



# **TRABAJO FIN DE MASTER**

## **ESTADÍSTICA 4º ESO**

**-ESPECIALIDAD MATEMÁTICAS-**

**REALIZADO POR ARANTXA LAFRAGÜETA**

**DIRIGIDO POR EVA CID CASTRO**



Facultad de Educación

**ÍNDICE**

1.	Objeto del proyecto .....	3
2.	Consideraciones previas .....	3
2.1-	Conocimientos previos .....	3
2.2-	Razón de ser del objeto matemático .....	4
3.	La estadística con proyectos .....	4
3.1-	Justificación de la metodología.....	5
3.2-	Metodología.....	6
3.3-	Recursos TIC .....	7
4.	Campo de problemas, técnicas y tecnologías .....	8
4.1-	Campo de problemas .....	8
4.2-	Técnicas .....	9
4.3-	Tecnologías.....	9
5.	Diseño de la actividad docente .....	9
5.1-	Contextualización.....	10
5.2-	Contenidos .....	10
5.3-	Objetivos.....	11
5.4-	Confección de la encuesta .....	12
5.5-	Secuenciación .....	12
5.6-	Dificultades previstas .....	18
6.	Desarrollo .....	18
6.1-	Secuenciación .....	18
6.2-	Propuestas de mejora.....	22
7.	Evaluación .....	23
7.1-	Prueba de evaluación.....	23
7.2-	Criterios de calificación.....	29
7.3-	Resultados.....	30
8.	Conclusiones.....	33
9.	Bibliografía .....	34
10.	Anexos .....	35
10.1-	Anexo I: Encuesta sobre hábitos y gustos musicales .....	35
10.2-	Anexo II: Introducción a la estadística.....	37
10.3-	Anexo III: Plantilla para cálculo de muestreo .....	39
10.4-	Anexo IV: Alumnos a encuestar según muestreo .....	40
10.5-	Anexo V: Tablas de frecuencia.....	41
10.6-	Anexo VI: Guiones de trabajo .....	43
10.7-	Anexo VII: Parámetros estadísticos .....	58
10.8-	Anexo VIII: Vaciado de la encuesta .....	63
10.9-	Anexo IX: Encuesta para evaluación del proceso.....	66
10.10-	Anexo X: Criterios de calificación.....	67
10.11-	Anexo XI: Vaciado encuesta para evaluación del proceso.....	68

## **1. OBJETO DEL PROYECTO**

Este proyecto se va a desarrollar en torno a la experiencia docente de impartir 12 sesiones de clase correspondientes a una unidad didáctica.

La experiencia ha tenido lugar en el instituto Ramón y Cajal de Huesca durante las tres primeras semanas de abril.

El objeto matemático enseñado ha sido la estadística. El curso para el cual se han impartido las clases ha sido 4º de ESO, en concreto en la opción B, y la asignatura en la cual se imparte el objeto es matemáticas.

Los contenidos a enseñar serán los que marca el currículo aragonés para este ciclo y curso, los cuales se especificarán en el apartado de desarrollo.

## **2. CONSIDERACIONES PREVIAS**

En este apartado se tratarán temas relativos tanto a los conocimientos previos que el alumno debe conocer para el buen entendimiento y desarrollo de la unidad didáctica, como a la razón de ser que da lugar al objeto a estudiar y como abordarlo durante las clases.

### **2.1 CONOCIMIENTOS PREVIOS**

La estadística se inicia en 3º de la ESO, y en 4º podemos decir que el nivel de exigencia aún no es demasiado alto. A su vez, la estadística es un objeto, que inicialmente no requiere de grandes conocimientos matemáticos previos para su correcto desarrollo, de hecho con algunas nociones sobre álgebra análisis básico en principio será suficiente. En cualquier caso, a continuación se detallan más en profundidad los conocimientos previos necesarios:

- Operaciones con números naturales y decimales.
- Operaciones con fracciones.
- Manejo de operaciones con porcentajes e interpretación.
- Conocer el concepto de factor de proporcionalidad.
- Concepto de sumatorio.
- Saber representar funciones sencillas e interpretarlas.
- Distinguir intervalos abiertos y cerrados de un rango.
- Resolución básica de ecuaciones de primer grado.

En principio la enseñanza anterior a esta unidad, debería haber propiciado que el alumno adquiera todos los conocimientos previos antes mencionados, pero en la

práctica, nos encontraremos carencias ya que aunque en su día adquirieron las técnicas necesarias a aplicar en los supuestos conceptos requeridos, a día de hoy, la realidad es que la mayoría de los alumnos las han olvidado. Hoy en día hay cantidad de debates abiertos relacionados con este tema, y en concreto en torno a la metodología asociada a la didáctica de las matemáticas. Y aunque se trata de un debate ciertamente interesante, no se profundizará, ya que no es objeto de nuestro estudio.

Para asegurar que los alumnos posean estos conocimientos previos, simplemente se intentará detectar en el momento de la aparición de cada uno de ellos, las posibles carencias de los alumnos, para así reforzar el concepto mediante la explicación del concepto y algún caso práctico para afianzarlo. Dado que la unidad se tratará trabajando en base a un proyecto real y práctico, se irán resolviendo las dudas según vaya apareciendo la necesidad en sí misma.

## 2.2 RAZÓN DE SER DEL OBJETO MATEMÁTICO

La razón de ser que se tendrá en cuenta a la hora de introducir el objeto matemático no coincidirá con la razón de ser histórica en sí misma, pero sí que estará estrechamente relacionada con ella, ya que aunque inicialmente el término estadística tiene su raíz en la palabra Estado y surge cuando se hace necesario para sus intereses cuantificar distintos aspectos de la sociedad, actualmente la estadística es una ciencia, no es ya una cuestión reservada al estado, y podríamos decir que interviene en todas las demás ciencias, así pues la razón de ser actual es clara: por una parte la estadística proporciona técnicas precisas para obtener información, (recogida y descripción de datos) y por otra parte proporciona métodos para el análisis de esta información.

Al ser la estadística una ciencia que estudia la recolección, análisis e interpretación de datos, ya sea para ayudar en la toma de decisiones o para explicar condiciones regulares o irregulares de algún fenómeno o estudio aplicado, de ocurrencia en forma aleatoria o condicional, podemos justificar perfectamente la introducción de su razón de ser a través de un estudio estadístico de un proyecto concreto.

## 3. LA ESTADÍSTICA CON PROYECTOS

Como se ha venido anunciando hasta ahora, se decidió que la mejor forma de abordar la enseñanza de una unidad didáctica de este objeto matemático era introducir en la clase de estadística el trabajo con proyectos. En este caso será un proyecto cuyo tema se dará a elección de los alumnos con el fin de conseguir una mayor implicación y motivación por su parte.

Al trabajar la estadística con proyectos se pretende conseguir, que en lugar de introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas abstractos que no se encuentran en la vida real, se presenten las diferentes fases de una investigación estadística: planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado.

Se comenzará este trabajo presentando la fase de diseño donde se expondrá el proyecto que se ha llevado a cabo, el cual puede ser reproducido por los profesores de secundaria

o bachillerato en sus clases de estadística. Se describirán sus contenidos, objetivos, la secuenciación planificada a priori y las dificultades previstas.

Seguidamente, describiremos como se han desarrollado las sesiones programadas, haciendo hincapié en los que se ha llevado a cabo y lo que no, respecto a la secuenciación programada, indicando los errores cometidos y las posibles mejoras al proyecto.

### 3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Como punto de partida y previo a comenzar con la fase de diseño, se consideró importante hacer una reflexión de por qué está metodología para el estudio de este objeto matemático. Para ello se indicarán las razones que Carmen Batanero expone en su trabajo C. Batanero (2005) *El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. VII Congreso Galego de Estadística e Investigación de Operaciones Guimarães 26, 27 e 28 de Outubro de 2005*.

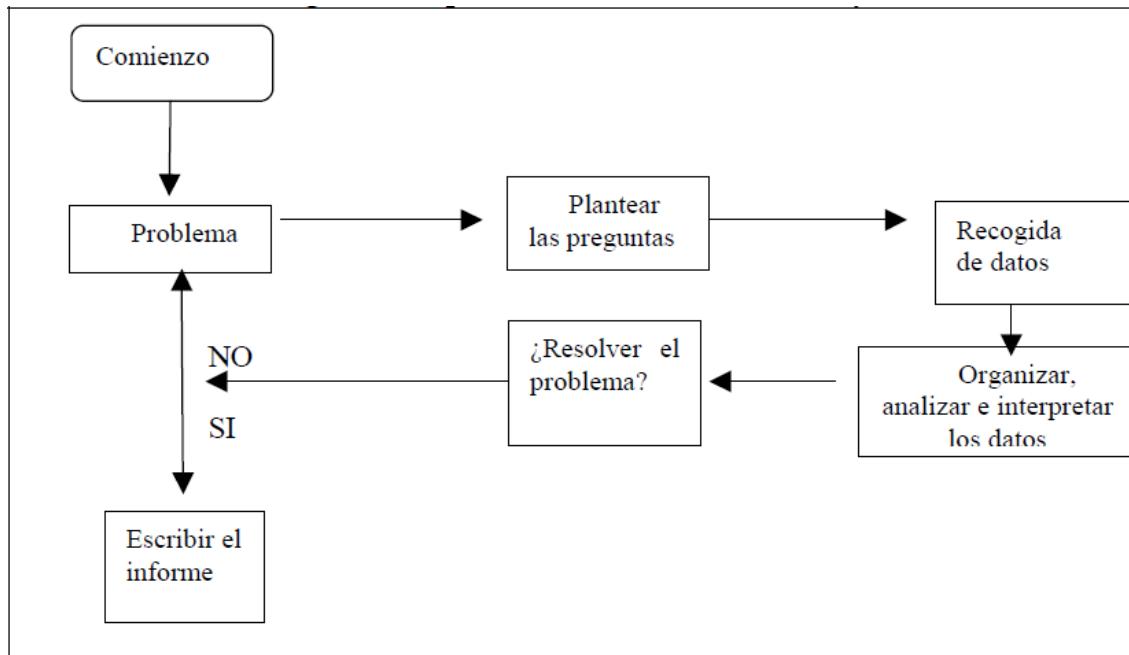
Son varias las razones para aconsejar su inclusión en las clases de estadística:

1. Por un lado está claro que la estadística es inseparable de sus aplicaciones.
2. Por otro hay que diferenciar entre conocer y ser capaz de aplicar un conocimiento. La habilidad para aplicar los conocimientos matemáticos es frecuentemente mucho más difícil de lo que se supone, porque requiere no sólo conocimientos técnicos (tales como preparar un gráfico o calcular un promedio), sino también conocimientos estratégicos (saber cuándo hay que usar un concepto o gráfico dado). Los problemas y ejercicios de los libros de texto sólo suelen concentrarse en los conocimientos técnicos. Al trabajar con proyectos se coloca a los alumnos en la posición de tener que pensar en preguntas como: ¿Cuál es mi problema? ¿Necesito datos? ¿Cuáles? ¿Cómo puedo obtenerlos? ¿Qué significa este resultado en la práctica?. Para responder a estas preguntas será necesario razonar las técnicas a aplicar, es decir aplicar tecnologías.
3. Además los proyectos estadísticos aumentan la motivación de los estudiantes, y si trabajan la estadística por medio de proyectos se consiguen varios puntos positivos:
  - Se contextualiza la estadística y se hace más relevante, puesto que los datos surgen de un problema, y tienen que ser interpretados.
  - Los proyectos refuerzan el interés, sobre todo si es el alumno el que elige el tema. El alumno quiere resolver el problema, no es impuesto por el profesor.
  - Se aprende mejor qué son los datos reales, y se introducen ideas que no aparecen con los “datos inventados por el profesor”: precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo.
  - Se muestra que la estadística no se reduce a contenidos matemáticos.

Para un buen fin, el proyecto debe concebirse como una verdadera investigación, donde se trate de integrar la estadística dentro del proceso más general de investigación. Debe escogerse con cuidado, ser realistas y apropiado al nivel del alumno. Se debe comenzar

planteando un problema práctico y posteriormente se usará la estadística para resolverlo, pues el razonamiento estadístico es una herramienta de resolución de problemas y no un fin en sí mismo.

La siguiente figura contiene el esquema de trabajo que se seguirá para este proyecto, en la que vemos que la parte puramente “matemática” de la estadística (la reducción, análisis e interpretación de los datos) es sólo una de las fases.



La fase de planteamiento de preguntas es una de las más difíciles y que lleva más tiempo, por ello en este caso, aunque el tema va a ser elegido por los alumnos, la encuesta será desarrollada por la profesora con intervención de los alumnos.

Los datos serán recogidos por los alumnos mediante la realización de una encuesta. La encuesta requerirá, como previamente se ha indicado, la elaboración de un cuestionario, fijando los objetivos del mismo, eligiendo las variables explicativas y redactando las preguntas que permitan obtener la información deseada de una forma clara y concisa.

Además, como se pretende extender los resultados más allá de la muestra, se hará la selección de una muestra representativa.

### 3.2 METODOLOGÍA

La metodología adoptada será la de aprender en base a la realización de un proyecto. Como una de las finalidades de la ESO es lograr que los alumnos adquieran elementos básicos de la cultura, una forma de acercarse a ellos es la estadística, que nos proporciona datos múltiples, determina relaciones entre variables y diseña modelos para la toma de decisiones. Basándome en distintas fuentes terminé por concluir que la enseñanza en estadística no debía considerarse como aplicación mecánica de fórmulas y de cálculos, si no que requiere reproducir la realidad lo más acertadamente posible para

que ayude al alumnado al interpretar informaciones que pueda encontrar en estudios posteriores o en su vida como ciudadano.

Con todo ello se pretendía que la metodología promoviera la actividad, la reflexión, la participación, la flexibilidad, el dinamismo y posturas críticas ante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- No hará falta hacer una evaluación inicial para conocer los conocimientos previos de los alumnos porque es un ámbito nuevo para ellos. Además el estudio de la estadística básica solo requiere de algunos conocimientos elementales como se ha indicado en el apartado de conocimientos previos
- Prestaremos especial atención al vocabulario clave que se utilizará en clase.
- Conseguiremos que el estudiante este comprometido y activado, contribuyendo así a su motivación.
- Utilizaremos materiales y medios distintos para comunicar al alumnado los contenidos de forma que pueda conseguirse un aprendizaje altamente significativo.
- Trabajaremos en torno a un aprendizaje constructivista con el objetivo de que el alumno sea también responsable de su propio proceso de aprendizaje.
- Desarrollaremos las actividades a través de un agrupamiento en pequeños grupos de 5 o 6 personas, con la intención de favorecer la comunicación y socialización en el grupo. Contemplaremos la configuración de los grupos de forma heterogénea con el grado de proximidad suficiente para que facilite el aprendizaje.
- Las clases magistrales se extenderán el menor tiempo posible, sustituyéndolas por sesiones más participativas e interactivas y con la intención principal de ejemplificarlas al máximo.
- Utilizaremos las TIC como herramienta didáctica en las sesiones de trabajo. En concreto herramientas ofimáticas como el Word, el Excel y el PowerPoint y herramientas de gestión de documentos como el dropbox.
- Haremos a los alumnos partícipes de la elaboración del propio proyecto. eligiendo el tema a desarrollar a petición de ellos e involucrándoles en cada actividad, como el muestreo o la realización de las encuestas al resto de alumnos
- Se propondrá una presentación oral del proyecto con el fin de trabajar la competencia lingüística.

