

Universidad de Granada

Departamento de Didáctica de la Matemática



**EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS
ESTADÍSTICOS BÁSICOS DE ALUMNOS DE 6º DE
PRIMARIA A PARTIR DE UN PROYECTO
TRABAJO FIN DE GRADO**

Autor: Peinado Torres, Javier

2015

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Enseñanza de la Estadística a través de Proyectos	1
2.1. Introducción	1
2.1.1. La estadística como cultura	2
2.1.2. Razonamiento estadístico	3
2.2. La estadística en las orientaciones curriculares	4
2.3. ¿Por qué una Estadística Basada en Proyectos?	6
2.4. ¿Cómo elegir un proyecto y trabajar con él?	7
3. Descripción del proyecto	9
4. Resultados	11
5. Conclusiones	17
Referencias	19

Resumen

En este trabajo se realiza una evaluación de conocimientos estadísticos básicos de alumnos de 6 de primaria a partir de un proyecto de recogida y análisis de la información proporcionada por ellos mismos. En el estudio se presenta la problemática de los estudiantes a la hora de sintetizar los datos de los que disponen.

1. Introducción

Este trabajo va a resaltar la importancia de trabajar la estadística con alumnos mediante un proyecto o tema que resalte la atención de los alumnos, trabajando de forma colaborativa, con el objetivo de obtener un resultado. Es una buena estrategia de trabajo que permite enfrentar al alumnado a situaciones que se dan en su realidad actual. Abordar los contenidos estadísticos y aplicarlos en contextos cercanos dará significado a lo que aprenden. En el desarrollo de este proyecto, además de aplicar contenidos y métodos estadísticos, también llevarán a cabo otras destrezas propias del trabajo en equipo: organización, comunicación, planificación, toma de decisiones, resolución de situaciones de conflicto, etc., todas ellas necesarias para su desarrollo personal y futuro profesional. Una vez ellos hayan realizado todo el trabajo que se les pide, nos remontaremos a analizar y comparar todos los resultados obtenidos por ellos, para de esta manera ver qué nivel de conocimiento estadístico tienen y cuáles han sido los errores más comunes en cada caso.

2. Enseñanza de la Estadística a través de Proyectos

2.1. Introducción

Estamos en una sociedad donde se producen cambios constantemente, donde cada vez más dejamos de asombrarnos por los avances científicos y tecnológicos que van apareciendo en nuestra actualidad.

La estadística ha jugado un papel muy importante en este desarrollo, ya que nos proporciona herramientas metodológicas generales para diseñar de forma óptima experimentos, analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, mejorar las predicciones y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre.

2.1.1. La estadística como cultura

Según Holmes (2002), la enseñanza de la estadística y probabilidad fue ya introducida en 1961 en el currículo de Inglaterra de manera opcional para aquellos alumnos que quisieran especializarse en matemáticas, estos alumnos tenían entre 16 y 19 años, con el fin de poder mostrar las aplicaciones de las matemáticas a una amplia variedad de materias.

Holmes y su equipo, con el proyecto School Council Project (Holmes, 1980) mostraron que era posible iniciar la enseñanza de la estadística desde la escuela primaria, por las razones siguientes:

- El estudio de estadística ayuda al desarrollo personal, propiciando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.
- Consideraban la estadística como una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes deberán adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos, ya que están muy presentes en la actualidad, como en los medios informativos y de comunicación.
- Ayuda a comprender los demás temas del currículo, tanto en la educación obligatoria como en la post-obligatoria, donde con mucha frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos, que los alumnos deben de reconocer y saber interpretar sin ningún tipo de problema.
- Es útil a la hora de trabajar, ya que es necesario tener conocimientos básicos estadísticos a la hora de realizar alguna profesión.

Esta relevancia ha despertado el interés por mejorar la enseñanza de la estadística, como se refleja en diferentes documentos curriculares, donde se insiste en la necesidad de comenzar a tratar la estadística lo antes posible.

En los recientes Principios y Estándares Curriculares del National Council of Teachers of Mathematic (NCTM, 2000) se recogen los siguientes objetivos para los niños de los niveles de 3º a 5º de primaria:

- Diseñar investigaciones para contestar una pregunta y considerar cómo los métodos de recogida de datos afectan al conjunto de datos.
- Comparar distintas representaciones de los mismos datos y evaluar qué aspectos importantes del conjunto de datos se muestran mejor con cada una de ellas.
- Representar datos en tablas, gráficos de línea, puntos y barras.

- Reconocer las diferencias al representar datos numéricos y categóricos.
- Recoger datos de observación, encuestas y experimentos.
- Proporcionar y justificar conclusiones y predicciones basadas en los datos y diseñar estudios para mejorar las conclusiones y predicciones.
- Usar las medidas de posición central, particularmente la mediana y comprender qué es lo que cada una indica sobre el conjunto de datos.

Se incluyen objetivos semejantes para el resto de la educación primaria y educación secundaria obligatoria, donde no sólo se hace referencia a los conceptos y procedimientos, sino que se hace hincapié en todo el proceso de razonamiento estadístico, y el sentido de los datos.

