejor los salarios de la empresa?



30 El número de libros leídos en el último mes viene dado por la siguiente tabla:

Libros	0	1	2	3	4	5
f_i	14	22	18	10	6	2

- a) Halla la moda, la media y la mediana.
- b) Calcula los cuartiles.

31 El número de caras obtenidas al lanzar cuatro monedas al aire 180 veces ha sido el siguiente.

N.º de caras	0	1	2	3	4
f_i	5	28	52	65	30

- a) Representa el diagrama de barras.
- b) Halla la moda, la media, la mediana y los cuartiles.
- c) ¿Crees que las monedas están trucadas? ¿Por qué?

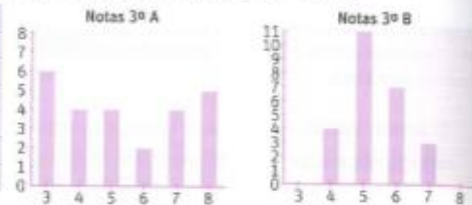
32 smSaviadigital.com

PRACTICA Calcula medidas de posición.

3 Parámetros de dispersión

Los siguientes gráficos reflejan las notas de 3.º ESO A y de 3.º ESO B.

Notas	3.º A	3.º B
3	6	0
4	4	4
5	4	11
6	2	7
7	4	3
8	5	0



En ambos grupos la media es 5,36. Sin embargo, las notas de 3.º ESO A están muy dispersas, mientras que en 3.º ESO B se concentran cerca de la media. Para analizar esta situación se utilizan los parámetros de dispersión.

Recorrido

El **recorrido o rango** es la diferencia entre el mayor y el menor de los valores que toma la variable.

Ejemplo ▶ Calcular el recorrido de las notas de 3.º ESO A y de 3.º ESO B.

$$\bullet \text{ 3.º ESO A: } 8 - 3 = 5 \qquad \bullet \text{ 3.º ESO B: } 7 - 4 = 3$$

Varianza y desviación típica

La **varianza**, s^2 , es la media de los cuadrados de las desviaciones de los datos respecto de la media de los mismos.

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 f_1 + (x_2 - \bar{x})^2 f_2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 f_n}{N} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{N} = \frac{\sum x_i^2 f_i}{N} - \bar{x}^2$$

Ejemplo ▶ Calcular la varianza de las notas de 3.º ESO A.

x_i	f_i	$x_i f_i$	x_i^2	$x_i^2 f_i$
3	6	18	9	54
4	4	16	16	64
5	4	20	15	60
6	2	12	36	72
7	4	28	49	196
8	5	40	64	320
	134			766

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{N} = \frac{134}{25} = 5,36$$

$$s^2 = \frac{\sum x_i^2 f_i}{N} - \bar{x}^2 = \frac{766}{25} - 5,36^2 = 1,91$$

Al utilizar los cuadrados de las desviaciones, la varianza no tiene las mismas unidades que la variable. Para evitarlo se toma como medida de dispersión la raíz cuadrada de la varianza.

La **desviación típica**, s , es la raíz cuadrada positiva de la varianza.

Ejemplo ▶ La desviación típica de las notas de la clase de 3.º ESO opción A es:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{1,91} = 1,38$$

Ten en cuenta

Si los datos están agrupados en intervalos el recorrido es la diferencia entre el extremo superior del mayor y el extremo inferior del menor.

Ten en cuenta

La varianza también se puede designar con la letra griega "sigma" al cuadrado, σ^2 .

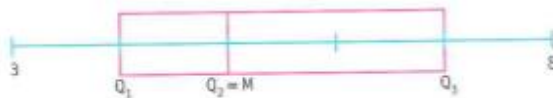
El recorrido o rango intercuartílico y diagrama de caja y bigotes

El **recorrido o rango intercuartílico** es la diferencia entre el tercer y el primer cuartil de los datos.

El recorrido intercuartílico se usa para construir los diagramas de caja y bigotes (box plots) que permiten analizar la simetría de una distribución y son especialmente útiles para comparar varias distribuciones.

Ejemplo Los cuartiles de las notas de 3.º ESO A son: $Q_1 = 4$ y $Q_3 = 7$, por tanto, el recorrido intercuartílico es $Q_3 - Q_1 = 7 - 4 = 3$

Para representar el diagrama de caja y bigotes de las notas de 3.º ESO A, se marcan el menor valor, 3, el mayor, 8, y los tres cuartiles, $Q_1 = 4$, $M = Q_2 = 5$ y $Q_3 = 7$:



El 50 % central de las notas de los alumnos de 3.º ESO A está entre 4 y 7. Como la mediana no está centrada en la caja, la distribución no es simétrica.



