

# **PUESTA EN PRÁCTICA Y ANÁLISIS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA: PROYECTO DE ESTADÍSTICA. PARA 2º CICLO DE PRIMARIA**

**López Nievas, Tamara**

## **Resumen**

---

Este documento describe la puesta en práctica de una unidad didáctica de Estadística original, así como su idoneidad en un aula de segundo ciclo de Educación Primaria (y en primer curso de Grado de Magisterio). Para ello nos hemos basado en las leyes de educación vigentes, en el enfoque ontosemiótico (EOS) de Godino, Batanero y Font (2007) y en diversos estudios sobre dificultades, errores y obstáculos que pueden presentarse en los discentes y su entorno. Los resultados muestran las dificultades que este tema provocan en los alumnos y la necesidad de resolverlas mediante tareas desarrolladas para tal efecto.

## **1. INTRODUCCIÓN**

---

El trabajo que desarrollaremos a continuación versa sobre la idoneidad de la aplicación de una unidad didáctica en el área de Matemáticas, concretamente en el de Estadística. Dicha unidad ha sido configurada, siguiendo las orientaciones de Godino, Batanero y Font (2004), ya que empleamos nociones del Enfoque Ontosemiótico para la elaboración y evaluación de la misma. Además el proyecto se ha adaptado en función del currículo de Educación Primaria, concretamente respecto a segundo y tercer ciclo.

Asimismo se han considerado las tres dimensiones que configuran la noción de significado de un concepto en la matemática escolar que conllevan la multiplicidad de significados (Gómez, 2006) y obliga al docente a seleccionar el apropiado para su diseño curricular local a través de los principales organizadores del currículo establecidos por Rico (1997).

Hemos querido comprobar la eficacia e idoneidad de la misma aplicándola en el aula, un curso de 4º de Primaria. Por tanto se ha tenido que reducir y/o seleccionar ciertas partes de la unidad didáctica prevista y que adjuntamos como anexo a este proyecto. Asimismo, hemos podido llevarla a la práctica en el aula de 1º Grado de Magisterio, de la Universidad de Granada.

Los objetivos específicos de este trabajo son:

1. Desarrollar una unidad didáctica para el tema de estadística basada en los contenidos curriculares, establecidos por: la LOE, la Junta de Andalucía y la LOMCE.
2. Comprobar la idoneidad didáctica de la unidad en el aula.
3. Acreditar si los errores descritos previamente en la unidad didáctica han sido los acontecidos en el aula.
4. Constatar los conocimientos previos respecto al tema en el caso de los futuros profesores, así como en los profesores tutores.

## 2. MARCO CURRICULAR Y TEÓRICO

### 2.1 Marco curricular

Los decretos oficiales determinan una serie de fines de educación, objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada nivel y área de conocimiento. Entre los objetivos generales de matemáticas que se establecen en los documentos oficiales (y que se desgranar en el documento anexo), destacamos el octavo referente a la Estadística: *Utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica y formarse un juicio sobre la misma.*

En cuanto a los contenidos de los documentos oficiales nacionales y andaluces (MEC (2006) y BOJA (2007)), hemos plasmado en la Tabla 1 los contenidos de segundo y tercer ciclo de Primaria a tener en cuenta para esta unidad.

Tabla 1: Contenidos específicos Bloque 4.

<b>Contenidos específicos Estadística. Bloque 4: Tratamiento de la información, azar y probabilidad. (MEC y BOJA)</b>		
	2º Ciclo	3º Ciclo
<b>Gráficos, parámetros estadísticos y tablas</b>	Tablas de datos. Iniciación al uso de estrategias eficaces de recuento de datos.	Distintas formas de representar la información. Tipos de gráficos estadísticos.
	Recogida y registro de datos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición.	Recogida y registro de datos utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición.
	Lectura e interpretación de tablas de doble entrada de uso habitual en la vida	Valoración de la importancia de analizar críticamente las

	cotidiana.	informaciones que se presentan a través de gráficos estadísticos.
	Interpretación y descripción verbal de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos familiares.	Obtención y utilización de información para la realización de gráficos.
	Disposición a la elaboración y presentación de gráficos y tablas de forma ordenada y clara.	Disposición a la elaboración y presentación de gráficos y tablas de forma ordenada y clara.
		La media aritmética, la moda y el rango, aplicación a situaciones familiares.

Por otro lado el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (LOMCE, 2014), presenta los contenidos de primaria por bloques y no por ciclos. Además implanta cinco bloques, donde el primero se postula como columna vertebral del resto y el de Estadística y Probabilidad pasa a ser el quinto y último (que se puede consultar en el documento Anexo). Pero la principal novedad de esta ley son los estándares de aprendizaje, que ayudarán a determinar los resultados de los aprendizajes, y a concretar lo que el alumnado debe saber y saber hacer, y que se recogen en la Tabla 2.

Tabla 2: Estándares de aprendizaje LOMCE, Bloque V.

<b>Matemáticas Bloque V</b>	
<b>Estándares de aprendizaje</b>	<p>1.1. Identifica datos cualitativos y cuantitativos en situaciones familiares.</p> <p>2.1. Recoge y clasifica datos cualitativos y cuantitativos, de situaciones de su entorno, utilizándolos para construir tablas de frecuencias absolutas y relativas.</p> <p>2.2. Aplica de forma intuitiva a situaciones familiares, las medidas de centralización: la media aritmética, la moda y el rango.</p> <p>2.3. Realiza e interpreta gráficos muy sencillos: diagramas de barras, poligonales y sectoriales, con datos obtenidos de situaciones muy cercanas.</p> <p>3.1. Realiza análisis crítico argumentado sobre las informaciones que se presentan mediante gráficos estadísticos.</p> <p>4.1. Identifica situaciones de carácter aleatorio.</p> <p>4.2. Realiza conjeturas y estimaciones sobre algunos juegos (monedas, dados, cartas, lotería...).</p> <p>5.1. Resuelve problemas que impliquen dominio de los contenidos propios de estadística y probabilidad, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización.</p> <p>5.2. Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas: revisando las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto, proponiendo otras formas de resolverlo.</p>

Teniendo en cuenta la correspondencia que existe entre los niveles de los estándares y la edad de los niños, nos centraremos en las etapas de 3-5 y 6-8, que abarcan las edades de 8 a 13 años.

Los objetivos de contenido del bloque Análisis de datos y probabilidad para las etapas correspondientes a nuestro proyecto, establecidas por el NTCM (2006), son dos:

- Formular preguntas que puedan abordarse con datos y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas: que implica desde recoger datos por medio de observaciones o encuestas a seleccionar, crear y utilizar las representaciones apropiadas a los datos.
- Seleccionar y utilizar métodos estadísticos apropiados para analizar datos: que supone la comparación de representaciones diferentes de un mismo conjunto de datos o hallar, utilizar e interpretar las medidas de centralización y dispersión.

También el documento nos especifica los objetivos de los siguientes procesos: resolución de problemas, razonamiento y demostración, comunicación, conexiones y representación (desarrollados en el Anexo 1 y 2), que están implícitos en la Estadística y que son necesarios tener en cuenta para lograr una enseñanza-aprendizaje significativa. Un conjunto de procesos que de manera permanente surgirán en todas las sesiones y que deberemos aumentar de complejidad a medida que avancemos en las distintas etapas.

Finalmente hemos tenido en cuenta la noción de competencia matemática reflejada en la LOE (2006), pues el proyecto se fundamenta en ese “saber hacer”, así como en las siete sub-competencias que establece el estudio PISA (2012) (razonar y argumentar, comunicar, matematizar, representar, diseñar estrategias para resolver problemas, usar lenguaje formal, simbólico y las operaciones, usar herramientas matemáticas), para que los discentes adquieran las capacidades necesarias para formular, emplear e interpretar las matemáticas en diversos contextos.

## **2.2 Marco Teórico**

En este trabajo nos basaremos en el Enfoque Ontosemiótico (EOS), Godino, Batanero y Font (2007), consistente en la formulación de una ontología de objetos matemáticos que considera la triple apariencia de la matemática como actividad de resolución de problemas, como lenguaje simbólico y como sistema conceptual lógicamente estructurado.

Gracias a diversos trabajos realizados en el marco del Enfoque Ontosemiótico, resumidos en Godino, Batanero y Font (2008), se han establecido para el análisis didáctico de los estudios los siguientes cinco niveles:

- i. Análisis de los tipos de problemas y sistemas de prácticas (significados sistémicos);
- ii. Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos;
- iii. Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas;
- iv. Identificación del sistema de normas y metanormas que condicionan y posibilitan el proceso de estudio (dimensión normativa);
- v. Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio.

Los cuatro primeros son herramientas para una didáctica descriptiva-explicativa, pero si pretendemos mejorar el funcionamiento de los procesos de estudio, son necesarios los llamados criterios de “idoneidad” o adecuación.

#### *Análisis de los tipos de problemas y sistemas de prácticas*

Una práctica matemática se define como toda actuación o expresión (verbal, gráfica, etc.) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución obtenida, validarla o extrapolarla a otros contextos y problemas (Godino y Batanero, 1994). Por ello hay que tener en cuenta la relatividad socioepistémica y cognitiva de los significados que están en constante relación. De esta manera, en la enseñanza el estudiante soporta los significados institucionales, y el aprendizaje, supone la apropiación por el discente de dichos significados.

#### *Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos*

Los objetos matemáticos son emergentes de sistemas de prácticas y de la actividad matemática, por lo que podemos distinguir dos niveles:

- *Primer nivel*: aquellas entidades que se pueden observar en un texto matemático (problemas, definiciones, proposiciones, etc.).
- *Segundo nivel*: objetos que surgen de las distintas maneras de ver, hablar, operar, etc., de los objetos del nivel anterior.

Cuando alguien realiza y evalúa una práctica, activa un conjunto de situaciones-problemas, lenguajes, conceptos, proposiciones, procedimientos y argumentos, articulados todos ellos de forma que las situaciones-problemas son el origen de la actividad; el lenguaje simboliza el resto de realidades además de emplearse como herramienta para la acción y; los argumentos validan los procedimientos y proposiciones que establecen conexiones entre los distintos conceptos involucrados.

Así pues, dado un objeto matemático su significado es un sistema complejo de prácticas y como cada subconjunto de prácticas es distinto a los demás, la configuración de objetos y procesos es diferente, posibilitándose prácticas dispares. Ello permite la distinción entre significado y sentido (Font y Ramos, 2005), entendiéndose como sentido los significados parciales.

#### *Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas*

En la Teoría de las Configuraciones Didácticas (Godino, Contreras y Font, 2006), los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos se organizan aleatoriamente a través de seis subprocesos (epistémico, docente, discente, mediacional, cognitivo y emocional) interrelacionados entre sí, generando uno multidimensional.

#### *Identificación del sistema de normas y metanormas que condicionan y posibilitan el proceso de estudio*

Las normas ha sido objeto de investigación a lo largo de la historia de la Didáctica de las Matemáticas, cuyo foco de atención ha sido la interacción docente-discente. En Godino, Font, Wilhelmi y Castro (2009) se afronta el estudio metódico y generalizado de las normas, identificando sus facetas y tratando de registrar sus conexiones y complementariedades, así como el reconocimiento de nuevos modelos de normas que posibilitan la investigación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La tipificación de las diferentes facetas de la dimensión normativa (epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, afectiva y ecológica) permite valorar la pertinencia de las intervenciones tanto de profesores como de alumnos, además de sugerir cambios las normas para mejorar el funcionamiento y control de los sistemas didácticos.

#### *Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio*

El concepto de idoneidad didáctica de un proceso de instrucción según Godino, Contreras y Font, (2006); Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, (2006) y Ramos y Font, (2008), se configura en base a las seis componentes siguientes:

- *Idoneidad epistémica*: representatividad de los significados institucionales respecto de un significado de referencia.
- *Idoneidad cognitiva*: grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo próximo (Vygotski, 1934) de los alumnos, así como los personales logrados a los pretendidos/ implementados por el docente.

- *Idoneidad interaccional*: grado en el que la organización y las configuraciones didácticas permiten identificar conflictos semióticos y resolverlos durante la instrucción.
- *Idoneidad mediacional*: grado de adecuación y disponibilidad de los recursos tanto materiales como temporales empleados en la enseñanza-aprendizaje.
- *Idoneidad emocional*: grado de implicación del alumnado en el proceso.
- *Idoneidad ecológica*: grado de ajuste del proceso de estudio al proyecto educativo del centro, a la escuela, a la sociedad y a los condicionamientos del entorno.
- *Idoneidad temporal*: grado de adecuación del tiempo planteado para la práctica respecto al tiempo disponible.

Todas las idoneidades conforman una red de entramadas relaciones que implica concebir la noción de idoneidad didáctica como el criterio total de pertinencia y adecuación respecto del proyecto educativo integral (Godino, Wilhelmi y Bencomo, 2005). Una idoneidad que es relativa a unas circunstancias cambiantes y que requiere de una actitud de reflexión e investigación por parte del profesor y demás agentes implicados.

### **3. INVESTIGACIONES PREVIAS**

---

#### **3.1 Errores a priori**

Tal y como se describen en el documento anexo, algunas dificultades o errores a priori que se pueden dar en la aplicación de esta unidad didáctica son:

- Asignar el concepto de variable al de valor de la variable o viceversa

Por lo general el alumno no tiene claro el concepto de variable estadística y confunde los valores que pueden tomar la variable estadística, e incluso la frecuencia de estos, con la propia variable aleatoria. Investigadores, como Miller (1998), afirman que una de las causas de esta confusión es debida al tratamiento que hacen los libros de texto del término variable aleatoria, que generalmente está asociado al del valor de los datos.

- Confusión entre frecuencia absoluta/relativa o variable cualitativa/cuantitativa

Se trataría de errores de comprensión o de memorización de nociones. Esto puede deberse a una mala puesta en práctica de los conceptos o falta de comprensión de los

mismos. Esta dificultad puede provocar problemas en la tabulación y en la interpretación de tablas. Este error es muy común cuando se trabaja con gráficos estadísticos (Batanero, Arteaga y Ruíz, 2010; Arteaga, Batanero, Contreras, 2011) y se observa a la hora de representar gráficos cualitativos.

- Dificultades de registro y obtención de datos

Una de los errores típicos en estadística es causado por no copiar correctamente los datos propuestos. Esto puede ser debido a la dificultad de comprensión de los problemas o enunciados planteados (Konold, 1989; Azcarate, 1995). Pero también pueden producirse al elegir de manera incorrecta las cuestiones de las que debe constar una encuesta o cuestionario.

- Faltas de comprensión y errores de cálculo de los parámetros de centralización y dispersión.

Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1994) confirman la idea generalizada de que el conocimiento por parte del alumnado, de las reglas de cálculo, no implica obligatoriamente una comprensión de los conceptos subyacentes. Por ello, advierten de la alta probabilidad existente en cuanto a la aparición de errores predecibles, excepto en aquellos problemas más sencillos. Carvalho (1998) describe algunos errores en el cálculo de medidas de tendencia central tras analizar las respuestas de los alumnos de su estudio. Destacan entre ellos el tomar la mayor frecuencia absoluta en el cálculo de la moda; no ordenar los datos para el cálculo de la mediana; calcular la moda en vez de la mediana; no tener en cuenta los valores nulos para su cálculo o desconocer que algoritmo de cálculo es distinto dependiendo del número de datos con el que trabajemos, es decir, par o impar.

- Errores en la tabulación y en la interpretación de tablas

En el caso de las tablas y su interpretación los profesores debemos ser cuidadosos eligiéndolos para que sean accesibles a los alumnos (Monteiro y Ainley, 2006). La falta de conocimiento sobre la estructuración de las tablas, sobre el orden que deben seguir para su construcción o el posicionamiento idóneo de las cifras o datos en ellas, puede ser dificultades que aparezcan durante el proyecto y que conlleven problemas de interpretación posterior.

- Dificultades en la construcción e interpretación de gráficos estadísticos

Para estudiar los errores de los alumnos en cuanto a la tabulación de datos y la representación gráfica, Curcio (1989) describe tres niveles distintos de comprensión de los gráficos a tener en cuenta:

- “Leer los datos”: lectura literal del gráfico sin interpretación de la información.
- “Leer dentro de los datos”: interpretar e integrar los datos en el gráfico, lo cual requiere poner en juego diversas destrezas matemáticas por parte del discente.
- “Leer más allá de los datos”: predecir y hacer inferencias partiendo de los datos implícitos en el gráfico.

Arteaga, Batanero y Contreras (2011) indican que debemos evitar en la medida de lo posible que los alumnos se perpetúen en el primer nivel reduciendo o eliminando los errores de interpretación. Ya que en nuestra sesiones no se llevan a cabo actividades de predicciones e inferencias.

Por otro lado en la construcción de los gráficos Wu (2004), establece una serie de errores según los cuales los alumnos pueden presentar:

- Errores en los títulos: obviarlos, intercambiar los de los ejes confundiendo la frecuencia con los valores de las variables.
- Falta de proporcionalidad en los diagramas de barras y en los pictogramas, no respetar la separación entre ellas... Lo cual provocaría una mala interpretación.
- Errores al manejar información proveniente de los gráficos: será usual debido a la transnumeración (Wild y Pfannkuch, 1999. Consiste en obtener nueva información al pasar de un sistema de representación a otro) que se practicará al variar de un sistema de representación numérica a uno gráfico. Se trata de un proceso complejo, pues el alumno requiere conocimientos sobre los convenios de construcción y sobre elementos del gráfico para evitar errores de interpretación.

Finalmente deberemos tener en mente los errores derivados de la utilización de las nuevas tecnologías (Ben-Zvi y Friedlander, 1997), que se recogen en el Anexo 1.

### **3.2 Actitud del profesor ante la Estadística**

La actitud negativa de los profesores hacia la Estadística condiciona la enseñanza y repercute en el conocimiento, práctica y competencias de los alumnos. Estrada (2007) recopila una serie de estudios que reflejan que la actitud hacia dicha disciplina puede provenir de: las experiencias previas en contextos escolares (Calderhead y Robson,

1991); las nociones de Estadística obtenidas en la vida cotidiana fuera del aula, usuales en los medios de comunicación de masas (Gal y Ginsburg, 1994) y su vinculación con las Matemáticas (Brandstreat, 1996).

Según los estudios multidimensionales las actitudes hacia una materia se estructura en componentes, tal y como demuestran Auzmendi (1992), Gil Flores (1999) y Gómez Chacón, 2000), que diferencian tres componentes pedagógicos:

- Componente cognitivo: expresiones de pensamiento, concepciones y creencias acerca del objeto actitudinal.
- Componente afectivo o emocional: expresiones de sentimiento hacia el objeto de referencia.
- Componente conductual o tendencial: vinculado a las actuaciones en relación con el objeto de las actitudes.

A estos componentes antropológicos podemos ampliarlos con los que aparecen en el estudio realizado por Estrada, Batanero y Fortuny (2003) sobre las actitudes de los profesores en formación:

- Componente social: actitudes relacionadas con la percepción y valoración del papel de la Estadística en el ámbito sociocultural.
- Componente educativa: interés hacia la Estadística y su aprendizaje, la visión de su utilidad para el alumno, su opinión sobre si debiese incluirse en el currículo y la dificultad percibida.
- Componente instrumental: utilidad hacia otras materias, como forma de razonamiento y como componente cultural.

#### **4. IMPLANTACIÓN EN EL AULA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA**

---

##### **4.1. Descripción de los alumnos del centro y de la profesora tutora**

Los alumnos a los que se ha dirigido el proyecto son de 4º curso de primaria del colegio La Asunción, en Granada capital. Un centro situado entre los distritos Ronda y Granada Centro, de línea dos y que imparte clases desde infantil hasta secundaria. El nivel sociocultural de las familias que a él acuden es de nivel medio-alto y es de reseñar que la gran mayoría se trata de hijos de antiguos alumnos.

El aula consta de 28 discentes, 15 niñas y 13 niños, cuyas edades oscilan entre los 9 y 11 años de edad. La nota media del aula en la segunda evaluación de matemáticas es

de 8,5. Y excepto dos alumnos, el resto tienen aprobadas todas las asignaturas del primer y segundo trimestre.

Referente a alumnos con n.e.e. podemos destacar a dos de ellos que presentan TDA, uno de los cuales necesita apoyo del logopeda. Otro dato muy importante a tener en cuenta es que el nivel de velocidad lectora del aula es bajo en general, y cuatro alumnos tienen grandes dificultades, lo que repercute en la comprensión lectora de todas las áreas del currículum, incluidas las matemáticas.

La tutora posee una doble diplomatura en Magisterio, de Educación Física (por Centro La Inmaculada en 1997) y de Educación Especial (por la Universidad de Granada en 2001). En la actualidad está realizando la adaptación a grado a través de la facultad de Granada y lleva 11 años impartiendo clases en el mismo Centro (seis en primer ciclo y cinco en el segundo). Además posee un Máster en Educación para la Innovación así como diversos cursos a través del centro como por ejemplo de EntusiasMat (proyecto que se está implantando desde los ciclos inferiores). Siempre ha tenido un puesto como coordinadora de ciclo y ha sido tutora, ejerciendo un año de jefa de estudios de Primaria.