### 3.3 RECURSOS

Para preparar las clases se han utilizado los siguientes recursos:

- Libro de texto de 3º de ESO de matemáticas de Anaya.
- Libro de texto de 4º de ESO de matemáticas de Anaya.

- Libro de texto de 4º de ESO de matemáticas de Santillana.
- <http://www2.gobiernodecanarias.org>

En clase se utilizarán los siguientes recursos didácticos:

- Materiales didácticos: Materiales con conceptos teóricos elaborados de forma personal, los cuales están adjuntos en los anexos II, IV y VII, tablas facilitadas de elaboración personal, correspondientes a los anexos III y IV y la encuesta, adjunta en el anexo I.
- Material TIC: Pizarra digital, herramientas de ofimática: Excel, Word, PowerPoint.

### RECURSOS TIC

Se hará uso de ordenadores para llevar a cabo sus proyectos, no sólo para el análisis de los datos, sino también para elaborar sus informes. En concreto se usará el procesador de texto WORD el cual es compatible con los programas estadísticos. El proyecto será así un pretexto para aprender estas herramientas que son hoy día esenciales. Esta es una de las razones por la que se optó por el ordenador en vez de por la calculadora.

Dado que es un hecho que un número creciente de alumnos cuenta en su casa o en la de algún amigo o familiar con ordenador personal, y de que el centro también ofrece esta posibilidad, se podrán introducir estos recursos para la realización del proyecto.

Respecto a los programas estadísticos (software estadístico) existe hoy día una gran variedad, desde programas profesionales, como SPSS o Statgraphics, las hojas de cálculo como Excel o programas específicos para la enseñanza, algunos de los cuales están disponibles en Internet. Tanto la localización de estos programas como de los datos para los proyectos supone un uso didáctico de la Internet que también justifica el empleo de los ordenadores. En este caso en concreto se trabajará con Excel.

Para realizar las entregas de los documentos de los que constaba el proyecto y la exposición oral se optará por las herramienta dropbox y PowerPoint, con el fin de que los alumnos adquieran cierta autonomía con herramientas útiles para su futura próximo como son las de compartir documentos o la de realizar presentaciones

## **4. CAMPO DE PROBLEMAS, TÉCNICAS Y TECNOLOGÍAS**

### 4.1 CAMPO DE PROBLEMAS

El campo de problemas en el caso de esta unidad basada en la estadística con proyectos, es el propio estudio estadístico en sí.

En cualquier caso podríamos desglosar el estudio en una parte más de ejercicios, para los cuales solo se requerirá aplicar unas técnicas previamente aprendidas, y una parte más de problemas en la que los requerimientos de razonamiento serán más exigentes. El punto 3 del guión del trabajo de cada grupo, el cual se adjunta en el anexo VI correspondería al campo de ejercicios, y el punto 4 al campo de problemas.

La metodología utilizada se especifica en el apartado de secuenciación.

#### 4.2 TÉCNICAS

Las técnicas utilizadas para la resolución del campo de ejercicios y problemas son las relativas a la construcción de tablas de frecuencias, cálculo de parámetros estadísticos (medidas de centralización, medidas de dispersión y medidas de posición) y construcción de diagramas de barras y sectores, las cuales están de forma explícita en los anexos correspondientes a los apuntes de apoyo para la clase, adjuntos en los anexos V y VII.

La metodología utilizada se especifica en el apartado de secuenciación

#### 4.3 TECNOLOGÍAS

En todos los casos de los conceptos a enseñar en esta unidad, el proceso de institucionalización se realiza en primer lugar en las explicaciones, comenzando siempre por dar una definición de lo que se va a explicar seguido de un ejemplo.

En mi opinión estos conceptos no necesitan una justificación específica, ya que la propia definición y la práctica en un contexto real es lo que los justifica. Así pues se puede decir que tanto alumno como profesor están implicados en la responsabilidad de justificar los conceptos. El profesor porque los institucionaliza enunciando y explicando sus definiciones, y el alumno porque los interioriza y convierte en saberes trabajándolo en un contexto real.

### **5. DISEÑO DE LA ACTIVIDAD DOCENTE**

Como punto de partida para realizar el diseño de las sesiones docentes, mantuve una reunión con mi tutora del practicum en el instituto. En esta reunión me comentó que la unidad de estadística de 4º de ESO debía desarrollarse durante las tres segundas semanas de mi estancia en el prácticum, así que sería una oportunidad para poder abordar una unidad desde el principio hasta el final.

Seguidamente revisé la programación didáctica del departamento de matemáticas donde pude observar los contenidos concretos y la secuenciación de la unidad de estadística, y aunque según la programación los alumnos ya deberían haber aprendido conceptos básicos sobre este área de las matemáticas, la profesora me indica que no fue así, dado que aunque el tema de estadística está incluido dentro de la secuenciación de tercero, les fue imposible abordarlo. Tanto es así que en la misma programación se indica que la programación de 3º de ESO es irrealizable, lo cual han podido demostrar a lo largo de varios cursos, y que se hizo saber a la consejería que según el punto de vista de este departamento, la ampliación del horario lectivo de matemáticas a cuatro horas era del todo necesaria.

Con estas averiguaciones, la pregunta de qué es lo que tengo que hacer quedaba contestada, siendo los contenidos a impartir, los que se debieran haber visto en tercero, junto con algo del contenido de cuarto.

### 5.1 CONTEXTUALIZACIÓN

El IES Ramón y Cajal es un centro laico, no confesional y dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Tiene su domicilio en la Avenida de la Paz nº 9 de Huesca.

La clase elegida, la de 4B cuya opción de matemáticas es la B, está compuesta de alumnos homogéneos en cuanto a nivel curricular, exceptuando una alumna cubana, la cual presenta retrasos curriculares en algunos ámbitos sobre todo de la lingüística. Sin embargo son una clase realmente heterogénea en lo que a ritmos de aprendizaje y capacidad de esfuerzo se refiere.

Dentro del grupo no existe ningún alumno con necesidades específicas de apoyo educativo ni con adaptaciones curriculares significativas. Se identifica un alumno que permanece en el curso un año más y es bastante hablador.

La componen un total de 26 alumnos de los cuales 12 son chicas y 14 chicos, está bastante compensada en cuanto a reparto de sexos. En cuanto a sus habilidades matemáticas, hacer notar que algo más del 50% suelen suspender las matemáticas, de los cuales más o menos la mitad rondan el 4.

Como grupo son bastante movidos y a veces disruptivos, provocando en ocasiones el entorpecimiento del ritmo de la clase.

### 5.2 CONTENIDOS

- Introducción a la estadística
  - Razón de ser del objeto matemático.
  - Funcionalidad que tiene la estadística en nuestra vida cotidiana.
- Conceptos relacionados con la estadística
  - Población.
  - Muestra.
  - Individuo.
- Tipos de variables estadísticas
  - Variables cualitativas.
  - Variables cuantitativas: discretas y continuas.
- Tipos de estudios estadísticos
  - Estadística descriptiva.
  - Estadística inferencial.
- Muestreo
  - Con qué criterios elegir una muestra.
  - Muestreo estratificado.
  - Muestreo aleatorio.
- Tablas de frecuencia
  - Frecuencias absoluta y relativa.
  - Frecuencias acumuladas.

- Porcentajes.
- Representación gráfica de datos estadísticos
  - Diagramas de barras.
  - Histogramas.
  - Diagramas de sectores.
- Parámetros estadísticos
  - Medidas de centralización: moda, media, cuartiles, mediana y percentiles.
  - Medidas de dispersión: rango, desviación media, varianza, desviación típica y coeficiente de variación.

### 5.3 OBJETIVOS

- Asimilar los conceptos de población, muestra e individuo
- Diferenciar entre los tipos de variables estadísticas.
- Diferenciar entre un estudio estadístico descriptivo y uno inferencial. Saber cuáles serían los pasos a seguir para abordar cada uno de ellos.
- Ser capaces de elegir una muestra estratificada y aleatoria de una población dada.
- Realizar tablas de frecuencia en base a un vaciado de una encuesta realizada.
- Calcular las frecuencias relativas, absolutas y acumuladas, así como los porcentajes de datos estadísticos.
- Representar gráficamente todo tipo de resultados estadísticos.
- Calcular parámetros estadísticos tanto de centralización como de dispersión.
- Saber interpretar los resultados de los parámetros estadísticos.
- Ser capaces de trabajar en equipo de forma ordenada.
- Aprender a utilizar herramientas informáticas: Word, Excel y PowerPoint.
- Desarrollar destrezas en el lenguaje escrito y oral a través de la escritura de una carta y de la presentación oral de un proyecto realizado.
- Presentar una actitud buena y participativa hacia el proyecto.
- Trabajar la competencia del conocimiento y la interacción con el mundo físico a través de una mitología basada en la realización proyectos

#### 5.4. CONFECCIÓN DE LA ENCUESTA

En este apartado se explicarán las razones de por qué la encuesta fue diseñada por la profesora y no por los propios alumnos.

Destacar que el hecho de que los alumnos fabriquen la encuesta a partir de la cual desarrollarán su proyecto, es de un alto componente motivador, pero por otro lado hay que tener en cuenta el hecho de que ellos aún son desconocedores del objeto matemático a enseñar, por ello no están capacitados para definir una encuesta versátil a nivel didáctico.

La encuesta debía recoger preguntas tanto de tipo cualitativo como cuantitativo discreto y continuo. El objetivo de estos requerimientos residía en el hecho de que estos tres tipos de variables son objetivos obligatorios para este nivel y objeto, y que partiendo del estudio de los tres tipos de variables se podrán desarrollar el resto de enseñanzas programadas para esta unidad. Fue por ello imposible hacer totalmente responsables a los alumnos de esta tarea, pero para poder mantener esa motivación de la que se hablaba al principio de este apartado, se les hizo participes de la confección de la encuesta, preguntándoles su opinión y aceptando aportaciones por su parte en la definición de las respuestas posibles a cada pregunta, previamente establecida por la profesora.

De este modo, se consiguió un primer acercamiento a los alumnos, así como conseguir una encuesta más objetiva para su edad, ya que cabía la posibilidad de que por la diferencia de edad, la profesora no fuera capaz de relacionar las preguntas establecidas con las posibles respuestas reales por parte de los alumnos.

#### 5.5 SECUENCIACIÓN

- **SESIÓN 1 (11/04/12):**

- Agrupamiento en gran grupo
- Informar a los alumnos sobre qué tema vamos a estudiar en esta unidad; la estadística, y la metodología a utilizar; la estadística mediante proyectos.
- El tema a tratar en el proyecto será la música, el cual eligieron ellos antes de las vacaciones de semana santa.
- Les repartiré a cada uno un modelo de encuesta para que vean que tipo de preguntas deberán contestar los alumnos, y les pediré sugerencias sobre la mejora de la misma. La encuesta la adjunto en el anexo I.
- Les indicaré que la forma de evaluación de esta unidad será mediante un trabajo para el que deberán entregar un documento de Word que recoja la parte escrita, las correspondientes tablas y cálculos en Excel y una presentación PowerPoint, que expondrán ante la clase. Todo lo anterior será presentado por grupos, pero se exigirá también un diario personal y escrito a mano con el fin de saber qué grado de participación ha tenido cada miembro del grupo en el proyecto
- Les informaré de que el guión del trabajo lo iré comentando poco a poco con el fin de que vayan haciendo todas las tareas al día.

- A continuación les repartiré un material confeccionado por mí sobre los conceptos a explicar, con el fin de acelerar el ritmo de la clase al no tener que coger ellos mismos los apuntes. El material lo adjunto en el anexo II.
  - Por último les explicaré los puntos que se recogen en el adjunto II: ¿Para qué sirve la estadística?, conceptos de estadística, tipos de variables, tipos de estudios estadísticos y cómo elegir una muestra. Para ello ejemplificaré al máximo con el fin de que se entiendan los conceptos y procuraré que haya una gran interacción con los alumnos con objeto de mantener su atención hacia la clase. En todo momento relacionaré los conceptos con el proyecto de los hábitos musicales.
  - Les avisaré de que como al día siguiente nombraré a los grupos, deben disponer la clase para trabajar en cuatro grupos de cinco personas y uno de seis.
  - Les recordaré que deben traer la calculadora ya que para todas las siguientes sesiones será necesaria.
- **SESIÓN 2 (12/04/12):**
    - Para comenzar nombraré todos los componentes de cada grupo para que puedan sentarse y comenzar a trabajar. Los grupos estarán numerados del 1 al 5, siendo del 1 al 4 de 5 miembros y el 5 de seis. Realizo los grupos lo más homogéneos posibles en cuanto a capacidades matemáticas, capacidad de esfuerzo y si hacen o no la optativa de informática ya que como tendrán que utilizar Excel, intento que en cada grupo haya por lo menos una persona que haga la asignatura.
    - Para conseguir un mayor grado de responsabilidad y control, les informaré de que en cada grupo deberá haber 5 responsables: uno de documentos, tablas etc., otro de los archivos Excel, otro del archivo de Word, otro del diario y otro hará la función de portavoz. En el grupo de 6 personas, la sexta persona se encargará de pasar encuestas a algunos compañeros. Haré responsables a los mismos grupos del nombramiento de cada cargo.
    - Les daré más detalles sobre el proyecto para hacerles ver la necesidad de elegir una muestra para saber a qué personas concretas encuestar.
    - Les explicaré que es muestreo, y en concreto muestreo aleatorio y estratificado con un ejemplo real de la clase para luego aplicarlo a los datos del colegio y elegir la muestra.
    - Les indicaré que deben preparar para el día siguiente una carta pidiendo colaboración a algunos profesores de matemáticas para que se puedan pasar las encuestas en su clase, esta carta debe ser una plantilla con espacio para rellenar los nombres de los profesores de cada clase y los alumnos correspondientes que salgan del muestreo.

**• SESIÓN 3 (13/04/12):**

- Como la población objeto de nuestro estudio son los alumnos de ESO del instituto, proveeré a cada grupo con la lista de uno de los cursos de la etapa. Les pediré que numeren los chicos de cada curso por un lado y las chicas por el otro.
- Una vez numerado haremos los cálculos relativos al muestreo, para ello les daré una plantilla donde deberán registrar el resultado de los cálculos. Será la que adjunte en el anexo III.
- Despues de conocer cuántos alumnos de cada curso y sexo deben ser encuestados, elegiremos la muestra de forma aleatoria y a mano, confeccionando papeles con números y extrayendo los correspondientes al azar.
- Los números y nombres de las personas a encuestar se registrarán en la plantilla del anexo IV.
- Por último indicaré a cada grupo a qué profesores deben dirigirse y cuáles son los alumnos a encuestar de cada clase, para que terminen de confeccionar las cartas de solicitud de colaboración a los profesores.
- La carta la dejaremos en el casillero de cada profesor, previamente avisado, para que pase la encuesta a los alumnos elegidos al azar durante la clase de matemáticas entre el lunes y el martes siguientes. A los alumnos de 4º los entrevistará el alumno responsable de las encuestas del grupo 5.