Entra en [smsaviadigital.com](https://www.smsaviadigital.com) y trabaja con los diagramas de caja y bigotes

ACTIVIDADES

Los pesos en kilogramos de los miembros de un equipo juvenil de balonmano son:

63, 72, 81, 75, 77, 88, 84, 79, 60, 68

- Calcula la media y la mediana.
- Halla la desviación típica utilizando las dos fórmulas y comprueba que el resultado es el mismo.

ACTIVIDAD RESUELTA

Calcula la varianza y la desviación típica de la siguiente distribución de frecuencias.

Intervalos	f_i	Marca de clase x_i	$x_i f_i$	$x_i^2 f_i$
[0,2)	2	1	2	2
[2,4)	10	3	30	90
[4,6)	18	5	90	450
[6,8)	23	7	161	1127
[8,10)	7	9	63	567
N = 60			346	2236

Se calcula la media: $\bar{x} = \frac{656}{84} = 7,81$

Se calcula la varianza: $s^2 = \frac{5820}{84} - 7,81^2 = 69,29 - 61 = 8,29$

La desviación típica es: $s = \sqrt{8,29} = 2,88$

35. En un examen tipo test se han obtenido estos resultados:

Acertos	[0, 2)	[2, 4)	[4, 6)	[6, 8)	[8, 10]
f_i	3	26	54	67	30

- ¿Cuál es el recorrido de la variable?
- Calcula la varianza y la desviación típica.

36. Se ha realizado una encuesta a 50 personas sobre el número de veces que han ido al teatro en el pasado año.

N.º veces	0	1	2	3	4	5	6
f_i	1	1	8	12	6	18	4

- Calcula el recorrido, la varianza y la desviación típica.
- Dibuja el diagrama de caja y bigotes. ¿Es simétrica la distribución?

37. La distribución de los sueldos de los 60 empleados de una empresa es la siguiente:

Salario (€)	N.º empleados
[600, 900)	8
[900, 1200)	12
[1200, 1500)	20
[1500, 1800)	14
[1800, 2100)	6

Mide la dispersión de la distribución con tres parámetros diferentes.

9 Interpretación conjunta de la media y la desviación típica. Coeficiente de variación

Ten en cuenta

A veces aparecen datos muy alejados del resto de los valores de la distribución. Se les llama **datos atípicos**.

Habitualmente no se tienen en cuenta para calcular la media y la desviación típica.

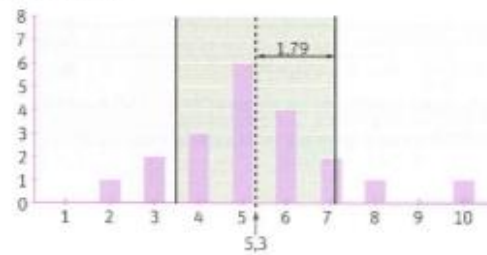
Muchas distribuciones estadísticas que se obtienen en situaciones muy diversas se ajustan a un modelo universal conocido como **distribución normal**. Son distribuciones unimodales y simétricas.

Si el número de datos es lo suficientemente grande, y la distribución es simétrica y con una sola moda, el 68 % de los datos se encuentra entre los valores $\bar{x} - s$ y $\bar{x} + s$.

Ejemplo Las notas de un grupo de 20 alumnos son:

Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f_i	0	1	2	3	6	4	2	1	0	1

Como se trata de una variable cuantitativa discreta, se elige un diagrama de barras para representar las notas.



La media es $\bar{x} = 5,3$ y la desviación típica es $s = 1,79$.

Puedes comprobar que entre las dos líneas verticales: $\bar{x} - s = 5,3 - 1,79 = 3,51$ y $\bar{x} + s = 5,3 + 1,79 = 7,09$, se encuentran las dos terceras partes de las notas.

Coeficiente de variación

Para poder comparar la dispersión de dos distribuciones heterogéneas se debe relacionar la desviación típica con la media correspondiente de cada distribución. Esta relación se realiza mediante su **coeficiente de variación**.

El **coeficiente de variación** de una distribución estadística es el cociente entre la desviación típica y la media aritmética.

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

El resultado se suele expresar en forma de porcentaje.

Ejemplo Observa las puntuaciones medias que ha obtenido Riqui en dos exámenes tipo test. La desviación típica del primero es 5 y la del segundo es 30. ¿En cuál ha obtenido mejor puntuación respecto del total de su clase?

$$\text{Primer test: } CV = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{5}{100} = 0,05 \Rightarrow 5\%$$

$$\text{Segundo test: } CV = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{30}{500} = 0,06 \Rightarrow 6\%$$

Ha obtenido mejor puntuación relativa en el primer test porque su coeficiente de variación es menor.