#### **4.2. Descripción de la unidad didáctica**

La UD consiste en llevar a cabo un proyecto, ya que consideramos que es una de las mejores maneras de construir un aprendizaje significativo donde la utilidad de las matemáticas, y en este caso de la estadística, se aprecie de manera clara y motivadora (Batanero y Díaz, 2012). Se pretende una construcción activa al intentar resolver un “conflicto cognitivo” por asimilación o adecuación. Pues como dice Piaget, la experiencia, la actividad y el conocimiento previo son los que determinan el aprendizaje.

El proyecto nos ofrece la opción de presentar tareas cercanas al alumno, necesarias para mostrarles los campos de aplicación de la estadística y la presencia en gran cantidad de contextos de la vida diaria. Así se ha enmarcado en la creación de una agenda, un objeto que usan a diario.

Batanero y Díaz (2004) expresan como ventajas del trabajo por proyectos: la posibilidad de contextualizar la estadística y hacerla más relevante; el refuerzo del interés; la mejora del aprendizaje al utilizar datos reales y la extrapolación de la

estadística a su entorno. Aspectos que esperamos también se puedan promover con este proyecto, haciendo patente la idea de que la estadística está presente en nuestro día a día, en los medios de comunicación, en documentos como el recibo de la luz o del agua... También queremos hacer patente la necesidad de que conozcan los elementos que intervienen en esta disciplina para poder interpretar, comprender, construir y ser críticos con todo lo que nos rodea y actuar de manera consciente y responsable.

Intentaremos pues, presentar las nociones de población, muestra y variable. Así mismo procuraremos que diferencien entre variable cuantitativa y cualitativa, pasando al concepto de frecuencia absoluta y relativa antes de adentrarnos en las medidas de centralización (media, moda y mediana) y de dispersión (rango). No pretendemos que los alumnos obtengan mecánicamente las nociones descritas, sino que comprendan su significado, por lo que nuestra intención es ir más allá de los meros procedimientos y más aún al tratar el último apartado: las gráficas estadísticas (diagrama de barras, gráfico de sectores y pictograma). Ya que no solo le daremos importancia a su construcción en diversos formatos, sino que creemos que es de vital importancia que los discentes sean capaces de interpretarlas y contextualizar los datos observables.

La estadística se utiliza como una mera herramienta sobre la que se sustenta el proyecto que se va configurando por el alumno. El esquema de trabajo que se ha usado es muy similar al que se plantea en el artículo *El papel de los Proyectos de la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística* (Figura 1):

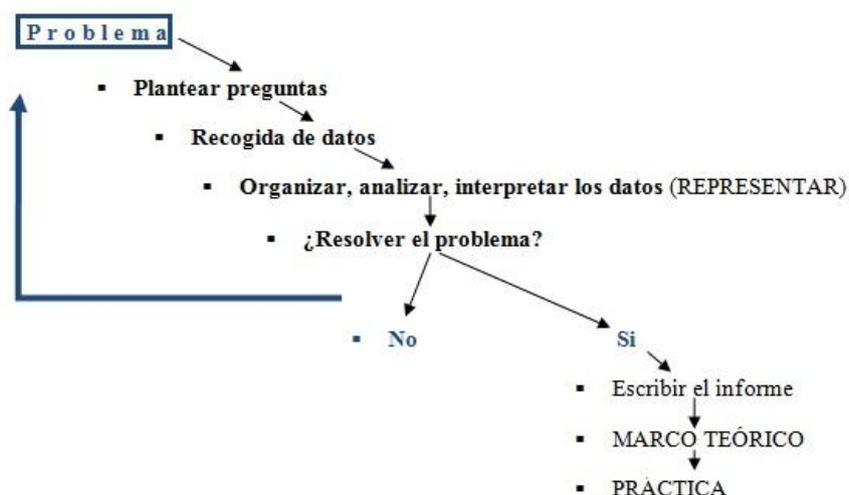


Figura 1. Esquema conceptual

Es decir, este esquema se irá realizando a lo largo de las sesiones de manera circular, de forma que ante el problema principal que se plantea, la creación de una

agenda, se establezcan cuestiones más sencillas que a través de los procesos requeridos proporcionen momentos para que razonen, reflexionen y den respuesta a modo de informe. Todo ello se irá ejecutando por fases y ampliando poco a poco.

Ese trabajo personal se refuerza con dos estadios más que se han añadido a esa representación:

- Marco teórico correspondiente: terminología y conocimientos pertinentes, estrictamente matemáticos.
- Práctica: tareas que de manera más individual refuerzan las ideas practicadas. Ampliando contextos en los que aplicar las nociones estadísticas.

De esta manera se propone que los alumnos interactúen entre sí, no solo en gran grupo, sino en pequeño grupo e incluso en parejas, dependiendo de la intención. Estas organizaciones se reflejan durante las sesiones con iconos (Figura 2):

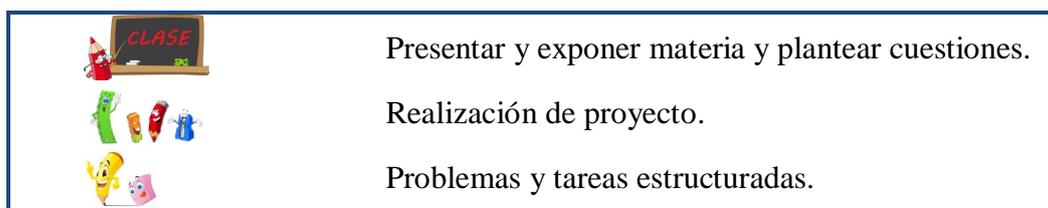


Figura 2. Iconos de agrupaciones

Los diversos tipos de organización favorecen los distintos aspectos que benefician al alumnado, siendo las actividades individuales las que fomentan la autonomía y la responsabilidad del discente y ofrecen al profesorado una idea de su proceso de aprendizaje y de sus necesidades, en el caso de que las presente.

### 4.3 Resultado de la aplicación de la UD

El proyecto se ha llevado a cabo en cinco sesiones, uno de los cuales se ha destinado explícitamente al aula de informática.

Durante el transcurso de los días se ha seguido el cuadernillo, no obstante debido a la dificultad de determinadas tareas o a los contenidos propios de tercer ciclo, se han eliminado y/o modificado ciertos planteamientos tal y como muestra la Tabla 3.

Tabla 3: Modificaciones de la unidad didáctica

Sesión	Nociones teóricas o prácticas no impartidas	Tareas suprimidas
1		10
2	Frecuencia relativa y porcentaje. Cálculo de la media a través de tablas.	1, 2, 3, 7, 11
3	Construcción gráfico de sectores.	7, 8, 11, 12, 13, 14,

	Construcción de pictogramas.	15, 16, 17, 18
4	Comparación de dos muestras de diagrama de barras.	1, 2, 4, 5

Pero por otra se han ampliado otras tareas, como por ejemplo en la sesión dos la Tarea 9 (Figura 3), donde además del rango se les pidió calcular los parámetros de centralización de la altura y del peso de los jugadores de baloncesto.

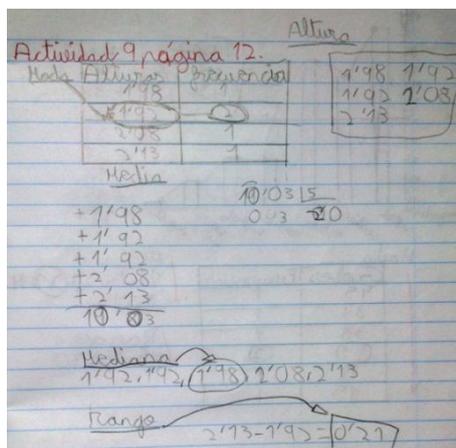


Figura 3: Solución de la Tarea 9, Sesión 2.

Este cuadernillo se acrecentó y completó con tareas que la tutora del curso creyó convenientes, procedentes de las evaluaciones de diagnóstico que proporciona la Junta de Andalucía a los centros y añadió los ejercicios del cuadernillo del libro de matemáticas de la editorial Edelvives.

Todos ellos sirvieron como herramientas de refuerzo, así como de muestra para observar, por parte de los docentes, que los conocimientos y procedimientos se habían adquirido y asimilado de manera idónea. Pero al contrario de nuestra pretensión inicial se concluyó que los discentes lograron unos buenos procedimientos de cálculo de los conceptos en deterioro de la buena comprensión de los mismos. De esta forma eran capaces de calcular sin problema alguno la mediana, rango o moda, pero tenían grandes dificultades o eran incapaces de explicar qué nos indicaban. Este aspecto se ha debido principalmente a dos causas: el tiempo disponible y la tutora, pues no se ha creído conveniente establecer momentos para la reflexión sobre el significado de los parámetros de centralización y dispersión vistos en la unidad. Personalmente intenté generar instantes en los que recapitasen sobre los resultados obtenidos en los procedimientos de cálculo pero solo dispuse de lapsus temporales que provocaron cávalas rápidas y superficiales sobre los conceptos.

Otro aspecto que debemos comentar es la identificación de variable, pues se trata de un concepto nuevo y complejo, y si no se tiene lo suficientemente claro lleva a confusión. De hecho no pudo explicarse y aclarar de manera adecuada en clase, por lo que los niños acabaron adquiriendo la noción a partir la explicación de la tutora que correspondía con: *son aquellas que responden a las preguntas ¿cuánto...?, y ¿cuál...?*. Así al corregir la tarea nueve de la segunda sesión muchos pusieron las variables en forma de cuestión o pregunta.

La confusión originada entre variable y valores de la variable (prevista en las dificultades) también apareció. El origen de este error se debió a que en varias ocasiones se remitió al concepto de valor de variable como variable por parte de la tutora, y que repercutió en complicaciones posteriores (construcción las tablas de datos o el cálculo de la moda). Así a la hora de construir una tabla de frecuencias hay distintas interpretaciones de las variables y los valores de la misma, tal y como muestra el ejemplo de una de las alumnas (Figura 4), quién en un principio había planteado la variable los jugadores y los valores eran por tanto el nombre de estos, pero luego copió de la pizarra lo que había establecido la profesora como variable, el número de goles, y en consecuencia la columna de la frecuencia varió.

Tarea 9 página 19

Tabla de datos:

jugadores datos

Messi	45		
Cristiano	34		
Flaco	38		
Soldado	21		
Negredo	21		
Ruben castro	18		
Higuain	15		

rangos  
15 - 15 = 30

moda  
es el

Messi	45	1
Cristiano	34	1
Flaco	38	1
Soldado	21	2
Negredo	18	1
Ruben castro	15	1

Figura 4: Tablas de frecuencias.

En cuanto a la creación de gráficas es donde menos dificultades han presentado los discentes, no obstante hay que tener en cuenta que solo nos hemos ceñido al diagrama de barras, que ya habían trabajado en el primer trimestre para realizar una actividad relacionada con el área de Conocimiento del Medio, por lo que sus conocimientos previos eran abundantes. Sólo hemos tenido que incidir en los aspectos de diseño de las gráficas, para que tuvieran en cuenta la importancia del grosor y la separación de las barras, así como los intervalos de los ejes.

Pues bien, es en la selección de los intervalos de los ejes es donde los alumnos han presentado mayores dificultades. Aunque todos empezaron desde el valor cero, no todos captaron que debían emplear aquellos intervalos que les permitiesen visualizar e interpretar de manera más clara las barras y éstos debían de ser únicos.

El de sectores y el pictograma solo se han interpretado y no construido al ser de mayor complejidad, pero con todo y con eso uno de los alumnos realizó para una tarea el cuadernillo de matemáticas el pictograma de la Figura 5.

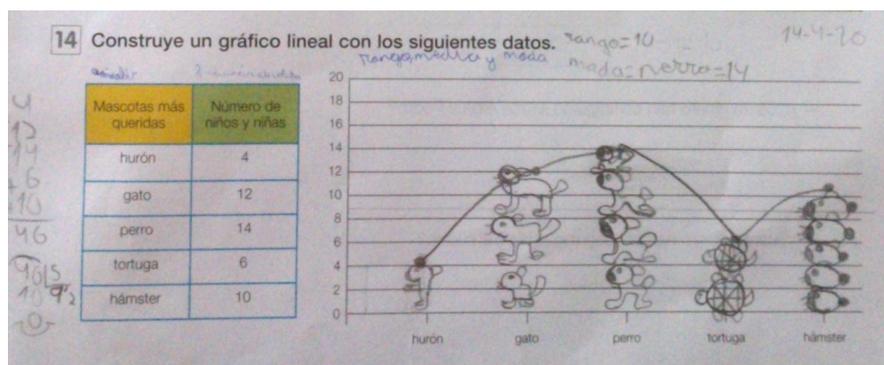


Figura 5: Pictograma.

La actitud de la tutora como hemos ido anotando en la descripción de las sesiones ha sido muy importante, ya que ha redirigido las mismas hacia unas clases opuestas a las presentadas en el proyecto, donde los alumnos configuraban como parte activa de las mismas. Hay que decir que siempre ha manifestado interés por la novedad que suponía el proyecto y ha apoyado la idea desde el principio, pero a medida que se avanzaba en él, ella intervenía reconduciendo en otra dirección en la que se encontraba más cómoda y en la que suponía, éticamente, que la enseñanza-aprendizaje era la apropiada (pero totalmente diferente a la propuesta). De esta forma se hizo con las sesiones empleando aquellas tareas que se asemejaban a sus prototipos para poner en marcha los procedimientos de cálculo en exclusiva y obviando las reflexiones, argumentaciones y comunicaciones que podrían haber surgido con el uso de la unidad y los trabajos en grupo o en parejas propuestos en las tareas.

Análogamente la tutora creó la prueba final que debían realizar los alumnos y evaluó la práctica de los mismos empleando para ello la nota del examen. Y aunque en comparación con otros temas aumenta la media no creemos que refleje el aprendizaje de los alumnos, sino la capacidad de estos para aplicar reglas a determinados contextos bajo unas mismas pautas.

En cuanto a la idoneidad de la misma:

- Idoneidad epistémica: para los alumnos de segundo ciclo supera los conocimientos planteados en los documentos oficiales. Y en la práctica se ha observado la necesidad de utilizar un vocabulario más cercano al alumnado.
- Idoneidad cognitiva: los contenidos (una vez establecida la criba según los currículos oficiales) establecidos están dentro de las capacidades de los alumnos de entre 9- 10 años, excluyendo actividades de abstracción y promocionando de relación, sobre todo en las tareas de las gráficas y los parámetros de centralización. No obstante habría que aumentar el número de ejemplos y tareas de reflexión y argumentación en las dos primeras sesiones, ya que así se evitarían confusiones de términos como el de variable y valor de la variable, tan imprescindibles para la posterior comprensión de la unidad. Así mismo la sesión correspondiente a los parámetros de centralización y dispersión tendría que añadir tareas que aglutinaran más de un concepto y no dejarlas para las tareas de casa y así poder comparar los distintos resultados y apreciar más claramente las diferencias entre las nociones aprendidas.
- Idoneidad interaccional: no se ha llevado en su totalidad a la práctica, se ejecutaron mayoritariamente interacciones profesor-alumno, siendo las más esporádicas las de grupo.
- Idoneidad mediacional: ha sido cubierta sin problema alguno, ya que los alumnos dispusieron de todo el material que requerían para realizar el proyecto, otra cosa es que se emplease.
- Idoneidad emocional o afectiva: los alumnos al inicio estaban muy interesados, de hecho algunos creyeron que realmente el centro les iba a regalar una agenda. Además las tareas centradas en temas como mascotas y deportes mantuvieron ese interés por las clases. Además la sesión con el programa Create a Graph les motivó y les encantó, tanto que emplearon tiempo sobrante en investigar la página y comparar las distintas gráficas que obtenían.
- Idoneidad ecológica: el proyecto no presenta grandes conexiones interdisciplinarias, por lo que podría mejorar este aspecto, pero sí aparecen de manera esporádica las socio-profesionales.
- Idoneidad temporal: junto con la anterior es una de las que habría que mejorar. De hecho es la que más habría que trabajar para que la unidad fuese llevada a la

práctica de manera adecuada. Sobre todo la primera sesión que se debería dividir en dos para poder aumentar el número de ejemplos y tareas de reflexión sobre el concepto de variable en general y el de cualitativa y cuantitativa en particular.

## 5. CONCLUSIONES

---

Así que se puede decir que los alumnos han trabajado teniendo como guía el cuadernillo, pero para nada el proyecto, pues se dejaron de lado aquellas tareas que reflejaban el trabajo cooperativo, grupal y las que hacían referencia a la agenda. Por tanto, la idea principal y primordial que se pretendía no ha sido llevada a la práctica prescindiendo mayoritariamente, por no decir en su totalidad, de las distintas agrupaciones que se habían establecido, de los trabajos colaborativos y las exposiciones de los mismos con sus correspondientes argumentaciones y reflexiones. Ha quedado todo en una simple secuencia de procedimientos, que refleja la idea expuesta por Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1994), de que el aprendizaje de unas reglas de cálculo no implica la comprensión de los conceptos implícitos, y por ello podemos afirmar que es lógico que las matemáticas se conciben como un conjunto de códigos y pautas a seguir para obtener un resultado único y no como una herramienta imprescindible que nos envuelve y que debemos conocer para saber interpretar y analizar críticamente.

Los errores más comunes en el aula a la hora de calcular los parámetros de centralización y de dispersión han sido además de la comprensión tomar la mayor frecuencia absoluta como la moda, o para el cálculo de la media no atender los valores nulos. Errores que Carvalho (1998) advertía y que se tuvieron en cuenta en teoría, pero no en la práctica.

Y aunque se siguieron las indicaciones de Monteiro y Ainley (2006) para la selección de las gráficas, la construcción de las tablas fue en ocasiones errónea debido a la confusión entre variable y valores de la variable, debido no al tratamiento de los libros (Miller, 1998) sino a la actitud del docente, cuyos componentes pedagógicos y antropológicos, a los que aludíamos en el apartado de investigaciones previas, repercutieron en el aprendizaje de los alumnos de manera peyorativa. Pero por el contrario esas componentes también supusieron un acierto para reducir al mínimo los errores de los discentes en la construcción de gráficos enunciados por Wu (2004), principalmente las antropológicas. Las dificultades fueron mínimas en la elaboración de

los diagramas reduciéndose a los errores de falta de proporcionalidad provenientes de la transnumeración (Wild, Pfannkuch, 1999).

Además las sub-competencias matemáticas establecidas por PISA (2012) no se han desarrollado de manera adecuada en el aula, ya que los discentes durante las diferentes sesiones no han llevado a cabo las tareas propuestas inicialmente, a través de las cuales se pretendía adquirir habilidades y capacidades que acrecentasen su alfabetización matemática.

Por todo ello consideramos que las notas obtenidas por los alumnos en la prueba final no son vinculantes al aprendizaje de los alumnos, sino reflejo de un aprendizaje memorístico y repetitivo.

En cuanto a la idoneidad didáctica de la unidad podemos reflejar los resultados de la misma expuestos en el apartado 4.3 de este documento de manera sintetizada haciendo uso de un gráfico de araña (Figura 6), que evalúa del 1 al 10 cada componente.

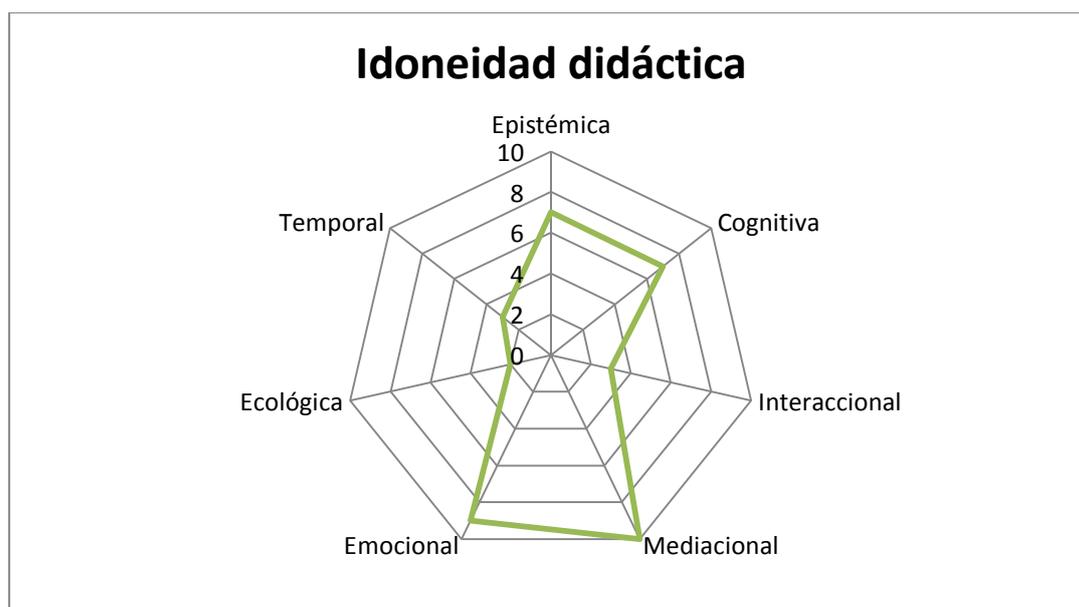


Figura 6: Idoneidad didáctica de la práctica de la unidad.