**• SESIÓN 4 (16/04/12):**

- Al inicio de la clase recogeré las cartas para solicitar colaboración a los profesores, así las dejaré en las casillas correspondientes para que estén las encuestas contestadas para el miércoles que es cuando haremos el vaciado.
- Les explicaré tablas de frecuencia, frecuencias relativas, absolutas, porcentajes y acumulados. Para ello utilizamos la distribución de sus propias notas en el anterior examen de matemáticas, en concreto en el de trigonometría. Despues de hacer este ejemplo guiado les preguntaré si sabrían construir la tabla de frecuencia para alguna de las preguntas de la encuesta, así me cercioraré de que les ha quedado claro.
- A continuación les explicaré cómo construir diagramas de barras y sectores. El guión utilizado para la explicación de estos conceptos lo adjunto en el anexo V
- A cada grupo le asignaré 3 preguntas del cuestionario para trabajen sobre las variables correspondientes. De las tres preguntas, y para cada grupo, una corresponderá a vaciado de una variable cualitativa, otra cuantitativa continua y otra discreta. La distribución del trabajo por grupos quedará reflejado en el guion confeccionado para cada uno de ellos y que estará adjunto en el anexo VI.
- Les pediré que para mañana hagan el esqueleto de sus tres tablas de frecuencia para que en la siguiente sesión puedan hacer el vaciado de datos directamente en las tablas.

**• SESIÓN 5 (18/04/12):**

- En esta sesión haremos el vaciado de datos de las encuestas. Para ello habré recogido las encuestas previamente de todos los casilleros de los profesores, y las habré numerado en 5 bloques para que todos los grupos puedan estar haciendo recuento a la vez.
- A continuación les explicaré que deben hacer el recuento sobre la misma encuesta (cada grupo dispone de una), y les expondré las reglas a seguir:
  - Dispondrán de 4 minutos para hacer el vaciado de las tres preguntas de cada bloque de encuestas (los bloques 1, 2, 3 y 4 tendrán 12 encuestas, y el 5 13). El objetivo es que todos vayan al mismo ritmo y así agilizar el recuento.
  - A los 4 minutos, todos los portavoces de cada grupo se levantarán para dejar al grupo siguiente las encuestas. El 1 al 2, el 3 al 3, el 3 al 4, el 4 al 5, y el 5 al 1.
  - Antes de pasar su bloque, deberán comprobar que el número total de respuestas es igual al número todas de encuestas.
  - Por último, cuando hayan pasado por sus manos los 5 bloques deberán comprobar que el número total de respuestas es 61, ya que es el número total de encuestados.
  - Durante el recuento explicaré al responsable de Excel de cada grupo que deberán entregarme la parte de Word y de Excel en un dropbox. Les explicaré también como funciona este servicio y me quedaré con los emails de todos los representantes para poder darles acceso a las carpetas en las que cada grupo deberá depositar su trabajo, las cuales habré creado previamente. Con esto pretendo que se acostumbren a no derrochar papel, a trabajar en formatos digitales y a utilizar herramientas útiles para su futuro de almacenamiento de datos, como es el dropbox.
- Para finalizar, y hasta que toque el timbre, les dejaré tiempo para que vayan rellenando los datos en las tablas de frecuencia que habrán traído preparadas del día anterior. Cuanto más hagan menos trabajo tendrán para casa. Lo que no les dé tiempo, se lo mandaré para deberes.
- Les explicaré que toda esta parte me la pueden entregar a mano, pero que si la hacen en Excel les subiré nota.

**• SESIÓN 6 (19/04/12):**

- Para comenzar me pasará por los grupos para ver si han completado las tablas de frecuencia relativas a las tres variables.
- A continuación comenzaré a explicar los parámetros estadísticos. Para ello les haré un esquema de todos los parámetros que vamos a ver, clasificándolos en medidas de centralización de dispersión y de posición.

- Empezaré por las de centralización, en concreto moda y media aritmética. Les daré la definición de cada concepto y las fórmulas y acto seguido calcularemos juntos en la pizarra estos parámetros para la distribución de sus notas del examen de trigonometría.
  - Les dejaré tiempo para que calculen esos parámetros en la variable discreta de cada grupo, ya que será una especificación del guión de prácticas. La idea es que vayan aprendiendo a la vez que vayan haciendo el trabajo.
  - Continuaré por las medidas de dispersión y entre ellas les explicaré rango, desviación media y varianza, utilizando la misma metodología que antes. Primero les daré la definición, luego haré los cálculos yo en la pizarra para la distribución de las notas de trigonometría y por último les dejaré tiempo para que calculen las que tienen asignadas cada grupo en su trabajo.
  - El guión de la clase teórica se adjunta en el anexo VII
  - Les indicaré que al día siguiente me deben entregar los cálculos que hemos aprendido en esta sesión aunque sea a mano y en sucio, con el fin hacer un seguimiento del trabajo de cada grupo.
- **SESIÓN 7 (20/04/12):**
    - Comenzaré la clase reforzando los conceptos que, después de corregir lo cálculos que debían entregarme, vea que no han quedado suficientemente claros.
    - A continuación seguiré explicando las medidas de dispersión, en este caso deviación típica y coeficiente de variación. Haré mucho hincapié en la interpretación de ambas variables, ya que posteriormente les pediré que interpreten datos requeridos.
    - En este caso además de utilizar la pizarra como recurso, proyectaré las distintas tablas de datos relativas a la distribución que siempre tomaré de ejemplo, la de sus notas del examen de trigonometría.
    - Continuaré explicándoles la última parte que les requeriré entregar a modo de trabajo y que corresponderá al análisis del vaciado conjunto de dos variables de la encuesta. A cada grupo le asignaré dos pares de variables y confeccionaré un guión de prácticas personalizado para cada grupo. El cual corresponde al punto 4 de los guiones de prácticas de cada grupo, y que se encontraban en el anexo VI
    - Aprovecharé para repartir a cada grupo el guión de prácticas además de indicarles que también lo tienen disponible en las carpetas de dropbox habilitadas para cada grupo. Los guiones también incluirán una parte de especificaciones y fechas de entrega sobre las cuales haré hincapié.
    - Para continuar volveré a repartir los bloques de encuestas para comenzar el vaciado que compete a cada grupo, en este caso les facilitaré las tablas de vaciado a cada grupo, y las normas serán las mismas que se habrán utilizado en el vaciado anterior. Los guiones de trabajo para cada grupo son los adjuntados en el anexo VI.

**• SESIÓN 8 (25/04/12):**

- Comenzaré la sesión explicando las medidas de dispersión, la mediana, los cuartiles y los percentiles, que es lo único que quedaba de teoría por explicar para concluir la unidad didáctica. Para ello primero daré una definición del concepto en sí y automáticamente pondré un par de ejemplos de distribuciones, una con un número par de datos y otra impar, para que vean las diferencias. En estos ejemplos veremos cómo calcular la medida en concreto escribiendo todos los datos de la distribución ordenados, y a continuación les indicaré como calcularlos en caso de que la distribución tenga muchos datos y no sea viables escribir el conjunto de datos ordenados, para ello les explicaré que los que deben hacer es fijarse en la columna de resultados de los porcentajes acumulados. De la misma forma procederé con todas las unidades de medida. El guión para esta clase es el que adjunto en el anexo VII
- A continuación y hasta el final de la clase, les dejaré tiempo para que calculen lo requerido en el punto 3 de sus guiones y que corresponde a lo explicado en clase hoy.

**• SESIÓN 9 (26/04/12):**

- En esta sesión se hará un desdoble de los alumnos con el fin de que parte de ellos se queden trabajando la parte más teórica del trabajo en clase con Julia, el resto vengan conmigo al aula de ordenadores para resolver las posibles dudas que les hayan surgido al intentar completar la parte relativa al apartado 4 del guión de prácticas en Excel.
- Les aclararé de la misma forma cualquier duda que surja del trabajo en general.

**• SESIÓN 10 (27/04/12):**

- Durante esta sesión llevaré a todos los alumnos al aula de informática con el fin de explicarles lo relativo a la exposición oral del trabajo y a las posibles dudas que les surjan sobre cómo construir una presentación PowerPoint.

**• SESIÓN 11 (02/05/12):**

- Durante esta sesión harán la exposición oral de los trabajos los grupos 1,2 y 5.

**• SESIÓN 12 (03/05/12):**

- Para concluir, expondrán los grupos 2 y 3 y les pasará una encuesta con el fin de hacer una reflexión de mi propia práctica docente y hacerles reflexionar a ellos mismos sobre su trabajo. Esta encuesta será explicada más profundamente en el apartado de evaluación y se puede consultar en el anexo IX

## 5.6 DIFICULTADES PREVISTAS

El trabajo con análisis exploratorio de datos refuerza algunos objetivos sugeridos para la educación matemática en los nuevos currículos de secundaria, como el trabajo con problemas abiertos, el uso de sistemas múltiples de representación, la introducción al trabajo con ordenadores y la conexión de las matemáticas con otras áreas del currículo. Pero el razonamiento estadístico va más allá del conocimiento matemático y de la comprensión de los conceptos y procedimientos. La modelización, la valoración, la formulación de cuestiones, la interpretación y síntesis de los resultados, la elaboración de informes son también componentes esenciales de las capacidades que queremos desarrollar en nuestros alumnos. Los alumnos, acostumbrados a que en la clase de matemáticas cada problema tenga una única solución, podrían encontrar complejo el trabajo con los proyectos y la existencia de diferentes procedimientos y soluciones correctas. Es labor del profesor acostumbrarles al método y razonamiento estadístico.

Para algunos alumnos puede ser un problema, el hecho de que la representación de una distribución de una variable discreta tiene discontinuidades de salto, y los alumnos no están acostumbrados a este tipo de funciones. Asimismo, alguno de ellos pudiera tener deficiencias en el razonamiento proporcional, o en la interpretación de algunos de los conceptos relativos a las medidas de dispersión o posición. Pero a la vez se espera que al presentarles la unidad con un proyecto práctico, estas dificultades disminuyan.

Además se pueden prever ciertas dificultades en la gestión de la clase. El trabajo con proyectos supone programar previamente la gestión del aula y prever las dificultades de organización que podamos tener como en cualquier clase en la que trabajamos con pequeños grupos. Algunos aspectos que me preocupan son: la formación de los grupos, las normas de movimiento en el espacio físico y normas internas de distribución del trabajo dentro del grupo.

## **6. DESARROLLO**

En este apartado registraré la experiencia real a partir de la secuenciación planificada a priori, destacando que se ha llevado a cabo, que no, y por qué, organizado sesión a sesión. Además describiré las dificultades encontradas

### **6.1 SECUENCIACIÓN**

- **SESIÓN 1 (11/04/12):** En la primera sesión la secuenciación se sigue correctamente, el problema es que debido a los nervios del primer día, hablo demasiado rápido y termino lo preparado 20 minutos antes de la finalización de la clase, con lo que comienzo con lo que tenía preparado para la sesión 2. Uno de los fallos cometidos por mi parte es la no utilización de la pizarra, ya que aun siendo la explicación muy conceptual, ayuda hacer un pequeño esquema para la que los alumnos sigan mejor la clase. Aún así creo que los alumnos entendieron los conceptos explicados ya que hubo mucha interacción y exemplificación.
- **SESIÓN 2 (12/04/12):** El hecho de haber ido demasiado rápido en la sesión primera, se presenta a mi favor en esta segunda, ya que aunque tenía menos cosas que contar, me cuesta mucho más. El principal problema es el agrupamiento en

pequeños grupos, esto hace que la clase sea mucho más difícil de gestionar y que haya que hacer varias paradas con el fin de mantener el silencio. Aún así, me quedo con la sensación de que no han escuchado y no han entendido como realizar los cálculos para un muestreo estratificado.

Además detecto un problema organizativo relativo a la forma de repartir las cartas que debía escribir cada grupo. Yo las asigné al azar y la tutora me aconseja que debiera haber asignado las cartas relativas a cada curso al grupo que había realizado el sorteo de ese curso en concreto, para conseguir menos desorganización a la hora de gestionar los documentos.

- **SESIÓN 3 (13/04/12):** Durante esta clase debían poner en práctica los conceptos explicados el día anterior, y efectivamente y según mi percepción, la gran mayoría no sabían cómo hacerlo ya que no habían escuchado el día anterior. Como castigo por ello me planteo sacar al portavoz de cada grupo a la pizarra para que completen parte de las tablas del anexo III, con el fin de sancionar al grupo entero con un negativo en actitud en caso de que no sepan completarla. La verdad es que en el tiempo que les dejo para hacer el ejercicio, termino por ayudarles un poco y acabo por no poner negativos a ningún grupo.  
Consigo terminar lo programado para la primera semana de docencia pero gracias a que la hora de después de matemáticas del viernes es la de tutoría y la tutora me permite robar unos minutos. En general el balance en cuanto a secuenciación y participación de los alumnos en el proyecto es positivo, pero me queda mal sabor de boca viendo que la gestión de la clase en pequeños grupos es realmente complicada.
- **SESIÓN 4 (16/04/12):** El primer contratiempo se produce cuando uno de los grupos no trae las cartas pidiendo colaboración a los profesores para realizar las encuestas, así que en cuanto termina la clase yo misma escribo esas cartas para los profesores y cursos que el grupo tenían asignados. De esta experiencia saco la conclusión de que debería haber puesto fecha tope de entrega el viernes en vez del lunes, así hubiera tenido margen de maniobra ante contratiempos.

En este caso la gestión de la clase se me hace más fácil, supongo que el hecho de que sea lunes a segunda hora tiene que ver con el éxito.

En cuanto a mi actuación docente, me doy cuenta que no les repito algunos conceptos importantes lo suficiente, y que vuelvo a explicar demasiado rápido para su nivel, dando incluso alguna cosa por sabida. Por último, a la hora de explicarles los diagramas de barras y sectores me olvido de decirles que deben adjuntar una leyenda con el fin de interpretar a qué dato corresponde cada parte del gráfico.

Otro error que cometo es que al asignarles las variables que deben estudiar cada grupo lo hago en voz alta y hacia toda la clase, y debía haberlo dado por escrito ya que hubiera conseguido una mayor eficacia y mejor gestión del grupo.

- **SESIÓN 5 (18/04/12):** Esta sesión se desarrolla a priori mejor de lo que esperaba, ya que para comenzar, da tiempo a que todos los grupos terminen el vaciado de sus variables asignadas, para lo cual yo no tenía demasiadas esperanzas. Los alumnos respetan bien las normas de intercambio de los bloques de encuestas

pero cada grupo trabaja a ritmos distintos con lo que algunos grupos termina esperando a otros.

Mientras hacen el recuento me paso por todas las mesas y voy supervisando, y me doy cuenta que las tablas de vaciado no están bien confeccionadas en algunos casos. Por ejemplo en el caso de la pregunta de cuantas personas viven en tu casa, variable discreta, cuyas entradas a la tabla están definidas por valores discretos, 1, 2, 3, 4, los alumnos ante la respuesta de la encuesta “más de 6”, en la tabla definen la entrada como  $[6, \infty)$ , en vez de seguir definiéndolas como valores discretos y hasta el número máximo contestado por las personas encuestadas.

Por último, detecto otra dificultad, cuando comienzan a hacer los cálculos de frecuencia absoluta y relativa. En las preguntas que solo tienen una respuesta posible todo se desarrolla bien ya que el número de personas encuestadas es 61 y así definen N, pero encuentran dificultades en los casos en los que el número de respuestas posibles por individuo puede ser más de una, como en alguna de las variables cualitativas, en cuyo caso siguen estableciendo N=61, en vez de igual al sumatorio de las frecuencias absolutas.