Entra en smSaviadigital.com y trabaja con la media y la desviación típica



IMÁGENES

Calcula la media y la desviación típica y el coeficiente de variación de estos datos:

6, 7, 4, 5, 6, 7, 3, 8, 4, 6

Multiplica los datos de la actividad anterior por 2.

- ¿Qué les sucederá a los tres parámetros estadísticos? Intenta responder primero sin efectuar los cálculos.
- Calcula la nueva media, desviación típica y coeficiente de variación y comprueba tu suposición.

La altura de las jugadoras de un equipo de fútbol viene dada por la siguiente tabla:



Altura	N.º jugadoras
[150,160)	4
[160,170)	11
[170,180)	7
[180,190)	3

- Calcula la media y la desviación típica
- ¿Qué porcentaje aproximado de jugadoras se encuentran entre los valores $\bar{x} - s$ y $\bar{x} + s$?
- Calcula el coeficiente de variación.

TIVIDAD RESUELTA

En una oposición se han realizado dos pruebas de 200 preguntas tipo test.

- En la prueba A la media ha sido de 120 puntos, y la desviación típica, de 32 puntos.
- En la prueba B la media ha sido de 90 puntos, y la desviación típica, de 27 puntos.

¿En que prueba ha habido mayor dispersión relativa?

Calculamos los coeficientes de variación de ambas pruebas:

$$CV_A = \frac{32}{120} = 0,267, \text{ es decir } 26,7 \%$$

$$CV_B = \frac{27}{90} = 0,30, \text{ es decir } 30 \%$$

Por tanto la dispersión relativa de la prueba B es mayor que la de la prueba A.

42. Para valorar la eficacia de los fertilizantes Abono Jardín y Plantas Sanas, el primero se ha aplicado a 10 plantas y el segundo, a 12 plantas y se ha medido la altura alcanzada. Se han obtenido los siguientes resultados expresados en centímetros.

Abono jardín:

12, 18, 17, 23, 21, 30, 26, 24, 15, 22

Plantas sanas:

21, 23, 18, 17, 25, 16, 23, 26, 18, 21, 25, 23

- Calcula la media y la desviación típica de los datos de los dos fertilizantes.
- Halla sus coeficientes de variación.
- A la vista de los resultados anteriores, ¿cuál de los dos fertilizantes te parece mejor?
- ¿Cuál es el más regular?

43. Los asistentes a las cinco salas de los multicines Betaville un fin de semana han sido:

366, 432, 526, 208 y 664

Ese mismo fin de semana los asistentes a las 6 salas de los cines Aragón fueron respectivamente:

322, 401, 182, 550, 680 y 405



Calcula:

- La media, la desviación típica y el coeficiente de variación de los asistentes a cada cine.
- Compara la dispersión de los datos de los cines Aragón con la de los Betaville.
- Si los costes de mantenimiento de las salas de ambos cines son similares, ¿cuál obtuvo, en promedio, más beneficio por sala?

44. smSaviadigital.com

PRACTICA Identifica si la media es representativa.

Organiza tus ideas

TÉRMINOS ESTADÍSTICOS

Población: Conjunto formado por todos los individuos sobre los que se realiza el estudio estadístico.

Muestra: Parte de la población sobre la que se hace el estudio.

Variables estadísticas: son las características o propiedades objeto del estudio. Pueden ser:

Cualitativa: no se puede expresar mediante un número. Por ejemplo: intención de voto.

Cuantitativa se expresa mediante un número. Puede ser:

- Discreta: solo toma valores aislados. Por ejemplo: Talla de zapatos.
- Continua: puede tomar todos los valores de un intervalo. Por ejemplo: Altura

FRECUENCIAS

Frecuencia absoluta, f_i :

Número de veces que aparece un valor en el recuento.

Frecuencia relativa, h_i :

Cociente entre la frecuencia absoluta y el número total de datos: $h_i = \frac{f_i}{N}$

Frecuencia acumulada, F_i :

Suma de las frecuencias absolutas de los valores menores o iguales a x_r .

Frecuencia relativa acumulada, H_i :

Cociente entre la frecuencia acumulada y el número total de datos: $H_i = \frac{F_i}{N}$

Si la variable es cuantitativa continua o discreta con muchos valores posibles, los datos se agrupan en intervalos.

Marca de clase: es el valor medio del intervalo. Representa a todos los valores del intervalo.

GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Diagrama de barras

Polígono de frecuencias

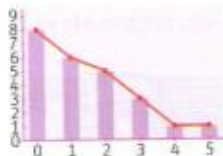
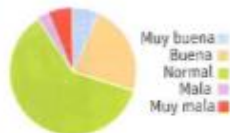
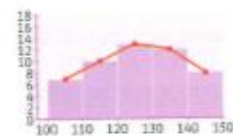


Diagrama de sectores



Histograma.