2.1.2. Razonamiento estadístico

Los objetivos mencionados anteriormente no se refieren solamente a conocimientos conceptuales o procedimentales. El razonamiento estadístico es una componente esencial del aprendizaje. Este tipo de razonamiento, incluye según Wild y Pfannkuch (1999) cinco componentes fundamentales:

- ***Reconocer la necesidad de los datos:*** La base de la investigación estadística se basa en la hipótesis de que la mayoría de las situaciones que suceden en la vida real, podrán ser comprendidas solamente de manera eficaz a partir de un adecuado análisis de los datos recogidos. No podemos fiarnos de la experiencia personal ya que puede llevarnos a una confusión a la hora de tomar decisiones.
- ***Transnumeración:*** Esta palabra es usada por los autores para indicar la comprensión surgida al cambiar la forma de representar los datos. Pueden darse tres tipos de transnumeración:
 1. A partir de la medida que “captura” las cualidades o características del mundo real.
 2. Al pasar de los datos brutos a una representación gráfica que permita extraer ideas de los datos representados en la misma.
 3. Al comunicar el significado surgido de los datos, de forma comprensible para todos.
- ***Percepción de la variación.*** A la hora de recoger los datos adecuadamente y realizar los juicios correctos a partir de los mismos se requiere la comprensión de la variación existente y que se transmite en los datos, así como de la

incertidumbre originada por la variación no explicada. La estadística nos permite buscar explicaciones y causas de la variación, hacer predicciones y aprender del contexto.

- **Razonamiento con modelos estadísticos.** Cualquier gráfico simple, una línea de regresión o un resumen lo podemos considerar como modelo estadístico, ya que es una forma de representar la realidad.

Lo realmente importante es saber diferenciar el modelo de los datos y a la misma vez relacionar el modelo con los datos.

- **Integración de la estadística y el contexto:** Es también un componente esencial del razonamiento estadístico.

La mejor forma de seguir las recomendaciones mencionadas por Wild y Pfannkuch (1999), es introducir el trabajo con proyectos en las clases de estadística, donde algunos de los cuales son planteados por el profesor y otros escogidos libremente por los alumnos para incentivar la motivación del alumnado. En lugar de introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, que raramente podrán ser aplicadas en la vida real por su escaso uso o porque son difíciles de encontrar, lo que se quiere tratar es presentar las diferentes fases de una investigación estadística:

- Planteamiento de un problema.
- Decisión sobre los datos a recoger
- Recogida y análisis de datos
- Obtención de conclusiones sobre el problema planteado.

2.2. La estadística en las orientaciones curriculares de Educación Primaria

Podemos observar un incremento de los contenidos de estadística para la educación primaria en los currículos españoles. Por ejemplo en el Decreto de Enseñanzas Mínimas de la Educación Primaria (MEC, 2006) se incluyen los siguientes contenidos dentro del Bloque Tratamiento de la información, azar y probabilidad del área de Matemáticas:

Primer Ciclo:

- **Gráficos estadísticos:** Descripción verbal, obtención de información cualitativa e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercanos. Utilización de técnicas elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos.

- **Azar y probabilidad:** Carácter aleatorio de algunas experiencias. Distinción entre lo imposible, lo seguro y aquello que es posible pero no seguro, y utilización en el lenguaje habitual, de expresiones relacionadas con la probabilidad.

Segundo Ciclo:

- **Gráficos y tablas:** Tablas de datos. Iniciación al uso de estrategias eficaces de recuento de datos. Recogida y registro de datos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición.
Lectura e interpretación de tablas de doble entrada de uso habitual en la vida cotidiana. Interpretación y descripción verbal de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos familiares.
- **Azar y probabilidad:** Valoración de los resultados de experiencias en las que interviene el azar, para apreciar que hay sucesos más o menos probables y la imposibilidad de predecir un resultado concreto. Introducción al lenguaje del azar.

Tercer Ciclo:

- **Gráficos y parámetros estadísticos:** Recogida y registro de datos utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición. Distintas formas de representar la información. Tipos de gráficos estadísticos. Valoración de la importancia de analizar críticamente las informaciones que se presentan a través de gráficos estadísticos. La media aritmética, la moda y el rango, aplicación a situaciones familiares.
- **Azar y probabilidad:** Presencia del azar en la vida cotidiana. Estimación del grado de probabilidad de un suceso.

En este documento también encontramos los siguientes criterios de evaluación, relacionados con el tema:

Primer Ciclo:

Realizar interpretaciones elementales de los datos presentados en gráficas de barras. Formular y resolver sencillos problemas en los que intervenga la lectura de gráficos.

Se valora la capacidad de los alumnos a la hora de interpretar gráficos sencillos de situaciones familiares y supervisar la habilidad que tienen para reconocer gráficamente informaciones cuantificables. También se evalúa si los alumnos conocen y se familiarizan con los conceptos y términos básicos sobre el azar: seguro, posible, imposible, etc.

Segundo Ciclo:

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 forma de tabla o gráfica.

Se trata de valorar la capacidad que tiene para realizar recuentos efectivos de los datos y saber representar los resultados utilizando gráficos estadísticos más adecuados para cada situación.

Tercer Ciclo:

Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato. 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.

Se tiene en cuenta a la hora de evaluar la capacidad de recoger y registrar una información que se pueda cuantificar, utilizar diferentes recursos de representación gráfica: tablas de datos, gráfico de barras, diagramas lineales, pictogramas, etc., y comprender y saber comunicar la información así expresada. Además, se comprobará que se empieza a tener razón de que hay sucesos que con casi toda seguridad se producen, sucesos que son imposibles, o que se repiten.

2.3. ¿Por qué una Estadística Basada en Proyectos?

Una vez presentado los contenidos curriculares, se desarrollará las principales razones por las que es aconsejable la inclusión de proyectos en las clases de estadística.

La primera, como señalan Anderson y Loynes (1987), la estadística es inseparable de sus aplicaciones, y su justificación final nos es de utilidad en la resolución de problemas externos a la propia estadística.

Por otro parte, hay que diferenciar entre conocer y ser capaz de llevar a la práctica un conocimiento. Aplicar los conocimientos matemáticos es frecuentemente mucho más

difícil de lo que se supone, porque no sólo requiere de conocimientos técnicos, como por ejemplo preparar un gráfico, sino también requiere conocimientos estratégicos, como saber cuándo debemos usar un concepto o un gráfico dado.

Los proyectos estadísticos aumentan la motivación de los estudiantes. A los alumnos no les llama la atención la resolución de problemas descontextualizados, haciendo que la estadística sea odiada por los mismos. No debemos olvidar que la estadística es la ciencia de los datos y los datos no son números, sino números en un contexto.

La principal característica de un curso basado en proyectos es la importancia que se le da a las tareas, las cuales deben de ser realistas y llamar la atención del alumnado, despertando un interés en ellos.

Como sugiere Holmes (1997) si los estudiantes trabajan la estadística por medio de proyectos se consiguen varios puntos positivos:

- Los proyectos permiten contextualizar la estadística y hacerla más relevante. Si los datos surgen de un problema, son datos con significado y tienen que ser interpretados.
- Los proyectos refuerzan el interés, sobre todo si el tema es elegido libremente por los alumnos.
- De esta manera se aprende mejor qué son los datos reales, y se introducen ideas que no aparecen con los “datos inventados por el profesor”: variabilidad, precisión, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo.
- Se muestra que la estadística no se reduce a contenidos matemáticos.

2.4. ¿Cómo elegir un proyecto y trabajar con él?

Los proyectos se deben concebir como verdaderas investigaciones, donde trabajaremos la estadística dentro del proceso más general de investigación. Los proyectos deben ser escogidos con cuidado, que sean realistas, abiertos y apropiados al nivel del alumno.

Se debe comenzar por plantear un problema práctico y seguidamente usar la estadística para resolverlo. El razonamiento estadístico es una herramienta de resolución de problemas y no un fin en sí mismo.

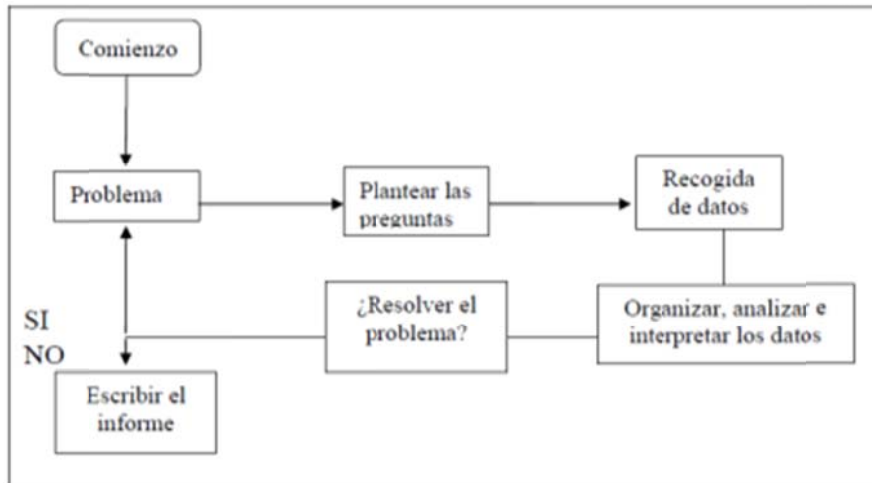


Figura 1. Esquema del desarrollo de un Proyecto según Batanero et al. (2011)

Esta imagen contiene el esquema de la forma de trabajo en la que vemos que la parte puramente “matemática” de la estadística es sólo una de las fases, y aún la interpretación ha de hacerse en función del contexto del problema planteado. A la hora de plantear las preguntas es una de las fases más difíciles para los alumnos, ya que rara vez comienzan con un problema claramente formulado.

Generalmente podrían comenzar sin preguntas claramente definidas y el papel del profesor en este caso es ayudarles a pasar de un tema general (deportes) a una pregunta que pueda contestarse (en este caso como vamos a trabajar con los hábitos deportivos, una pregunta sería ¿quién práctica más deporte los niños o las niñas?)

El trabajar con proyectos en la clase de estadística nos hace plantearnos un problema de gestión de la clase, ya que debemos orientar al alunado hacia el aprendizaje de gráficos y conceptos, la ejercitación de las técnicas de cálculo y la mejora en sus capacidades de argumentación y creatividad.

A pesar de que la probabilidad se suele enseñar separada de la estadística, creo que esta separación es artificial, puesto que, detrás de cualquier estudio estadístico hay una componente aleatoria. Por ello debemos de tratar de relacionarlas cuando sea posible, y en particular, en los proyectos.

3. Descripción del proyecto

Este proyecto consiste en trabajar la estadística través de un cuestionario, el cual se va a llevar a cabo en el colegio CEIP "la paz" de Montefrío, con alumnos de 6º curso de Educación Primaria.

Estos alumnos tienen una edad comprendida entre los 11 y 12 años. El cuestionario trata sobre los hábitos deportivos, para así de esta manera hacer más atractivo el cuestionario e incentivar la motivación a la hora de responderlo. La elección de los hábitos deportivos como tema del cuestionario ha sido porque es un tema que ellos dominan a la perfección y es algo que está muy de moda en este momento, ya que la mayoría está apuntado en alguna actividad deportiva extraescolar y es un tema realista que puede despertar el interés en los alumnos.

Se le dará a cada alumno un cuestionario, el cual consta de 14 ítems, y leeré con ellos las preguntas para evitar las dudas. Una vez hayamos leído las preguntas se proseguirá a responderlas de manera individual. Cuando todos acaben de responder los cuestionarios, dividiremos la clase en cuatro grupos de 4 alumnos cada uno. La idea de realizar grupos es porque hay una gran mayoría de alumnos que no recuerdan muy bien lo visto el año anterior sobre estadística y así de esta forma pueden trabajar en equipo para realizar esta actividad. Se les dejará a cada grupo los cuestionarios de todos los alumnos para que trabajen con ellos para recoger los datos y poder realizar la recogida de datos, la cual yo no diré nada, ellos la realizarán con los conocimientos que tienen de años anteriores. Así de esta manera trabajaremos los contenidos relacionados con la estadística, apropiados a la edad de estos alumnos, es decir, al tercer ciclo de educación primaria.

El objetivo principal de este trabajo es trabajar la estadística desde edades tempranas y con temas que sean del gusto de los jóvenes, ya que hoy día es constante la presencia de la estadística en nuestra sociedad, donde se reconoce su utilidad como una herramienta metodológica que permite analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar estudios y experimentos y tomar decisiones adecuadas en situaciones de incertidumbre. No hay mejor manera de aprender estadística que trabajando con temas de interés y fomentando la motivación en el alumnado.

Cuestionario:

El cuestionario trata de 14 preguntas en total, las cuales son muy fáciles de entender y de saber responder. Hay varias modalidades de preguntas como por ejemplo, el que se muestra en la Figura 2 que hace referencia a si el alumno ha realizado una actividad deportiva en el último mes:

1.¿HA REALIZADO ALGUNA ACTIVIDAD DEPORTIVA DURANTE EL ÚLTIMO MES?

1. SI
2. NO

Figura 2. Ítem 1 del cuestionario

Es una pregunta sencilla dicotómica en la que se busca una información breve y concisa. También aparecen preguntas de respuesta múltiple donde solo podrán elegir una como:

9.¿DÓNDE REALIZA LA ACTIVIDAD DEPORTIVA?

1. AL AIRE LIBRE.
2. EN UN PABELLÓN O INSTALACIÓN DEPORTIVA.
3. EN CASA.
4. GIMNASIO.

Figura 3. Ítem 9 del cuestionario

Hay preguntas de varias respuestas libres, pudiendo dar más de una respuestas y hasta un máximo de cuatro, como por ejemplo la siguiente pregunta:

**4.¿QUÉ TIPO DE ACTIVIDADES SON LAS QUE MÁS PRACTICA? MÁXIMO 4 RESPUESTAS
ORDENADAS DE MAYOR A MENOS FRECUENCIA.**

Figura 4. Ítem 4 del cuestionario

En total hay cuatro preguntas de sí o no, tres de respuesta libre y siete preguntas de elegir una sola respuesta.

4. Resultados.

En este apartado vamos a tratar de analizar los resultados recogidos por los alumnos, es decir, comparar y analizar cada recurso estadístico utilizado por los distintos grupos, basándonos en el trabajo de Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011).

Tabla 1. Resultados de la recolección de datos por grupos de alumnos

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4				
<p><u>1</u>- Sí -17 No -1</p>	<p>Pregunta 1 Si ↓ 17 No ↓ 1</p>	<p>Pregunta 1 Si=17 No=1</p>	<p>1. ¿Ha realizado alguna actividad deportiva durante el último mes?</p> <table border="1"> <tr> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>1</td> </tr> </table>	Si	No	17	1
Si	No						
17	1						
<p><u>2</u>- 1-8 2-5 3-3 4-2</p>	<p>Pregunta 2 1-8 2-5 3-3 4-2</p>	<p>Pregunta 2 1=8 2=5 3=3 4=2</p>	<p>2. ¿Con qué frecuencia practicas alguna actividad deportiva?</p> <p>1- Una o más veces a la semana 5 2- Una o dos veces por semana 5 3- Ocasionalmente 3 4- Solo en vacaciones. 2</p>				
<p><u>3</u>- 1-5 2-1 3-1 4-1 5-10</p>	<p>Pregunta 3 1-5 2-1 3-1 4-1 5-10</p>	<p>Pregunta 3 1=5 2=1 3=1 4=1 5=10</p>	<p>3. ¿Cuál es el principal motivo por el que no practicas deporte?</p> <p>1- No dispongo de tiempo 4 2- Porque me canso muy rápido 1 3- No me gusta/no tiene utilidad 1 4- Me gusta más estar sentado 1 5- No contaban 5</p>				

Se puede observar, Tabla 1, en los recuentos realizados por los distintos grupos, que los alumnos han sabido contextualizar la información de los cuestionarios, sabiendo analizar y determinar cuáles han sido los resultados que han obtenido una mayor cantidad de votos en el cuestionario y cuales menos. Para hacer el recuento de los datos todos han seguido el mismo método, y el más eficaz. Lo que se quería conseguir con esto, es que los alumnos supieran analizar y entender el fin de la actividad, el cual era obtener los datos para así llevarlos a la representación gráfica.

Análisis de los datos recogidos:

Para llevar a cabo los datos obtenidos todos los grupos han optado por la representación gráfica de barras y circulares para facilitar su entendimiento. Como decía Watson (2006), por su parte, resalta la importancia de las tablas y gráficos, por facilitar la transición entre el muestreo u obtención de datos y el cálculo de resúmenes estadísticos. Esto es debido a que, una vez construido el gráfico o tabla, los datos ya han sido organizados y agrupados según los distintos valores de una o varias variables estadísticas y por tanto su interpretación puede ser de gran ayuda a la hora de calcular e interpretar las medidas de tendencia central y de dispersión. Watson (1997) sugiere que la cultura estadística implica ser capaz de comprender el texto, significado e implicaciones de la información estadística en el contexto en que se presenta y que incluye tres componentes de sofisticación progresiva: el conocimiento básico de los conceptos estadísticos, la comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos cuando se presentan dentro de un contexto más amplio de algún informe en los medios de comunicación o en el trabajo y una actitud crítica que se muestra al ser capaz de cuestionar argumentos que estén basados en evidencia estadística no suficiente o sesgada.

Hemos podido comprobar que los alumnos han sido capaces de comprender el texto y los resultados obtenidos, y de llevarlos a la representación gráfica, cada grupo con más o menos conocimientos estadísticos, pero más o menos han sabido expresarlos de manera correcta. Han sido capaces de identificar las tendencias de cada pregunta y asociar en su medida los resultados, ya que según la respuesta se podía saber a qué alumno correspondía; por ejemplo, en la pregunta que deportes son tus favoritos, al ver que la más elegida era el fútbol, los niños suponían que era de un niño.

En los gráficos realizados por los distintos grupos incluían: sus distintos ejes, sus escalas bien realizadas (en algún caso se les olvidaba), elementos visuales para representar los datos, como en este caso han sido las barras rectangulares, el uso de distintos colores para distinguir entre las distintas respuestas y el uso de puntos para llevar cada barra con su escala.

Al hablar de la construcción de las distintas tablas vamos a tener en cuenta la clasificación de Arteaga (2008) que propuso una clasificación de los gráficos, que podría extenderse a la construcción de tablas, en función de su complejidad y los niveles de lectura que posibilitan en la clasificación de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright

(2001). Los grupos 1,2 y 3 han seguido la representación de un conjunto de datos, sin llegar a resumir su distribución: ya que los alumnos han representado los datos tal y como los han recogido, sin llegar a clasificarlos ni calcular la frecuencia de diferentes valores. En cambio el grupo 4 ha seguido una representación de una distribución de datos, donde los alumnos han clasificado los datos y han calculado la frecuencia absoluta y relativa de cada valor, llegando a utilizar el concepto de distribución de frecuencias y a representar la distribución.

Al finalizar las distintas representaciones gráficas ningún grupo ha realizado un análisis crítico sobre lo recogido en la encuesta, lo cual hubiese estado bien.

Análisis pregunta por pregunta.

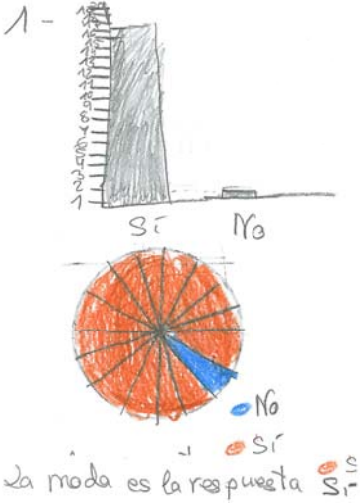
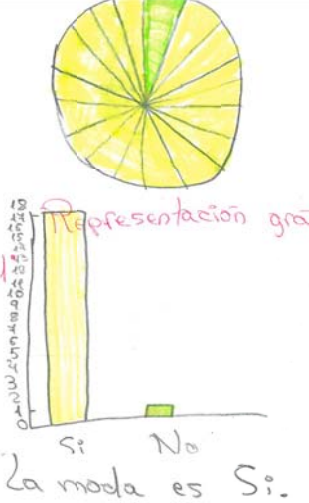
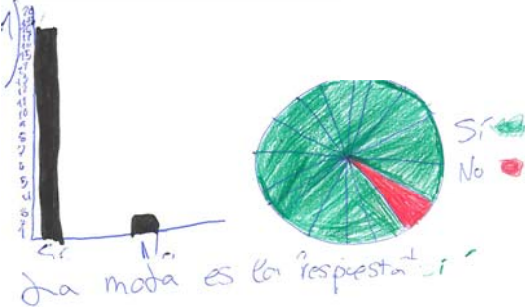
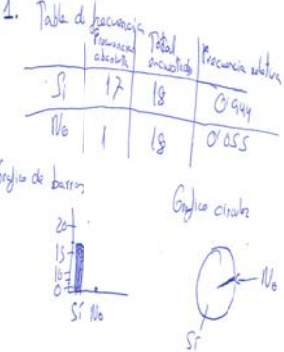
Primer ítem (Tabla 2):

- **Primer grupo:** El grupo nº 1 ha utilizado un gráfico de barras, el cual han realizado de manera correcta, colocando la escala de forma vertical y las respuestas de forma horizontal, pero a la hora de representar los datos de una respuesta se han equivocado, ya que deberían haber subido la barra hasta el número 17. Los datos también han sido expresados mediante un gráfico circular, donde a cada respuesta le han asignado un color para diferenciar las respuestas, pero a la hora de dividir el círculo en partes iguales han cometido un fallo, ya que lo han dividido en 16 partes, cuando tendrían que haberlo dividido en 18. Después de analizar los datos, el grupo ha llegado a la conclusión de que la moda es la respuesta sí.
- **Segundo grupo:** El grupo nº2 al igual que el grupo nº1 han utilizado los mismos recursos estadísticos para expresar los datos obtenidos en los cuestionarios. Sin embargo este grupo a la hora de representar los datos en el gráfico de barras lo han hecho de manera correcta en comparación con el grupo 1. En cambio en el gráfico circular han dividido el círculo en 19 partes, cuando debería de haber sido en 18 partes iguales. También han utilizado distintos colores para diferenciar las respuestas, tanto en el gráfico de barras como en el circular. Igual que el grupo 1 han llegado a la conclusión de que la moda es la respuesta sí.
- **Tercer grupo:** Al igual que a los anteriores este grupo utiliza los mismos recursos estadísticos para expresar los datos, como han sido gráfico de barras, circular y la moda. Para representar los datos en el gráfico de barras han utilizado los mismos colores para ambas respuestas y los datos están bien representados. En el gráfico

circular han cometido el mismo error que los anteriores, ya que han vuelto a equivocarse a la hora de dividir el círculo, ya que lo han dividido en 17 partes. Al igual que los anteriores han utilizado distintos colores para ambas respuestas y así diferenciarlos correctamente.

- **Cuarto grupo:** Éste grupo ha utilizado los mismos recursos que los demás grupos pero ha incluido una variable bastante importante a la hora de expresar los datos, ya que han utilizado una tabla de frecuencias, donde han expresado la frecuencia absoluta, el total de encuestados y la frecuencia relativa. A la hora de representar el gráfico de barras, al poner la escala de valores, han ido poniendo los números de 5 en 5, no distinguiéndose bien los resultados de las barras, y han utilizado el mismo color para ambas respuestas. En el gráfico circular no han dividido el círculo en partes iguales y lo han puesto a ojo, y no han utilizado distintos colores. En esta pregunta no han puesto cual sería la moda.

Tabla 2. Tipos de representación de los datos de los distintos grupos (Ítem 1)

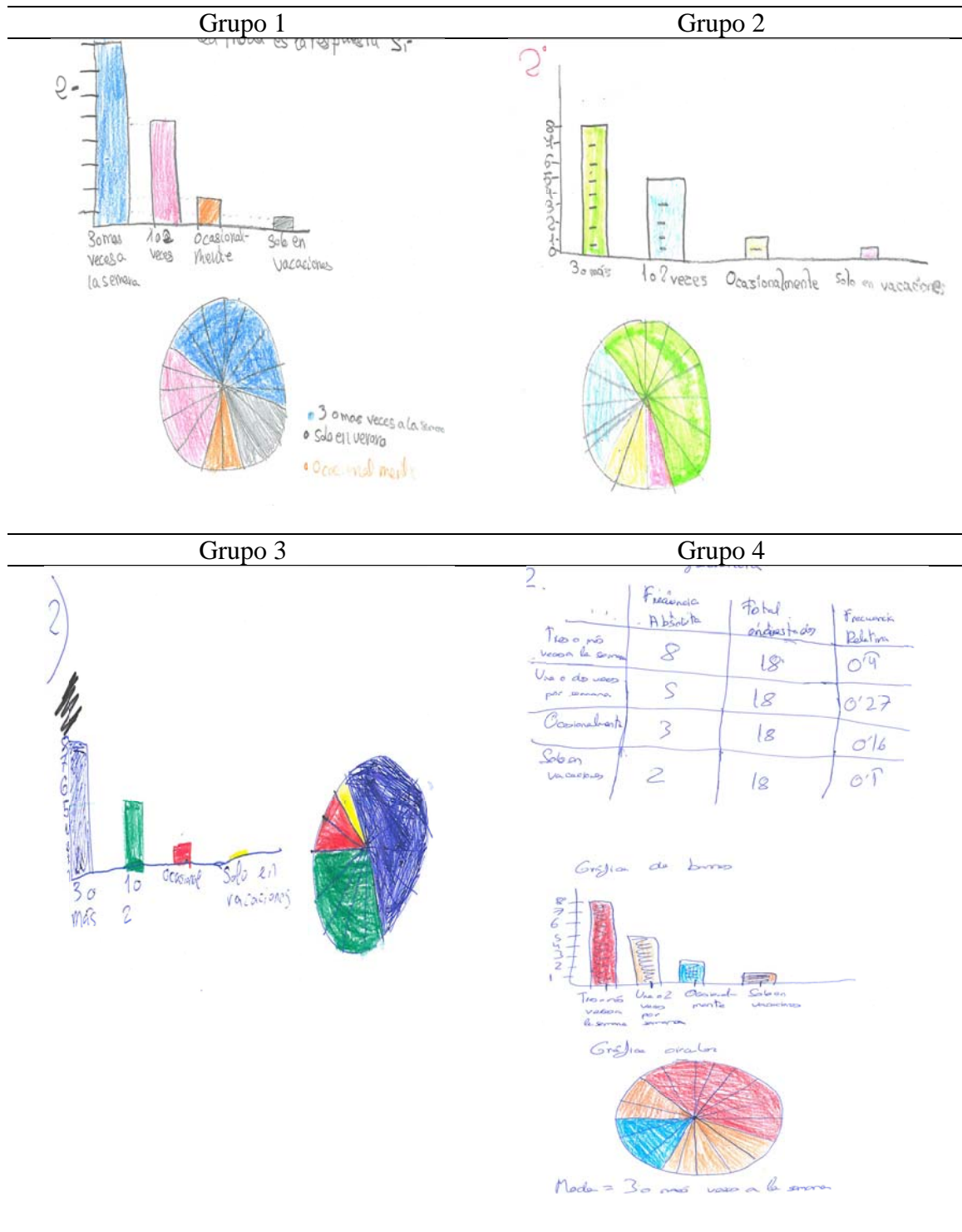
Grupo 1	Grupo 2
	
Grupo 3	Grupo 4
	

Segundo ítems (Tabla 3):

- **Primer grupo:** En esta pregunta el grupo nº1 en la barra de datos, no han puesto el valor de la escala y han puesto las barras directamente, sin poner su valor. Han utilizado distintos colores para las distintas respuestas. A la hora de llevar cada barra a su valor utilizan líneas discontinuas. A la hora de dividir el gráfico circular, en este caso lo han realizado de manera correcta, ya que lo han dividido en 18 partes iguales, y han utilizado distintos colores para cada respuesta, quedándose más claro cuál es el resultado que más predominio ha tenido. Al lado del gráfico circular han puesto las distintas respuestas y el color de cada una. En este caso no han puesto cual sería la moda.
- **Segundo grupo:** El grupo 2 ha expresado los datos en el gráfico de barras de manera incorrecta, Tabla 3, ya que a la hora de expresar los resultados obtenidos en el cuestionario se han equivocado, dando valores distintos a las respuestas. Han utilizado distintos colores para representarlas distintas respuestas. A la hora de dividir el gráfico circular han vuelto a cometer el mismo error, no han dividido de manera correcta el círculo. Al equivocarse a representar los datos en el gráfico de barras, pues se han equivocado también al representarlos en el gráfico circular. De nuevo han utilizado distintos colores para las distintas respuestas. En esta pregunta el grupo 2 tampoco ha expresado la moda.
- **Tercer grupo:** En el gráfico de barras han puesto los valores de la escala bien colocados, pero a la hora de expresar los resultados mediante barras lo han hecho de manera errónea, ya que por ejemplo, la respuesta "ocasionalmente" tenía 3 votos y lo han colocado en el valor 2. En esta pregunta si han utilizado distintos colores para diferenciar las distintas respuestas. A la hora de dividir el gráfico circular lo han hecho correctamente y han utilizado los mismos colores que en el gráfico de barras para las respuestas. Lo mismo que los grupos anteriores, no han puesto la moda en esta pregunta.
- **Cuarto grupo:** Este grupo vuelve a repetir los mismos recursos estadísticos que en la primera pregunta, como son: tabla de frecuencias, gráfico de barras y circular, y la moda. Esta vez lo han hecho de manera correcta y más clara. En el gráfico de barras han expresado de manera correcta los resultados y utilizado distintos colores para las distintas respuestas. En el gráfico circular han dividido el círculo de manera correcta y utilizado los mismos colores para las

respuestas que en el gráfico de barras. En la tabla de frecuencias ha vuelto a calcular la frecuencia absoluta, la relativa y el total de encuestados de las distintas respuestas, donde se ve que tienen claro los distintos contenidos. De nuevo han vuelto a poner la moda de manera correcta.

Tabla 3. Tipos de representación de los datos de los distintos grupos (Ítem 2)



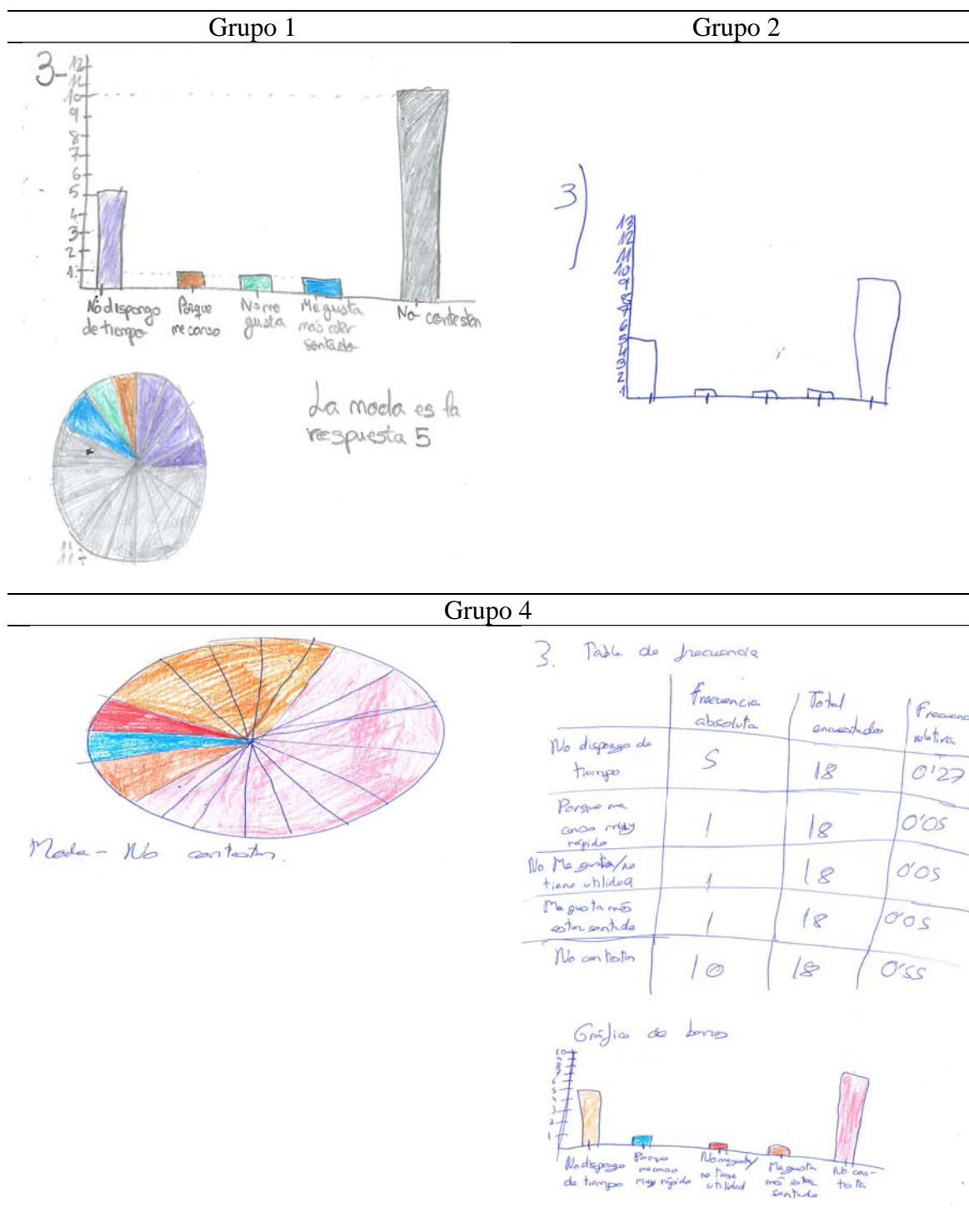
Tercer ítem (Tabla 4):

- **Primer grupo:** En este ítem el grupo 1, Tabla 4, ha corregido el error que tuvo en la pregunta anterior, al no poner la numeración de la escala. Ahora lo han hecho todo correctamente, utilizando distintos colores para cada respuesta, y llevando cada barra hasta el valor correcto. Siguen utilizando líneas discontinuas para evitar errores a la hora de subir la barra. A la hora de dividir el gráfico circular han vuelto a equivocarse a la hora de dividirlo, ya que lo han dividido en menos partes de las que deberían ser. Han utilizado los mismos colores que utilizaron para cada respuesta en el gráfico de barras. En esta ocasión si han puesto cual sería la moda.
- **Segundo grupo:** Este grupo no ha llegado a realizar esta actividad.
- **Tercer grupo:** Solamente han dibujado la gráfica de barras, han puesto la escala pero no las distintas respuestas, ni han coloreado las distintas barras, por lo que está incompleto.
- **Cuarto grupo:** Este grupo ha vuelto a realizar la tabla de frecuencias con la misma disposición que en las anteriores preguntas, donde han puesto directamente los resultados de la frecuencia relativa, sin poner la operación. La gráfica de barras esta realizada correctamente, con su escala correspondiente a la izquierda verticalmente, y las respuestas en la zona horizontal. Han usado un color para cada respuesta y han dejado una distancia entre ellas, dejando claro el resultado. En el gráfico circular han dividido el gráfico de manera correcta, y han vuelto a utilizar los mismos colores que en el gráfico de barras para cada respuesta. De nuevo han vuelto a poner la moda de este ítem.

5. Conclusión

Como conclusión de este estudio cabe resaltar que la enseñanza de la estadística, y de las matemáticas en general, debe partir y centrarse en el uso de situaciones presentes en la vida cotidiana de los alumnos, como una estrategia para dar sentido a las técnicas y teorías matemáticas, llamando así la atención de los alumnos para llevar a cabo las actividades. Sin embargo, en la práctica matemática intervienen configuraciones de objetos matemáticos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos). Tales objetos deben ser progresivamente dominados por los estudiantes si se desea que progresen hacia sucesivos niveles avanzados de conocimiento y competencia.

Tabla 4. Tipos de representación de los datos de los distintos grupos (Ítem 3).



A través de la estadística con proyectos hemos tratado los contenidos del bloque de tratamiento de la información, azar y probabilidad y de manera interactiva, ya que han podido trabajar en grupo con sus compañeros, y todo esto desde un contexto cercano al alumno, a su vida diaria, a los objetos o elementos de su uso diario. El desarrollo de cada fase del proyecto, ha permitido al alumnado trabajar activamente en su

aprendizaje; de modo que, a través de la investigación y la realización de tareas, se familiarizasen con conocimientos estadísticos y alcanzaran los objetivos propuestos.

Este trabajo a servido a los alumnos para acordarse de lo visto el año pasado en el tema de estadística y de cara al siguiente tema de este año, donde todo lo que se verá lo han trabajado con este proyecto. He podido comprobar que los alumnos estaban motivados en todo momento, ya que aparte de ser algo que está presente en la actualidad, el hecho de hacer algo que nunca habían realizado y con mi presencia es algo nuevo para ellos. Lo mismo que les a servido a ellos, también me ha servido a mí para cómo trabajan y como se trabaja la estadística en estas edades.

Referencias

- Anderson, C. W. y Loynes, R. M. (1987). *The teaching of practical statistics*. New York: Wiley.
- Arteaga, P. (2008). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos*. Trabajo fin de Master. Universidad de Granada.
- Arteaga, P, Batanero. C, Cañadas. G y Contreras. JM (2011).Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. *Números*, 76, 55–67.
- Batanero. C, Díaz. C, Arteaga. P, Contreras. J.M. (2011). Enseñanza de la Estadística a través de Proyectos. En C. Batanero y C. Díaz (Eds.). *Estadística con proyectos* (pp. 9-46). Los autores.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education* 32, 124-158.
- Holmes, P. (1980). *Teaching Statistics 11-16*. Sloug: Foulsham Educational.
- Holmes, P. (1997). Assessing project work by external examiners. En I. Gal y J. B: Garfield (Eds.), *The assesment challenge in statistics education* (pp. 153-164). Voorburg: IOS Press.
- Holmes, P. (2002). Some lessons to be learnt from curriculum developments in statistics. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on*

- Teaching of Statistics*. [CD-ROM]. Ciudad del Cabo: International Association for Statistical Education.
- MEC (2006). *Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria*.
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media surveys. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.). *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- White, A. L. (1980). Avoiding errors in educational research. En R. J. Shumway (Ed.), *Research in mathematics education* (pp. 47 – 65). Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.