Grosso modo podemos decir que aunque la experiencia no ha salido para nada como se pretendía, si que ha cumplido el objetivo propuesto para este TFG, y ha servido para concienciarnos de la dificultad que conlleva la construcción de una unidad de estas características y su puesta en práctica. Además ha sido de gran utilidad pues manifiesta la necesidad de reflexionar, por parte de los docentes, de reconstruir y replantear ese currículo local del que Gómez (AÑO) nos hablaba, así como nuestras actitudes para conseguir sesiones que proporcionen una buena idoneidad didáctica a nuestros alumnos.



# Unidad didáctica

## Estadística

---

*PROYECTO:*

*CREACIÓN AGENDA ESCOLAR*



REALIZADO POR:

López Nievas, Tamara

3º Grado Magisterio Primaria. Grupo B

Diseño y Desarrollo del Currículo de Matemáticas en Educación Primaria

## Índice:

---

1. Contexto curricular	3
2. Objetivos	6
3. Contenidos	6
4. Secuencia de actividades y metodología	7
5. Actividades de refuerzo y ampliación	34
6. Instrumentos de evaluación.	36
7. Solución de las actividades propuestas en la unidad didáctica	37
8. Resumen de contenidos trabajados en el total de actividades propuestas.	43
9. Dificultades previstas en el desarrollo del tema.	44
10. Valoración de la idoneidad didáctica de la unidad.	47

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

### 1. Contexto curricular.

---

Los decretos oficiales determinan una serie de fines de educación, objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada nivel y área de conocimiento.

Entre los objetivos generales de matemáticas que se establecen en los documentos oficiales, podemos destacar los siguientes:

#### Objetivos generales de matemáticas (MEC)

1. Utilizar el conocimiento matemático para comprender, valorar y producir informaciones y mensajes sobre hechos y situaciones de la vida cotidiana y reconocer su carácter instrumental para otros campos de conocimiento.
2. Reconocer situaciones de su medio habitual para cuya comprensión o tratamiento se requieran operaciones elementales de cálculo, formularlas mediante formas sencillas de expresión matemática o resolverlas utilizando los algoritmos correspondientes, valorar el sentido de los resultados y explicar oralmente y por escrito los procesos seguidos.
3. Apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.
4. Conocer, valorar y adquirir seguridad en las propias habilidades matemáticas para afrontar situaciones diversas, que permitan disfrutar de los aspectos creativos, estéticos o utilitarios y confiar en sus posibilidades de uso.
6. Utilizar de forma adecuada los medios tecnológicos tanto en el cálculo como en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas.

No obstante encontramos un objetivo que de manera específica hace hincapié en la estadística:

#### Objetivo específico estadística (MEC y BOJA)

8. Utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica y formarse un juicio sobre la misma.

En cuanto a los contenidos, es conveniente no centrarnos exclusivamente en los documentos oficiales nacionales y andaluces (BOE, BOJA), pues al tratarse de un proyecto, los estándares americanos del NCTM, proporcionan gran información a tener en cuenta sobre el contenido del trabajo. A continuación restringimos los distintos contenidos al tercer ciclo de primaria (en el caso de los contenidos del MEC y BOJA)

ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

Contenidos específicos Estadística. Bloque 4. Tratamiento de la información, azar y probabilidad. (MEC y BOJA)		
	2º Ciclo	3º Ciclo
Gráficos parámetros estadísticos y tablas	Tablas de datos. Iniciación al uso de estrategias eficaces de recuento de datos.	Distintas formas de representar la información. Tipos de gráficos estadísticos.
	Recogida y registro de datos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición.	Recogida y registro de datos utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición.
	Lectura e interpretación de tablas de doble entrada de uso habitual en la vida cotidiana.	Valoración de la importancia de analizar críticamente las informaciones que se presentan a través de gráficos estadísticos.
	Interpretación y descripción verbal de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos familiares.	Obtención y utilización de información para la realización de gráficos.
	Disposición a la elaboración y presentación de gráficos y tablas de forma ordenada y clara.	Disposición a la elaboración y presentación de gráficos y tablas de forma ordenada y clara.
		La media aritmética, la moda y el rango, aplicación a situaciones familiares.

Teniendo en cuenta que la correspondencia que existe entre los niveles de los estándares y la edad de los niños (Pre K2 de 5 a 7 años, Grados 3 a 5 de 8 a 10 años, Grados 6 a 8 de 11 a 13 años y Grados 9 a 12 de 14 a 17 años), tendremos en cuenta las etapas de 3 a 8.

Objetivos del Estándar de contenido: <b>Análisis de datos y Probabilidad</b>		
	Etapa 3-5	Etapa 6-8
<b>Formular preguntas que puedan abordarse con datos y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas.</b>	Diseñar investigaciones para abordar una pregunta,	Formular preguntas, diseñar estudios y recoger datos sobre una característica compartida por dos poblaciones, o sobre diferentes características de una misma población
	Considerar cómo los métodos de recogida afectan a la naturaleza de los datos	
	Recoger datos por medio de observaciones, encuestas y experimentos	Seleccionar, crear y utilizar representaciones gráficas apropiadas de datos, incluyendo histogramas.
	Representar los datos utilizando tablas y gráficos	
	Reconocer las diferencias en la representación de datos cualitativos y cuantitativos.	
<b>Seleccionar y utilizar métodos estadísticos apropiados para</b>	Describir la forma y las características de un conjunto de datos, y comparar conjuntos que tengan relación, enfatizando en cómo se distribuyen los datos	Hallar, utilizar e interpretar medidas de centralización y dispersión, incluyendo la media

**ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.**

<b>analizar datos</b>	Utilizar medidas de centralización y comprender que indica cada una		
	Comparar representaciones diferentes del mismo conjunto de datos y evaluar cómo cada una muestra aspectos importantes de los datos.		Discutir y comprender la correspondencia entre conjuntos de datos y sus representaciones gráficas, especialmente con los histogramas
Objetivos de <b>estándares</b> de proceso.			
<b>Resolución de problemas</b>	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir nuevos conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas</li> <li>- Resolver problemas que surjan de las matemáticas y de otros contextos</li> <li>- Aplicar y adaptar una variedad de estrategias para resolver problemas</li> <li>- Controlar el proceso de resolución de los problemas matemáticos y reflexionar sobre él.</li> </ul> <p>NOTA: Pues la resolución de problemas en la etapa 3-5 es un medio importante de aprendizaje, siempre y cuando usemos problemas interesantes y bien seleccionados para iniciar lecciones e involucrar a los alumnos, emergiendo así nuevas ideas, técnicas y relaciones.</p>			
<b>Razonamiento y demostración</b>	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer el razonamiento y la demostración como aspectos fundamentales de las matemáticas</li> <li>- Elegir y utilizar varios tipos de razonamiento y métodos de demostración</li> </ul> <p>NOTA: deben comenzar en la etapa 3-5 a formularse conjeturas y evaluarlas basándose en los datos y no creerse todo porque sí. En esta etapa el trabajo se puede centrar en razonar las relaciones matemáticas. Pasando de considerar objetos individuales a clases de objetos (de un punto de datos a un conjunto completo de datos). Para ello deberemos fomentar clases donde se anime la exposición de ideas, su justificación y su debate.</p>			
<b>Comunicación</b>	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicar su pensamiento matemático con coherencia y claridad</li> <li>- Analizar y evaluar las estrategias y el pensamiento matemático de los demás</li> <li>- Usar el lenguaje de las matemáticas para expresar ideas matemáticas con precisión.</li> </ul> <p>NOTA: la exposición, la participación en los debates/ discusiones y la audición de otros compañeros y del profesor, deben estar presentes en el aula durante las distintas etapas. Pues a medida que avanzan implica convencer /cuestionar a los compañeros, y dar sentido a las ideas matemáticas, modelizar y resolver problemas.</p>			
<b>Conexiones</b>	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer y usar conexiones entre las ideas matemáticas</li> <li>- Comprender como las ideas matemáticas se interconectan</li> <li>- Reconocer y aplicar las matemáticas en contextos no matemáticos</li> </ul> <p>NOTA: es necesario lograr que los alumnos conecten las ideas previas (formales e informales) con las nuevas, para que aprecien las matemáticas como un todo unificado y no como compartimentos estancos, desarticulados entre sí. Por ello hay que aprovechar su entorno, sus experiencias, animarlos a que se cuestionen preguntas y que utilicen enfoques matemáticos para darles respuesta. Es importante que se inicien en la investigación, así ayudaremos a que aprecien el valor de las matemáticas y les motive su estudio.</p>			

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

Representación	Etapa Pre-K-2	Etapa 3-5	Etapa 6-8
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear y utilizar representaciones para organizar, registrar y comunicar ideas matemáticas</li> <li>- Seleccionar, aplicar y traducir representaciones matemáticas para resolver problemas</li> <li>- Usar representaciones para modelizar e interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos.</li> </ul> <p>NOTA: a partir de la etapa 3-5 los alumnos deberán entre otros conceptos y procedimientos, usar tablas y gráficas para modelizar y resolver problemas.</p>

Se aconseja para tener más información sobre:

- Los contenidos previos (de las etapas especificadas anteriormente)
- Los contenidos intra e interdisciplinares

Visualizar el documento anexo 2, donde se detallan y se amplían los contenidos referentes a la estadística en los documentos oficiales y en el NCTM (2006), así como los objetivos y los criterios de evaluación.

Por otro lado el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (LOMCE), presenta los contenidos de primaria por bloques y no desgranada por ciclos. Además establece cinco bloques, siendo el de la Estadística y Probabilidad el quinto y último. El Bloque 1 es el nuevo y se ha formulado para que sea la columna vertebral del resto de los bloques y forme parte del día a día del aula. A lo que hay que añadir unos estándares de aprendizaje evaluables que permitirán definir los resultados de los aprendizajes, y que concretan lo que el alumnado debe saber y saber hacer.

Matemáticas	
<b>Contenidos</b>	<p>Gráficos y parámetros estadísticos.</p> <p>Recogida y clasificación de datos cualitativos y cuantitativos.</p> <p>Construcción de tablas de frecuencias absolutas y relativas.</p> <p>Iniciación intuitiva a las medidas de centralización: la media aritmética, la moda y el rango.</p> <p>Realización e interpretación de gráficos sencillos: diagramas de barras, poligonales y sectoriales.</p> <p>Análisis crítico de las informaciones que se presentan mediante gráficos estadísticos.</p> <p>Carácter aleatorio de algunas experiencias.</p> <p>Iniciación intuitiva al cálculo de la probabilidad de un suceso.</p>
<b>Criterios de evaluación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recoger y registrar una información cuantificable, utilizando algunos recursos sencillos de representación gráfica: tablas de datos, bloques de barras, diagramas lineales, comunicando la información.</li> <li>2. Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato.</li> <li>3. Hacer estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado (posible, imposible, seguro, más o menos probable) de situaciones sencillas en las que intervenga el azar y comprobar dicho resultado.</li> <li>4. Observar y constatar que hay sucesos imposibles, sucesos que con casi toda seguridad se producen, o que se repiten, siendo más o menos probable esta repetición.</li> <li>5. Identificar, resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de</li> </ol>

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

	problemas.
Estándares de aprendizaje	<p>1.1. Identifica datos cualitativos y cuantitativos en situaciones familiares.</p> <p>2.1. Recoge y clasifica datos cualitativos y cuantitativos, de situaciones de su entorno, utilizándolos para construir tablas de frecuencias absolutas y relativas.</p> <p>2.2. Aplica de forma intuitiva a situaciones familiares, las medidas de centralización: la media aritmética, la moda y el rango.</p> <p>2.3. Realiza e interpreta gráficos muy sencillos: diagramas de barras, poligonales y sectoriales, con datos obtenidos de situaciones muy cercanas.</p> <p>3.1. Realiza análisis crítico argumentado sobre las informaciones que se presentan mediante gráficos estadísticos.</p> <p>4.1. Identifica situaciones de carácter aleatorio.</p> <p>4.2. Realiza conjeturas y estimaciones sobre algunos juegos (monedas, dados, cartas, lotería...).</p> <p>5.1. Resuelve problemas que impliquen dominio de los contenidos propios de estadística y probabilidad, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización.</p> <p>5.2. Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas: revisando las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto, proponiendo otras formas de resolverlo.</p>

### 2. Objetivos de aprendizaje que se pretenden y requisitos previos necesarios.

#### Objetivos específicos.

1. Diferenciar población de una muestra de población.
2. Identificar y diferenciar entre la variable cualitativa y cuantitativa.
3. Identificar los distintos valores que puede tomar la variable.
4. Usar correctamente los distintos instrumentos de recogida de información.
5. Ordenar, agrupar y clasificar datos estadísticos para confeccionar tablas de una variable.
6. Elaborar tablas de frecuencias como una forma de organizar y facilitar la información.
7. Conocer y diferenciar la frecuencia relativa y absoluta y su término porcentual.
8. Construir gráficos extrayendo conclusiones: diagrama de barras, pictogramas y de sectores.
9. Leer, interpretar y comparar tablas y gráficos, respondiendo a cuestiones planteadas sobre la situación representada.
10. Obtener datos a partir de los gráficos.
11. Ser capaz de construir un gráfico a partir de la información ofrecida por otro.
12. Comparar dos muestras gráficamente.
13. Utilizar programas informáticos de construcción de gráficas estadísticas.
14. Reconocer la presencia de la estadística en su entorno.
15. Reconocer el análisis de la información estadística como una práctica habitual
16. Valorar el uso de la estadística como una herramienta para estudiar y representar resultados.

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

### 3. Contenidos matemáticos a desarrollar.

---

#### Contenidos específicos.

1. Población, muestra y muestreo.
2. Obtención de la información. Técnicas de recogida de datos
3. Variable cualitativa y cuantitativa
4. Frecuencia absoluta, relativa y su porcentaje. Tablas de frecuencia.
5. Parámetros de centralización (moda, media y mediana) y de dispersión (rango).
6. Tipos de gráficos: diagramas de barras, pictogramas, diagramas de sectores.
7. Comparación variables de dos muestras.

### 4. Secuencia de actividades y metodología.

---

Consiste en la realización de un proyecto, sobre la construcción de una agenda para el curso próximo, su agenda.

Y ¿por qué un proyecto? Creo conveniente construir un aprendizaje significativo, donde la utilidad de las matemáticas, y en este caso de la estadística, se aprecie de manera clara y motivadora.

Tal y como expresa Batanero, en *Didáctica de la Estadística*: "*Las matemáticas deben aparecer como una respuesta natural al entorno físico, biológico y social en el que el hombre vive. Los estudiantes deben ver, por sí mismos, que las matemáticas son necesarias con el fin de comprender los problemas de su entorno*"

Pero además, pretendo una construcción activa, tal y como ocurre al intentar resolver un "conflicto cognitivo" por asimilación o adecuación. Pues como dice Piaget, la experiencia, la actividad y el conocimiento previo son los que determinan el aprendizaje.

Sin embargo para ese aprendizaje significativo y activo, como maestros tendremos que propiciar esos contextos. Personalmente pienso que un proyecto con unos objetivos concretos y unas preguntas acertadas, pueden lograr un aprendizaje enriquecedor y duradero. Ya que los proyectos propician la reflexión sobre los conceptos estadísticos y permiten la ejercitación de diversas representaciones, técnicas y tipos de argumentación.

Tal y como corrobora Batanero, basada en la situación didáctica de Brouseau, cuando indica que: "*Para lograr el aprendizaje el alumno debe interesarse personalmente por la resolución del problema planteado en la situación didáctica (...). El alumno debería tener la oportunidad de investigar sobre problemas a su alcance, formular, probar, construir modelos, lenguajes, conceptos, teorías, intercambiar sus ideas con otros, reconocer las que son conformes con la cultura matemática, adoptar las ideas que le sean útiles*".

Permitiendo así mostrarles los campos de aplicación de la estadística y la presencia en gran cantidad de contextos de la vida diaria.

Por esas razones se ha elegido esta opción y se ha enmarcado en la creación de una agenda, pues se trata de un objeto que usan a diario, perteneciente a su entorno más próximo.

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

Incluso al tratarse de la creación de “su propia” agenda se espera que la implicación sea mayor.

En el artículo: *El papel de los Proyectos en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística* escrito por Carmen Batanero y Carmen Díaz especifican varios puntos positivos como consecuencia del trabajo con proyectos:

- Permiten contextualizar la estadística y hacerla más relevante
- Refuerzan el interés, sobre todo si el tema es seleccionado por el alumno
- Se aprende mejor qué son los datos reales
- Se muestra que la estadística no se reduce a contenidos matemáticos.

Puntos que esperamos también se puedan promover con este proyecto.

Por último recordar que el número de alumnos que hemos propuesto es de 24. Y que para la creación del proyecto hemos recurrido a los contenidos siguientes:

- (1) [http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas\\_conocimiento/mat/estadistica/index.html](http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas_conocimiento/mat/estadistica/index.html)
- (2) [http://www.ceibal.edu.uy/userfiles/P0001/ObjetoAprendizaje/HTML/06022013\\_Censo.elp/encuestas.html](http://www.ceibal.edu.uy/userfiles/P0001/ObjetoAprendizaje/HTML/06022013_Censo.elp/encuestas.html)
- (3) <http://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1285584184/contido/index.html>
- (4) [http://contenidos.proyectoagrega.es/visualizador-1/Visualizar/Visualizar.do?idioma=es&identificador=es\\_2009063013\\_7230250&secuencia=false#](http://contenidos.proyectoagrega.es/visualizador-1/Visualizar/Visualizar.do?idioma=es&identificador=es_2009063013_7230250&secuencia=false#)
- (5) <http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1051>
- (6) Tema 2. Contenidos Estadística. Apuntes 3.º Grado Magisterio Primaria.
- (7) [https://www.ceibal.edu.uy/UserFiles/P0001/ODEA/ORIGINAL/090316\\_estadistica.elp/parmetros\\_estadsticos.html](https://www.ceibal.edu.uy/UserFiles/P0001/ODEA/ORIGINAL/090316_estadistica.elp/parmetros_estadsticos.html)
- (8) <http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/UnidadesDidacticas/53-1-u-punt152.html#seccion1>
- (9) [http://agrega.juntadeandalucia.es/visualizador-1/VisualizadorCS/VisualizarDatosNavSecuenciaNodo.do?jsessionid=FF98C5C5546F6800ED0FDF6D84A938C5?identificador=es-an\\_2012021713\\_9141946&idSeleccionado=ITEM-bf11e2b4-7dc6-39e4-94ca-9880c46dd2f7](http://agrega.juntadeandalucia.es/visualizador-1/VisualizadorCS/VisualizarDatosNavSecuenciaNodo.do?jsessionid=FF98C5C5546F6800ED0FDF6D84A938C5?identificador=es-an_2012021713_9141946&idSeleccionado=ITEM-bf11e2b4-7dc6-39e4-94ca-9880c46dd2f7)
- (10) <http://teleformacion.carm.es/moodle/mod/resource/view.php?id=65557>
- (11) [http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2008/matematicas\\_primaria/menupal.html](http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2008/matematicas_primaria/menupal.html)
- (12) <http://conteni2.educarex.es/mats/12026/contenido/>
- (13) <http://conteni2.educarex.es/mats/12032/contenido/>
- (14) <http://conteni2.educarex.es/mats/11958/contenido/>
- (15) <http://conteni2.educarex.es/mats/11961/contenido/>
- (16) <http://conteni2.educarex.es/mats/11960/contenido/>
- (17) <http://conteni2.educarex.es/mats/12031/contenido/>
- (18) <http://nces.ed.gov/nceskids/createagraph/>

## 1. POBLACIÓN y MUESTRA. VARIABLES. RECOGIDA DE DATOS. FRECUENCIA ABSOLUTA

Al finalizar este curso el centro repartirá a todos y cada uno de vosotros unas agendas para que las uséis en el próximo curso escolar. Para que estas sean lo más apropiadas a vuestras necesidades y gustos, el Centro ha creído conveniente recabar información al respecto.

En vez de realizar el estudio en todos los sextos ha decidido recoger los datos necesarios, solo en este aula.

### Tarea 1:

¿Cuáles creéis que son las causas por las que solo realizan la recogida de datos en este aula?, ¿por qué no la realizan en primer curso?



1.

2.

3.