Polígono de frecuencias



PARÁMETROS DE POSICIÓN

• **Moda, M_g :** Valor o valores de la variable de mayor frecuencia.

• **Mediana, M :** Dato que ocupa el centro de la distribución cuando los datos se ordenan de menor a mayor.

• **Media aritmética, \bar{x} :** Cociente de la suma de todos los datos entre el número total de datos.

• **Cuartiles: Q_1 , Q_2 y Q_3 :** Dividen a la distribución en cuatro partes iguales. Q_2 coincide con la mediana.

PARÁMETROS DE DISPERSIÓN

• **Recorrido o rango:** Diferencia entre el mayor y el menor de los valores de la variable.

• **Rango intercuartílico = $Q_3 - Q_1$**

• **Varianza:** $s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 f_i}{N} = \frac{\sum x_i^2 f_i}{N} - \bar{x}^2$

• **Desviación típica, s :** Raíz cuadrada positiva de la varianza.

Si la distribución es simétrica y unimodal, aproximadamente el 68 % de los datos se encuentran entre $\bar{x} - s$ y $\bar{x} + s$.

Actividades clave

1. La aportación de calorías de una persona a lo largo del día es:

Desayuno	15 %
Comida	40 %
Merienda	10 %
Cena	35 %

Realiza un diagrama de sectores que represente la distribución.

Se calcula la amplitud de cada sector teniendo en cuenta que al círculo completo, 360°, le corresponde el 100 %. Por tanto, se multiplica cada frecuencia relativa por 360°.

Desayuno	15 %	$0,15 \cdot 360^\circ = 54^\circ$
Comida	40 %	$0,40 \cdot 360^\circ = 144^\circ$
Merienda	10 %	$0,10 \cdot 360^\circ = 36^\circ$
Cena	35 %	$0,35 \cdot 360^\circ = 126^\circ$
Total	100 %	360°



2. Los trabajadores de las empresas de un polígono industrial se distribuyen según la tabla:

N.º de trabajadores	N.º de empresas
[10,20)	4
[20,30)	7
[30,40)	12
[40,50)	7
[50,60)	2
[60,70)	3

Calcula:

- El intervalo modal.
- El intervalo en el que se encuentra la mediana.
- La media aritmética.
- Los intervalos en los que se encuentran los cuartiles.

La tabla de frecuencias para los datos de la distribución es:

N.º de trabajadores	Marca de clase	f_i	h_i	F_i	R_i
[10,20)	15	4	0,114	4	0,114
[20,30)	25	7	0,2	11	0,314
[30,40)	35	12	0,343	23	0,657
[40,50)	45	7	0,2	30	0,857
[50,60)	55	2	0,057	32	0,914
[60,70)	65	3	0,086	35	1
		35	1		

- La moda es el valor con mayor frecuencia. En este caso es el intervalo [30, 40).
- Hay 35 valores, así que la mediana será el valor que ocupa la posición 18. Está en el intervalo [30, 40).
- Se calcula a partir de las marcas de clase de cada intervalo:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{N} = \frac{15 \cdot 4 + 25 \cdot 7 + 35 \cdot 12 + 45 \cdot 7 + 55 \cdot 2 + 65 \cdot 3}{35} = 36,43$$
- Q_1 : Deja la cuarta parte por debajo, $35 : 4 = 8,75$; ocupará la novena posición. Está en el intervalo [20,30).
 Q_3 : Deja las tres cuartas partes por debajo, $\frac{3}{4} \cdot 35 = 26,25$; ocupará la posición 27. Está en el intervalo [40,50).

3. En una empresa de telefonía se ha estudiado el número de teléfonos defectuosos en 95 lotes de 250 teléfonos cada uno.

Teléfonos defectuosos	N.º de lotes
0	5
1	9
2	18
3	28
4	22
5	6
6	7

Halla el coeficiente de variación.

Para calcular el coeficiente de variación es necesario calcular la media y la desviación típica. Se construye la tabla de frecuencias, añadiendo dos columnas con cálculos útiles para hallar estos parámetros.

x_i	f_i	$x_i \cdot f_i$	$x_i^2 \cdot f_i$
0	5	0	0
1	9	9	9
2	18	36	72
3	28	84	252
4	22	88	352
5	6	30	150
6	7	42	252
	95	289	1087

Media:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{N} = \frac{289}{95} = 3,042$$

Desviación típica:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 f_i}{N} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{1087}{95} - 3,042^2} = 1,479$$

Coefficiente de variación

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1,479}{3,042} = 0,486 \Rightarrow 48,6\%$$

ACTIVIDADES PARA PRACTICAR

Trminos y variables estadísticas

45. En España hay cerca de 20 millones de mascotas. Una empresa de productos para animales domésticos ha realizado una encuesta en 900 hogares, de los 17 millones de hogares que hay en nuestro país. En 385 de los hogares no había ninguna mascota, en 212 había perros, en 143, gatos, en 286, pájaros, en 165, peces, y en 71 había animales exóticos.