- **SESIÓN 6 (19/04/12):** Durante esta sesión noto que empiezo a tomar conciencia de la velocidad a la que explico y empiezo a reducir el ritmo, aunque sigo cometiendo errores como que en algunos cálculos me salto pasos, o soy muy desordenada a la hora de escribir en la pizarra.

Me encuentro también con el problema que para el buen transcurso y aprovechamiento de la clase, los alumnos debían haber traído el vaciado de las tablas de frecuencia solicitadas con el fin de empezar los cálculos para sus propios trabajos. En general así es, pero hay algún grupo que no las trae, con lo que se queda retrasado en el ritmo y no puede trabajar como a mí me gustaría.

- **SESIÓN 7 (20/04/12):** En esta sesión veo que la mayor dificultad con la que me encuentro en que no entienden demasiado bien la interpretación de las medidas de dispersión, aún explicándolo con ejemplos cercanos a ellos, el de su distribución de notas. A la vez, yo sigo siendo bastante desordenada en la pizarra, aunque mejoro respecto al día anterior proyectándoles la tabla con los cálculos del ejemplo que utilizo para explicarles los conceptos, en la pizarra digital.

En esta sesión la idea era que realizaran el vaciado conjunto del par de variables que cada grupo tiene asignado, pero al invertir tiempo en las aclaraciones de las interpretaciones no nos da tiempo y debemos posponerlo ya a la semana que viene. Esto hace que deba cambiar las especificaciones en los plazos de entrega del trabajo.

Por último, como el día anterior me había llevado para corregir las tablas de frecuencia relativas a las variables que tiene asignadas cada grupo, observo que la mayoría de ellos habían hecho mal el vaciado de datos, así que decido hacerlo yo misma y colgarles el resultado del vaciado de todas las preguntas en el dropbox. El documento con los datos del vaciado lo adjunto en el anexo VIII

- **SESIÓN 8 (25/04/12):** Durante esta sesión en la que explico las medidas de dispersión, hago especial hincapié en la interpretación de las mismas dado que creo que es la mejor manera de que entiendan los conceptos. En cuanto a esta parte teórica me quedo bastante satisfecha, ya que como realizo la clase con una metodología participativa por parte del alumnado, observo que los conceptos quedan bastante claros.

Para continuar, me veo en la necesidad de aclararles que tablas deben construir en Excel para posteriormente trabajar y calcular los datos requeridos en el apartado 4 del guion del trabajo, las cuales debían ya saber hacer teniendo en cuenta todo lo explicado en clase. Así pues detecto que aunque momentáneamente parecen haber asimilado los conceptos, a dos días vista los olvidan. Además que me doy cuenta que ningún alumno se ha leído el guion del trabajo ya que casi ninguno me entrega lo establecido en el mencionado guion para la fecha de hoy.

Como ya he comentado en el desarrollo de la sesión anterior, como no dio tiempo a que realizaran el vaciado de los datos relativos al estudio requerido en el punto 4 de los guiones de trabajo, les dejo un rato más para que lo completen. Todo esto no hubiera sido posible sin robar algo de tiempo a la siguiente hora, correspondiente a la asignatura de educación alternativa.

En esta sesión me encuentro mucho más suelta a la hora de explicar teoría que en anteriores, y creo resolver la mayoría de los problemas detectados anteriormente.

- **SESIÓN 9 (26/04/12):** Aunque el objetivo principal de esta sesión era resolver dudas de Excel, me encuentro con que debo advertirles de los errores que la gran mayoría ha cometido en la entrega que era requerida en las especificaciones del guion para ayer, el día 25/4. La gran mayoría obvian la parte de guion en la que se les pide la interpretación del cálculo de parámetros o del resultado de diagramas, además de que vuelvo a detectar que ninguno se ha leído el guion de trabajo. En el apartado 3 relativo a la variable dos, les pido que calculen algún parámetro que describa la distribución. En este caso nos referíamos a una variable cualitativa, así que el único parámetro calculable era la moda. Lo que detecto es que ningún grupo lo hace, así que cuando nos salimos de la norma y no les guía 100%, encuentran dificultades.

Es a partir de esta sesión cuando detecto por primera vez su preocupación ante el trabajo, ya que les informo de que todo lo que no hayan entregado en fechan no se evaluará, igual que se indicaba en las especificaciones del guion.

En cuanto a lo relativo a Excel, veo que no tienen grandes problemas, que son bastante buenos utilizando nuevas tecnologías y que muestran soltura.

- **SESIÓN 10 (27/04/12):** En esta sesión vuelvo a detectar que siguen sin haberse leído el guion de trabajo, ya que me hacen pregunta que están perfectamente aclaradas en dicho guion.

Sigo viendo, igual que en la sesión de ayer, que su preocupación ante la entrega final que será el próximo día 2 de mayo, aumenta. Y que de repente tienen muchas dudas que en otras ocasiones yo misma había preguntado si existían.

Finalmente más que resolver dudas de PowerPoint, para lo que nuevamente, veo que están totalmente capacitados, dedico mis esfuerzos en resolver dudas o informar de lo que se pide a nivel conceptual en la presentación.

- **SESIÓN 11 (02/05/12):** En esta sesión, realizan la exposición dos grupos, al terminar cada uno de ellos, les hago preguntas sobre las carencias tanto de asimilación como de preparación detectadas. Sobre ello hablaré más en el apartado de evaluación. Detecto que para ellos es la primera presentación oral y que hay algunos alumnos que realmente han conseguido adquirir la estadística como un saber.
- **SESIÓN 12 (03/05/12):** Durante esta sesión exponen otros dos grupos y pasamos la encuesta de evaluación del proceso a la vez que de autoevaluación. Todo transcurre de manera normal, exceptuando que hay grupos que todavía me solicitan que les califique documentos entregados fuera de fecha

## 6.2 PROPUESTAS DE MEJORA

La propuesta en sí ha resultado claramente satisfactoria, teniendo en cuenta que se ha puesto en práctica, se ha observado que los alumnos se han podido acercar a la realidad de un estudio estadístico, lo que supone entender de manera mucho más tangible todos los conceptos.

Las modificaciones que se proponen son más a nivel organizativo, ya que trabajar en grupos y en base a un proyecto supone una organización realmente pulcra y rigurosa para que los objetivos no se desvíen.

En conjunto, y a pesar de las notas que han obtenido, creo que esta forma de enfocar la estadística es más útil que la metodología tradicional. Los alumnos que se han implicado, han atendido durante las explicaciones, han elaborado el trabajo en Excel, etc han aprendido mucho más que haciendo simples ejercicios inconexos y posiblemente lo recuerden más pasado el tiempo, con lo cual, se ha conseguido un aprendizaje significativo, superar la barrera del conocer al saber.

El trabajar en grupo era para ellos una novedad y por eso no se han sabido organizar, con lo que hubiera sido mejor haberles dado el guión del trabajo desde el principio para que hubieran tenido una visión de conjunto y se hubieran podido repartir mejor el trabajo. Además se ha detectado que tampoco les quedó clara la labor de cada responsable dentro del grupo.

Una de las cosas que más problemas dio fue el vaciado. Se debería haber dedicado más tiempo, varias sesiones seguidas y haber insistido en que, una vez vaciado un bloque de encuestas, lo hubieran pasado a otros miembros del mismo grupo para ver si les coincidían los vaciados. También deberían haber hecho todo el vaciado seguido, tanto del punto 3 como del punto 4, e ir apuntando, como se hizo en la segunda sesión, los bloques que ya habían vaciado para no repetir e intentar que no hubiera grupos con dos bloques de encuestas y otros sin poder hacer nada.

Lo que menos claro les quedó fue la interpretación de la varianza y del coeficiente de variación. Se detectó que al hacer la exposición ppt, ningún grupo hace referencia a la interpretación de este parámetro. Curiosamente, los cuartiles y percentiles, que es lo que según los profesores experimentados, les suele costar más, lo han comprendido bastante bien, tanto el cálculo como la interpretación.

Otra cosa que se podría haber hecho, si se hubiera tenido más tiempo, es que hubieran escrito una especie de artículo para un periódico en el que se explicaran las conclusiones del estudio. Así se habrían visto obligados a interpretar, a explicar y a redactar.

También habría sido útil haberles mostrado al principio un ejemplo completo de estudio a partir de unos datos: primero los datos desordenados, luego tabulados, luego los gráficos y finalmente la interpretación a partir de los parámetros. Sin explicar conceptos pero para que vieran que hay distintas formas de presentar una información y que cada una tiene sus ventajas e inconvenientes.

## **7. EVALUACIÓN**

### **7.1 PRUEBA DE EVALUACIÓN**

Para realizar la evaluación de esta propuesta docente no se ha diseñado una prueba escrita de conocimientos, ya que la metodología empleada no la requería, y en su lugar se evaluará mediante un trabajo que deberá componerse de documentos escritos, documentos de Excel y una presentación PowerPoint.

Como toda la actividad se ha desarrollado en grupos, la evaluación también será utilizando este mismo agrupamiento. En particular, como ya se ha indicado anteriormente, la clase se ha dividido en 5 grupos, de los cuales, 4 son de 5 personas y el 5 de 5 personas. Para la evaluación se han diseñado 5 modelos de trabajo diferentes con el fin de que todos los grupos analizaran los datos relativos al proyecto, pero no cada trabajo pudiera aportar conclusiones nuevas al resto de la clase. Además, teniendo en cuenta que todos los grupos debían exponer las conclusiones de sus análisis, se creyó que sería mucho menos monótono si cada grupo analizaba y exponía los suyos propios.

A continuación se explica de manera general los requerimientos que se han exigido a cada grupo, ya que los guiones de trabajo de cada grupo en concreto se pueden consultar en el anexo VI.

Cada grupo debía entregar un trabajo que recogiera los siguientes puntos:

#### **PRIMER PUNTO**

##### *1. Explicación del proyecto en general.*

- *¿Qué vamos a estudiar?*
- *¿Para qué?*
- *¿Qué tipo de estudio estadísticos ponemos en práctica?. Justifícalo según los conceptos vistos en teoría*

Con este primer punto lo que se pretende es que los alumnos demuestren los conceptos adquiridos que se explicaron en la primera sesión de la unidad, los que

hacen referencia a los apuntes adjuntados en el anexo II. A la vez el objetivo es que sepan razonar dichos puntos de teoría aplicados al proyecto concreto que a ellos les atañe.

Lo que se espera con la pregunta de ¿Qué vamos a estudiar?, es que tengan claro el objeto de nuestro estudio, y que sepan explicar que es lo que vamos a hacer en el desarrollo de este proyecto.

Con ¿para qué?, se busca que tengan claro que gracias al estudio estadístico podremos contestar a diferentes preguntas que se les plantearán sobre características de los gustos musicales de los alumnos de la ESO del instituto.

En el último punto, se espera que tengan clara la diferencia entre estudio estadístico e inferencial, y que sepan que nuestro estudio es de tipo inferencial porque a partir de un pequeña muestra concluiremos respuestas sobre la población completa, todos los alumnos de la ESO del instituto.

Este apartado deberá ser entregado en documento de word

## SEGUNDO PUNTO

### *2. Muestreo*

- *¿Qué es hacer un muestreo?*
- *¿Con qué métodos has hecho el muestreo de tu proyecto?, ¿Por qué?*
- *Explica el proceso paso a paso del muestreo realizado*
- *Adjunta las tablas de cálculos. (Podéis entregarlo a mano o en Word)*
- *Adjunta las cartas escritas a los profesores para solicitar su colaboración.*

Con este apartado se pretende evaluar si han asimilado todo lo relativo a la realización de un muestreo, lo cual fue explicado en las sesión 2 y practicado en la 3.

A la pregunta primera, espero que contesten lo que les fue explicado en las sesiones antes mencionadas, que significa hacer un muestreo y para qué es necesario hacerlo.

A continuación se espera que aparte de haber calculado los datos necesarios para el muestreo del proyecto, sean capaces de explicar lo que han hecho y por qué. En concreto se espera que hagan referencia tanto al muestreo aleatorio como al estratificado y que expliquen el proceso y el desarrollo de todos los cálculos registrado en la tabla del anexo III

Por último, en las cartas que debían preparar para la solicitud de colaboración de los profesores en la participación de la encuesta, se pretende que recojan toda la información necesaria para el buen transcurso del proyecto como: a que profesor va dirigida, a que alumnos hay que encuestar, de que grupo son, donde debe dejar el profesor las encuestas una vez contestadas y en qué plazo de tiempo. Así como detalles de estilo cómo: saludo al profesor, firma de los alumnos que la escriben y agradecimientos por la colaboración.

Este apartado lo deberán entregar en documento de Word.

### TERCER PUNTO

#### *3. Tablas de frecuencia:*

- i. *Variable 1: Una cuantitativa continua*
  - *Tabla de frecuencia.*
  - *Cuartiles mediana y percentiles (P15, P45, P70). Interpretación*
  - *Diagrama de sectores. interpretación*
- ii. *Variable 2: Una cualitativa*
  - *Tabla de frecuencia.*
  - *Calcular algún parámetro para resumir esta distribución.*
  - *Diagrama de barras. Interpretación*
- iii. *Variable 3: Una cuantitativa discreta*
  - *Tabla de frecuencia.*
  - *Calcular rango, varianza, desviación típica, coeficiente de variación y media. Interpretación*
  - *Diagrama de barras. Interpretación.*

Este apartado ya es más propio de estadística práctica, aunque como en todo el transcurso del proyecto, el objetivo estará enfocado al análisis de las características de nuestro estudio.

El contenido de este punto se pide que los alumnos lo entreguen a mano con el fin de conseguir que aprendan a realizar los cálculos de las medidas de centralización dispersión y posición por ellos mismo y sin ayuda de herramientas informáticas. De la misma forma se pretende que sepan construir tablas de frecuencias para un vaciado de datos concreto y real, así como realizar los diagramas de representación pertinentes a mano. Lo realmente importante de este aparato son las interpretaciones, las cuales se piden también a mano con el objetivo de que los alumnos al redactar sean conscientes del significado del valor de cada parámetro. Se pretende que con la interpretación se adquiera no solo una método para realizar cálculos sino que interioricen un saber hacer y saber explicar.

Para evaluar la asimilación por parte de todos los alumnos de los conceptos mencionados anteriormente, y a la vez que no puedan organizarse para realizar el mínimo esfuerzo entre los grupos, se ha confeccionado un guión exclusivo para cada grupo. En él los requerimientos para cada grupo a nivel conceptual son iguales, teniendo que estudiar todos los grupos una variable cualitativa, una cuantitativa discreta y otra cuantitativa continua. Así conseguimos que todos los alumnos se enfrenten al cálculo de todos los conceptos vistos en clase, y los cuales corresponden a lo expuesto en el anexo V y VII.

Además y como ejercicio complementario se dará la opción de entregar todo este apartado en Excel, por el cual se premiará con puntuación extra. El objetivo no es la puntuación en sí misma, si no que los alumnos vayan manejando el Excel con soltura, ya que será requerimiento necesario para la realización del siguiente punto.

## CUARTO PUNTO

### 4. *Estudio estadístico:*

- *Estudio 1*
  - *Hacer en Excel la tabla con los cálculos necesarios para contestar a las preguntas siguientes*
  - *Preguntas a contestar*
  
- *Estudio 2*
  - *Hacer diagrama de sectores y comenta el resultado*

Cada grupo deberá realizar el análisis de dos estudios correspondientes al vaciado de dos variables conjuntas. El primero, aunque diferente y personalizado para cada grupo, con el mismo fin que en el punto anterior, se requerirá el estudio de dos variables en la que una se cuantitativa, y en el caso del segundo una de las variables será cualitativa.

Este último punto es el más constructivista del trabajo. Una vez entendido que se va a hacer, cómo, practicadas una serie de técnicas para el análisis de parámetros estadísticos y asimilada la interpretación de la mismas de una forma más bien guiada, continuamos por requerirles un apartado para el cual deberán pensar qué técnicas poner en práctica de las aprendidas. Podríamos decir que el apartado anterior sería lo relativo a los ejercicios planteados en la unidad, y este apartado a los problemas.

En este punto han de razonar y ser conscientes de cada técnica aplicada anteriormente para poder decidir qué parámetro calcular para responder a la pregunta que se le plantea. Nuevamente lo más importante del apartado reside en las interpretaciones.

En cuanto a la realización de tablas de frecuencia, hasta ahora se les había enseñado a hacer las relativas a una solo variable. Pues bien, ahora se les requiere que confeccionen tablas en las que deberán registrar el vaciado conjunto de dos variables. El objetivo es que ellos mismo construyan su propio aprendizaje y sean capaces de abstraer a dos variables sabiendo únicamente como se realizan las de una.

Otro de los objetivos de este apartado es que aprendan a utilizar la herramienta de Excel, realmente útil para el objeto matemático que estamos tratando. Se espera que calculen las variables aplicando fórmulas de forma ingeniosa y no haciendo los cálculos a mano dentro de la propia Excel.

En el caso del estudio con una de las variables cualitativas, los requerimientos no vendrán en torno a cálculo de parámetros, sino a la construcción e interpretación e interpretación razonada de un diagrama de sectores.

## QUINTO PUNTO

### 5. *Diario*

En este aparatado se requiere un diario escrito a mano, con el fin de que no hagan “copy paste” de entre unos y otros, de sus aportaciones diarias al trabajo.

El diario tiene un doble objetivo: llevar un control de lo que ha hecho cada persona en cada grupo, y conseguir que lleven el trabajo al día y no lo dejen todo para el final.

Se remarca el hecho de que aunque es un trabajo en grupo, 1,75 punto de la nota serán asignados de forma personal y los 8,25 restantes al colectivo. Con esto se pretende premiar a los que se han llevado la mayor carga de trabajo.

## SEXTO PUNTO

### 6. *Redacción, presentación y ortografía.*

En este apartado se valorará la presentación redacción y ortografía de los documentos escritos, Word, Excel y PowerPoint.

El objetivo es que adquieran una metodología y orden en su trabajo, así como unas habilidades lingüísticas a la hora de escribir. Este fin no es propio de matemáticas si no de la formación más general del alumnado en la adquisición de otras competencias básicas especificadas en el currículo aragonés.

## SÉPTIMO PUNTO

### 7. *Actitud y organización de grupo: Actitud, organización, plazos entrega, participación, se involucran.*

Se ha considerado importante valorar aspectos como la actitud y participación hacia el trabajo por parte del grupo, así como la organización del mismo y de sus correspondientes representantes, en cuanto a los plazos de entrega y la gestión de los documentos se refiere.

## OCTAVO PUNTO

### 8. *Actitud personal*

En este caso el objetivo es valorar los mismos aspectos explicados en el punto anterior pero de manera personal. Siendo el octavo punto parte de esos 1.75 puntos correspondientes al trabajo individual de cada alumno.

## NOVENO PUNTO

### 9. *Exposición oral*

En este aparatado se valorará la exposición oral del trabajo, tanto a nivel personal como de grupo.

A nivel de grupo se valorará la preparación de la exposición, es decir si la han preparado o ensayado antes de realizarla y si está preparación la han hecho en conjunto o por separado, refiriéndonos en este caso a la cohesión, si el contenido está adecuado a las especificaciones referidas, y si la presentación en PowerPoint es clara y resalta únicamente lo importante del análisis.

En el caso de cada alumno de forma individual, se valorará si es buen comunicador, si utiliza buen registro, es decir un lenguaje adecuando al ámbito matemático y si la persona ha hecho un esfuerzo para preparar la exposición o simplemente lee datos del ppt

A continuación se muestra la rúbrica utilizada para la valoración de las exposiciones cuyo fin es mejorar la objetividad de las mismas.

	GRUPO1	GRUPO2	GRUPO3	GRUPO4	GRUPO5
Contenido					
Ppt					
Cohesión					
Preparación					

<b>GRUPO X</b>	Alumno 1
Buen comunicador	
Buen registro	
Preparación	
	Alumno 2
Buen comunicador	
Buen registro	

Preparación	
	Alumno 3
Buen comunicador	
Buen registro	
Preparación	
	Alumno 4
Buen comunicador	
Buen registro	
Preparación	
	Alumno 5
Buen comunicador	
Buen registro	
Preparación	

Esta valoración tiene por objetivo que los alumnos desarrollen técnicas y habilidades de hablar en público así como capacidades a la hora de resaltar y remarcar las ideas importantes de un trabajo realizado.

## 7.2 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Cada punto será valorado con la puntuación que se indica en la siguiente tabla del anexo X en función si se cumplen los objetivos requeridos en el punto anterior.

Además de los 10 puntos que pueden conseguir realizando de forma correcta el trabajo completo, se ofrece la posibilidad de subir la nota hasta un punto más e ir sobre 11. Podrán conseguir 0.5 puntos de más si el apartado 3 completo, el cual se pide hecho a

mano está hecho también en Excel. Y otros 0,5 en caso de que demuestren la igualdad de la fórmula de la varianza  $s^2 = \frac{\sum f_i(x_i - \bar{X})^2}{N} = \frac{\sum f_i x_i^2}{N} - \bar{X}$

### 7.3 RESULTADOS

#### NOTAS FINALES

En este apartado se especificarán las notas finales obtenidas por cada grupo y persona en función de los criterios de calificación y se hará una reflexión de los principales errores cometidos.

GRUPO		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P9	EXTRA	FINAL
1	Alumno 1	0,5	0,45	0,9	1,7	0	0,3	0	0,3	0,15	0,5	0	4,8
	Alumno 2					0,2			0,3		0,5		4,8
	Alumno 3					0			0,3		0,3		4,6
	Alumno 4					0,2			0,5		0,5		5
	Alumno 5					0			0,5		0,3		4,8
2	Alumno 1	0,45	0,1	0,95	1,55	0	0,7	0	0	0,10	0,2	+0,5 DEMO	4,55
	Alumno 2					0			0,2		0		4,55
	Alumno 3					0,1			0,2		0,3		4,85
	Alumno 4					0,25			0,75		0,5		5,85
	Alumno 5					0,25			0,4		0,4		5,4
3	Alumno 1	0,75	0,85	1,4	1,15	0	0,9	0,7	0,6	0,25	0,3	+0,25 Excel	7,15
	Alumno 2					0			0,6		0,5		7,35

	Alumno 3				0		0,6		0,4		7,25
	Alumno 4				0,2		0,5		0,4		7,35
	Alumno 5				0,2		0,6		0,5		7,55
4	Alumno 1	0,3	0,8	1,5	0,75	0	0,6		0,25	+0,25 Excel	6,2
	Alumno 2					0	0,6		0,15		6,3
	Alumno 3					0,25	0,6		0,4		6,6
	Alumno 4					0	0,6		0,25		6,2
	Alumno 5					0,25	0,4		0,25		6,25
5	Alumno 1	0,2	0,7	1,25	1,75	0	0,6		0,5	+0,5 DEMO	6,7
	Alumno 2					0	0,6		0,3		6,5
	Alumno 3					0,35	0,6		0,5		7,05
	Alumno 4					0	0,7		0,5		6,8
	Alumno 5					0	0,4		0,3		6,3
	Alumno 6					0,2	0,4		0,3		6,3

Entiendo que a cualquier lector de este trabajo le llame la atención el hecho de que las notas no son demasiado buenas teniendo en cuenta que la evaluación no se ha llevado a cabo mediante una prueba escrita. Se tiende a pensar, tanto alumnos como profesores, que si una unidad se evalúa mediante un proyecto será más fácil aprobar o sacar una buena calificación, y en principio así sería dado que los alumnos se encuentran sin la dificultad añadida de la presión de una prueba de conocimientos, o con la bondad de que 5 cerebros piensan más que uno.

Varias han sido las dificultades encontradas que han hecho que las calificaciones no sean las esperadas:

- Focalizándonos en la labor por parte del profesor las dificultades han sido:
  - El proyecto ha sido llevado a cabo en 14 sesiones y en mi opinión ha sido algo atropellado.
  - La gestión de la clase se hace difícil, con lo que la organización peligra.
  - La inexperiencia por parte del profesor es algo a tener en cuenta en este caso: Posible inadecuación al nivel de 4º de ESO y excesiva rapidez en las explicaciones.
- Basándonos en los errores cometidos por los alumnos:
  - Incapacidad o inexperiencia a la hora de trabajar en grupo.
  - No están acostumbrados a cumplir de forma estricta con los plazos de entrega y las especificaciones de un trabajo por escrito.
  - No leen en guion de trabajo con lo que la mayoría de los grupos acaban por no entregar alguna de las partes requeridas.

### ENCUESTA DE VALORACIÓN DEL PROCESO

En este apartado se hará una valoración del resultado obtenido en el vaciado de la encuesta de valoración del proceso y coevaluación, el cual se adjunta en el anexo XI.

La mayoría de alumnos, en concreto un 84% han encontrado interesante trabajar con una metodología de proyecto, frente un 16% que opina que no lo es. En cuanto a las razones, los que contestan que sí hacen referencia a bondades del tipo que se hace más ameno, que se aprende más o que es más práctico, sin embargo los que opinan que no, lo justifican apoyándose en una mala organización por parte de la profesora o en el hecho de que si se reparten la tarea, cada uno aprende solo de la parte que trabaja.

Además a un 68% les gustaría trabajar más a menudo con esta metodología en contraste con un 22% que opinan que no. Los alumnos han encontrado problemas a este método, siendo la más contestada que el tiempo para su realización ha sido insuficiente, y como otras respuestas significativas podríamos nombrar el hecho de que no han visto conveniente utilizar el dropbox como medio para realizar las entregas, o que ha habido mala organización por parte de la profesora. El hecho de que la profesora sea menos estricta, que explique mejor y que mande menos trabajo para casa son algunas de las mejoras propuestas por los alumnos.

Al valorar la actuación docente de la profesora, el 64% opinan que se han entendido las explicaciones de la misma y el 36% que no. En cuanto a las razones, predomina el hecho de que la profesora ha clarificado adecuadamente los conceptos aunque han sido expuestos con demasiada rapidez. Por otro lado, los alumnos también hacen una valoración cuantitativa de la actuación, puntuándola con una media de 5,68 sobre 10.

En lo relativo a la evaluación y coevaluación. Por un lado hacen una valoración cuantitativa tanto de sus aportaciones personales como de las del grupo completo,

siendo la media del trabajo personal de los alumnos de un 6,84 sobre 10, y la del trabajo en grupo de un 7,08 sobre 10. El 68% de los alumnos considera que se han organizado bien como grupo y el 32% que no, siendo la razón predominante el hecho de que no todos los miembros trabajan por igual.

## **8. CONCLUSIONES**

Por un lado considero totalmente necesario hacer una autocritica en lo que a mi actuación se refiere, estando en total acuerdo con la opinión de los alumnos en el hecho de que las explicaciones han sido demasiado rápidas para el nivel, aunque en general opino, igual que ellos que mi forma de exponer ha sido bastante clarificadora, notando en la mayoría de casos la asimilación de los conceptos por parte de los alumnos.

En cuanto a la secuenciación y cronología de la metodología, es cierto que debería haber sido más amplia en cuanto a tiempo, sobre todo teniendo en cuenta que los alumnos no están acostumbrados a trabajar de este modo, con lo que necesitan ser guiados de manera muy exhaustiva.

Teniendo en cuenta que las calificaciones no han sido las esperadas para un método de evaluación basado en un proyecto, he de decir que he detectado grandes carencias en los alumnos en su capacidad tanto para trabajar y organizarse dentro del grupo, como en lo que a la madurez y responsabilidad se refiere, ya que se hace notar el hecho de que la gran mayoría de los alumnos no leyó en el guión de trabajo ni las especificaciones de plazos de entrega, ni los requerimientos de las mismas, obteniendo como resultado, el hecho de que ningún grupo entrega todo lo requerido.

En contraste he de decir que he detectado que son muchos los alumnos que han aprendido la mayoría de conceptos, y que aún siendo demasiado pretenciosa, me atreveré a decir que es bastante posible que los recuerden en un futuro, ya que los han adquirido fruto de su experiencia personal y en base a la corrección de errores cometidos por ellos mismos.

Para concluir me gustaría remarcar que la experiencia ha sido realmente gratificante y que desde mi humilde inexperiencia he de decir que opino que es la mejor manera de conseguir un aprendizaje significativo en los alumnos.

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

- Batanero, C . y Díaz, C. (2005). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal Guimarães, Portugal.  
(<http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>)
- Batanero, C. (1998). Recursos para la educación estadística en Internet. *UNO*, 15, 13-26.  
(<http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>)
- Batanero, C. y Díaz, C. (Eds.). (2011). Estadística con Proyectos. Departamento de Didáctica de la Matemática. ISBN: 978-84-694-9152-2.  
(<http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>)
- Batanero, C . y Díaz, C. (2005). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. I Congresso de Estatística e Investigação Operacional da Galiza e Norte de Portugal Guimarães, Portugal.  
(<http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>)
- Libro de texto de 3º de ESO de matemáticas de Anaya.
- Libro de texto de 4º de ESO de matemáticas de SM
- Libro de texto de 4º de ESO de matemáticas de Santillana.
- <http://www2.gobiernodecanarias.org/istac/webescolar/secundaria.php>

## 10. ANEXOS

### **ANEXO I: ENCUESTA SOBRE HÁBITOS Y GUSTOS MUSICALES**

1- Indica que curso haces.

- 1ºESO
- 2ºESO
- 3ºESO
- 4ºESO

2- Indica tu sexo.

- Masculino
- Femenino

3- Edad

- 12
- 13
- 14
- 15
- 16

Ninguna de las anteriores. Indica tu edad.....

4- ¿Cuánto dinero gastas al año en artículos relacionados con la música? (cd, reproductores, entradas conciertos etc.)

- Entre 0 y 15€
- Entre 15 y 50€
- Entre 50 y 100€
- Más de 100€. Indica cuánto.....

5- ¿Cuántas canciones descargas de internet al mes?

- Entre 0 y 2
- Entre 2 y 5
- Entre 5 y 10
- Más de 10. Indica cuántas.....

6- ¿Cuánto tiempo dedicas a escuchar música al día?

- Entre 0 y 1 hora
- Entre 1 y 2 horas
- Entre 2 y 3 horas
- Más de 3. Indica cuántas.....

7- ¿Qué tipo de música escuchas?. Puedes marcar más de una

- |                                   |                                    |  |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Pop      | <input type="checkbox"/> Blues     | <input type="checkbox"/> Otros. Indica cuáles..... |
| <input type="checkbox"/> Rock     | <input type="checkbox"/> Salsa     |  |
| <input type="checkbox"/> Reggae   | <input type="checkbox"/> Reggaetón |  |
| <input type="checkbox"/> Flamenco | <input type="checkbox"/> Rap       |  |
| <input type="checkbox"/> Jazz     | <input type="checkbox"/> Clásica   |  |
| <input type="checkbox"/> Folklore | <input type="checkbox"/> Hip hop   |  |

8- ¿Para qué escuchas música?

- Para divertirme
- Para relajarme
- Para concentrarme
- Para dormirme
- No escucho música
- Ninguna de las anteriores. Indica para qué.....

9- Número de personas que viven en tu casa incluido tú.

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- Más de 6. Indica cuántos.....

10- ¿Cuántos dispositivos hay en tu casa a través de los cuales puedes escuchar música? (reproductor Dvd, minicadena, ipod, etc.)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- Más de 6. Indica cuántos.....

11- ¿Cuántos de ellos son sólo para tu uso personal?

- Ninguno
- 1
- 2
- 3
- 4
- Más de 4. Indica cuántos.....

12- ¿Cuántos instrumentos musicales hay en tu casa?

- Ninguno
- 1
- 2
- 3
- Más de 3. Indica cuántos.....

13- ¿Tocas algún instrumento?

- NO
- SI. Cuál/cuales?.....

## ANEXO II

### INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA

#### ¿PARA QUÉ SIRVE LA ESTADÍSTICA?

La estadística tiene por objeto el desarrollo de unas técnicas para el conocimiento numérico de un conjunto de datos recogidos mediante experimentos o encuestas.

Según el colectivo a partir del cual se obtenga la información y el objetivo que se persiga, se denominará estadística *descriptiva* o *inferencial*.

- Ejemplo: En las elecciones predicen los votos que obtendrá cada partido, a través del estudio estadístico de personas encuestadas

#### CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA ESTADÍSTICA

- **POBLACIÓN:** conjunto de todos los elementos objeto de un estudio. (Ej: todos los españoles)
- **MUESTRA:** subconjunto extraído de la población para descubrir características de toda la población. (Ej: los españoles encuestados)
- **INDIVÍDUO:** cada uno de los elementos que forman la población o la muestra. (Ej: cada uno de los españoles)

#### TIPOS DE VARIABLES

- **VARIABLE CUALITATIVA:** Aquellas cuyos valores no se expresan mediante un número, si no mediante una cualidad. (Ej: Deportes más practicados por los alumnos de esta clase)
- **VARIABLE CUANTITATIVA:** Aquellas cuyos valores se expresan con un número
  - **DISCRETA:** Son las que solo admitirán valores aislados. (Ej: Número de hermanos de cada alumno)
  - **CONTÍNUA:** Son las que admitirán valores dentro de un intervalo. (Ej: Altura de los alumnos de la clase)

### TIPOS DE ESTUDIOS ESTADÍSTICOS

- **ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:** Se dedica a describir y analizar algunas características de los individuos de un grupo dado (población), sin extraer conclusiones para un grupo mayor.

➤ Ejemplo: Estudio sobre características de esta clase. Número de suspensos en relación alumnos que repiten y que no, porcentaje de alumnos que ha suspendido más de 2, nota media de la clase en el último examen de matemáticas, etc.

- **ESTADÍSTICA INFERENCIAL:** Trabaja con muestras, y a partir de ellas, se encarga de “inferir” o descubrir características de toda la población.

➤ Ejemplo 1: Contar cuantos garbanzos hay en un kilo de garbanzos.  
➤ Ejemplo 2: Twenti quiere mejorar su entorno gráfico para conseguir más usuarios de entre 14 y 18 años y más tiempo de utilización media por usuario. Se entrevistan a 100.000 de los 3.000.000 de personas españolas de entre 14 y 18 años.

- **¿COMO ELEGIR LA MUESTRA?**

La muestra debe elegirse al azar ya que si está mal elegida (no es representativa), se producen errores (sesgos).

El proceso por el cual se elige la muestra se llama muestreo.

Se dice que un **muestreo es estratificado** cuando el número de muestras elegidas de cada grupo-clase, aparece en la misma proporción que en la realidad.

Se dice que un **muestreo es aleatorio** cuando los individuos de la muestra se eligen al azar, es decir, cuando todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. El muestreo aleatorio es el único que garantiza la fiabilidad de las conclusiones obtenidas.

**ANEXO III****PLANTILLA PARA CÁLCULO DE MUESTREO****TABLA 1:** RECUENTO DE DATOS

POBLACIÓN=	1º ESO	2º ESO	3º ESO	4º ESO
TOTAL				
CHICOS				
CHICAS				

**TABLA 2:** PROPORCIÓN DE CADA DATO

POBLACIÓN=	1º ESO	2º ESO	3º ESO	4º ESO
PROPORCIÓN DE NIVEL				
PROPORCIÓN DE CHICOS				
PROPORCIÓN DE CHICAS				

**TABLA 3:** MUESTRA ESTRATIFICADA (15% DE LA POBLACIÓN)

MUESTRA=	1º ESO	2º ESO	3º ESO	4º ESO
TOTAL				
CHICOS				
CHICAS				

**ANEXO IV****ALUMNOS A ENCUESTAR SEGÚN MUESTREO**

1º ESO		
	NÚMERO	NOMBRE
CHICOS		
CHICAS		

**ANEXO V****TABLAS DE FRECUENCIA**

- Explicación concepto tablas de frecuencia y de frecuencia relativa y absoluta.  
Ejemplo: Notas del examen de trigonometría de los alumnos de 4º en matemáticas (N=26 alumnos)

NOTA S	f <sub>i</sub>	fr=f <sub>i</sub> /N	%	F <sub>i</sub>	F <sub>r</sub>	% ACUMULAD
1	0	0/26=0	0	0	0	0
2	2	2/26=0,077	7,7	0+2=2	0+0,077=0,077	7,7
3	6	6/26=0,230	23	0+2+6=8	0,077+0,230=0,30	30,7
4	7	7/26=0,269	26,9	0+2+6+7=15	0,307+0,269=0,57	57,6
5	1	1/26=0,038	3,8	0+2+6+7+1=16	0,576+0,038=0,61	61,4
6	1	1/26=0,038	3,8	0+2+6+7+1+1=17	0,614+0,038=0,65	65,2
7	8	8/26=0,308	30,8	0+2+6+7+1+1+8=25	0,652+0,308=0,96	96
8	0	0/26=0	0	0+2+6+7+1+1+8+0=25	0,960+0=0,960	96
9	1	1/26=0,038	3,8	0+2+6+7+1+1+8+0+1=26	0,960+0,038=0,99	99,8
10	0	0/26=0	0	0+2+6+7+1+1+8+0+1+0=26	0,998+0=0,998	99,8
TOTAL	26	0.998	99.8	-	-	-

En caso de que los valores a representar en la tabla de frecuencia correspondan a una variable cuantitativa continua, los valores a tener en cuenta serán la media aritmética de los extremos del intervalo. Este valor recibe el nombre de marca

**CONCEPTOS:**

- N= nº total de datos
- f<sub>i</sub>= Frecuencia absoluta de un dato es el número de veces que aparece la muestra (f<sub>i</sub>)
- fr=Frecuencia relativa de un dato es el cociente de la frecuencia absoluta y el número total de datos (fr/N)
- F<sub>i</sub>= Frecuencia absoluta acumulada de un dato es la suma de todas las frecuencias absolutas de los valores menores o iguales que él  
(F<sub>i</sub> =  $\sum f_i$ )
- Fr= Frecuencia relativa acumulada de un dato es la suma de todas las frecuencias relativas de los valores menores o iguales que él  
(Fr =  $\sum fr = \sum f_i/N$ )

Siempre se cumple que :

$$\sum f_i = N$$

$$\sum fr = 1$$

La última  $F_i=N$

La última  $F_i=1$

$$\sum \% = 100$$

Último % acumulado= 100%

### DIAGRAMAS DE BARRAS Y SECTORES

- Explicación de que sistema de representación será adecuado para cada tipo de variable:
  - Variables cualitativas: barras o sectores
  - Variables cuantitativas discretas: barras o sectores
  - Variables cuantitativas continuas: histogramas
- Explicación de cómo se construye un diagrama de barras. Hacer hincapié en que en el eje de la x se representan los datos y en el de las y las frecuencias de los mismos
- Explicación de la construcción de un histograma
- Explicación de la construcción de un diagrama de sectores a mano. Hacer hincapié en la leyenda.

Se divide un círculo en tantos sectores como datos tenga la variable, siendo la amplitud proporcional a la frecuencia de cada dato.

El ángulo de cada representación se calculará con una simple regla de tres:

N-----360

$F_i$ -----x

Al despejar x obtendremos la amplitud del ángulo necesario para representar el dato cuya frecuencia absoluta es  $f_i$

NOTAS	$f_i$	ANGULO
1	0	0
2	2	27,72
3	6	82,8
4	7	96,84
5	1	13,68
6	1	13,68
7	8	110,88
8	0	0
9	1	13,68
10	0	0
TOTAL	26	360

**ANEXO VI: GUIONES DE TRABAJO****ÍNDICE PROYECTO DE ESTADÍSTICA GRUPO 1**

1. Explicación del proyecto en general. (Documento Word)
  - ¿Qué vamos a estudiar?
  - ¿Para qué?
  - ¿Qué tipo de estudio estadísticos ponemos en práctica?. Justifícalo según los conceptos vistos en teoría
2. Muestreo (Documento Word)
  - ¿Qué es hacer un muestreo?
  - ¿Con qué métodos has hecho el muestreo de tu proyecto?, ¿Por qué?
  - Explica el proceso paso a paso del muestreo realizado
  - Adjunta las tablas de cálculos. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las tablas de alumnos a encuestar. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las cartas escritas a los profesores para solicitar su colaboración.
3. Tablas de frecuencia: (a mano, si lo entregáis en Excel optaréis a subir nota)
  - i. Variable 1: Pregunta 4
    - Tabla de frecuencia.
    - Cuartiles mediana y percentiles (P15, P45, P70). Interpretación
    - Diagrama de sectores. interpretación
  - ii. Variable 2: Pregunta 7
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular algún parámetro para resumir esta distribución.
    - Diagrama de barras. Interpretación
  - iii. Variable 3: Pregunta 9
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular rango, varianza, desviación típica, coeficiente de variación y media. Interpretación
    - Diagrama de barras. Interpretación.
4. Estudio estadístico: (Hacer la tabla, los cálculos, y los diagramas en Excel y un documento de Word que responda a las preguntas)
  - Número de dispositivos en cualquier vivienda (Corresponde a vaciado conjunto de las preguntas 9 y 10)
    - Hacer en Excel la tabla con los cálculos necesarios para contestar a las preguntas siguientes
    - Preguntas a contestar

- i. Número medio de dispositivos en las viviendas según el número de personas que residen en ellas.
  - ii. ¿Observas alguna relación entre el nº de des dispositivos y el nº de personas en las vivienda?
  - iii. Aproximadamente la mitad de los hogares de 5 personas tienen entre..... y ..... dispositivos. .... personas de las viviendas con 4 miembros, representan el percentil 90 de la muestra.
  - iv. Calcula los coeficientes de variación para las casas con 3, 4 y 5 personas e interpreta los resultados.
  - v. Realiza los diagramas de barras para viviendas con 2, 3, 4, 5 y 6 personas. Compáralos y coméntalos
- o Tabla de vaciado:

	2 p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	.....
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
...										

— **Sexo de los alumnos y tipo de música que escuchan ( corresponde al vaciado de las preguntas 2 y 7)**

o Hacer diagrama de sectores y comenta el resultado

o Tabla de vaciado:

	CHICOS	CHICAS
Pop		
Rock		
Reggae		
Flamenco		
Jazz		
Blues		
Rap		
Folklore		
Clásica		
Salsa		
Hip hop		

**ÍNDICE PROYECTO DE ESTADÍSTICA GRUPO 2**

1. Explicación del proyecto en general. (Documento Word)
  - ¿Qué vamos a estudiar?
  - ¿Para qué?
  - ¿Qué tipo de estudio estadísticos ponemos en práctica?. Justifícalo según los conceptos vistos en teoría
2. Muestreo (Documento Word)
  - ¿Qué es hacer un muestreo?
  - ¿Con qué métodos has hecho el muestreo de tu proyecto?, ¿Por qué?
  - Explica el proceso paso a paso del muestreo realizado
  - Adjunta las tablas de cálculos. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las tablas de alumnos a encuestar. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las cartas escritas a los profesores para solicitar su colaboración.
3. Tablas de frecuencia: (a mano, si lo entregáis en Excel optaréis a subir nota)
  - i. Variable 1: Pregunta 5
    - Tabla de frecuencia.
    - Cuartiles mediana y percentiles (P15, P45, P70). Interpretación
    - Diagrama de sectores. interpretación
  - ii. Variable 2: Pregunta 8
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular algún parámetro para resumir esta distribución.
    - Diagrama de barras. Interpretación
  - iii. Variable 3: Pregunta 10
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular rango, varianza, desviación típica, coeficiente de variación y media. Interpretación
    - Diagrama de barras. Interpretación.
4. Estudio estadístico: (Hacer la tabla, los cálculos, y los diagramas en Excel y un documento de Word que responda a las preguntas)
  - **Canciones descargadas de internet al mes según el curso de los alumnos**  
**(Corresponde al vaciado conjunto de las preguntas 1 y 5)**
    - Hacer en Excel la tabla con los cálculos necesarios para contestar a las preguntas siguientes
    - Preguntas a contestar
      - i. Calcula la media de canciones que descargan los alumnos en cada curso.

- ii. Calcula la desviación típica para cada curso. Interpreta el resultado.
- iii. ¿Por qué el último intervalo del vaciado es  $[50,100]$  y no  $[100, \infty)$  como en el vaciado de la tabla de frecuencia para esta variable? (Punto 3 del trabajo, variable 1)
- iv. El 90€ de los alumnos de 2ºESO descargan..... canciones al mes. ¿Qué parámetro has calculado para contestar a esta pregunta?.
- v. Realiza los diagramas de barras para cada curso. Compáralos y coméntalos

- Tabla de vaciado:

	1º ESO	2º ESO	3ºESO	4ºESO
[0,2)				
[2,5)				
[5,10)				
[10,25)				
[25,50)				
[50, 100]				

— **Alumnos que tocan algún instrumento por sexo. Que instrumentos tocan los alumnos según el sexo (Corresponde a vaciado de las preguntas 2 y 13)**

- Hacer diagrama de sectores para comparar los alumnos que tocan algún instrumento según el sexo y comenta el resultado
- Tabla de vaciado:

	CHICO	CHICA
SI		
NO		

- Hacer diagrama de sectores para estudiar los instrumentos que tocan los alumnos según el sexo y comenta el resultado

- Tabla de vaciado:

	CHICO	CHICA
PIANO		
GUITARRA		
FLAUTA		
VIOLÍN		
VIOLONCHELO		
SAXOFÓN		

**ÍNDICE PROYECTO DE ESTADÍSTICA GRUPO 3**

1. Explicación del proyecto en general. (Documento Word)
  - ¿Qué vamos a estudiar?
  - ¿Para qué?
  - ¿Qué tipo de estudio estadísticos ponemos en práctica?. Justifícalo según los conceptos vistos en teoría
2. Muestreo (Documento Word)
  - ¿Qué es hacer un muestreo?
  - ¿Con qué métodos has hecho el muestreo de tu proyecto?, ¿Por qué?
  - Explica el proceso paso a paso del muestreo realizado
  - Adjunta las tablas de cálculos. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las tablas de alumnos a encuestar. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las cartas escritas a los profesores para solicitar su colaboración.
3. Tablas de frecuencia: (a mano, si lo entregáis en Excel optaréis a subir nota)
  - i. Variable 1: Pregunta 6
    - Tabla de frecuencia.
    - Cuartiles mediana y percentiles (P15, P45, P70). Interpretación
    - Diagrama de sectores. interpretación
  - ii. Variable 2: Pregunta 8
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular algún parámetro para resumir esta distribución.
    - Diagrama de barras. Interpretación
  - iii. Variable 3: Pregunta 11
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular rango, varianza, desviación típica, coeficiente de variación y media. Interpretación
    - Diagrama de barras. Interpretación.
4. Estudio estadístico: (Hacer la tabla, los cálculos, y los diagramas en Excel y un documento de Word que responda a las preguntas)
  - **Tiempo que dedicas a escuchar música según sexos ( corresponde al vaciado conjunto de las preguntas 2 y 6)**
    - Hacer en Excel la tabla con los cálculos necesarios para contestar a las preguntas siguientes
    - Preguntas a contestar
      - i. Halla el tiempo medio que utilizan las chicas en escuchar música. Haz lo mismo para los chicos.
      - ii. Calcula la desviación típica para cada sexo. Interpreta el resultado.

- iii. Calcula el percentil 70 para chicos y el 45 para chicas.
  - iv. ¿Observas alguna relación entre las horas utilizadas a escuchar música y el sexo de los alumnos?. Calcula el coeficiente de variación para ambos sexos y compara e interpreta los resultados.
  - v. Realiza los diagramas de barras para ambos sexos. Compáralos y coméntalos
- Tabla de vaciado:

	CHICOS	CHICAS
[0,1)		
[1,2)		
[2,3)		
[3,4)		
[4,5)		

— **Curso al que van los alumnos y tipo de música que escuchan (Corresponde a vaciado de las preguntas 1 y 7)**

- Hacer diagrama de sectores y comenta el resultado
- Tabla de vaciado:

	1º ESO	2ºESO	3ºESO	4ºESO
Pop				
Rock				
Reggae				
Flamenco				
Jazz				
Blues				

Rap				
Folklore				
Clásica				
Salsa				
Hip hop				

**ÍNDICE PROYECTO DE ESTADÍSTICA GRUPO 4**

1. Explicación del proyecto en general. (Documento Word)
  - ¿Qué vamos a estudiar?
  - ¿Para qué?
  - ¿Qué tipo de estudio estadísticos ponemos en práctica?. Justifícalo según los conceptos vistos en teoría
2. Muestreo (Documento Word)
  - ¿Qué es hacer un muestreo?
  - ¿Con qué métodos has hecho el muestreo de tu proyecto?, ¿Por qué?
  - Explica el proceso paso a paso del muestreo realizado
  - Adjunta las tablas de cálculos. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las tablas de alumnos a encuestar. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las cartas escritas a los profesores para solicitar su colaboración.
3. Tablas de frecuencia: (a mano, si lo entregáis en Excel optaréis a subir nota)
  - i. Variable 1: Pregunta 4
    - Tabla de frecuencia.
    - Cuartiles mediana y percentiles (P15, P45, P70). Interpretación
    - Diagrama de sectores. interpretación
  - ii. Variable 2: Pregunta 7
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular algún parámetro para resumir esta distribución.
    - Diagrama de barras. Interpretación
  - iii. Variable 3: Pregunta 12
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular rango, varianza, desviación típica, coeficiente de variación y media. Interpretación
    - Diagrama de barras. Interpretación.
4. Estudio estadístico: (Hacer la tabla, los cálculos, y los diagramas en Excel y un documento de Word que responda a las preguntas)
  - **Dinero que gastan los alumnos al año según edad**  
**(Corresponde al vaciado conjunto de las preguntas 3 y 4)**
    - Hacer en Excel la tabla con los cálculos necesarios para contestar a las preguntas siguientes
    - Preguntas a contestar
      - i. Calcula la media de dinero que gastan los alumnos para cada edad.
      - ii. La mayoría de los alumnos de 14 años gastan entre 0 y 15 €.  
El 30% de los alumnos de 15 años gastan entre 15 y 50 €.

- El 90% de los alumnos de 13 años gastan entre.....y .....€.  
 El 50% de los alumnos de 16 años gastan entre.....y .....€.
- iii. ¿Por qué el último intervalo del vaciado es [200, 1000] y no [100,  $\infty$ ) como en el vaciado de la tabla de frecuencia para esta variable? (Punto 3 del trabajo, variable 1)
  - iv. Calcula el coeficiente de variación para los alumnos de 13, 14, 15 y 16 años e interpreta el resultado.
  - v. Realiza los diagramas de barras para 13, 14, 15 y 16 años. Compáralos y coméntalos
- Tabla de vaciado:

	12	13	14	15	16	17	...
[0,15)							
[15,50)							
[50,100)							
[100, 200)							
[200, 1000]							

— **Curso al que van los alumnos y para qué escuchan música (Corresponde a vaciado de las preguntas 1 y 8)**

- Hacer diagrama de sectores y comenta el resultado
- Tabla de vaciado:

	1º ESO	2ºESO	3ºESO	4ºESO
Para divertirme				
Para relajarme				
Para concentrarme				
Para dormirme				
No escucho música				
Bailar y cantar				
Otras				

**ÍNDICE PROYECTO DE ESTADÍSTICA GRUPO 5**

1. Explicación del proyecto en general. (Documento Word)
  - ¿Qué vamos a estudiar?
  - ¿Para qué?
  - ¿Qué tipo de estudio estadísticos ponemos en práctica?. Justifícalo según los conceptos vistos en teoría
2. Muestreo (Documento Word)
  - ¿Qué es hacer un muestreo?
  - ¿Con qué métodos has hecho el muestreo de tu proyecto?, ¿Por qué?
  - Explica el proceso paso a paso del muestreo realizado
  - Adjunta las tablas de cálculos. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las tablas de alumnos a encuestar. (Podéis entregarlo a mano o en Word)
  - Adjunta las cartas escritas a los profesores para solicitar su colaboración.
3. Tablas de frecuencia: (a mano, si lo entregáis en Excel optaréis a subir nota)
  - i. Variable 1: Pregunta 5
    - Tabla de frecuencia.
    - Cuartiles mediana y percentiles (P15, P45, P70). Interpretación
    - Diagrama de sectores. interpretación
  - ii. Variable 2: Pregunta 13
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular algún parámetro para resumir esta distribución.
    - Diagrama de barras. Interpretación
  - iii. Variable 3: Pregunta 3
    - Tabla de frecuencia.
    - Calcular rango, varianza, desviación típica, coeficiente de variación y media. Interpretación
    - Diagrama de barras. Interpretación.
4. Estudio estadístico: (Hacer la tabla, los cálculos, y los diagramas en Excel y un documento de Word que responda a las preguntas)
  - **Dispositivos de uso personal en cualquier vivienda**  
**(Corresponde al vaciado conjunto de las preguntas 9 y 11)**
    - Hacer en Excel la tabla con los cálculos necesarios para contestar a las preguntas siguientes
    - Preguntas a contestar
      - i. Número medio de dispositivos de uso personal según el número de personas que viven en cada casa.

- ii. ¿Observas alguna relación entre los dispositivos de uso personal que tiene cada alumno y las personas que viven en cada casa?
- iii. La mayoría de los alumnos que tienen un dispositivo de uso personal, viven en una casa con..... miembros.  
El 30% de los alumnos que disponen de 2 dispositivos de uso personal, viven en una casa con.....miembros.
- La mitad de los alumnos que viven en una casa con 4 miembros tienen..... dispositivos.
- iv. ¿Qué parámetros has calculado para responder a estas preguntas?.
- v. Calcula la desviación típica para los hogares con 3, 4 y 5 miembros. Compáralos y coméntalos.

- Tabla de vaciado:

	1	2	3	4	5	6	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

— **Alumnos que tocan algún instrumento por curso. Que instrumentos tocan los alumnos según el curso ( Corresponde a vaciado de las preguntas 1 y 13)**

- Hacer diagrama de sectores para comparar los alumnos que tocan algún instrumento según el sexo y comenta el resultado
- Tabla de vaciado:

	1ºESO	2ºESO	3ºESO	4ºESO
SI				
NO				

- Hacer diagrama de sectores para estudiar los instrumentos que tocan los alumnos según el sexo y comenta el resultado
- Tabla de vaciado:

	1ºESO	2ºESO	3ºESO	4ºESO
PIANO				
GUITARRA				
FLAUTA				
VIOLÍN				
VIOLONCHELO				
SAXOFÓN				

### **ESPECIFICACIONES**

- Cada grupo deberá entregar documentos en Excel, en Word y a mano (según lo requerido en los puntos anteriores).
- Cada grupo deberá presentar ayudándose de la herramienta de PowerPoint y ante la clase, los resultados del apartado 4 (estudio estadístico). Las presentaciones deberán durar 10 minutos por grupo y todos los componentes deben exponer
- Cada persona, de manera individual, deberá entregar el diario a mano.
- Los documentos de Excel y Word no se imprimirán, se dejarán depositados en un dropbox, cada uno en la carpeta correspondiente a su grupo.
- No se recogerá ningún documento ni escrito a mano ni en Word o PowerPoint fuera de las fechas de entrega establecidas.
- Se valorará la presentación y ortografía en todos los documentos.

### **FECHAS**

- 1º ENTREGA 25 DE ABRIL (MIÉRCOLES)
  - Puntos 1 y 2 completos
  - Punto 3: variables 2 y 3
  - Punto 4: Todo lo que se debe hacer en Excel (tablas, cálculos y diagramas). El día 26 de abril tendremos una sesión en la sala de informática (bajarán dos personas por grupo) para resolver dudas de Excel a los grupos que lo necesiten. Debéis haber intentado hacerlo todo, si detecto que no se ha intentado no contestaré a las dudas. Los grupos que lo traigan todo completo tendrán tiempo para ir preparando el ppt para la presentación.
- 2º ENTREGA 2 DE MAYO (MIÉRCOLES)
  - Punto 3: Variable 1
  - Punto 4: Respuesta a las preguntas en documento de Word.
  - PowerPoint preparado.
  - Diario
- PRESENTACIONES 2 DE MAYO Y 3 DE MAYO
  - Todos los grupos deberán tenerla preparada para el 2 de mayo. Se elegirá el orden a juicio del profesor.

**ANEXO VII****PARÁMETROS ESTADÍSTICOS**

Consideraremos la misma distribución que en las explicaciones anteriores

NOTAS(xi)	fi	fi.xi	fi.xi <sup>2</sup>
2	2	4	8
3	6	18	54
4	7	28	112
5	1	5	25
6	1	6	36
7	8	56	392
9	1	9	81
TOTAL	26=N	126=Σfi.xi	708=Σfi.xi <sup>2</sup>

**MEDIDAS DE CENTRALIZACIÓN**

- **MODA:** Es el dato que tiene mayor frecuencia. En este caso, “sacar un 7”.
- **MEDIA ARITMÉTICA:**  $\bar{X}$ , es el cociente de la suma de todos los datos multiplicados por su frecuencia entre el número total de datos.

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{N} = 4,846$$

Hacer hincapié en:

- Interpretación.
- Se les explicará el cálculo del sumatorio paso por paso
- Que la mejor manera de calcularlo es construirse la columna  $f_i \cdot x_i$  ya que les servirá en lo sucesivo

**MEDIDAS DE DISPERSIÓN**

Las **medidas de dispersión**, también llamadas medidas de variabilidad, muestran la variabilidad de una distribución, indicando por medio de un número, si las diferentes puntuaciones de una variable están muy alejadas de la media.

Volveremos a trabajar sobre el mismo ejemplo:

- **RANGO:** Es la diferencia entre el mayor y el menor valor de la variable  
 $R = \text{Max-Min} = 9 - 2 = 7$

- **DESVIACIÓN MEDIA:** Es la media aritmética de los valores absolutos de las desviaciones de cada dato.

$$DM = \frac{\sum f_i |x_i - \bar{X}|}{N} = 1,745$$

- Haremos el cálculo desarrollado
- No incluiremos  $|x_i - \bar{X}|$  en la tabla ya que la interpretación de esta variable no será muy útil en comparación con la desviación típica.

- **VARIANZA:** Es la media de los cuadrados de las desviaciones

$$\sigma^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{X})^2}{N} = \frac{\sum f_i x_i^2}{N} - \bar{X}^2 = 3,747$$

- Haremos todos los cálculos paso por paso
- Les recomendaremos que se construyan la tabla  $f_i x_i^2$  para realizar los cálculos de su proyecto.
- No daremos la justificación de la igualdad anterior, ya que el grupo que lo demuestre tendrá +0,5 en su trabajo
- Daremos la interpretación

- **DESVIACIÓN TÍPICA:** Es la raíz cuadrada positiva de la varianza

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{X})^2}{N}} = 1,935$$

- Interpretación: Cuanto menor es la desviación típica más agrupada respecto de la media estarán los datos.

- **COEFICIENTE DE VARIACIÓN:** Es el cociente de la desviación típica y la media

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} = 0,399$$

- Decirles que también se suele expresar en porcentaje. En este caso sobre un 40%
- Interpretación : Serviría para comparar unos grupos respecto a otros.

## MEDIDAS DE CENTRALIZACIÓN

Las medidas de posición informan del lugar que ocupa un dato dentro del conjunto ordenado de valores.

- **MEDIANA:**  $Me$ , es el valor que ocupa la posición central de los datos después de ordenarlos, o la media de los datos centrales si el número de datos es par.

Ejemplo 1: Supongamos una distribución de asignaturas suspensas por alumno

ASIGNATURAS	f <sub>i</sub>
0	2
1	3

2	4
3	2
N=11	11

- La distribución de los datos ordenados sería: 0,0,1,1,1,**2**,2,2,2,3,3.
- El número que ocupa la posición media= Me es el 2
- Interpretación: si has suspendido 2 asignaturas significa que el 50% de los alumnos han suspendido más asignaturas que tu y el 50% menos.

Ejemplo 2: Supongamos horas de estudio por alumno al día

HORAS	f <sub>i</sub>
0	2
1	3
2	3
3	2
N=10	110

- La distribución de los datos ordenados sería: 0,0,1,1,1,**2**,2,2,2,3,3.
- La posición central la ocuparía la "", entonces la Me en este caso es la media de los datos centrales tal y como dice la definición:  $1+2/2= 1,5$
- Interpretación

Ejemplo 3: ¿Qué pasaría si tuviéramos 2000 datos y escribir la distribución fuera engorroso?

En estos casos recurriremos a calcular la Me con los porcentajes acumulados

ASIGNATURAS	f <sub>i</sub>	F <sub>i</sub>	%
0	2	2	18,2
1	3	5	45,4
2	4	9	81,8
3	2	11	100
N=11	11		

La Me será el valor de xi para el cual su % es mayor o igual que 50%. En este caso el 2.

HORAS	f <sub>i</sub>	F <sub>i</sub>	%
0	2	2	20
1	3	5	50
2	3	8	80
3	2	10	100
N=10	110		

En este caso el 50% está entre el 1 y el 2, entonces se calcula la media: 1,5

- **CUARTILES**, Q1, Q2, Q3, son medidas que dividen el conjunto de datos ordenados en cuatro partes iguales, es decir, en cada tramo está el 25% de los datos recogidos en el estudio.

Cuartil inferior, Q1, es un valor de la variable que deja por debajo de él al 25% de la población y por encima al 75%

Cuartil superior, Q2, deja debajo al 75% y encima al 25%

Q2 es igual a la mediana

Ejemplo 1: Supongamos una distribución de número de hermanos por alumno

HERMANOS	f <sub>i</sub>
1	4
2	5
3	2
N=11	11

- La distribución de los datos ordenados sería: 1,1,1,1,2,2,2,2,3,3.
- Si dividimos la distribución en 4 partes iguales , los datos son:
- Q1= 1. Interpretación. Si tienes 1 hermano, el 25% de la clase tiene menos hermanos que tú y el 75% más hermanos.
- Q2= Me=2. Interpretación
- Q3= 3. Interpretación

Ejemplo 2: Supongamos una distribución de número de hermanos por alumno

HERMANOS	f <sub>i</sub>
1	4
2	5
3	3
N=12	12

- La distribución de los datos ordenados sería: 1,1,1,1,2,2,2,2,3,3,3.
- La posición central la ocuparía las „”, entonces los cuartiles serían las medias de los datos.
- Q1= 1+1/1= 1. Interpretación
- Q2=Me=2+2/2=2. Interpretación
- Q3= 2+3/2= 2,5. Interpretación

Ejemplo 3: ¿Qué pasaría si tuviéramos 2000 datos y escribir la distribución fuera engorroso?

En estos casos recurriremos a calcular la Me con los porcentajes acumulados

HERMANOS	f <sub>i</sub>	F <sub>i</sub>	%
1	4	4	36,3
2	5	9	81,8
3	2	11	100
N=11	11		

El Q1 sería el valor de  $x_i$  para el cual su % acumulado es mayor o igual que 25%. En este caso el 1

El Q2=Me sería el valor de  $x_i$  para el cual su % acumulado es mayor o igual que 50%.En este caso el 2

El Q3 sería el valor de  $x_i$  para el cual su % acumulado es mayor o igual que 75%.En este caso el 2

HERMANOS	f <sub>i</sub>	F <sub>i</sub>	%
1	4	4	33,3
2	5	9	75
3	3	12	100
N=12	12		

El Q1 sería el valor de  $x_i$  para el cual su % acumulado es mayor o igual que 25%. En este caso el 1

El Q2=Me sería el valor de  $x_i$  para el cual su % acumulado es mayor o igual que 50%.En este caso el 2

El Q3 sería el valor de  $x_i$  para el cual su % acumulado es mayor o igual que 75%.En este caso el  $2+3/2=2,5$

- **PERCENTILES**, P<sub>k</sub> son mediadas que dividen el conjunto de datos en 100 partes iguales

Ejemplo: Volvemos a la distribución de antes, la del examen de trigonometría

NOTA S	f <sub>i</sub>	F <sub>i</sub>	% ACUMULAD
1	0	0	0
2	2	0+2=2	7,7
3	6	0+2+6=8	30,7
4	7	0+2+6+7=15	57,6
5	1	0+2+6+7+1=16	61,4
6	1	0+2+6+7+1+1=17	65,2
7	8	0+2+6+7+1+1+8=25	96
8	0	0+2+6+7+1+1+8+0=25	96
9	1	0+2+6+7+1+1+8+0+1=26	99,8
10	0	0+2+6+7+1+1+8+0+1+0=26	99,8
TOTAL	26	-	-

- P<sub>10</sub>=3
- P<sub>30</sub>=3
- P<sub>60</sub>=5
- P<sub>50</sub>=Me=4
- P<sub>75</sub>=Q<sub>3</sub>=7
- P<sub>96</sub>=7+9/2=8
- Interpretación

**ANEXO VIII****VACIADO DE LA ENCUESTA SOBRE GUSTOS Y HÁBITOS MUSICALES**

1. Indica que curso haces.

- 1ºESO (16)
- 2ºESO (15)
- 3ºESO (15)
- 4ºESO (15)

2. Indica tu sexo.

- Masculino (30)
- Femenino (31)

3. Edad

- 12 (8)
- 13 (15)
- 14 (16)
- 15 (13)
- 16 (6)
- Ninguna de las anteriores. Indica tu edad **RESPUESTAS: 17, 18, 18 (3)**

4. ¿Cuánto dinero gastas al año en artículos relacionados con la música? (cd, reproductores, entradas conciertos etc.)

- Entre 0 y 15€ (24)
- Entre 15 y 50€ (26)
- Entre 50 y 100€ (6)
- Más de 100€. Indica cuánto **RESPUESTAS: 200, 150, [100,200], 1000, una persona no indica cuanto (5)**

5. ¿Cuántas canciones descargas de internet al mes?

- Entre 0 y 2 (9)
- Entre 2 y 5 (11)
- Entre 5 y 10 (20)
- Más de 10. Indica cuántas **RESPUESTAS: 100, [15,20], [20,30], 25, [20,30], [15,20], 50, 15, 12, [12-13], [30,40], 11, muchas, 15, [25,30], 50, 15, cuatro personas no indican cuanto. (21)**

6. ¿Cuánto tiempo dedicas a escuchar música al día?

- Entre 0 y 1 hora (20)
- Entre 1 y 2 horas (24)
- Entre 2 y 3 horas (6)
- Más de 3. Indica cuántas **RESPUESTAS: [4,5], 3.30H, [3,4], 6, 4, [3-5], 4, [4-5], tres personas no indican cuanto. (11)**

7. ¿Qué tipo de música escuchas? Puedes marcar más de una.

- |   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pop (48)   | <input type="checkbox"/> Jazz (4)       | <input type="checkbox"/> Folklore (2) |
| <input type="checkbox"/> Rock (26)  | <input type="checkbox"/> Blues (4)      | <input type="checkbox"/> Clásica (5)  |
| <input type="checkbox"/> Reggae (7)   | <input type="checkbox"/> Reggaetón (25) | <input type="checkbox"/> Salsa (2)    |
| <input type="checkbox"/> Flamenco (3)   | <input type="checkbox"/> Rap (25)       | <input type="checkbox"/> Hip hop (19) |
| <input type="checkbox"/> Otros. Indica cuáles <b>RESPUESTAS:</b> Indie, ska, massia, dance, house, house, electrónica, bandas sonoras, techno, makina, techno, indie, funk, samba, pagode, hardcore, dos personas no indican cuáles. (18) |   |                                       |

8. ¿Para qué escuchas música?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Para divertirme (42)  | <input type="checkbox"/> 6 (1)                    |
| <input type="checkbox"/> Para relajarme (38)   | <input type="checkbox"/> Más de 6. Indica cuántos |
| <input type="checkbox"/> Para concentrarme (11)  | <b>RESPUESTAS: 7, 7 (2)</b>                       |
| <input type="checkbox"/> Para dormirme (7)   |   |
| <input type="checkbox"/> No escucho música (1)   |   |
| <input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores. Indica para qué <b>RESPUESTAS:</b> estar a gusto, para ducharme, bailar y cantar, cuando estoy en el ordenador, cuando hago las tareas de casa, para ducharme, para motivarme. (7) |   |

9. Número de personas que viven en tu casa incluido tú.

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 2 (1)  | <input type="checkbox"/> 6 (1)                    |
| <input type="checkbox"/> 3 (15) | <input type="checkbox"/> Más de 6. Indica cuántos |
| <input type="checkbox"/> 4 (34) | <b>RESPUESTAS: 7, 7 (2)</b>                       |
| <input type="checkbox"/> 5 (8)  |   |

10. ¿Cuántos dispositivos hay en tu casa a través de los cuales puedes escuchar música?  
(reproductor Dvd, minicadena, ipod, etc.)

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 1 (0)  | <input type="checkbox"/> 6 (1)                    |
| <input type="checkbox"/> 2 (2)  | <input type="checkbox"/> Más de 6. Indica cuántos |
| <input type="checkbox"/> 3 (6)  | <b>RESPUESTAS: 9, 10, 10, 10, 9,</b>              |
| <input type="checkbox"/> 4 (9)  | <b>8, 10, 10, 10, 9, 12, 10, 9, 7, 7,</b>         |
| <input type="checkbox"/> 5 (12) | <b>6, 10, 13, 13, 7, 10, tres</b>                 |
| <input type="checkbox"/> 6 (8)  | <b>personas no indican. (24)</b>                  |

11. ¿Cuántos de ellos son sólo para tu uso personal?

- Ninguno (0)
- 1 (9)
- 2 (16)
- 3 (23)
- 4 (10)
- Más de 4. Indica cuántos **RESPUESTAS: 5, 6, 9 (3)**

12. ¿Cuántos instrumentos musicales hay en tu casa?

- Ninguno (8)
- 1 (13)
- 2 (18)
- 3 (13)
- Más de 3. Indica cuántos **RESPUESTAS: 4, 7, 6, 7, 19, 10, 5, 6, 6 (9)**

13. ¿Tocas algún instrumento?

- NO (42)
- SI (19)

Cuál/cuales? **RESPUESTAS:**

- Guitarra eléctrica (1)
- Piano (8)
- Armónica (1)
- Guitarra (4)
- Flauta (2)
- Violín (1)
- Flauta dulce (1)
- Violonchelo (2)
- Flauta de pico (1)
- Flauta travesera (1)
- Saxofón (1)
- Bandurria (1)
- Tambor (1)
- Castañuelas (1)

**ANEXO IX: ENCUESTA PARA EVALUACIÓN DEL PROCESO**

1. ¿Has encontrado interesante trabajar con una metodología en base a un proyecto?

- SI  
 NO

¿Por qué?

2. ¿Te gustaría trabajar más a menudo con esta metodología?

- SI  
 NO

3. ¿Introducirías alguna mejora?. ¿Cuál/es?

4. ¿Qué problemas has encontrado a este método?. Propón posibles soluciones.

5. ¿Se han entendido las explicaciones de la profesora?

- SI  
 NO

Explica por qué sí o por qué no.

6. Evalúa del 0 al 10 la actuación docente de la profesora

NOTA:

7. Evalúa del 0 al 10 el trabajo de tu grupo.

NOTA:

8. Evalúa del 0 al 10 tu trabajo personal.

NOTA:

9. ¿Consideras que en tu grupo os habéis organizado bien el trabajo?.

- SI  
 NO

¿Por qué?

**ANEXO X: CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

PUNTOS	APARTADOS	PUNTUACIONES	
PUNTO 1	¿Qué vamos a estudiar?	0,25	
	¿Para qué?	0,25	
	¿ Qué tipo de estudio estadísticos ponemos en práctica?. Justifícalo según los conceptos vistos en teoría	0,25	
PUNTO 1	¿Qué es hacer un muestreo?	0,125	
	¿Con qué métodos has hecho el muestreo de tu proyecto?, ¿Por qué?	0,125	
	Explica el proceso paso a paso del muestreo realizado.	0,5	
	Adjunta las tablas de cálculos. (Podéis entregarlo a mano o en Word)	0,125	
	Adjunta las cartas escritas a los profesores para solicitar su colaboración.	0,125	
PUNTO 3	VARIABLE CUANTITATIVA CONTINUA	Tabla de frecuencia.	0,1
		Cuartiles mediana y percentiles (P15, P45, P70).	0,15
		Interpretación apartado anterior	0,15
		Diagrama de sectores	0,05
		Interpretación apartado anterior	0,05
	VARIABLE CUALITATIVA	Tabla de frecuencia.	0,15
		Calcular algún parámetro para resumir esta distribución.	0,1
		Diagrama de barras.	0,15
		Interpretación apartado anterior	0,1
	VARIABLE CUANTITATIVA DISCRETA	Tabla de frecuencia.	0,2
		Calcular rango, varianza, desviación típica, coeficiente de variación y media.	0,3
		Interpretación apartado anterior	0,3
		Diagrama de barras.	0,2
		Interpretación	0,2
PUNTO 4	ESTUDIO 1	Excel con tabla y cálculos necesarios	0.75
		Responder a pregunta i	0.25
		Responder a pregunta ii	0.25
		Responder a pregunta iii	0.25
		Responder a pregunta iv	0.25
		Responder a pregunta v	0.25
	ESTUDIO 2	Diagrama de sectores.	0.25
		Interpretación apartado anterior	0.25
PUNTO 5	Diario	0.5	
PUNTO 6	Redacción	0.25	
	Presentación	0.25	
	Ortografía	0.5	
PUNTO 7	Actitud y organización y participación de grupo	0.75	
PUNTO 8	Actitud y organización y participación personal	0.75	
PUNTO 9	Exposición oral grupo	0.25	
	Exposición oral personal	0.5	

**ANEXO XI: VACIADO DE LA ENCUESTA PARA EVALUACIÓN DEL PROCESO**

1. ¿Has encontrado interesante trabajar con una metodología en base a un proyecto?

- SI (21)  
 NO (4)

¿Por qué?

**SI:** Se aprende (3), Ameno (9), Práctico (3), Con un objetivo (1), Modelo dinámico (1), Motivador (1), Proyecto con datos reales (4)

**NO:** Cada uno aprende de la parte que hace (1), Mala organización por parte de la profesora (2)

2. ¿Te gustaría trabajar más a menudo con esta metodología?

- SI (17)  
 NO (8)

3. ¿Introducirías alguna mejora?. ¿Cuál/es?

**Profesora menos estricta (5), Que la profesora explique mejor (5), Menos trabajo para casa (1).**

4. ¿Qué problemas has encontrado a este método?. Propón posibles soluciones.

**Mala organización profesora (5), Tiempo insuficiente (8), Utilización del dropbox (6), en matemáticas más ejercicios para practicar y nada de trabajos con proyectos (2), En el grupos no todos trabajan por igual (5)**

5. ¿Se han entendido las explicaciones de la profesora?

- SI (16)  
 NO (9)

Explica por qué sí o por qué no.

**SI: Deja los conceptos claros (11), Da ejemplos de la vida real y cotidianos (1), repite las cosas (1).**

**NO: Explica muy rápido (15), No clarifica los conceptos (1), No repite cuando se le pide (2).**

6. Evalúa del 0 al 10 la actuación docente de la profesora

NOTA: 3(2), 4(8), 5(2), 6(2), 7(6), 8(5)

7. Evalúa del 0 al 10 el trabajo de tu grupo.

NOTA: 5(1), 6(6), 7(8), 8(10)

8. Evalúa del 0 al 10 tu trabajo personal.

NOTA: 1(1), 5(1), 6(4), 7(11), 8(8)

9. ¿Consideras que en tu grupo os habéis organizado bien el trabajo?.

- SI (17)
- NO (9)

¿Por qué?

**SI: Aportaciones interesantes (1), Buena repartición del trabajo y organización (10), Llevamos trabajo al día (7).**

**NO: Todos los miembros no trabajan por igual (8)**