Pueden ser diversas las causas por las cuales solo se realiza en un curso en vez de en todos los sextos, como el gasto de material y el tiempo. Así que se toma como representación solo un curso, y no en primero, pues las necesidades son diferentes a los niños del último curso.

Definimos pues:

**POBLACIÓN:** Conjunto formado por todos los elementos que cumplen una característica.

**MUESTRA:** Parte de una población que se considera representativa de la misma.

**MUESTREO:** Acción de escoger muestras representativas.

La dificultad principal que se presenta en el muestreo es: que tiene que ser lo más heterogénea posible, lo más representativa de toda la población. (1)



### Tarea 2:

Ahora vamos a sacar cada uno nuestra agenda y vamos a apuntar, de manera individual, las características físicas que observamos.

Ej.: - Tamaño de folio media cuartilla

- Tiene calendario

- ...

### Tarea 3:

Ponemos en común las características apreciables por la clase.



## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

Bien, pues esas características estudiadas de la agenda: el tamaño, el color, la cuadrícula de la página, la cantidad de días por folio..., son lo que denominamos **VARIABLES**.

Una variable se llama **CUANTITATIVA** cuando toma valores numéricos y **CUALITATIVA** cuando toma valores no numéricos. (1)

De esta forma ante la pregunta ¿de qué color es la tapa de la agenda? Las respuestas que surgen son: rojo, verde, azul... Por lo que el color de la agenda se trata de una variable cualitativa.

Pero por el contrario si preguntamos: ¿cuántos días aparecen reflejados por folio?, la respuesta puede ser: 1, 2, 3 o 4. Por lo que la variable número de días por folio será cuantitativa.

### Tarea 4:

Clasifica las características de la agenda que has estudiado, según sean variables cuantitativas o variables cualitativas.

**Variable cualitativa**

**Variable cuantitativa**

### Tarea 5:

¿Sabrías indicar cuál de las siguientes variables estadísticas es cuantitativa o cualitativa?

- 1) Deporte preferido
- 2) Número de calzado
- 3) Estatura
- 4) Estudios que deseas realizar

Acabamos de ver algunas características físicas de las agendas, variables tanto cualitativas como cuantitativas. Pero vosotros, ¿qué preferís?, ¿cómo os gustaría que fuesen?

Para ello necesitamos recopilar información, conocer vuestra opinión.

### Tarea 6:

Rellena el siguiente cuestionario para determinar las características de la agenda que prefieres. Elige solo una opción de las posibles.

ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

----- CUESTIONARIO -----

1. Dimensión de la altura de agenda:

21cm

15cm

10cm

2. Color de la tapa:

Amarillo

Verde

Azul

Rojo

Negro

3. Fondo de página:

Blanco

Rayas

Cuadros

4. Número de días por página:

1

2

3

4

5

5. Presencia de calendario:

En todas las páginas

Al inicio de cada mes

Al inicio de la agenda

6. Extras que prefieres:

Listín de e-mails

Listín telefónico

Bloc de notas

----- ○ -----

Para recabar información se pueden utilizar diversas técnicas de recogida de datos, como la **observación**, la **encuesta/cuestionario** o **medición**. (3)

Por ejemplo, para saber cuánto miden los alumnos de la clase podemos usar la medición; para informarnos de cuántos niños tienen gafas podemos observar; y para conocer cuántos niños van a academias de inglés tendremos que realizar una encuesta.

En nuestro caso hemos realizado una **ENCUESTA/CUESTIONARIO**: conjunto de preguntas que se aplican a un grupo reducido de individuos que representan a la población que se desea estudiar y tienen por finalidad recabar datos acerca de dicha población. (2)

Tarea 7:

A continuación vamos a apuntar los resultados obtenidos en la pizarra y así obtener las preferencias de la clase.

Para ello van a salir 3 niños a la pizarra, cada uno se va a encargar de apuntar los resultados de una variable. Con la particularidad de que cada uno lo va a hacer de una manera distinta.



- Dimensión de la altura: IIIII IIIII (con grupos de palitos en cada opción)
- Color de la tapa: -, -, -, - (usará puntos de color en función del que le digan sus compañeros)
- Fondo de página: blancas, rayas, rayas, rayas, cuadros (apuntará las opciones que le vayan indicando sus compañeros, sin agrupar)

A continuación vamos a responder de manera razonada a las siguientes cuestiones: ¿qué diferencias encontraréis entre las distintas formas de recoger los datos?, ¿cuál os parece más ordenada?, ¿en cuál de ellas apreciáis mejor el resultado?

Como vemos es muy importante ordenar los datos para poder visualizarlos de manera clara y obtener así la información necesaria de forma rápida y eficaz. Cuando se han recogido los datos correspondientes a una variable estadística, hay que **tabularlos**; es decir, hay que confeccionar con ellos una tabla en la que aparezcan ordenadamente:

- Los valores de la variable que se está estudiando.
- El número de veces que aparece ese valor; es decir, su **FRECUENCIA**

**ABSOLUTA.**

(1)

Supongamos que la variable dimensión de la altura ha obtenido los siguientes resultados:

21 cm: II

15cm: IIIII IIIII II

10cm: IIIII IIIII

Ahora pasamos los datos a una tabla:

Valores	Frecuencia absoluta
21 cm	2
15 cm	12
10 cm	10

### Tarea 8:



En grupos de 4 vais a recoger los datos de la encuesta y plasmarlos en una tabla. Cada grupo se va a encargar solo de una variable.



**Tareas para casa:**

**Tarea 9:**

Pon dos ejemplos de variable cualitativa y otros dos de cuantitativa.

**Tarea 10:**

Realiza un cuestionario sobre el tema que prefieras, que conste de 3 preguntas y pide a 2 personas que lo rellenen. Obtén los datos y plásmalos en una tabla.

**Tarea 11:**

Dado el tiempo registrado durante 14 días en la provincia de Granada. Anota la información en una tabla e indica cual ha asido el tiempo predominante durante estas dos semanas.



Variables:	Frecuencia absoluta
Soleado	
Nublado	
Nublado con posibilidad de lluvia	
Lluvioso	



## 2. FRECUENCIA RELATIVA y PORCENTAJE

PARÁMETROS DE CENTRALIZACIÓN: Moda, Media y Mediana

PARÁMETRO DE DISPERSIÓN: Rango

### Tarea 1 (repaso):

Ponemos en común las tablas realizadas por los grupos sobre las características de las agendas.



### Tarea 2:

Individualmente suma los números de la columna de las frecuencias de cada una de las variables, ¿qué cifra obtienes?, ¿a qué hace referencia?



Bien, pues la frecuencia absoluta, es un número que no nos da mucha información si desconocemos el total. Si nos dicen que la frecuencia absoluta correspondiente a que la tapa de la agenda sea roja es 5, no sabremos si esto es mucho o poco, pero si conocemos que el total de personas encuestadas es 24, podemos hacernos una idea.

Por eso se utiliza la **FRECUENCIA RELATIVA**, que se calcula dividiendo cada frecuencia absoluta entre el total de datos recopilados.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia absoluta}}{\text{número total de datos}} \quad (4)$$

La **frecuencia relativa** nos da una idea de si son muchos o pocos los que han optado por cada opción, es decir, es la parte sobre uno que ha elegido esta opción. Para verlo más claro se utiliza el tanto por ciento que se obtiene multiplicar por 100.

(5)

De esta forma obtendríamos una nueva columna con los siguientes datos:

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	%
21 cm	2	$2/24 = 0,08$	8
15 cm	12	$12/24 = 0,5$	50
10 cm	10	$10/24 = 0,42$	42
Total	24	1	100

En ella averiguamos que el 50% de la clase prefiere una agenda de tamaño mediano.



**Tarea 3:**

En esta temporada de liga ASOBAL 2012-2013, los porteros del F.C. Barcelona Intersport, Reale Ademar de León y B.M. At. Madrid han realizado las siguientes paradas desde 7 metros:

- F.C. Barcelona ha parado 41 de 92 lanzamientos
- Reale Ademar de León ha parado 35 de 115 lanzamientos
- B.M. At. Madrid ha parado 18 de 96 lanzamientos.

Completa la siguiente tabla y responde a las cuestiones:

	Nº de paradas	Nº de lanzamientos	Frecuencia relativa de paradas	% de paradas
				
				
				

¿Qué portero recibió más lanzamientos desde los 7 metros?

¿Qué portero ha parado más lanzamientos desde los 7 metros?

¿Quién tiene un mejor porcentaje de paradas?

Si hablamos de la “moda” de las agendas, ¿cuál es la agenda que está de moda?

Seguro que en la época de vuestros profesores o familiares eran las que tenían en la tapa una imagen de los Fraggel Rock, de los Snorkels, Power Rangers o incluso de las Tortugas Ninja.



¿Os suenan de algo? Tal vez ni os suenen, porque las modas pasan, aunque

algunas veces vuelven con el paso de los años. Pero en estadística la moda tiene otro significado, ¿sabéis que nos indica?

**MODA:** Es el valor que mayor frecuencia absoluta tiene en un estudio estadístico, o sea el que se repite más.

Puede ocurrir que la moda no sea única, es decir, que haya más de un valor con la frecuencia máxima. Se habla entonces de distribuciones bimodales (si hay dos variables con la mayor frecuencia), trimodales (si son tres variables)...

(6)

#### Tarea 4:

Así que en la tabla anterior la moda es 15cm, ya que esta es la variable que más se repite, la de mayor frecuencia absoluta.

¿Qué valores deberían tomar las otras variables para obtener una distribución bimodal?, ¿y una trimodal?



La moda es uno de los datos principales que usa la estadística y de manera resumida nos proporciona información del estudio estadístico, tanto de variables cualitativas como cuantitativas. Es uno de los llamados **parámetros centrales**.

(6)

#### Tarea 5:

Calcula la moda de la variable que le ha tocado a tu grupo. ¡Veamos que está de moda en el mundo de las agendas!

Otro parámetro central es la **MEDIA o promedio**: la suma de todas las cantidades dividida entre el número de ellas.

(6)



Es un concepto un poco más complicado, pero con el siguiente **ejemplo** seguro que lo comprendes.

Siete amigos os reunís para intercambiar videojuegos y cada uno cuenta los que tiene: 3, 6, 2, 8, 8, 4 y 11. La media de esas cantidades es:

$$\text{Media} = (3 + 6 + 2 + 8 + 8 + 4 + 11) / 7 = 6$$

Este resultado indica lo que le tocaría a cada uno de los siete amigos si se juntaran todos los videojuegos y se repartieran por igual.



### Tarea 6:

Si las notas de los últimos exámenes de matemáticas de un alumno han sido: 6, 7'3, 6'2, 8 y 8'5. ¿Cuál es su nota media?

Pues bien, si los datos se presentan en una tabla de frecuencias correspondiente a una variable **cuantitativa** (NO CUALITATIVA), la media se calcula siguiendo los siguientes pasos:

**Paso 1:** Se multiplica cada dato por su frecuencia absoluta y se suman los resultados.

**Paso 2:** La suma total se divide por la suma de todas las frecuencias.

(6)

Así que si os mostramos la tabla que representa la longitud de nuestra agenda, los pasos a seguir para calcular la media son:

Valores	Frecuencia absoluta	Paso 1:	Paso 2:
21 cm	2	$21 \times 2 = 42$	$322 / 24 = 13'416$
15 cm	12	$15 \times 12 = 180$	
10 cm	10	$10 \times 10 = 100$	
Total	24	$42 + 180 + 100 = 322$	

Es decir, la media de la longitud de la agenda elegida por los 24 consultados sería de 13'41 cm.

### Tarea 7:



En grupo recoged en una tabla como la que sigue el número de hermanos que sois en cada familia (incluyéndoos a vosotros).

Calculad la media. ¿Coincide con la moda? Razonad la respuesta.

Nº de hermanos	1	2	3	4	5
Frecuencia absoluta					

El último parámetro central que vamos a ver es la mediana.

Se llama **MEDIANA** de un conjunto de datos numéricos ordenados al que ocupa el valor central. Para calcularla, ordenamos las cantidades de menor a mayor y elegimos la del medio.

Si hay un número impar de datos será el valor que ocupa el lugar central, pero si el número de datos es par, la mediana es el promedio de los dos valores centrales. (6)



Veamos un ejemplo para que quede más clara la mediana.

En clase se han medido 9 alumnos, y sus estaturas son:

1'26, 1'33, 1'51, 1'49, 1'28, 1'67, 1'59, 1'35, 1'46.

Para calcular la mediana, ordenamos las alturas y el valor central es la mediana:

1'26, 1'28, 1'33, 1'35, 1'46, 1'49, 1'51, 1'59, 1'67.

Pero si en vez de 9 alumnos miden a 10:

1'26, 1'33, 1'51, 1'49, 1'28, 1'67, 1'59, 1'35, 1'46, 1'21.

La mediana se calcula siguiendo los siguientes pasos:

Paso 1: Ordenamos los valores:

1'21, 1'26, 1'28, 1'33, 1'35, 1'46, 1'49, 1'51, 1'59, 1'67.

Paso 2: Hallamos el promedio de los dos valores centrales.

Los valores centrales son: 1'35 y 1'46, su promedio es:

$$(1'35 + 1'46) / 2 = 1'405$$

### Tarea 8:

Anotad las alturas de los componentes del equipo y calculad la mediana.

Haced lo mismo con vuestro peso.



Las medidas de dispersión miden las desviaciones respecto de la media. Las medidas de dispersión amplían la información sobre la distribución de los datos, estableciendo si están más o menos próximos unos de otros.

Hasta ahora hemos visto los valores centrales de la distribución, pero también es importante conocer si los valores en general están cerca o alejados de estos valores centrales, es por lo que estudiaremos una medida de dispersión, el

**RANGO:** la diferencia existente entre el valor mayor y el menor de la distribución.

(7)



Si retomamos el **ejemplo** anterior lo veremos muy bien.

Dados los 9 valores correspondientes a las alturas de 9 alumnos:

1'26, 1'33, 1'51, 1'49, 1'28, 1'67, 1'59, 1'35, 1'46.

Para calcular el rango ordenamos los valores y restamos al mayor el menor:

**1'26**, 1'28, 1'33, 1'35, 1'46, 1'49, 1'51, 1'59, **1'67**.

$$1'67 - 1'26 = 0'41$$

Este valor nos indica la distribución de los datos, es decir, que no están muy dispersos, ya que solo hay 0'41cm entre el menor y el mayor de los valores. El rango no siempre representará de manera fidedigna la distribución de los datos, porque solo depende del inicial y del final. Así que simplemente nos proporciona una información global de la situación.



### Tarea 9:

Calcula el rango de las alturas y pesos de los siguientes 5 jugadores de la selección de baloncesto española.

					
Jugador	Rudy Fernández	Juan Carlos Navarro	Pau Gasol	Serge Ibaka	Ricky Rubio
Altura (m)	1'98	1'92	2'13	2'08	1'92
Peso (Kg)	84	79	103	100	78



**¡OJO!** En el caso de que los valores se reflejen en una tabla de datos la mediana y el rango son muy sencillos de calcular. Fíjate en el siguiente **ejemplo:**

Las temperaturas durante un día primaveral, en la ciudad de Granada, han oscilado entre los 12° y los 18°. Los valores se han tomado cada hora y se han representado en la siguiente tabla.

Grados	Frecuencia absoluta
12°	5
13°	2
14°	6
15°	6
16°	1
17°	1
18°	3
Total	24h

Para el cálculo de la mediana los pasos que seguimos son:

Paso 1: Dividimos entre 2 el total de la frecuencia absoluta.

$$24 / 2 = 12$$

Paso 2: Al tratarse de un número par el resultado de la división, contamos 12 desde arriba y desde abajo. Si son distintos realizamos la media de ambos números.

En este caso coincide, la mediana es 14°.

Y el rango es muy sencillo tomamos el valor máximo y le restamos el mínimo:

$$18 - 12 = 6. \quad \text{El rango es } 6^\circ.$$

### Tareas para casa:



#### Tarea 10:

Ana ha tirado 25 veces el dado y ha obtenido los siguientes resultados

1, 2, 2, 2, 4, 5, 6, 3, 3, 2, 1, 2, 3, 4, 3, 3, 4, 5, 6, 6, 5, 1, 3, 3, 6

Construye la tabla de frecuencias y calcula la moda, media, mediana y rango.

E interpreta los resultados obtenidos.

#### Tarea 11:

Amplia de manera individual la tabla correspondiente a la variable de la agenda que le ha tocado a tu grupo. Añade las columnas de frecuencia relativa y de porcentaje. Y calcula la moda, media, mediana y rango.

#### Tarea 12:

	Nº de mascotas
Perro	8
Gato	6
Pájaro	2
Hámster	3
Reptil	1
Pez	5
Ninguna	5

Se ha realizado una encuesta en clase sobre las mascotas que tienen los alumnos y se ha obtenido la información recogida en la tabla.

Realiza la tabla de frecuencias incluyendo su porcentaje.

¿Podrías obtener la moda, media, mediana y rango?

Calcula lo que seas capaz de hacer y explica el por qué.



### 3. GRÁFICAS ESTADÍSTICAS: Diagrama de barras· Diagrama de sectores· Pictogramas

#### Tarea 1 (repaso)

Ponemos en común las tablas completas correspondientes a vuestros grupos· E interpretamos los datos obtenidos·



Podemos interpretar la información, tal y como acabamos de hacer· Pero para tener una información clara y rápida de lo obtenido en los estudios estadístico se utilizan las **GRÁFICAS ESTADÍSTICAS**·

#### Tarea 2:

Suponemos que habréis oído hablar de las gráficas· De manera individual realizar una gráfica de la variable que os ha tocado en el grupo·

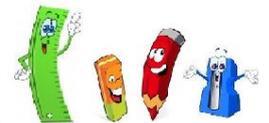


#### Tarea 3:

Comparar las gráficas entre los componentes del grupo·

¿Son iguales?, ¿representan la misma información?, ¿en qué se diferencian?

Intentar dar respuesta a estas cuestiones y apuntad las diferencias que habéis encontrado·



Al poner las respuestas de la tarea anterior en común, habéis observado que existen diversos tipos de gráficas estadísticas·

Las más comunes son:

- Diagrama de barras·
- Diagrama de sectores·
- Pictograma·

Hay que destacar que existen más tipos de gráficas, y cada una de ellas es adecuada para un estudio determinado, ya que no siempre se puede utilizar la misma gráfica para todos los casos· (1)

Veamos cómo se construyen y qué caracteriza a las distintas gráficas estadísticas·

#### **DIAGRAMA DE BARRAS:**

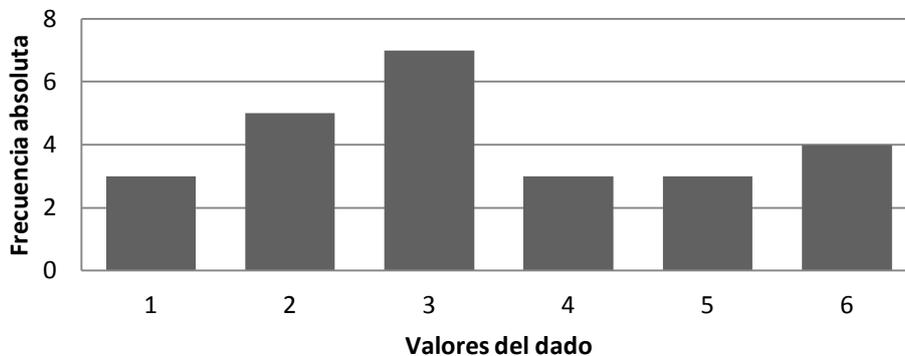
Se utiliza para representar los caracteres cualitativos y cuantitativos·

- En el eje horizontal, o eje de abscisas, se representan los datos de las variables·
- En el eje vertical o de ordenadas, se representan las frecuencias absolutas de cada dato· (1)

Así pues si realizamos el diagrama de barras de la tarea 10 del día anterior:

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	%
1	3	$3/25$	12
2	5	$5/25$	20
3	7	$7/25$	28
4	3	$3/25$	12
5	3	$3/25$	12
6	4	$4/25$	16

El diagrama de barras sería:

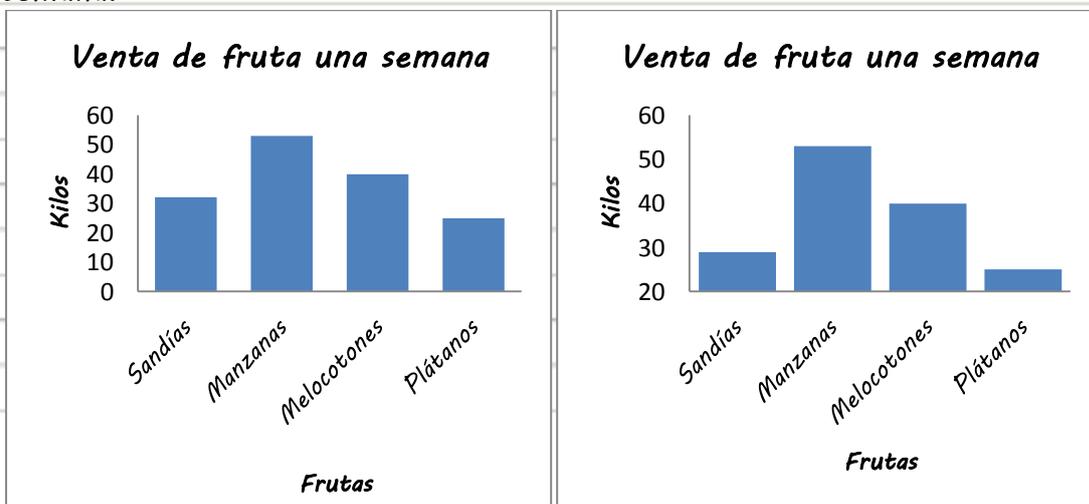


#### Tarea 4:



A continuación os presentamos dos gráficas que hacen referencia a la misma tabla de frecuencias. En parejas intentar razonar por qué son diferentes y cuál de ellas representa mejor los datos.