- a) Identifica cuál es la población y cuál es la muestra de la distribución.
- b) Di cuál es la variable e indica de qué tipo es.
- c) ¿En cuántos hogares españoles hay perros? ¿Y gatos?
- d) Haz un diagrama de barras del estudio.

46. En una encuesta a los alumnos de un centro figuran las siguientes variables:

- a) Profesión de la madre
 - b) Nacionalidad
 - c) Número de miembros de la unidad familiar
 - d) Años de antigüedad en el centro
 - e) Ingresos anuales de la unidad familiar
- ¿De qué tipo es cada una de las variables?

47. Indica si cada una de las variables es cualitativa o cuantitativa, y en ese caso si es continua o discreta.

- a) Número de clientes al día de un restaurante
- b) Euros que paga cada cliente
- c) Marcas de coches de los clientes

Tablas de frecuencias

48. Se ha hecho un estudio estadístico sobre la duración de una marca de pilas. Los resultados, en horas, de una muestra de 15 pilas han sido:

20	22	25	21	22	20	23	21
24	21	23	22	21	24	22	

- a) Construye una tabla de frecuencias absolutas y relativas.
- b) Calcula las frecuencias absolutas y relativas acumuladas
- c) ¿Qué porcentaje de pilas dura más de 22 horas?

49. En la liga de fútbol un equipo marcó estos goles a lo largo de las 38 jornadas.

1	1	0	3	4	0	0	3	1	5	3	0	1
0	4	2	3	1	2	3	2	3	4	1	0	2
3	1	2	1	2	1	0	1	2	1	1	2	

- a) Haz el recuento y elabora una tabla de frecuencias.
- b) ¿En qué porcentaje de partidos marcó dos goles o más?

50. El número de hermanos de los alumnos de una clase es el siguiente:

2	1	0	1	3	2	1	1	0	0
0	2	1	1	2	2	1	3	1	0
1	1	2	3	1	2	1	2	1	5

- a) Haz el recuento de los datos y elabora una tabla de frecuencias en las que se incluyan: frecuencia absoluta, absoluta acumulada, relativa y relativa acumulada.
- b) ¿Qué porcentaje de alumnos son hijos únicos?
- c) ¿Qué porcentaje tiene más de dos hermanos?

51. Según datos del INE el número de jóvenes en nuestro país menores de 25 años en el año 2014 fue:

Unidades: miles de personas

	Valor absoluto
De 0 a 4 años	2283,5
De 5 a 9 años	2480,5
De 10 a 14 años	2286,7
De 15 a 19 años	2146,0
De 20 a 24 años	2345,0

- a) Haz la tabla de frecuencias relativas y la de frecuencias relativas acumuladas.
- b) ¿Qué porcentaje tiene menos de 20 años?
- c) ¿Qué porcentaje tiene una edad entre 10 y 20 años?

Gráficos estadísticos

52. Estos son los resultados recogidos sobre el número de hijos de cada familia de una pequeña ciudad:

N.º de hijos	0	1	2	3	4	5 o +
N.º de familias	290	170	155	95	53	47

- a) Representa los datos en un diagrama de barras.
- b) ¿Qué porcentaje de familias tienen menos de dos hijos?
- c) Las familias numerosas son las que tienen 3 hijos o más. ¿Qué parte del total son familias numerosas?



53. El nivel de formación alcanzado por la población de más de 16 años en nuestro país viene reflejado por el siguiente diagrama de sectores.



- ¿Qué parte de la población tiene estudios superiores (F.P. o universitarios)?
- ¿Qué porcentaje no alcanza 2.ª etapa de la educación secundaria?
- ¿Qué porcentaje de la población completa la 2.ª etapa de la educación secundaria?

54. Para estudiar el origen de los turistas europeos que vienen a España se ha realizado una encuesta a una muestra de 100 turistas a su llegada al aeropuerto.

País	Hombres	Mujeres
Francia	3	4
Inglaterra	15	13
Alemania	12	15
Italia	6	8
Rusia	7	5
Suecia	6	6

- Realiza un diagrama de barras para la distribución de hombres y otro para la de mujeres.
- Calcula las frecuencias totales de cada país.
- Representa los totales por país mediante un diagrama de sectores.

55. Se quiere estudiar la rentabilidad del vuelo matutino Madrid-Oviedo. Para ello se estudia el número de plazas libres en dicho vuelo a lo largo de un mes:

5	12	11	23	2	18	19	0
12	1	15	26	10	14	17	21
24	13	12	6	16	25	16	10
22	13	8	5	28	9		

- Agrupar los datos en intervalos de 5 unidades y completa una tabla de frecuencias, absolutas y relativas.
- Dibuja un histograma con las frecuencias absolutas.
- Dibuja un histograma con las frecuencias acumuladas.
- ¿Qué porcentaje de días el número de plazas libres ha sido mayor que 20.

56. Según la encuesta de población activa de 2014 (INE), el número de personas activas (trabajando o buscando trabajo) en España era 22 954 600, con la siguiente distribución por edades:

Edad	Porcentaje
De 16 a 19	1,1
De 20 a 24	5,9
De 25 a 29	10,1
De 30 a 34	13,2
De 35 a 39	15,7
De 40 a 44	14,9
De 45 a 49	13,7
De 50 a 54	11,8
De 55 a 59	8,7
De 60 a 64	4,3
De 65 a 69	0,5
Más de 70	0,1

- Selecciona el gráfico estadístico adecuado a esta distribución y represéntalo.
- Calcula cuántas personas de 65 años o más están en activo.
- ¿Cuántos jóvenes de menos de 30 años forma parte de la población activa?

Parámetros de posición

57. **Emprende**

Recoge los datos correspondientes a las calificaciones de tus compañeros de clase en un examen de la asignatura que prefieras.

- Elabora la tabla de frecuencias.
- ¿Cuántos alumnos aprobaron?
- ¿Cuántos alumnos sacaron como máximo un 7?
- ¿Cuántos sacaron como mínimo un 6?
- Calcula la nota media, la moda y la mediana.
- Calcula los cuartiles. ¿A qué cuartil pertenece tu nota?

58. Se ha preguntado a un grupo de personas el número de mensajes instantáneos de móvil que mandan cada día, obteniendo los siguientes resultados:

N.º de mensajes	N.º de personas
[0, 10)	15
[10, 20)	11
[20, 30)	10
[30, 40)	8

- Calcula la media de SMS enviados.
- ¿Cuál es el intervalo modal?
- ¿En qué intervalos se hallan la mediana y los cuartiles?

Actividades

9. Un grupo de 11 alumnos ha obtenido una media de 5,5 y otro grupo de 15 alumnos ha obtenido una media de 4,5.
- ¿Es 5 la media global?
 - Calcula la media de los 26 alumnos.

10. Determina la media, la mediana y la moda de la distribución representada en el siguiente diagrama de barras.



11. En una prueba realizada por un grupo de deportistas y puntuada de 0 a 20, los parámetros estadísticos han sido:

Primer cuartil	Mediana	Tercer cuartil
6	9	15

Contesta verdadero o falso:

- Un tercio de los deportistas ha obtenido menos de 6 puntos.
- El 25 % ha obtenido menos de 6 puntos.
- Al menos un cuarto del grupo ha obtenido un número de puntos entre 6 y 9.
- Exactamente un deportista de cada dos tiene más de 9 puntos.
- Todos los deportistas han conseguido un número de puntos comprendido entre 6 y 15.

Parámetros de dispersión

12. Las temperaturas máximas de una ciudad en una semana han sido:

L	M	X	J	V	S	D
23	21	20	25	23	24	22

- Halla la media y la mediana.
- Calcula el rango y la desviación típica.
- Dibuja el diagrama de cajas y bigotes.

13. En un vivero de plantas se han clasificado los árboles que se ponen a la venta por alturas:

Altura (cm)	Nº de árboles
[50 - 60	34
60 - 80	90
80 - 100	110
100 - 140	84
140 - 160	32
160 - 180	22

- Calcula la media y la desviación típica.
- Halla el coeficiente de variación.

64. Los pares de zapatos vendidos en una zapatería a lo largo de un día, por números, ha sido:



Calcula:

- La moda, la mediana y la media de la distribución.
- La varianza y la desviación típica.
- El coeficiente de variación

65. En el siguiente polígono de frecuencias se representa el número horas de voluntariado a la semana de un grupo de 15 estudiantes.



Calcula la media, la desviación típica y el coeficiente de variación.

PROBLEMAS PARA RESOLVER

66. Los 8 países ganadores del mundial de fútbol han sido: Alemania 3 veces, Argentina 2, Brasil 5, España 1, Francia 1, Inglaterra 1, Italia 4 y Uruguay 1.



Haz un diagrama de barras y uno de sectores de la distribución.

7. Una empresa emplea hombres y mujeres cuyos sueldos en euros son:

Hombres: 1090, 1044, 3970, 1224, 1250, 1438, 1072.