Juan el frutero ha vendido los siguientes kilos de fruta durante esta semana:



Para poder interpretar bien los gráficos debemos tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Todas las barras deben ser del mismo ancho para no confundir al lector.
- Los espacios entre barras deben ser iguales.
- Se deben incluir las escalas y algunas indicaciones para que ayuden a la lectura de las gráficas.
- Los ejes de las gráficas se deben identificar en forma clara.
- Las escalas de las gráficas tienen que partir de cero.
- El título de la gráfica debe aparecer.

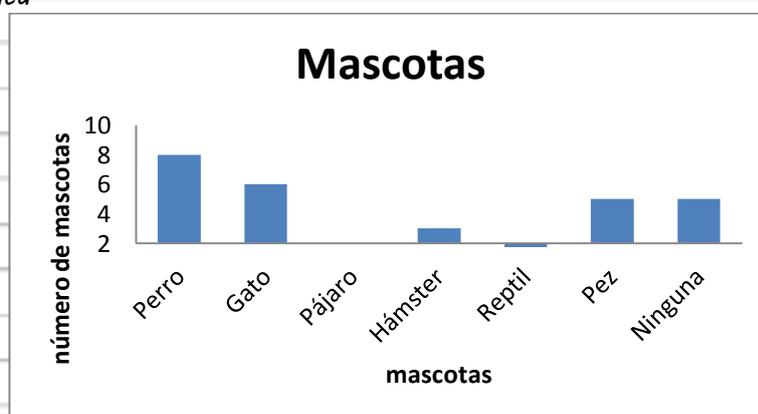
(1)

### Tarea 5:

Al realizar la actividad número 12 de la sesión anterior hemos obtenido la siguiente gráfica.



	Nº de mascotas
Perro	8
Gato	6
Pájaro	2
Hámster	3
Reptil	1
Pez	5
Ninguna	5

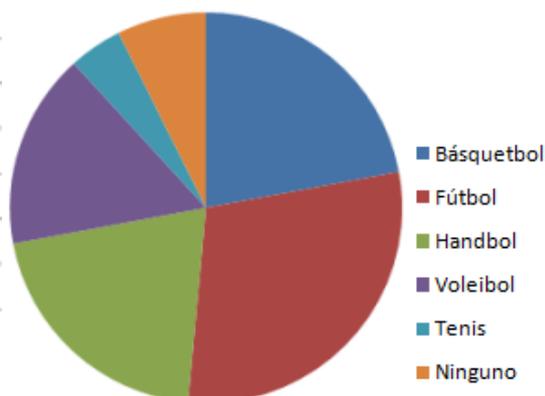


¿Qué podemos comentar sobre ella?, ¿está realizada correctamente?, ¿o podríamos mejorarla?

Como dijimos en la sesión anterior, además del diagrama de barras existen otros tipos de gráficas estadísticas. Veamos hoy los otros dos modelos más comunes.

### Tarea 6:

Si presentamos el siguiente gráfico, sabríais decir:



¿Cómo se llama este tipo de gráfico estadístico?

¿Qué información está proporcionando?

¿Lo podemos interpretar correctamente o necesitamos más datos?

Se denomina **GRÁFICO de SECTORES**, también conocido como **gráfico de torta** o **gráfico circular**.

Se representan los datos en un círculo, de modo que la frecuencia de cada valor viene dada por un trozo de área del círculo.

Así, el círculo queda dividido en sectores cuya amplitud es proporcional a las frecuencias absolutas de los valores.

Sirve para representar cualquier tipo de variable. (1)



Así pues vamos a realizar un ejercicio a modo de **ejemplo**.

En la clase se realizó la siguiente encuesta: ¿Qué libros prefieres leer?

Los resultados se ordenaron en esta tabla:

	Nº de alumnos
De misterio	15
De aventuras	9
Cómics	6
Total	30

Si queremos representar esta información en un diagrama de sectores tenemos que realizar unos cálculos previos.

Como la medida de la superficie de cada sector es directamente proporcional a la medida del ángulo central, se hace una proporcionalidad directa de la siguiente manera:

Para el sector de libros de misterio tenemos:

30 alumnos -----360° (todo el círculo)

15 alumnos ----- incógnita (sector del círculo correspondiente a libros de misterio)

**Ángulo sector Misterio** =  $360^\circ \times 15 \text{ alumnos} / 30 \text{ alumnos} = 180^\circ$  (la mitad del círculo)

**Ángulo sector Aventuras** =  $360^\circ \times 9 \text{ alumnos} / 30 \text{ alumnos} = 108^\circ$

**Ángulo sector Cómics** =  $360^\circ \times 6 \text{ alumnos} / 30 \text{ alumnos} = 72^\circ$

Si sumamos la amplitud de los tres sectores nos tiene que dar el círculo

completo:  $180^\circ + 108^\circ + 72^\circ = 360^\circ$  (1)



De manera análoga podemos realizar la tabla de frecuencias y su porcentaje:

	Nº de alumnos	Frecuencia relativa	%
<i>De misterio</i>	15	15/30	50
<i>De aventuras</i>	9	9/30	30
<i>Cómicos</i>	6	6/30	20
<i>Total</i>	30	1	100

Y apreciar en la columna de %, como hace referencia al porcentaje de superficie que ocupa cada sector, es decir, el 50% del diagrama (la mitad) corresponde a los libros de misterio, repartiéndose el 50% restante los libros de aventuras y cómicos.

No debemos olvidar la importancia de colocar los títulos en los diferentes gráficos estadísticos.

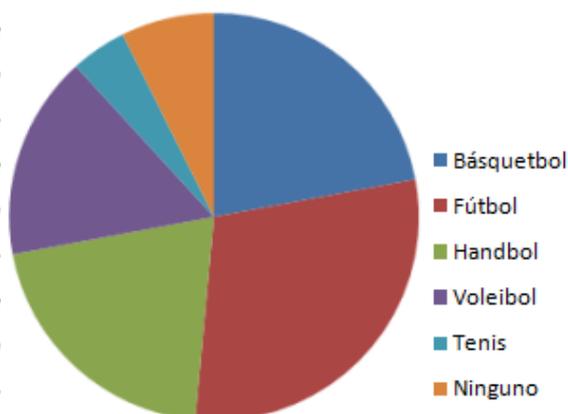


#### Tarea 7:

Construir individualmente el gráfico de sectores de vuestra característica de la agenda.

#### Tarea 8:

En pareja tomad el diagrama de sectores utilizado al inicio de la sesión. A partir de él intentar darle una interpretación adecuada determinando:



- el título del mismo
- el número total de personas que han participado en el cuestionario,
- el porcentaje aproximado de los sectores



**Tarea 9:**

Realiza individualmente una tabla de frecuencias con los datos que presentamos y represéntalos en un diagrama de sectores.

De los 1063 goles marcados en las 37 jornadas de liga de fútbol, de la temporada 2012-2013:



Mesi ha marcado 45,



Cristiano ha marcado 34,



Falcao 38



Soldado 21,



Negredo 21,



Rubén Castro 18



Higuaín 15,

y el resto de "otros".

**Tarea 10:**



Interpretemos el siguiente gráfico estadístico:

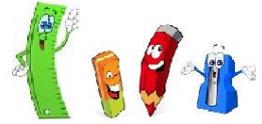


- ¿Qué nombre pensáis que tiene?
- ¿Qué información podemos sacar de él?
- ¿Cómo creéis que se ha realizado?

Este gráfico estadístico se denomina **PICTOGRAMA**, es un gráfico con dibujos alusivos al carácter que se está estudiando y cuyo tamaño es proporcional a la frecuencia que representan; dicha frecuencia se suele indicar. (1)

**Tarea 11:**

Decidid en grupo el pictograma sobre vuestra variable de la agenda. Y construir dicho pictograma.



**Tarea 12:**

Reuniros los grupos y realizar con cartulinas (en gran tamaño) las actividades que hemos realizado durante las sesiones:



- Tabla de frecuencias con su porcentaje.
- Diagrama de barras.
- Diagrama de sectores.
- Pictograma.

**Tarea 13:**

Exponer ante la clase la información obtenida.



**Tareas para casa:**

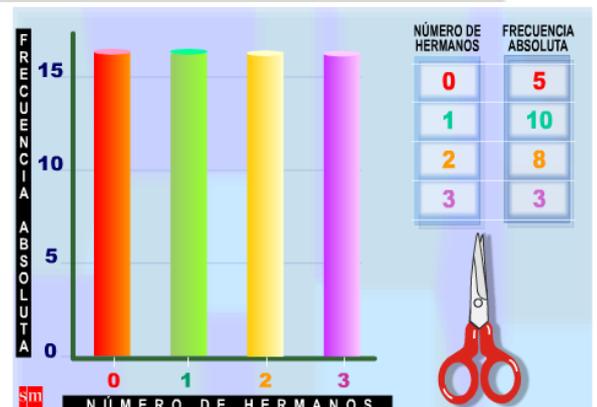


**Tarea 14:**

Realiza la siguiente actividad:

<http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1051>

En una encuesta sobre el número de hermanos de los alumnos de una clase, se han obtenido los datos que ves en la tabla. Recorta cada barra a la altura adecuada para obtener el diagrama de barras correspondiente a esos datos.



**Tarea 15:**

Tomando como partida el pictograma de las mascotas, construye un diagrama de sectores y otro de barras que representen la misma información.

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

### Tarea 16:

Observa el gráfico y responde la opción más adecuada:

1. ¿Cuántas familias encuestadas no tienen ningún hijo?

8, 9, 10, 11, 12

2. ¿Qué número de hijos es menos frecuente en las familias encuestadas?

1 ó más, 2 ó más, 3 ó más, 4 ó más, 5 ó más.

3. ¿Cuántas familias encuestadas tienen menos de dos hijos?

52, 53, 54, 55, 56

4. ¿Qué porcentaje de familias tiene dos hijos?

35%, 37%, 38%, 39%, 36%

5. ¿Qué número de hijos es el más frecuente de las familias encuestadas?

0, 1, 2, 3, 4

6. ¿Cuántas familias encuestadas tienen dos o más hijos?

46, 43, 42, 45, 44



### Tarea 17:

En el INE se han recogido datos sobre los incendios forestales que han devorado la superficie en España desde el 2000 hasta el 2011. A continuación se muestra una tabla con la superficie afectada, en hectáreas, durante ese espacio de tiempo.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Incendios	9.571	7.092	7.819	6.634	7.646	9.017	5.593	3.409	4.355	5.776	3.910	5.3

Realiza un pictograma relacionado con esta información.

### Tarea 18:

Realizar las actividades de los apartados,

- 2: recuento de datos y elaboración de tablas,
- 3: lectura de gráficos
- 4: elaboración de pictogramas y diagramas de barra

De la siguiente web:

[http://contenidos.proyectoagrega.es/visualizador-1/Visualizar/Visualizar.do?idioma=es&identificador=es\\_2008050513\\_0230100&secuencia=false#](http://contenidos.proyectoagrega.es/visualizador-1/Visualizar/Visualizar.do?idioma=es&identificador=es_2008050513_0230100&secuencia=false#)



#### 4. Comparación de dos muestras diagrama de barras. Gráficos interactivos.

##### Tarea 1:

Supongamos que el cuestionario sobre gustos de una agenda, también ha sido realizado en otro colegio (llamémosle B).



La clase que los ha realizado, también tiene 24 alumnos y los resultados obtenidos han sido plasmados en las siguientes tablas.

Tamaño	Elección Cole B
21 cm	0
15 cm	12
10 cm	12
Total	24

Color	Preferencias Cole B
Amarillo	5
Azul	6
Negro	2
Rojo	7
Verde	4
Total	24

Fondo página	Preferencias Cole B
Blanco	4
Rayas	11
Cuadros	9
Total	24

Nº de páginas por día	Gustos Cole B
1	6
2	8
3	4
4	4
5	2
Total	24

Calendario	Elección Cole B
Todas las pág.	16
Inicio de mes	0
Inicio agenda	8
Total	24

Extras	Preferencias Cole B
Listín e-mails	13
Listín telf.	7
Bloc notas	4
Total	24

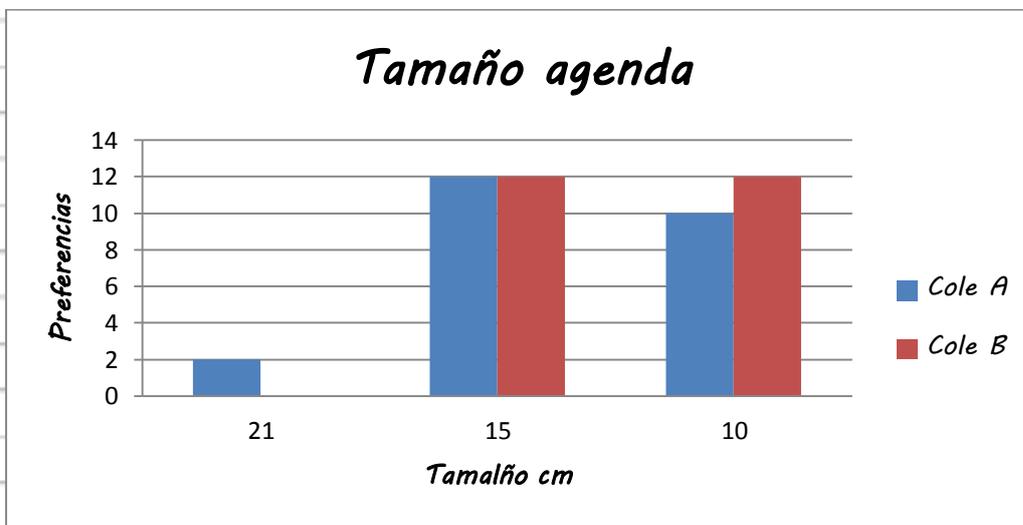
¿Qué se os ocurre para comparar ambas muestras?, ¿qué podríamos hacer?

¿Qué tipo de gráfica creéis que podemos usar para comparar de manera clara los datos de ambos colegios?



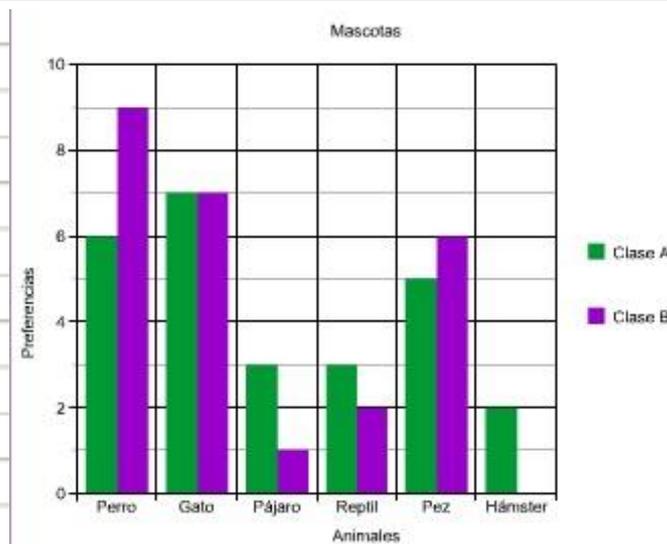
El diagrama de barras es el más adecuado para poder comparar dos muestras, ya que sobre un mismo eje de abscisas podemos levantar dos barras por dato. Mirad el siguiente **ejemplo**.

Tamaño folio	Elección Cole A	Elección Cole B
21 cm	2	0
15 cm	12	12
10 cm	10	12
Total	24	24



### Tarea 2:

Interpreta la siguiente gráfica y anota la información en tu cuaderno.



### Tarea 3:

Este último diagrama de barras lo hemos construido con un programa muy sencillo:



<http://nces.ed.gov/nceskids/createagraph/>

A continuación vamos a seguir unos pasos para que conozcáis cómo se utiliza y practiquéis:

Vamos a representar el diagrama que correspondería a la variable del tamaño de agenda:

#### Paso 1:

Elección del tipo de gráfico que vamos a usar. Nosotros seleccionaremos el de Barras, ya que pretendemos comparar dos muestras, y es el más adecuado:



## CREATE A GRAPH

**Help**

Graphs and charts are great because they communicate information visually. For this reason, graphs are often used in newspapers, magazines and businesses around the world.

**Examples**

NCES constantly uses graphs and charts in our publications and on the web. Sometimes, complicated information is difficult to understand and needs an illustration. Graphs or charts can help impress people by getting your point across quickly and visually.

Here you will find five different graphs and charts for you to consider. Not sure about which graph to use? Confused between bar graphs and pie charts? Read our: [Create A Graph Tutorial](#)

**Design**

**Data**

**Labels**

**Preview**

**Print / Save**

Bar

Line Area Pie XY

Direction:  Vertical  Horizontal  True 3D  
 Stacked  Stacked

Shape:  Rectangle  Cylinder  Triangle  
 Rhombus  Pattern

Style: Background Color:   
Grid Color:  Grid Lines: 6  
Appearance: 2D Legend: position right

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

### Paso 2:

Introducimos los datos:

- En la parte superior insertamos: título, nombres de los ejes
- Posteriormente elegimos la cantidad de valores que puede elegir la muestra. En nuestro caso 3: 21cm, 15cm y 10 cm.

**CREATE A GRAPH**

**Help**  
**Examples**

**Design**  
Graph Title: Tamaño agenda  
↔ X Axis Label: Cm  
↓ Y Axis Label: Preferencias  
Source:

**Data**  
Data Set: Items 3 Groups 1  
Group 1  
Bar  
Value  
Item 1:  
Item 2:  
Item 3:  
Min  
Max  
NOTE: Values may only be number

**Labels**  
**Preview**  
**Print / Save**

### Paso 3:

Seleccionamos la cantidad de muestras que queremos reflejar. Como pretendemos que sea una comparación entre 2, seleccionamos 2.

**Data**  
Data Set: Items 3 Groups 2  
Group 1  
Group Label:  
Color:  
Bar  
Value  
Item 1:  
Item 2:  
Item 3:  
Min-Value:  
Max-Value:

**Labels**  
**Preview**  
**P**



**Paso 6:**

Realizamos una visualización previa de la gráfica:

## CREATE A GRAPH

**Help**

**Graph Preview:** shows you the current state of your graph. To make changes, click the *Design*, *Labels*, and *Data* tabs. To print or download this graph, click the *Print/Save* tab.

**Examples**

It is recommended that you have [Macromedia Flash Player](#) installed for the best quality preview with the fastest loading time.

Get macromedia  
**FLASH PLAYER**

Design

Data

Labels

Preview

Print / Save

Categoría	COLE A	COLE B
21	~4	0
22	~11	~11
23	~9	~11

**Paso 7:**

Permite enviar el gráfico a tu correo o incluso imprimirlo.

**Help**

**Start a new graph:** starts a new graph project that contains no data or settings.

**Erase this graph:** erases all data or settings from the current graph project.

**Copy to new graph:** copies all data or settings to a new graph project, where changes can be made without affecting the original graph project.

---

**Print:** display this graph in a format suitable for printing.

**Download:** download this graph to your computer in six different file formats.

---

**Email this Graph:** send an email with a preview and link to your graph project. Click *Send* to deliver the email to the valid email address you specified

Design

Data

Labels

Preview

Print / Save

**Project Tools**

- [Start a new graph](#)
- [Erase this graph](#)
- [Copy to new graph](#)

**Print**

**Download**

NOTE: Pop-ups must be enabled in your browser in order to print or download.

---

**Email this graph**     HTML     Text

to:  Send

You will be emailed a link to your saved graph project where you can make changes and print.

Lost a graph? [Click here to email you a list of your saved graphs.](#)

TIP: If you add [kidszone@ed.gov](mailto:kidszone@ed.gov) to your contacts/address book, graphs that you send yourself through this system will not be blocked or filtered.

**Tarea 4:**



Elegid por parejas un par de tablas de frecuencias referentes a una variable de las características de la agenda de clase de ambos colegios. Y basándoos en ellas, realizad un diagrama de barras comparativo y 2 diagramas de sectores (uno para cada tabla).

Existen múltiples páginas estatales donde podreis encontrar estadísticas reales acerca de medioambiente, consumo, población, salud..., como por ejemplo:

- La página del INE (Instituto Nacional de Estadística): <http://www.ine.es/>
- El instituto de estadísticas y cartografía de Andalucía:  
<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/temas/index.html>

Estadísticas por temas

<p><b>Territorio y medio ambiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Territorio</li> <li>◆ Espacios forestales</li> <li>◆ Clima, suelo y coberturas vegetales</li> <li>◆ Agua y litoral</li> <li>◆ Biodiversidad y espacios naturales protegidos</li> <li>◆ Residuos, contaminación atmosférica y acústica</li> <li>◆ Riesgos naturales, prevención y corrección ambiental</li> <li>◆ Productos de difusión</li> </ul>	<p><b>Economía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Directorios económicos</li> <li>◆ Cuentas económicas</li> <li>◆ Agricultura, ganadería y pesca</li> <li>◆ Industria y construcción</li> <li>◆ Comercio y globales de servicios</li> <li>◆ Turismo</li> <li>◆ Sistema financiero</li> <li>◆ Actividad empresarial</li> <li>◆ Infraestructura y transporte</li> </ul>
<p><b>Sociedad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Educación</li> <li>◆ Mercado de trabajo - EPA</li> <li>◆ Salud</li> <li>◆ Cultura, tiempo libre y ocio</li> <li>◆ Justicia</li> <li>◆ Condiciones y calidad de vida - IPC</li> <li>◆ Vivienda y urbanismo</li> <li>◆ Protección social</li> <li>◆ Indicadores sociales</li> </ul>	<p><b>Población</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Cifras de población</li> <li>◆ Nacimientos, matrimonios y defunciones</li> <li>◆ Migraciones</li> <li>◆ Indicadores demográficos</li> </ul>
	<p><b>Ciencia y tecnología</b></p>
	<p><b>Administración pública y participación</b></p>

**Tarea 5:**



Buscad información, por parejas, en esta página sobre un tema que os guste y a partir de él seleccionad dos ciudades para realizar una tabla de frecuencias y un diagrama de barras comparativo.



**5. PRUEBA ESCRITA:**

1. Define los siguientes conceptos:

- Variable cuantitativa
- Muestra
- Rango
- Diagrama de sectores
- Frecuencia absoluta

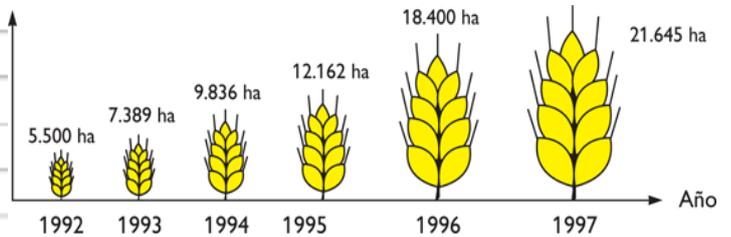
2. El número de pie de los alumnos de la clase son los siguientes:

37, 38, 38, 36, 36, 37, 39, 38,  
38, 39, 39, 37, 35, 36, 39, 38,  
40, 37, 39, 38, 38, 35, 37, 36.

Realiza una tabla de frecuencias con sus porcentajes incluidos. Y calcula la moda, mediana, media y rango.

3. Realiza el diagrama de sectores correspondiente a la tabla del ejercicio anterior.

4. Interpreta el siguiente pictograma que representa la evolución del número de hectáreas sembradas de trigo en un país.



5. Responde razonadamente a las siguientes cuestiones, después de observar las siguientes tablas que representan la tasa de paro en España desde el año 2002 al 2007 en tantos por ciento.

Tasa de paro en España



¿Qué gráfica elegiría la oposición para mostrar la tasa de paro?, ¿Por qué?

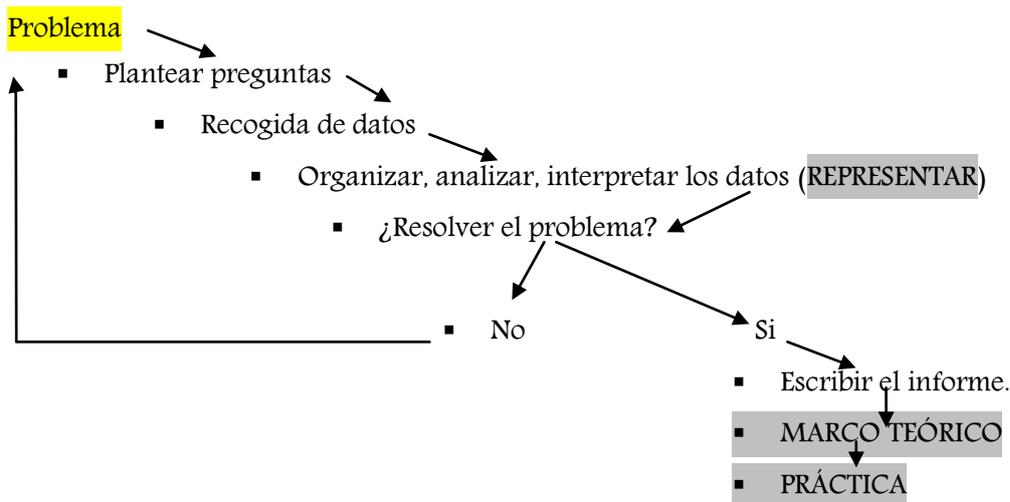
¿En qué se diferencian ambas gráficas?

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

### Metodología de trabajo en clase. modos de interacción entre profesor y alumnos.

Al tratarse de un proyecto se ha intentado que los alumnos trabajen como una investigación (a su nivel) en la que el alumno se integre de una manera activa. Así pues, se comienza con el planteamiento de un problema práctico con el cual se usa la estadística para resolverlo. De esta forma la estadística se utiliza como una mera herramienta sobre la que se sustenta el proyecto y que se va configurando por parte del alumno.

El esquema de trabajo que se ha usado es muy similar al que se plantea en el artículo “El papel de los Proyectos de la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística”:



Pretendemos que el alumno a través del planteamiento de cuestiones recoja los datos necesarios (en nuestro caso a modo de encuesta) y que los organice (en tablas de frecuencia) en unas ocasiones y que los interprete o analice en otras. Además hay que añadir que los represente, pues el proyecto también incluye la realización de gráficos estadísticos. Gráficos que en ocasiones serán los que proporcionen los datos a analizar.

Es decir, este esquema se irá realizando a lo largo de las sesiones de manera circular, de forma que ante el problema principal que se plantea, la creación de una agenda, se establecerán cuestiones más sencillas que después del proceso (en unas ocasiones solo de recogida, en otras de recogida y análisis, en otras de interpretación...) requerido se pretende que razonen, reflexionen y den respuesta a modo de informe, que se irá completando por fases, poco a poco.

Ese trabajo personal se pretende reforzarlo con dos estadios más que se han añadido a esa representación:

- Marco teórico correspondiente, introduciendo así la terminología más apropiada, y los conocimientos estrictamente matemáticos.
- Práctica: con la proposición de tareas que de manera más individual tienen la intención de reforzar las ideas que están practicando y a las cuales les han dado respuesta. Viendo así otros contextos en los que aplicar las nociones estadísticas.

Para finalmente exponer en grupo el informe final que ha ido recopilándose a trozos.

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

Es importante destacar que la representación gráfica debe ser una actividad muy importante para el profesorado, pues en la actualidad los gráficos estadísticos nos envuelven, ofreciendo información de forma resumida que como individuos de una sociedad democrática debemos reconocer e interpretar de manera crítica. Y por ello se desarrollan dos sesiones.

De esta manera se propone que los alumnos interaccionen entre sí, no solo en gran grupo, sino en pequeño grupo e incluso en parejas, dependiendo de la intención. Estas organizaciones se reflejan durante las sesiones con iconos.

	Presentar y exponer materia y plantear cuestiones
	Realización de proyectos
	Problemas y tareas estructuradas

Se cree conveniente la presencia de diversos tipos de organización porque así se favorecen distintos aspectos que benefician al alumnado. Así mismo las actividades individuales tienen su interés, pues no solo fomenta la autonomía y la responsabilidad sino que ofrecen al profesorado una idea de su proceso de aprendizaje y de necesidades, en el caso de que las presente.

Por lo tanto, el profesorado adquiere un rol diferente al transmisor de información. Lleva a cabo una actitud de guía, de orientador, que ayuda en el caso de que lo necesiten y que ofrece cuestiones o pasos para que los alumnos logren sus objetivos. Dichas cuestiones serán tanto de orientación como de confirmación y profundización, según la finalidad que se establezca. Y de esta manera se intentará crear ese “conflicto cognitivo” (Piaget e Inhelder, 1951), que consiga desarrollar el razonamiento probabilístico a través de la asimilación o acomodación.

Se hará hincapié en el proyecto el análisis crítico de las tablas y de los gráficos pues está presente de manera constante en la sociedad actual.

Y además debe estar atento a las observaciones, además de a las respuestas de las cuestiones, pues la información que obtenga puede producir cambios en las distintas sesiones, que tendrán sus modificaciones pertinentes, para las cuales, se proponen actividades de refuerzo o ampliación según el caso.

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

### 5. Actividades de refuerzo y ampliación (adaptación a la diversidad; aspectos afectivos y de motivación)

Podemos usar diversas páginas web, donde encontraremos recursos tanto teóricos como prácticos.

Hemos usado durante todas las sesiones referencias a dos web en concreto:

- ▶ <http://www.ceibal.edu>.
- ▶ <http://contenidos.proyectoagrega.es>

Así que podemos usar la primera para reforzar la teoría y motivar a los alumnos. Se trata de una página que usa un vocabulario muy sencillo, asequible para los niños y que aporta actividades y enlaces de actividades acordes con la teoría.

Además de éstas, podríamos destacar las siguientes webs:

- ▶ <http://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1285584184/contido/index.html>

Para trabajar y reforzar los parámetros estadísticos que reflejamos en el proyecto es muy útil, pero sobre todo porque contiene un apartado sobre la interpretación de parámetros estadísticos.



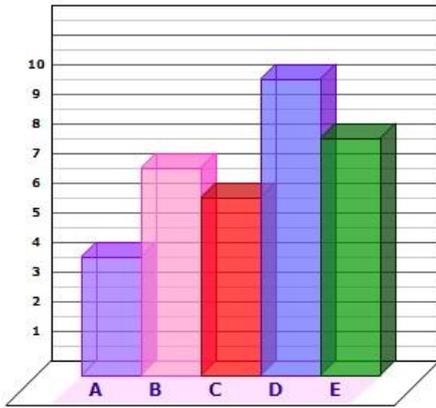
- ▶ [http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2008/matematicas\\_primaria/menuppal.html](http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2008/matematicas_primaria/menuppal.html)

En ella se hace hincapié en la interpretación de gráficos estadísticos a través de cuestiones.

ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

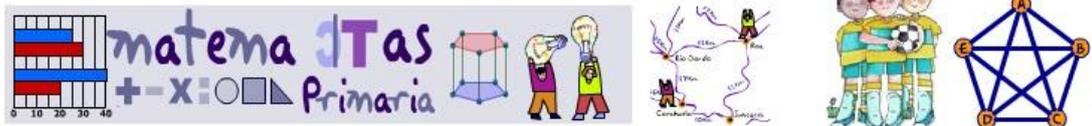
El gráfico de abajo representa los goles marcados por cada uno de los cinco equipos (A, B, C, D y E) en un trofeo de fútbol sala.

Observa el gráfico detenidamente y completa para responder a las preguntas que se hacen.



Tus puntos 0

- 1.-Total de goles marcados en el trofeo. 1
  - 2.-El equipo más goleador... 2
  - 3.-El equipo que, probablemente, perdió más partidos. 3
  - 4.-El equipo que, probablemente, ganó el trofeo. 4
  - 5.-La media de goles marcados por los cinco equipos. 5
  - 6.-El equipo menos goleador. 6
  - 7.-Cada Equipo se enfrentó a los otros cuatro. ¿Cuál fue el número total de partidos del trofeo? 7
- Escribe "v" si es verdadero o "f" si es falso.
- 8.-Se puede saber con certeza el equipo que ganó el trofeo. 8
  - 9.-Podría ocurrir que el equipo menos goleador ganase el trofeo. 9
  - 10.-Podría ocurrir que el equipo menos goleador perdiese el trofeo. 10



Otra web que podemos destacar es:

[http://conteni2.educarex.es/mats/\\_\\_\\_\\_\\_/contenido/](http://conteni2.educarex.es/mats/_____/contenido/)

**Educación Secundaria Obligatoria - Matemáticas de 3º**  
 Tratamiento de la información  
 Autoevaluación  
 15/12/2006

Logo: JUNTA DE EXTREMADURA  
 Consejería de Educación

Logo: Extremadura contenidos EDUCATIVOS DIGITALES

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

En este caso se parte de unos contenidos superiores a los alumnos de 6º de Primaria, con la pretensión de ofrecer actividades a aquellos que requieran de mayor dificultad en sus tareas.

Para trabajar con datos reales podemos destacar dos páginas:

- ▶ <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/temas/index.html>
- ▶ <http://www.ine.es/>

Con ellas se pretenderá mostrar la funcionalidad y la presencia de los datos estadísticos en la vida real.

Y como no, sería interesante en el caso de poder tener más tiempo, trabajar con datos de los medios de comunicación de manera más amplia. Así que una actividad a este respecto podría ser:

“Razonar las diferencias y semejanzas de dos gráficos que reflejen de manera diferente los mismos datos”.

Por supuesto podemos trabajar con la hoja de cálculo **EXCEL** en vez del recurso didáctico *Create a Graph*, si lo creemos conveniente.

Anotar que el proyecto se puede adaptar a las NEAE de los alumnos, estableciendo unas variables más sencillas o más complejas según el nivel, para proporcionar la creación de tablas de frecuencia y gráficos más fáciles o más difíciles.

### 6. Instrumentos de evaluación.

La evaluación que se pretende llevar a cabo durante todo el proyecto será tanto inicial como formativa, para lo cual se usarán técnicas de observación e interrogación. Siguiendo así la idea del NCTM donde la evaluación se concibe como un proceso dinámico y continuo de producción de información sobre el progreso de los alumnos hacia los objetivos de aprendizaje.

Se evaluarán conceptos, destrezas y actitudes. Gracias a la observación se recogerá información acerca del interés, el trabajo en grupo, el respeto hacia los demás y sobre todo la participación. Y la interrogación mostrará información sobre los conocimientos previos, la comprensión de las nociones estadísticas y las dificultades y necesidades que presentan.

Así no se basará la evaluación en una serie de cuestiones breves, e información puntual.

Para la observación rellenaremos la siguiente tabla a modo de diario de clase.

FICHA:					
	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5
Participación en clase					
Cuaderno de clase					

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

Proyecto en grupo					
Actitud personal					
Comportamiento en grupo					

Con la participación en clase nos referimos a las intervenciones del niño en el aula. Pues con el proyecto la participación activa será tomada muy en cuenta.

El cuaderno y el proyecto en grupo servirán para observar la constancia en el trabajo, además del orden, el razonamiento, la división de tareas, la capacidad de resolución de problemas y los errores que puedan cometer.

Finalmente con la actitud personal y el comportamiento grupal, se pretende recabar información sobre la motivación y el interés personal por un lado, y sobre el respeto a los compañeros, la empatía y la manera de relacionarse con los demás.

No nos podemos olvidar de la interrogación, pues con ella generaremos cuestiones de orientación, relación y profundización, que proporcionarán datos sobre la comprensión de los conocimientos que están adquiriendo, el razonamiento que están llevando a cabo y las dificultades que se les plantean. Respuestas que a su vez ayudarán a cumplimentar la tabla anterior.

Pretendemos obtener una información lo más completa posible sobre los alumnos. Información que permitirá conocer como está sucediendo el proceso de enseñanza-aprendizaje y consecuentemente realizar modificaciones al respecto si lo fuese necesario.

Toda la información recogida proporcionará una nota que vendrá determinada por el siguiente porcentaje:

- 30% para proyecto.
- 30% cuaderno
- 30% prueba escrita
- 10% participación y comportamiento

### 7. Solución de las actividades propuestas en la unidad didáctica.

---



Con este tipo de actividades se pretende que los alumnos a través de cuestiones planteadas reflexionen sobre ellas. Los interrogantes pueden pretender:

- Obtener información previa de las nociones que posteriormente se van a impartir,
- Reflexionar sobre algún concepto estadístico
- Planteamiento de situaciones en las que proliferan los errores,
- Desarrollar la argumentación y justificación de ideas
- Participación activa en el aula

## **ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.**

La idea es que los conocimientos matemáticos no se presenten sin más, sino que aprecien su presencia en el día a día, cómo no son tan obvios como parecen y comiencen a usar justificaciones y argumentos en los que basar su pensamiento estadístico y razonamiento matemático.

### **Sesión 1.**

2. Se trata de una tarea en la que se pretende que el niño de manera activa reconozca características físicas y observables de una agenda introduciendo así la noción de variable.

4-5. Ambas hacen referencia a las variables cualitativas y cuantitativas. En la primera el alumno intentará identificarlas y clasificarlas, siempre y cuando haya comprendido el concepto. Y la segunda no solo las tendrá que identificar, sino razonar el por qué de su naturaleza.

6. Simplemente se pide que el alumno participe rellenando un cuestionario

8. De manera grupal, iniciarán el trabajo del proyecto. Entre ellos deberán asignarse una serie de tareas para poner en práctica el reconocimiento de datos, la tabulación de los mismos y obtener la frecuencia relativa. Así que de manera ordenada deberán sucederse dichos procesos. Entre ellos discutirán y argumentarán el por qué de sus acciones llevándolas a la práctica.

9. Intentaremos que los niños vean en su realidad más próxima la presencia de las variables cualitativas y cuantitativas. Así que tendrán que relacionar las nociones matemáticas con su entorno.

10. Con la creación de un cuestionario los alumnos deberán plantearse las cuestiones más apropiadas (su redacción, su vocabulario, su estructura), y a partir de los datos que estas ofrezcan recogerlos, tabularlos y calcular la frecuencia absoluta con un simple recuento.

11. De nuevo se pretende que valoren la importancia de la estadística y de sus procesos de recogida de datos, con un ejemplo basado en la meteorología. Con un tema próximo a la realidad del alumno, deberán llevar a cabo los procesos de recogida de datos, tabulación y cálculo de frecuencias. Tendrán que apreciar el orden y la limpieza, con el fin de valorar la importancia de unos datos ordenados para obtener una información rápida y veraz.

### **Sesión 2.**

En la mayoría de las tareas se hará hincapié en la capacidad del alumno para argumentar y justificar los resultados de los distintos algoritmos empleados.

2. Se pretende que el alumno reflexione para apreciar que la suma de las frecuencias absolutas es el número total de datos. A través de la observación y el cálculo de operaciones sencillas, suma, el niño deberá llegar por sí solo a la respuesta.

3. En este caso se pretende la construcción de una tabla de frecuencias con la pretensión de que realicen la interpretación de los datos. Es decir, que aprendan a comprender y comunicar la información que obtienen. Pues la recogida, tabulación y cálculo de los datos no se realiza por simple mecanización.

## **ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.**

4. En este caso los alumnos deberán demostrar si han adquirido el concepto planteado anteriormente, para lo que tendrán que reflexionar y argumentar sus respuestas.
5. De manera individual los discentes tendrán que poner en marcha el algoritmo necesario para el cálculo de la media. Solo tendrán que aplicar la fórmula de manera adecuada siguiendo los pasos.
6. Análogamente a la tarea anterior se tendrán que poner en juego el proceso para el cálculo de la media.
7. Esta tarea implica mayor complejidad, pues va más allá de la mera aplicación de fórmulas, ya que abarca la recogida de información, la interpretación de la misma, el cálculo de la media y la argumentación de la respuesta obtenida. Todo ello supone el desarrollo de capacidades asociadas con la comprensión, comunicación, matematización y por supuesto la argumentación, fomentando así la competencia matemática.
8. y 9. Implica por parte de los alumnos la aplicación de las fórmulas y métodos de cálculo tanto de la mediana como del rango.
10. Se trata de una de las tareas más completas en la que se requiere mostrar todos los conocimientos adquiridos hasta ahora, así como interpretarlos. De esta forma se pone en juego la mayoría de las competencias matemáticas, destacando la argumentación de los resultados.
11. Individualmente deberá recopilar la información, interpretarla y realizar los cálculos oportunos que requiera dicha tarea. El alumno tendrá que plasmar los conocimientos adquiridos que podrían haber sido asimilado de manera mecánica.
12. Esta tarea pretende que el discente tenga la capacidad de interpretar la información ofrecida en una tabla, completarla con su porcentaje (lo cual implica el conocimiento de cálculo del mismo) y después de llevar a cabo el cálculo de los conceptos que nos indican explicar por qué hemos podido hacerlo. Ello implica poner en juego capacidades como la interpretación o la argumentación.

### **Sesión 3.**

En la mayoría de las tareas se hará hincapié en la capacidad del alumno para pasar de un sistema numérico a un sistema de representación gráfico.

1. En gran grupo deberán comunicar los procesos y conceptos vistos hasta ahora, con la idea que durante la realización de los mismos resuelvan dudas, si es que existen, y argumenten sus actividades.
2. Se trata de que el niño responda a partir de sus conocimientos previos sobre la construcción de una representación gráfica.
3. En el grupo del proyecto y mediante la comparación de gráficos, se pretende que entre ellos reflexionen sobre las características de los gráficos. Se aportan una serie de cuestiones que tienen la intención de guiarlos sobre los elementos en los que deben fijarse. Y apreciar así que existen más de una forma de representación, por lo que no solo una es correcta. Además podrán iniciar la observación de elementos erróneos a la hora de construir un gráfico.

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

4. Se pretende la exposición, la comparación y la discusión sobre la observación de dos diagramas de barras diferentes que representan la misma tabla. Se espera que con su debate en pareja logren obtener algunos de los elementos a tener en cuenta para una interpretación correcta de los gráficos y que entiendan que porque sean diferentes no tienen porqué estar mal.

5. A partir de los conocimientos adquiridos sobre la construcción de gráfico de barras se pretende que los alumnos sepan discernir entre los elementos que están bien y los que están mal empleados. Así la comunicación entre todos los agentes implicados en el aula y la argumentación serán las herramientas clave para desarrollar dicha tarea.

6. Esta tarea consiste en obtener información sobre los conocimientos previos de los alumnos acerca de los gráficos de sectores.

7. Individualmente los alumnos deberán reflejar las nociones aprendidas en la sesión a través de la construcción de un diagrama de sectores. Ello supone gran dificultad para el alumnado pues ha de poseer la capacidad para pasar de una representación a otra, por lo que se exige una mayor competencia matemática.

8. En parejas se pretende que los alumnos logren un consenso para que la interpretación del diagrama ofrecido sea el idóneo y no lleve a interpretaciones erróneas. Se tendrán que reflejar los conocimientos relativos a la construcción de diagramas en general y de sectores en particular.

9. De manera recopilatorio, los alumnos llevarán a cabo una secuencia de procesos de manera ordenada para cumplimentar todos los pasos necesarios para la construcción de un diagrama de sectores. En este caso los datos son recogidos del entorno cercano al alumno, con la intención de motivarlos y de que aprecien distintos usos de la estadística.

10. En equipo tendrán que reflexionar sobre la idea de los pictogramas. Entre ellos seleccionarán una de las opciones sobre la que trabajar para la variable de su proyecto. Tendrán que discutir y argumentar la forma del pictograma, en qué se basan para realizarlo y construirlo. Eso supone además un trabajo de creatividad, por parte de los alumnos, como de respeto ante las distintas opciones que se pueden aportar.

11. 12. Y 13. Consisten en actividades grupales de recopilación de información generada por ellos referente al proyecto de la agenda. Los alumnos deberán presentar en formato papel (cartulinas) los resultados obtenidos y argumentar o justificar sus consecuencias. Así que se tendrán que reflejar capacidades creativas, de argumentación, de comunicación, así como las nociones matemáticas aprendidas en estas sesiones. Todo ello ayudará al docente a obtener información sobre el proceso de aprendizaje que han tenido sus alumnos.

14. Se trata de una actividad interactiva en la que los alumnos deberán poner en juego sus conocimientos sobre interpretación de las gráficas y de las tablas, para poder realizar de manera correcta la adaptación del diagrama de barras según la información de la tabla.

15. Se pretende que los alumnos lleven a cabo diferentes representaciones ante la misma información. Ello supondrá que el discente ha asimilado de manera correcta los conocimientos relativos a las gráficas, ya que saber pasar de una representación a otra implica madurez por parte del mismo.

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

16. Consiste en que el niño descubra la cantidad de información que puede darse en un diagrama de sectores. Para lo cual será imprescindible que la comprensión lectora sea la correcta y sepa identificar la información gráfica.

17. De nuevo se presenta información real, del contexto del alumno, en un formato de tabla que los alumnos tendrán que pasar a un pictograma. Tanto la creatividad por parte del niño como el uso de la proporción se verán implicados en esta tarea.

18. Mediante un recurso digital, el alumno realizará diversas tareas de recuento, elaboración de datos, construcción e interpretación de gráficos.

### Sesión 4.

2. Se pretende que por comparación se analice un diagrama de barras con dos variables. Así que el alumno no solo deberá realizar un análisis, sino que tendrá que establecer relaciones entre dos. Aumentando así la dificultad de manera progresiva.

3. Se trata de seguir unos pasos en los cuales se explica demostrativamente el uso del programa didáctico de construcción de gráficas: *Create a graph*.

4-5. Poner en práctica lo visto en la tarea 3, en pareja. Uno de ellos con datos propuestos en clase referentes al proyecto de la agenda. Y el otro se basará en datos reales de los institutos de estadística estatal o andaluz, según sus gustos o preferencias.

### Sesión 5.

1. Se trata de que el alumno recuerde las nociones estadísticas que se le solicitan.

2. A través de una sucesión de datos, se pretende que el alumno lleve a cabo procesos de tabulación y cálculo de frecuencias y porcentaje.

3. En relación con la actividad anterior, se espera que los datos en lenguaje numérico se pasen a lenguaje gráfico a través de un diagrama de sectores. Así que el alumno tendrá que mostrar el conocimiento que posee sobre los elementos que componen el diagrama y la capacidad de expresar información en ambos sistemas de representación.

4. Consiste en interpretar un pictograma, donde el alumno tendrá que poner en práctica los conocimientos sobre las características del pictograma.

5. Conlleva un razonamiento lógico de la interpretación visual proporcionada por dos gráficos. Los alumnos tendrán que argumentar las respuestas a unas cuestiones dadas, en las que la lógica se fundamentará en las características de los diagramas de barras. Apreciándose así la importancia de conocer los elementos que los componen.

## 8. Resumen de contenidos trabajados en el total de actividades propuestas.

Conceptos	<i>Sesión 1.</i>	<i>Sesión 2.</i>	<i>Sesión 3.</i>	<i>Sesión 4.</i>
	Muestra	Frecuencia	Gráfico estadístico	Create a Graph
	Muestreo	relativa	Diagrama de	
	Variable	Porcentaje	barras	
	cuantitativa	Parámetro	Gráfico de	

**ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.**

	Variable cualitativa Cuestionario Tabla de frecuencias Frecuencia absoluta	central Moda Media Mediana Rango	sectores Ángulo de sector Pictograma	
<b>Propiedades</b>	<p>La muestra debe ser representativa de la cualidad a estudiar.</p> <p>La suma de las frecuencias absolutas debe ser igual al número total de los datos. La suma de las relativas igual a la unidad. Y la del porcentaje 100.</p> <p>Las frecuencias no pueden ser negativas.</p> <p>El valor de la media, mediana y rango deben encontrarse en el intervalo de valores de la variable.</p> <p>El cálculo de la mediana es diferente según se tengan datos pares o impares.</p> <p>El ángulo interior del círculo son <math>360^\circ</math>, se corresponde con la unidad completa.</p> <p>Los ejes de coordenadas de los gráficos de barras y los pictogramas deben de representar unos intervalos mayores que los valores que representan.</p> <p>En los pictogramas la proporcionalidad es fundamental para su comprensión.</p>			
<b>Tipos de problemas</b>	<p>Obtener conocimientos previos, reflexivos, argumentativos, de debate y consenso, visualización, comparación, construcción, manipulación de recursos, concienciación y aprendizaje de los errores.</p>			
<b>Lenguaje</b>	<p>Numérico: presente en el cálculo de datos y en las gráficas.</p> <p>Gráfico: lo encontramos en los gráficos estadísticos.</p> <p>Iconográfico: presente en los pictogramas.</p>			
<b>Procedimientos</b>	<p>Visualización de tablas y diagramas estadísticos.</p> <p>Comparación de gráficas del mismo tipo de representación y de distinto tipo.</p> <p>Argumentación y justificación de respuestas.</p> <p>Técnicas diversas de recogida de datos.</p> <p>Construcción de tablas, diagramas, ángulos de sectores.</p> <p>Cálculo de frecuencias, porcentajes y ángulos (sumas, restas, reglas de tres, divisiones, multiplicaciones).</p> <p>Cálculo de parámetros de centralización y dispersión (sumas, multiplicación, división)</p> <p>Reconocimiento de elementos y propiedades.</p>			
<b>Justificaciones</b>	<p>Inductivos, deductivos, discusión con el compañero o el grupo.</p>			

## 9. Dificultades previstas en el desarrollo del tema.

---

Las dificultades o errores se pueden agrupar en 7 grandes apartados:

- a. Asignar el concepto de variable al de valor de la variable o viceversa.
- b. Confusión entre frecuencia absoluta/ relativa o variable cualitativa /cuantitativa.
- c. Dificultades de registro y obtención de datos.
- d. Faltas de comprensión y errores de cálculo de los parámetros de centralización y dispersión.
- e. Errores en la tabulación y en la interpretación de tablas.
- f. Dificultades en la construcción e interpretación de gráficos estadísticos.
- g. Actitud del profesor ante la Estadística.

### a) Asignar el concepto de variable al de valor de la variable o viceversa.

Por lo general el alumno no tiene claro el concepto de variable estadística y confunde los valores que pueden tomar la variable estadística, e incluso la frecuencia de estos, con la propia variable aleatoria. Investigadores, como Miller (1998), afirman que una de las causas de esta confusión es debida al tratamiento que hacen los libros de texto del término variable aleatoria, que generalmente está asociado al del valor de los datos.

### b) Confusión entre frecuencia absoluta/ relativa o variable cualitativa /cuantitativa.

Se trataría de errores de comprensión o de memorización de nociones. Esto puede deberse a una mala puesta en práctica de los conceptos o falta de comprensión de los mismos. Esta dificultad puede provocar problemas en la tabulación y en la interpretación de tablas. Este error es muy común cuando se trabaja con gráficos estadísticos (Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010; Arteaga, Batanero, Contreras, 2011) y se observa a la hora de representar gráficos cualitativos.

### c) Dificultades de registro y obtención de datos.

Pueden darse debido a la dificultad de comprensión de los problemas o enunciados planteados (Konold, 1989; Azcarate, 1995). Pero también se pueden producir al elegir de manera incorrecta las cuestiones de las que debe constar una encuesta o cuestionario.

### d) Faltas de comprensión y errores de cálculo de los parámetros de centralización y dispersión.

---

Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1994) confirman la idea generalizada de que el conocimiento por parte del alumnado, de las reglas de cálculo, no implica obligatoriamente una comprensión de los conceptos subyacentes. Por ello, advierten de la alta probabilidad existente en cuanto a la aparición de errores predecibles, excepto en aquellos problemas más sencillos.

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

Algunos errores de cálculo en media, mediana y moda descritos por Carvalho (1998) al analizar la resolución de tareas estadísticas son:

- Moda: Tomar la mayor frecuencia absoluta;
- Mediana: No ordenar los datos, para calcular la mediana; calcular el dato central de las frecuencias absolutas ordenadas de forma creciente; calcular la moda en vez de la mediana; equivocarse al calcular el valor central;
- Media: Hallar la media de los valores de las frecuencias; no tener en cuenta la frecuencia absoluta de cada valor en el cálculo de la media; no tener en cuenta los valores nulos para su cálculo; desconocer que algoritmo de cálculo es distinto dependiendo del número de datos con el que trabajemos, es decir, par o impar.

### f) Errores en la tabulación y en la interpretación de tablas.

En el caso de las tablas y su interpretación los profesores debemos ser cuidadosos eligiéndolos para que sean accesibles a los alumnos (Monteiro y Ainley, 2006). La falta de conocimiento sobre la estructuración de las tablas, sobre el orden que deben seguir para su construcción o el posicionamiento idóneo de las cifras o datos en ellas, puede ser dificultades que aparezcan durante el proyecto y que conlleven problemas de interpretación posterior.

### g) Dificultades en la construcción e interpretación de gráficos estadísticos.

Aunque los diagramas de barras pueden aparecer en primaria desde edades tempranas, en 6º se han introducido diversos conocimientos para su adecuada construcción y correcta interpretación, lo que conlleva una mayor dificultad y un aumento de los problemas.

Para estudiar los errores de los alumnos en cuanto a la tabulación de datos y la representación gráfica, Curcio (1989) describe tres niveles distintos de comprensión de los gráficos:

- “Leer los datos”: lectura literal del gráfico sin interpretación de la información.
- “Leer dentro de los datos”: interpretar e integrar los datos en el gráfico, lo cual requiere poner en juego diversas destrezas matemáticas por parte del discente.
- “Leer más allá de los datos”: predecir y hacer inferencias partiendo de los datos implícitos en el gráfico.

En nuestras sesiones debemos evitar en la medida de lo posible que los alumnos se perpetúen en el primer nivel. Y evitar en la medida de lo posible los errores de interpretación. Ya que en nuestra sesiones no se llevan a cabo actividades de predicciones e inferencias. Es pues en “leer dentro de los datos” donde encontraremos más dificultades. Por ejemplo a la hora de interpretar un gráfico estadístico, o a la hora de comparar información dados dos gráficos que representen los mismos datos.

Por otro lado en la construcción de los gráficos Wu (2004), establece los siguientes errores de: cálculo, en las escalas, en el título, etiquetas o especificadores, al manejar información proveniente de los gráficos; falta de proporcionalidad en los elementos del

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

gráfico; confusión entre gráficos parecidos pero de naturaleza diferente; y confusión entre frecuencia y valor de la variables.

Siguiendo esta clasificación, nuestros alumnos pueden presentar:

- Errores en los títulos: obviarlos, intercambiar los de los ejes confundiendo la frecuencia con los valores de las variables.
- Falta de proporcionalidad en los diagramas de barras y en los pictogramas, no respetar la separación entre ellas... Lo cual provocaría una mala interpretación.
- Errores al manejar información proveniente de los gráficos: será usual debido a la transnumeración (Wild y Pfannkuch, 1999. Consiste en obtener nueva información al pasar de un sistema de representación a otro) que se practicará al variar de un sistema de representación numérica a uno gráfico. Se trata de un proceso complejo, pues el alumno requiere conocimientos sobre los convenios de construcción y sobre elementos del gráfico para evitar errores de interpretación.

Los cambios de sistema de representación son procesos nada sencillos, pues el alumno requiere conocimientos sobre los convenios de construcción y elementos del gráfico para evitar errores de interpretación. Curcio (1987; 1989) muestra las siguientes instrucciones:

- Las palabras que aparecen en el gráfico proporcionan las claves para la comprensión de las relaciones.
- El contenido matemático implícito en el gráfico debe dominarse por el alumno (el área de un diagrama de sectores, la longitud del gráfico de barras...)
- Conocer los convenios específicos que se usan en cada tipo de gráfico para que la lectura o construcción sean correctas.

Estos errores también los refleja Li y Shen (1992) en la siguiente clasificación:

- Escala inadecuada para los objetivos pretendidos.
- Omitir escalas en alguno de los ejes, o en ambos.
- No especificar el origen de coordenadas.
- No proporcionar suficientes divisiones en las escalas de los ejes.

Errores, todos ellos, que se pueden dar en nuestros alumnos a la hora de la construcción de los gráficos estadísticos.

Nuestra pretensión no va a ser en ningún caso ocultar dichos errores, sino todo lo contrario. Intentaremos mostrar, unas veces más claramente que en otras, dichas dificultades o fallos, e incluso provocarlos. La idea básicamente es propiciar las situaciones pertinentes para que reflexionen y aprendan de ellos. Es decir, que sean conscientes de la dificultad que conlleva y del trabajo que deben hacer para que sean adecuados y así sean críticos con los realizados en el aula y con los de su contexto.

Así que es muy importante para evitarlos o reducirlos al máximo establecer los elementos estructurales de un gráfico estadístico de manera clara. Para ello Friel, Curcio y Bright (2001) identifican los siguientes elementos:

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

- El título y las etiquetas: indican el contenido contextual y cuáles son las variables representadas
- El marco del gráfico incluye los ejes, escalas y marcas de referencia en cada eje: presenta información sobre las unidades de medida y magnitudes representadas
- Los especificadores del gráfico: elementos para visualizar los datos. No todos son igual de sencillos. Existe un orden de dificultad:
  - o Posición en una escala homogénea: como el diagrama de barras
  - o Posición en una escala no homogénea: como los gráficos bivariantes
  - o De longitud: como los gráficos de árbol
  - o De ángulo o pendiente: como los diagrama de sectores
  - o De área: un ejemplo claro son los pictogramas
  - o De volumen: cubos o mapas estadísticos
  - o De color: representados por mapas estadísticos codificados mediante color

En nuestro proyecto hemos tenido en cuenta este orden de dificultad para la presentación de los gráficos estadísticos, intentando reducir la complejidad de su comprensión y uso.

Finalmente podemos añadir errores derivados de la utilización de las nuevas tecnologías, más concretamente del ordenador. Ben-Zvi y Friedlander (1997) establecieron una serie de niveles de dificultad en la elaboración de gráficos con la ayuda del ordenador:

- Uso acrítico: construcción de los gráficos de manera rutinaria aceptando las opciones por defecto del software.
- Uso significativo de una representación: construcción correcta de un gráfico si se les indica cuál han de utilizar, capaces de modificar o transformar la gráfica cambiando las opciones del software. Pero no son capaces de seleccionar la gráfica más idónea si se les presentan varias opciones.
- Manejo significativo de representaciones múltiples: selección correcta de los gráficos tomando en consideración los datos.
- Uso creativo: creación de un gráfico no habitual en forma correcta para presentar y justificar sus ideas.

Basándonos en esta clasificación, los alumnos pueden mostrar errores solo de uso acrítico, pues pueden no modificar el software con el que trabajamos. Ya que no vamos a requerir múltiples opciones de gráficos ni el uso recreativo con ningún software.

No obstante podemos encontrarnos con dificultades de tipo creativo, cuando les solicitemos que realicen un pictograma sobre alguna variable sin especificar sus características.

### g) Actitud del profesor ante la Estadística.

La actitud negativa de los profesores hacia la Estadística condiciona la enseñanza y repercute en el conocimiento, práctica y competencias de los alumnos. Así pues Estrada

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

(2007) recopila una serie de estudios que reflejan que la actitud hacia las matemáticas puede provenir de: las experiencias previas en contextos escolares (Calderhead y Robson, 1991); las nociones de Estadística obtenidas en la vida cotidiana fuera del aula, usuales en los medios de comunicación de masas (Gal y Ginsburg, 1994) y su vinculación con las Matemáticas (Brandstreat, 1996).

Según los estudios multidimensionales las actitudes hacia una materia se estructura en componentes, tal y como demuestran Auzmendi (1992), Gil Flores (1999) y Gómez Chacón, 2000), que diferencian tres componentes pedagógicos:

- Componente cognitivo: expresiones de pensamiento, concepciones y creencias acerca del objeto actitudinal.
- Componente afectivo o emocional: expresiones de sentimiento hacia el objeto de referencia.
- Componente conductual o tendencial: vinculado a las actuaciones en relación con el objeto de las actitudes.

A estos componentes antropológicos podemos ampliarlos con los que aparecen en el estudio realizado por Estrada, Batanero y Fortuny (2003) sobre las actitudes de los profesores en formación:

- Componente social: actitudes relacionadas con la percepción y valoración del papel de la Estadística en el ámbito sociocultural.
- Componente educativa: interés hacia la Estadística y su aprendizaje, la visión de su utilidad para el alumno, su opinión sobre si debiese incluirse en el currículo y la dificultad percibida.
- Componente instrumental: utilidad hacia otras materias, como forma de razonamiento y como componente cultural.

### **10. Valoración de la idoneidad didáctica de la unidad.**

**Idoneidad epistémica:** el grado de los contenidos en el proyecto representa a los contenidos de referencia.

Al comparar los documentos oficiales con los contenidos de las diferentes sesiones, se aprecia que son los apropiados para el tercer nivel. Además se presentan diversas tareas que generalizan y aplican los conocimientos, utilizando diversos lenguajes y/o sistemas de representación (numérico, simbólico, gráfico) para conseguir los distintos procesos de abstracción matemática y la capacidad de relacionar diferentes sistemas de representación.

Así mismo, aparecen definiciones y procedimientos adaptados al nivel que corresponde, proponiendo situaciones para que ellos razonen y generen dichas definiciones. Un razonamiento que se potencia con los argumentos ante las diversas cuestiones planteadas y que ellos generan al trabajar en grupo.

## ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.

También aparecen unas explicaciones adecuadas a su nivel, relacionando las explicaciones con sus argumentos y tareas realizadas, que se concluyen con la síntesis y presentación de las nociones matemáticas.

**Idoneidad ecológica.** el grado de adaptación curricular y de las conexiones intradisciplinarias es bueno, pero en menor medida se aprecian las adaptaciones socio-profesional cultural y no aparecen conexiones interdisciplinarias.

Por un lado la adaptación del contenido se corresponde con las directrices oficiales, promoviendo el proyecto basado en la práctica reflexiva e integrando el uso de las nuevas tecnologías. Pero por otro lado, no se aplica ni relaciona los contenidos con los de otras disciplinas. No obstante de manera implícita es necesaria una buena comprensión lectora, para todo el proyecto.

**Idoneidad cognitiva.** Los contenidos que se establecen en el proyecto son adecuados para los alumnos, pues se encuentran dentro de las capacidades de las operaciones concretas en las que están inmersos los alumnos de 11 años. Ya que aunque pueden realizar actividades de abstracción no son los suficiente hábiles para ellos, pero sí lo bastante capaces para realizar operaciones de relacionar entre las partes y las partes con el todo, entre otras destrezas. Por ello se puede confirmar que el grado de esta idoneidad es el apropiado al encontrarse en la zona de desarrollo próximo.

Además durante toda la sesión se hace referencia a los conocimientos previos de los alumnos para basar la enseñanza de manera adecuada, adaptando curricularmente a aquellos que posean necesidades ofertando actividades de refuerzo o de ampliación, con el fin de proporcionar un buen aprendizaje de contenidos y competencias.

**Idoneidad afectiva.** Esta idoneidad se encuentra presente en alto grado, pues de por sí el proyecto está basado en una actividad de su entorno próximo que proporcionará un uso. Pero además se presentan diversas tareas en las que tiene en cuenta los intereses y gustos de los alumnos (deportes, mascotas, tiempo atmosférico...). Todo ello con la pretensión de que los alumnos participen de manera activa.

No solo se presentan tareas de temáticas diversas, sino que se pretenden diferentes tipos de actividades favoreciendo la argumentación y cualidades estéticas. Una argumentación tanto individual como grupal que se espera sea respetuosa creando para ello un buen clima de aula. Y estéticamente con la construcción de gráficos, se pretende que sea una representación clara, ordenada y completa de los datos proporcionando precisión en los cálculos y en los trazos.

**Idoneidad interaccional.** La interacción que se pretende conseguir en el aula es muy diversa. Tal y como hemos explicado en la metodología del trabajo en clase, se esperan interacciones entre los propios alumnos y ente el alumnado y el profesorado. Lo cual sirve de evaluación del

## **ANEXO 1: Proyecto Agenda Escolar.**

alumnado y al propio profesorado, para una mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo que el grado de esta idoneidad es de los más altos que podemos obtener en el proyecto.

**Idoneidad mediacional:** Análogamente a la idoneidad anterior, el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales es máximo para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. Se usan materiales informáticos para facilitar la comprensión y la construcción de gráficas. Y las definiciones y tareas son contextualizadas de forma que supongan un atractivo para el alumno y se reduzca su dificultad de aprendizaje. Se tienen en cuenta en todo momento el número de alumnos, particularmente para la realización de proyectos.

**Idoneidad temporal:** Esta idoneidad es la que más incertidumbre plantea, ya que al no ponerse a la práctica, puede que algunas de las sesiones sean más extensas de lo que conlleva una clase de matemáticas escolar. Personalmente considero que se excedería el tiempo de instrucción en alguna de las sesiones, ocupando así un día o dos más de los planteados.

Por lo que se puede concluir diciendo que la idoneidad dentro de los parámetros que la componen es una idoneidad didáctica apropiada para el nivel educativo planteado.

## ANEXO 2: Contexto curricular

<b>Objetivos específicos Estadística (MEC y BOJA)</b>			
8. Utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica y formarse un juicio sobre la misma.			
<b>Objetivos generales de matemáticas (MEC)</b>			
1. Utilizar el conocimiento matemático para comprender, valorar y producir informaciones y mensajes sobre hechos y situaciones de la vida cotidiana y reconocer su carácter instrumental para otros campos de conocimiento.			
2. Reconocer situaciones de su medio habitual para cuya comprensión o tratamiento se requieran operaciones elementales de cálculo, formularlas mediante formas sencillas de expresión matemática o resolverlas utilizando los algoritmos correspondientes, valorar el sentido de los resultados y explicar oralmente y por escrito los procesos seguidos.			
3. Apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.			
4. Conocer, valorar y adquirir seguridad en las propias habilidades matemáticas para afrontar situaciones diversas, que permitan disfrutar de los aspectos creativos, estéticos o utilitarios y confiar en sus posibilidades de uso.			
6. Utilizar de forma adecuada los medios tecnológicos tanto en el cálculo como en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas.			
<b>Objetivos de otras áreas (MEC)</b>			
<b>Conocimiento del medio natural, social y cultural.</b>	7. Interpretar, expresar y representar hechos, conceptos y procesos del medio natural, social y cultural mediante códigos numéricos, gráficos, cartográficos y otros.		
	8. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de soluciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.		
	10. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y como instrumento para aprender y compartir conocimientos, valorando su contribución a la mejora de las condiciones de vida de todas las personas.		
<b>Educación Artística.</b>	5. Conocer algunas de las posibilidades de los medios audiovisuales y las tecnologías de la información y la comunicación en los que intervienen la imagen y el sonido, y utilizarlos como recursos para la observación, la búsqueda de información y la elaboración de producciones propias, ya sea de forma autónoma o en combinación con otros medios y materiales.		
<b>Lengua castellana y literatura</b>	5. Usar los medios de comunicación social y las tecnologías de la información y la comunicación, para obtener, interpretar y valorar informaciones y opiniones diferentes.		
	6. Utilizar la lengua eficazmente en la actividad escolar tanto para buscar, recoger y procesar información, como para escribir textos propios del ámbito académico.		
<b>Contenidos específicos Estadística. Bloque 4: Tratamiento de la información, azar y probabilidad. (MEC y BOJA)</b>			
	<b>1º Ciclo</b>	<b>2º Ciclo</b>	<b>3º Ciclo</b>
<b>Gráficos parámetros estadísticos y tablas</b>	Descripción verbal, obtención de información cualitativa e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercanos.	Tablas de datos. Iniciación al uso de estrategias eficaces de recuento de datos.	Distintas formas de representar la información. Tipos de gráficos estadísticos.

## ANEXO 2: Contexto curricular

	Utilización de técnicas elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos.	Recogida y registro de datos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición	Recogida y registro de datos utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición.
		Lectura e interpretación de tablas de doble entrada de uso habitual en la vida cotidiana	Valoración de la importancia de analizar críticamente las informaciones que se presentan a través de gráficos estadísticos.
		Interpretación y descripción verbal de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos familiares.	Obtención y utilización de información para la realización de gráficos.
		Disposición a la elaboración y presentación de gráficos y tablas de forma ordenada y clara.	Disposición a la elaboración y presentación de gráficos y tablas de forma ordenada y clara.
			La media aritmética, la moda y el rango, aplicación a situaciones familiares.
<b>Contenidos en el área de Matemáticas (MEC)</b>			
<b>Bloque 1: Números y operaciones</b>			
	<b>1º Ciclo</b>	<b>2º Ciclo</b>	<b>3º Ciclo</b>
<b>Números naturales/ Números enteros, decimales y fracciones</b>	Recuento, medida, ordenación y expresión de cantidades en situaciones de la vida cotidiana	Orden y relación entre los números. Notación	Números decimales. Valor de posición y equivalencias. Ordenación de números enteros, decimales y fracciones por representación gráfica
<b>Estrategias de cálculo</b>	Gusto por la presentación ordenada y limpia de los cálculos y sus resultados	Interés por la presentación limpia, ordenada y clara de los cálculos y de sus resultados	Cálculo de tantos por ciento básicos en situaciones reales Capacidad para formular razonamientos y para argumentar sobre la validez de una solución identificando, en su caso, los errores
<b>Bloque 2: La medida: estimación y cálculo de magnitudes.</b>			
	<b>1º Ciclo</b>	<b>2º Ciclo</b>	<b>3º Ciclo</b>
<b>Longitud, peso/masa, capacidad y superficie</b>	Comparación de objetos según su longitud	Elección de la unidad más adecuada para la expresión de una medida	Desarrollo de estrategias personales para medir figuras de manera exacta Utilización de unidades de superficie
<b>Bloque 3: Geometría</b>			
	<b>1º Ciclo</b>	<b>2º Ciclo</b>	<b>3º Ciclo</b>
<b>La situación en el plano y en el espacio, distancias, ángulos y giros</b>			La representación elemental del espacio, escalas y gráficas sencillas
<b>Regularidades y simetrías</b>	Interpretación de mensajes que contengan informaciones sobre las relaciones espaciales	Interés por la elaboración y la presentación cuidadosa de las construcciones geométricas	Interés por la presentación clara y ordenada de los trabajos geométricos. Introducción a la semejanza: ampliaciones y reducciones

## ANEXO 2: Contexto curricular

<b>Contenidos transversales en el área de Matemáticas (BOJA)</b>			
<p>En la “Relevancia y sentido educativo” de las matemáticas se determinan como contenidos transversales: la resolución de problemas, el uso de los recursos TIC y la dimensión histórica, social y cultural de las matemáticas.</p> <p>Los dos primeros estarán muy vinculados a la Estadística, pues los problemas serán constantes y el uso de programas de recogida de datos y de representación de tablas será un trabajo que deban conocer. Además se podrá hacer uso de estadísticas históricas de la comunidad para interpretar y estudiar, logrando llevar al aula el último contenido.</p>			
<b>Contenidos en otras áreas (MEC)</b>			
<b>Conocimiento del medio natural, social y cultural:</b>			
	<b>1º ciclo</b>	<b>2º ciclo</b>	<b>3º ciclo</b>
<b>Personas, culturas y organización social</b>	Iniciación a la recogida de datos e información del entorno social próximo y en la lectura de imágenes.	Observación, identificación y descripción de algunos rasgos demográficos y económicos de entornos rurales y urbanos. Obtención de información a través de las tecnologías de la información y la comunicación, valorando su contenido.	Recogida de información de distintas fuentes para analizar situaciones y problemas. Reconocimiento de la influencia de la publicidad sobre el consumo y actitud crítica ante ella.
<b>Educación Artística</b>			
	<b>1º ciclo</b>	<b>2º ciclo</b>	<b>3º ciclo</b>
<b>Observación plástica.</b>	Descripción de imágenes presentes en contextos próximos.	Interpretación y valoración de la información que proporcionan las imágenes en el contexto social y comunicación de las apreciaciones obtenidas. Observación de elementos del entorno para el estudio de las escalas y proporciones entre los objetos.	Análisis y valoración de la intención comunicativa de las imágenes en los medios y tecnologías de la información y comunicación.
<b>Lengua castellana y literatura</b>			
	<b>1º ciclo</b>	<b>2º ciclo</b>	<b>3º ciclo</b>
<b>Leer y escribir: composición de textos escritos</b>	Utilización de elementos gráficos y paratextuales sencillos para facilitar la comprensión (ilustraciones y tipografía)	Utilización de elementos gráficos y paratextuales sencillos para facilitar la comprensión (ilustraciones y tipografía).	Utilización de elementos gráficos y paratextuales para facilitar la comprensión (ilustraciones, gráficos, tablas y tipografía).
<b>Objetivos estándar de contenido: Análisis de datos y Probabilidad</b>			
	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<b>Formular preguntas que puedan abordarse con datos y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas.</b>	Proponer preguntas y recoger datos relativos a ellos y a su entorno	Diseñar investigaciones para abordar una pregunta,	Formular preguntas, diseñar estudios y recoger datos sobre una característica compartida por dos poblaciones, o sobre diferentes características de una misma población
	Ordenar y clasificar objetos de acuerdo con sus atributos y organizar datos relativos a aquellos	Considerar cómo los métodos de recogida afectan a la naturaleza de los datos Recoger datos por medio de observaciones, encuestas y experimentos	
	Representar datos mediante objetos concretos, dibujos y gráficos.	Representar los datos utilizando tablas y gráficos	Seleccionar, crear y utilizar representaciones gráficas apropiadas de

## ANEXO 2: Contexto curricular

		Reconocer las diferencias en la representación de datos cualitativos y cuantitativos.	datos, incluyendo histogramas.
<b>Seleccionar y utilizar métodos estadísticos apropiados para analizar datos</b>	Describir parte de los datos y el conjunto total de los mismos para determinar lo que muestran los datos.	Describir la forma y las características de un conjunto de datos, y comparar conjuntos que tengan relación, enfatizando en cómo se distribuyen los datos	Hallar, utilizar e interpretar medidas de centralización y dispersión, incluyendo la media
		Utilizar medidas de centralización y comprender que indica cada una Comparar representaciones diferentes del mismo conjunto de datos y evaluar cómo cada una muestra aspectos importantes de los datos.	Discutir y comprender la correspondencia entre conjuntos de datos y sus representaciones gráficas, especialmente con los histogramas
<b>Objetivos de estándares de procesos:</b>			
<b>Resolución de problemas</b>	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir nuevos conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas</li> <li>- Resolver problemas que surjan de las matemáticas y de otros contextos</li> <li>- Aplicar y adaptar una variedad de estrategias para resolver problemas</li> <li>- Controlar el proceso de resolución de los problemas matemáticos y reflexionar sobre él.</li> </ul> <p>NOTA: Pues la resolución de problemas en la etapa 3-5 es un medio importante de aprendizaje, siempre y cuando usemos problemas interesantes y bien seleccionados para iniciar lecciones e involucrar a los alumnos, emergiendo así nuevas ideas, técnicas y relaciones.</p>			
<b>Razonamiento y demostración</b>	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer el razonamiento y la demostración como aspectos fundamentales de las matemáticas</li> <li>- Elegir y utilizar varios tipos de razonamiento y métodos de demostración</li> </ul> <p>NOTA: deben comenzar en la etapa 3-5 a formularse conjeturas y evaluarlas basándose en los datos y no creerse todo porque sí. En esta etapa el trabajo se puede centrar en razonar las relaciones matemáticas. Pasando de considerar objetos individuales a clases de objetos (de un punto de datos a un conjunto completo de datos). Para ello deberemos fomentar clases donde se anime la exposición de ideas, su justificación y su debate.</p>			
<b>Comunicación</b>	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicar su pensamiento matemático con coherencia y claridad</li> <li>- Analizar y evaluar las estrategias y el pensamiento matemático de los demás</li> <li>- Usar el lenguaje de las matemáticas para expresar ideas matemáticas con precisión.</li> </ul> <p>NOTA: la exposición, la participación en los debates/ discusiones y la audición de otros compañeros y del profesor, deben estar presentes en el aula durante las distintas etapas. Pues a medida que avanzan implica convencer /cuestionar a los compañeros, y dar sentido a las ideas matemáticas, modelizar y resolver problemas.</p>			
<b>Conexiones</b>	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer y usar conexiones entre las ideas matemáticas</li> <li>- Comprender como las ideas matemáticas se interconectan</li> <li>- Reconocer y aplicar las matemáticas en contextos no matemáticos</li> </ul> <p>NOTA: es necesario lograr que los alumnos conecten las ideas previas (formales e informales) con las nuevas, para que aprecien las matemáticas como un todo unificado y no como compartimentos estancos, desarticulados entre sí. Por ello hay que aprovechar su entorno, sus experiencias, animarlos a que se cuestionen preguntas y que utilicen</p>			

## ANEXO 2: Contexto curricular

enfoques matemáticos para darles respuesta. Es importante que se inicien en la investigación, así ayudaremos a que aprecien el valor de las matemáticas y les motive su estudio.			
<b>Representación</b>	<b>Etapa Pre-K-2</b>	<b>Etapa 3-5</b>	<b>Etapa 6-8</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear y utilizar representaciones para organizar, registrar y comunicar ideas matemáticas</li> <li>- Seleccionar, aplicar y traducir representaciones matemáticas para resolver problemas</li> <li>- Usar representaciones para modelizar e interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos.</li> </ul> <p>NOTA: a partir de la etapa 3-5 los alumnos deberán entre otros conceptos y procedimientos, usar tablas y gráficas para modelizar y resolver problemas.</p>			
<b>Criterios de evaluación específicos de Estadística (MEC)</b>			
<b>1º Ciclo</b>	<b>2ºCiclo</b>	<b>3ºCiclo</b>	
7. Realizar interpretaciones elementales de los datos presentados en gráficas de barras. Formular y resolver sencillos problemas en los que intervenga la lectura de gráficos.	7. Recoger datos sobre hechos y objetos de la vida cotidiana utilizando técnicas sencillas de recuento, ordenar estos datos atendiendo a un criterio de clasificación y expresar el resultado de la forma de tabla o gráfica.	7. Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato.	
<b>Criterios de evaluación específicos de Estadística (BOJA)</b>			
<p>Establece que la evaluación considerará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación y representación de datos y su posterior deducción de la relación existente entre ellos.</li> <li>- Deducción de conclusiones y estimaciones a partir de los datos representados</li> <li>- Capacidad de diseñar y utilizar técnicas adecuadas para la obtención de datos, de cuantificar, representar y sacar conclusiones del trabajo realizado.</li> </ul>			
<b>Criterios de evaluación de otras áreas (MEC):</b>			
<b>Conocimiento del medio natural, social y cultural:</b>	<b>1º ciclo</b>	<b>2º ciclo</b>	<b>3º ciclo</b>
	10. Realizar preguntas adecuadas para obtener información de una observación, utilizar algunos instrumentos y hacer registros claros.	10. Obtener información relevante, hacer predicciones sobre sucesos naturales y sociales, integrando datos de observación directa e indirecta a partir de la consulta y comunicar los resultados.	10. Presentar un informe, utilizando soporte papel y digital, sobre problemas o situaciones sencillas, recogiendo información de diferentes fuentes siguiendo un plan de trabajo y expresando conclusiones.
<b>Educación Plástica</b>	<b>1º ciclo</b>	<b>2º ciclo</b>	<b>3º ciclo</b>
	6. Identificar diferentes formas de representación del espacio.	6. Interpretar el contenido de imágenes y representaciones del espacio presentes en el entorno.	
<b>Lengua castellana y literatura</b>	<b>1º ciclo</b>	<b>2º ciclo</b>	<b>3º ciclo</b>
	4. Localizar información concreta y realizar inferencias directas en la lectura de textos.	4. Localizar y recuperar información explícita y realizar inferencias directas en la lectura de textos.	4. Localizar y recuperar información explícita y realizar inferencias en la lectura de textos determinando los propósitos principales de éstos e interpretando el doble sentido de algunos

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J.M., Díaz, C. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *UNIÓN. Revista iberoamericana de Educación Matemática*, 18. 93-104.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., Contreras, J.M. (2010). Las tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. *Números Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 76, 55-67.
- Arteaga, P., Batanero, C. y Contreras, J.M. (2011). Gráficos estadísticos en la educación primaria y la formación de profesores. *Indivisa*, 12, 123-132.
- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *UNO*, 25, 41-58.
- Batanero C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. GEEUG. Universidad de Granada.
- Batanero, C. y Díaz C. (2004). El papel de los Proyectos en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadísticas. In J. Patricio Royo (Ed.) *Aspectos didácticos de las matemáticas*. (pp. 125-164). Zaragoza: ICE.
- Batanero, C., Estrada, A. y Fortuny, J. M. (2003). *Actitudes y estadística en profesores en formación y en ejercicio*. 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa. Lleida.
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P. y Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.
- Estrada, A. (2002). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Universidad Autónoma de Barcelona. Directores: C. Batanero y J. M. Fortuny.

### ANEXO 3: Referencias bibliográficas

- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13-31.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2009): *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Gómez, P. (2006). Análisis Didáctico en la Formación Inicial de Profesores de Matemáticas de Secundaria. En M. P. Bolea, M. Moreno, Y M.J. González (Eds.), *Investigación en educación matemática: actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 15-35). Huesca: Instituto de Estudios Altoaragoneses.
- Miller, T.K. (1998). The random variable concept in introductory statistics. In L. Pereira-Mendoza (Ed.). *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching Statistics*. (pp. 1221-1222). Singapore: IASE.
- Instituto Canario de Estadística (2010). *Proyectos de Estadística en Primaria. Proyecto 1: Los envases*. Retrieved April, 12, 2013, from [http://www2.gobiernodecanarias.org/istac/webescolar/material\\_didactico/primaria/proyectos/proyecto\\_1-los\\_envases.pdf](http://www2.gobiernodecanarias.org/istac/webescolar/material_didactico/primaria/proyectos/proyecto_1-los_envases.pdf)
- Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas. En L. Rico (Coord.), E. Castro, E. Castro, M. Coriat, A. Marín, L. Puig, et al., *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 39-59). Barcelona: ice-Horsori.