Mujeres: 1405, 1070, 1948, 1525, 1090, 1002, 1525, 1968, 1224, 2096, 1703, 1126

- Calcula el recorrido de cada serie e interprétalo.
- Calcula el salario medio para cada uno de los sexos.
- Calcula la mediana para cada serie.
- Calcula los coeficientes de variación de ambas series. ¿Cuál tiene mayor dispersión?
- Juntando los salarios de todos los empleados (hombres y mujeres), calcula el recorrido de esta serie, la media y la mediana.

8. En un estudio sobre utilización del teléfono móvil se han agrupado los datos de la duración de las llamadas según la tabla:

Duración (s)	f_i	F_i
[30,50)	5	5
[50,70)	8	●●●
[70,90)	22	●●●
[90,110)	50	●●●
[110,130)	30	●●●
[130,150)	15	●●●
[150,170)	5	135

- Completa en tu cuaderno la columna de frecuencias acumuladas.
- Dibuja el polígono de frecuencias acumuladas.
- Utiliza el gráfico para calcular en qué intervalos están la mediana y los cuartiles.
- ¿Cuántas llamadas duran menos de 2 minutos?

Para ir al trabajo Juan puede ir por el centro de la ciudad o tomar la circunvalación. En una semana ha controlado los tiempos, en minutos, por los dos caminos:

Centro	25	20	16	26	17
Circunvalación	24	21	17	24	19

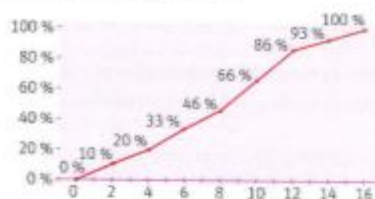
¿Cuál es la mejor ruta? Justifica tu respuesta.

En el desempate para incorporarse a la selección de tiro con carabina dos tiradores han obtenido los siguientes resultados en 20 tiradas.

Puntos	50	30	20	10	0
Tirador A	4	6	5	4	1
Tirador B	6	3	5	3	3

- Calcula la media de cada jugador. ¿Te permite seleccionar al candidato?
- Halla la desviación típica de ambos.
- Se quiere seleccionar al más regular. ¿A quién elegirías?

71. La distancia de los trabajadores de una empresa a su domicilio viene dada en kilómetros por el siguiente diagrama de frecuencias acumuladas:



- ¿Cuántos empleados viven a menos de 10 km?
- ¿Cuántos recorren entre 8 y 12 km?
- Halla a partir del gráfico los intervalos en los que se encuentran los cuartiles.

ACTIVIDADES PARA PENSAR MÁS

72. En una población, el cociente entre el número de mujeres y el de hombres es $\frac{11}{10}$. Si la edad media de las mujeres es 34 años y la de los hombres es 32 años, la edad media, en años, de la población es de:

- A. $\frac{692}{21}$ B. 33 C. $\frac{694}{21}$ D. $\frac{331}{10}$

73. La media de tres números es 10 unidades mayor que el menor de ellos y 15 unidades menor que el mayor. Si la mediana es 5, ¿cuál es la suma de estos tres números?

- A. 5 B. 20 C. 25 D. 30

74. Si añadimos el número 15 en una lista de números, la media crece en 2 y si ahora añadimos el 1 a la nueva lista, la media decrece en 1. ¿Cuántos números tenía la lista original?

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

Busca la solución correcta

75. Estos son los salarios medios y el número de empleados de dos empresas:

Empresa VEGA	Salario	N.º de empleados
Hombre	1680 €	50
Mujer	1200 €	50

Empresa ALTAIR	Salario	N.º de empleados
Hombre	1800 €	20
Mujer	1320 €	80

- El director de Altair afirma que los salarios en su empresa son más altos ya que tanto hombres como mujeres tiene mejor salario medio.
- El director de Vega dice que su empresa paga mejor a los trabajadores porque el importe total de los salarios de todos sus trabajadores es mayor que el de Altair.

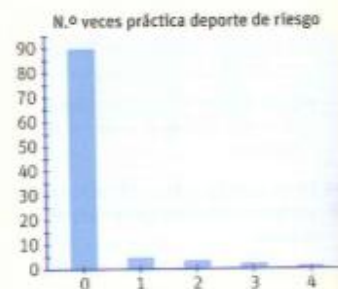
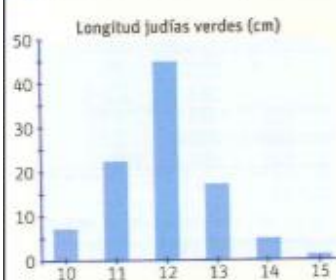
¿Cuál de los dos lleva razón? Explica tu respuesta.

Ante a prueba

PROBLEMA RESUELTO Los valores que mejor representan

Se consideran las siguientes distribuciones estadísticas.

1. Medidas aproximadas de la longitud, expresada en centímetros, de las judías verdes de una muestra de 100 recogidas al azar en una huerta.
2. Número de horas diarias dedicadas al estudio de una asignatura por 100 jóvenes de una localidad.
3. Número de veces que han practicado un determinado deporte de riesgo 100 estudiantes de una universidad.



A la vista de los gráficos de cada distribución, elige razonadamente un valor que represente de forma adecuada a los datos e indica el nombre estadístico que recibe.

SOLUCIÓN

1. Si se piensa en la media como valor representativo, este estaría muy influido por el valor atípico 15, que haría que la longitud media fuese menor de lo que la distribución representa en realidad. Por ello la medida más adecuada en este caso es la mediana, que vale 12 cm.
2. Se puede utilizar la media aritmética que sería $\bar{x} = \frac{10 \cdot 0 + 30 \cdot 1 + 40 \cdot 2 + 20 \cdot 3}{100} = 1,7 \text{ h} = 1 \text{ h } 42 \text{ min.}$
3. La moda es el dato que mejor representa al conjunto de datos ya que se da con un porcentaje de veces mucho mayor que los demás. En realidad, el resto de datos se puede considerar como atípicos y, asumiendo una postura extrema, es conveniente no tenerlos en cuenta.

Exportaciones

Los siguientes diagramas muestran información sobre las exportaciones de Zedlandia, un país cuya moneda es el zed.



1. ¿Cuál fue el valor total (en millones de zeds) de las exportaciones de Zedlandia en 2012?
 2. ¿Cuál fue, aproximadamente, el valor de las exportaciones de zumo de fruta de Zedlandia en el año 2015?
- A. 1,8 millones de zeds B. 2,3 millones de zeds C. 3,4 millones de zeds D. 3,8 millones de zeds

En el laboratorio de química

En una sesión de laboratorio de Química los alumnos han determinado la concentración de una disolución, obteniendo los siguientes resultados en moles por litro.

Concentración	0,16	0,17	0,18	0,19	0,85
N.º de alumnos	3	12	9	3	1



- Un alumno dice que el valor real de la concentración está entre 0,16 y 0,85 moles/litro. Otra alumna afirma que está entre 0,16 y 0,19. ¿Cuál lleva razón? ¿Por qué?
- Si admitimos como valor real el promedio de los valores experimentales, ¿cuál darías tú como valor real?

El examen

En el siguiente diagrama se muestran los resultados obtenidos en un test de aptitud por dos grupos de alumnos, los que han nacido en día par, que se denominan grupo A y los que han nacido en día impar, denominados grupo B. El grupo A ha obtenido una media de 62,0 y el grupo B ha obtenido una media de 64,5. Para superar el test es necesario obtener 50 puntos o más.



Al observar el diagrama, el examinador afirma que el grupo B ha obtenido mejores resultados en general que el grupo A. ¿Qué argumento matemático podrían utilizar los miembros del grupo A para afirmar que no es así necesariamente?

AUTOEVALUACIÓN

- Clara y sus compañeros han recogido estas medidas del pH de muestras de agua en el laboratorio:

6,99 6,9 7,05 6,89 6,94 7,19 7,08 7,2 7,02

- Determina la población y la variable estadística que han estudiado.
- Indica de qué tipo de variable se trata: cualitativa, cuantitativa discreta o cuantitativa continua.

- Dada la serie de datos siguientes:

5,5	9,5	16	3,5	9	12
2,5	4,4	5	7,5	7,5	10

Calcula la mediana, la media, el recorrido y el rango intercuartílico.

- En el gráfico se presenta el número de veces que los alumnos de un grupo han ido al cine este curso.



- Haz una tabla de frecuencias con estos datos
- Dibuja el diagrama de cajas y bigotes.

- Los pesos de una partida de quesos de oveja vienen dados en la siguiente tabla:

Peso (g)	N.º de quesos
[340,350)	4
[350,360)	8
[360,370)	10
[370,380)	14
[380,390)	8
[390,400)	6

- Representa la distribución con un histograma.
 - ¿Entre qué valores se encuentra el peso más frecuente?
 - ¿Cuál es el peso medio de los quesos?
 - ¿Se puede afirmar que el peso medio es representativo de la distribución? Apoya tu razonamiento en el coeficiente de variación.
- Dada la siguiente distribución del nivel de glucosa en sangre, medida en mg/dL, en 55 pacientes, calcula entre qué dos valores se encuentra el 68 % de los datos.

Glucosa	[60, 70)	[70, 80)	[80, 90)	[90, 100)	[100, 110)
N.º de pacientes	3	14	20	13	5

Director:
José Antonio Moler, Departamento de Matemáticas

EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA