



**FACULTAD DE MATEMÁTICAS**

**GRADO EN ESTADÍSTICA**

# **Estadística aplicada a la Gestión Deportiva**

Realizado por

**Marina Castellano León**

Dirigido por

*Luis Valencia Cabrera*

Departamento

**CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Sevilla, Junio de 2016

## ÍNDICE

Índice de figuras .....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. ESTUDIO ASOCIACIÓN DEPORTIVA .....	5
3. HERRAMIENTA GESTIÓN DEPORTIVA .....	6
3.1. HOJA DE CÁLCULO .....	6
3.2. BASE DE DATOS.....	9
3.2.1 Decisiones sobre el diseño.....	10
3.2.2. Diseño conceptual.....	11
3.2.2. Diseño Lógico .....	14
3.2.3 Implementación Access. ....	15
4. ESTUDIO ESTADÍSTICO .....	22
4.1. CONSULTAS.....	22
4.2. SERIES TEMPORALES.....	30
4.3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	35
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	39
Bibliografía .....	40

## Índice de figuras

Figura 1- Recopilación de datos Excel – Monitores .....	6
Figura 2- Recopilación de datos Excel – Niños .....	7
Figura 3- Recopilación de datos Excel - Categorías .....	7
Figura 4- Recopilación de datos Excel - Competiciones .....	8
Figura 5- Diagrama Entidad-Relación en DIA - Parte I.....	12
Figura 6- Diagrama Entidad-Relación en DIA - Parte II.....	12
Figura 7- Modelo Relacional en DIA - Parte I .....	14
Figura 8- Modelo Relacional en DIA - Parte II .....	14
Figura 9- Lista de tablas en Access .....	15
Figura 10- Tabla de ingresos en Access .....	16
Figura 11- Diseño Base de Datos en Access- Parte I .....	16
Figura 12- Diseño Base de Datos en Access- Parte II .....	17
Figura 13- Lista de algunos formularios y subformularios. ....	17
Figura 14- Introducción de las categorías y grupos de cada curso. ....	18
Figura 15- Introducción de los gastos de cada año.....	18
Figura 16- Introducción de los monitores por grupos y categorías. ....	19
Figura 17- Lista de consultas en Access. ....	19
Figura 18- Información de los tipos de competiciones por años. ....	20
Figura 19- Información de los tipos de gastos e importes por años.....	20
Figura 20- Información de los grupos por categorías y años. ....	21
Figura 21- Diseño de la consulta número de grupos por categorías y años. ....	21
Figura 22- Diseño SQL de la consulta número de grupos por categorías y años. ....	21
Figura 23- Gráfico de la evolución del nº de niños. ....	22
Figura 24- Evolución del número de categorías por años.....	23
Figura 25- Información de las categorías por años. ....	23
Figura 26- Evolución del número de grupos por años. ....	23
Figura 27- Información de los grupos por años .....	23
Figura 28- Representación del número de grupos por categorías de las dos últimas temporadas.....	24
Figura 29- Representación del número de grupos por categorías de las cuatro primeras temporadas.....	24
Figura 30- Representación del número de grupos por categorías del primer año y el último... ..	25
Figura 31- Representación de la distribución de las competiciones por año. ....	25
Figura 32 -Representación del número de grupos por tipos de competiciones y años.....	26
Figura 33- Evolución de las subvenciones del ayuntamiento por año.....	26
Figura 34- Distribución de los ingresos y los gastos por años. ....	27
Figura 35- Evolución y porcentaje total de los tipos de gastos del club. ....	27
Figura 36- Representación de la distribución de los tipos de gastos anuales.....	28
Figura 37- Representación el número de niños y grupos por categorías de la temporada 2012/2013. ....	29
Figura 38- Representación el número de niños y grupos por categorías de la temporada 2014/2015.....	29
Figura 39- Representación recta de regresión lineal del número de niños por año.....	31
Figura 40- Predicción con ajuste lineal del nº de niños de los próximos años. ....	31

Figura 41- Representación ajuste tipo exponencial del número de niños y su predicción de los próximos años. ....	32
Figura 42- Representación ajuste tipo logarítmico del número de niños y su predicción de los próximos años. ....	32
Figura 43- Predicción con ajuste lineal del importe de las subvenciones del ayuntamiento de los próximos años.....	33
Figura 44- Predicción con ajuste lineal del pago de monitores de los próximos años. ....	33
Figura 45- Representación recta de regresión lineal del pago de monitores por año.....	34
Figura 46- Predicción con ajuste lineal del gasto de material deportivo de los próximos años. 34	
Figura 47-Representación recta de regresión lineal del gasto de material deportivo por año.. 34	
Figura 48- Tabla resumen de varias variables por año. ....	35
Figura 49-Matriz de varianzas-covarianzas. ....	36
Figura 50- Matriz de correlaciones. ....	36
Figura 51- Resumen estadístico de los ingresos y los grupos. ....	36
Figura 52- Resumen estadístico de las categorías y las competiciones. ....	37
Figura 53- Resumen estadístico de los niños y los gastos.....	38

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Fin de Grado, titulado “Estadística aplicada a la Gestión Deportiva”, se enfoca en el empleo de la Estadística, desde la recopilación y organización de los datos hasta el análisis de series temporales, para el estudio de la evolución deportiva y financiera de un club deportivo.

Como se establece en el *Libro Blanco de Estadística*, existen dentro del Grado de Estadística ciertas habilidades informáticas que constituyen competencias fundamentales para el futuro graduado, como son la gestión de bases de datos, el análisis de esos datos, la programación de algoritmos, y la adquisición y presentación de los datos.

En línea con los citados objetivos del grado, se propone la elaboración de una Base de Datos para facilitar la gestión del club, y a partir de ella realizar estudios estadísticos que se presentarán debidamente en forma de tablas, gráficos, etc.

Para poder hacer este estudio, nuestro trabajo se centrará en estudiar en profundidad la realidad de un club deportivo existente en nuestra comunidad, en lo que se refiere a su gestión financiera, administrativa y deportiva.

## **2. ESTUDIO ASOCIACIÓN DEPORTIVA**

En 2010, se funda el Club Deportivo ADA en Alcalá de Guadaíra (Sevilla), conocido actualmente como A.D.A, con el objetivo de entrar en las escuelas deportivas municipales de dicha localidad, y de esta manera fomentar los valores de los niños, dándole cabida a todos ellos para que tenga las mismas oportunidades a la hora de practicar este tipo de deporte, como es el fútbol.

En sus inicios, el club comenzó con niños de edades comprendidas entre 4 y 11 años, teniendo un total de 147 niños y 6 monitores. Estos pertenecían a cuatro categorías distintas conocidas como: promoción, prebenjamín, benjamín y alevín, teniendo un total de 10 grupos.

A lo largo de estos años, el club ha ido evolucionando tanto en el número de niños como de monitores y grupos, teniendo actualmente un total de 295(niños), 12(monitores) y 21(grupos) respectivamente. También se han ido creando nuevas categorías como son: peque-deporte, infantil y cadete. Por consiguiente, los gastos y los ingresos del club han aumentado desde 2010 hasta la actualidad, siendo los ingresos las subvenciones del ayuntamiento y los gastos: pago de monitores, material deportivo y de papelería, gasolina y teléfono.

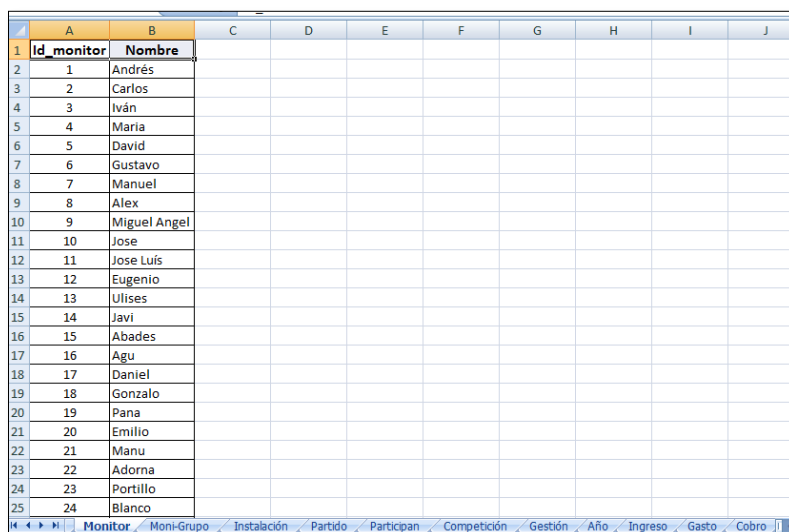
Es importante resaltar que al principio estos niños solo participaban en una competición, llamada Juegos Municipales, pero actualmente participan, además de en esta competición, en otras a nivel de Diputación y CDIFA.

### 3. HERRAMIENTA GESTIÓN DEPORTIVA

#### 3.1. HOJA DE CÁLCULO

Antes de comenzar tanto la Base de Datos como el estudio estadístico, se ha recopilado información sobre el Club Deportivo ADA. La mejor opción para obtener dicha información era recurrir a la familia, ya que se trata de un club familiar, creado y gestionado por mi familia. Lejos de ser un inconveniente, esto nos da la posibilidad de conocer más de cerca las gestiones de una pequeña institución como la que se trata aquí, pero que podrían ser extrapolables a una gran cantidad de asociaciones y clubes de una dimensión y ámbito similar.

Una vez que se ha tenido una idea del funcionamiento del club tanto de la parte deportiva, administrativa, como financiera, en una hoja de cálculo se han dispuesto conjuntos de información en forma de “tablas” con la información que se tenga interés de almacenar en la base de datos. Esto ha de servir de ayuda para tener una primera idea de en lo que se va a centrar el proyecto, antes de hacer el diseño detallado de las estructuras concretas en las que almacenaremos los datos.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Id_monitor	Nombre								
2	1	Andrés								
3	2	Carlos								
4	3	Iván								
5	4	Maria								
6	5	David								
7	6	Gustavo								
8	7	Manuel								
9	8	Alex								
10	9	Miguel Angel								
11	10	Jose								
12	11	Jose Luis								
13	12	Eugenio								
14	13	Ulises								
15	14	Javi								
16	15	Abades								
17	16	Agu								
18	17	Daniel								
19	18	Gonzalo								
20	19	Pana								
21	20	Emilio								
22	21	Manu								
23	22	Adorna								
24	23	Portillo								
25	24	Blanco								

Figura 1- Recopilación de datos Excel – Monitores

Como vemos en la imagen, se van a tener una serie de monitores y números, correspondiéndose un número a un monitor (*Id\_monitor*).





Id_competición	Nombre
1	Juegos Municipales
2	Diputación
3	CDIFA

Figura 4- Recopilación de datos Excel - Competiciones

Se observa en la *Figura 4*, que se van a tener solamente tres competiciones: Juegos Municipales, Diputación y CDIFA, asignándole los números 1, 2 y 3 respectivamente a cada una de ellas.

Esta manera de recopilar los datos en Excel en lugar de en papel o un archivo de texto, nos va a permitir, por un lado, tener bien organizada de manera preliminar la información, clasificada en distintas pestañas (hojas), y por otro, facilitarnos la posibilidad de luego trasladar estos datos a cualquier base de datos, sea a través de fórmulas que generen automáticamente las instrucciones SQL necesarias, o bien a través de opciones de exportación/importación de Excel y Access.

## 3.2. BASE DE DATOS

Se presenta como uno de los primeros objetivos del proyecto, la elaboración de una Base de Datos (Elmasri y Navathe 2007) para facilitar la gestión del club, y a partir de ella realizar estudios estadísticos. En ese sentido, se ha tratado de elaborar un diseño, que permita consultas y formularios útiles, para que a partir de ellos se pueda realizar las estadísticas correspondientes.

A continuación se presentan los diseños esquemáticos de la base de datos, tanto el diseño conceptual, basado en diagrama Entidad-Interrelación de Chen (De Miguel, Piattini y Marcos 1999), como el diseño lógico, basado en el modelo relacional, así como lo que se conoce como el diseño físico, el que nos permitirá hacer la implementación final de la Base de Datos, con las correspondientes soluciones que se proponen a los problemas que presentan el gran número de relaciones entre las diferentes tablas.

Una vez que se tengan los diseños esquemáticos, se irán introduciendo los datos en la base de datos mediante formularios. Estos formularios permitirán, además, mostrar y actualizar información relacionada en el día a día de la gestión del club, de modo que se pueda ir agrupando la información de manera organizada por años, por grupos, etc., en contraposición de la visión parcial que nos ofrece la visualización separada de cada una de las tablas que resultarán de nuestro diseño relacional. Una vez que se tengan todos los datos, se realizarán consultas para proporcionar a los gestores información de resumen valiosa para su día a día, y para poder emplearlas en la aplicación de las correspondientes estadísticas.

Antes de mostrar los diseños propiamente dichos, se exponen ciertas decisiones que se han tomado a la hora de realizar el diseño de la base de datos, con sus correspondientes explicaciones por las que se ha decidido que era la mejor forma de presentar los datos.

### 3.2.1 Decisiones sobre el diseño.

Se presentaba anteriormente, como uno de los objetivos principales del trabajo, la creación de una base de datos para almacenar información relativa a un club de fútbol existente en la provincia de Sevilla. Se debe recoger información sobre los niños que lo forman, las categorías, los grupos, las competiciones, los monitores y las instalaciones donde entrenan y se celebran los partidos. Además, deberán incluirse los gastos y los ingresos que ha tenido dicho club a lo largo de los años.

- Para cada uno de los años se realizan unas series de ingresos y de gastos. De los ingresos y los gastos se almacenará el importe y de los tipos de gastos y de ingresos el nombre correspondiente.
- La información que se almacene acerca de los años, se distribuyen los datos en base a cursos académicos, mientras que los ingresos y los gastos irán en base a años fiscales.
- Un niño pertenece a uno o más grupos, y éstos a su vez están formado por varios niños. De los grupos se almacenará solamente una descripción de ellos, y de los niños el nombre, los apellidos, el teléfono y un código identificativo.
- Los niños se almacenarán una vez, por cada curso académico simplemente se irán asignando al grupo que les toque.
- De las categorías se almacenará el nombre, un código identificativo y el máximo y el mínimo de edad correspondiente a cada una de ellas. Habrá que tener en cuenta que un grupo solo pertenecerá a una categoría y curso, guardándose en curso el año de inicio y de fin. En un mismo curso va haber más de una categoría.
- De cada grupo se almacenará los monitores que lo forman y si esté es principal o ayudante (rol). Se puede dar el caso de que un monitor pueda entrenar a varios grupos, guardándose de los monitores el nombre una sola vez, pero asociándolo a los distintos grupos corresponda. A su vez un grupo puede entrenar varios días a la semana, pero se considerará que en un día sólo puede entrenar un único grupo.
- En cada partido se enfrentan dos equipos, siendo uno de local y otro de visitante, en una de las instalaciones. El enfrentamiento puede ser entre dos equipos del club, que se almacenará como participa local o visitante, o bien entre un equipo del club y otro que

no se corresponda con al club, almacenándose como equipo externo local o visitante según el caso.

- En cuanto a las instalaciones y a las competiciones, interesa saber su nombre y un código identificativo. Se tendrá que tener en cuenta de que en un curso puede haber una o más competiciones.
- Para cada uno de los años se realizan unas series de ingresos y de gastos. De los ingresos y los gastos se almacenará el importe y de los tipos de gastos y de ingresos el nombre correspondiente.

Por último se almacenará en una entidad llamada gestión, el salario correspondiente a un monitor o ayudante, y los niños y el importe que corresponde a un módulo de iniciación de escuela deportiva, siendo esto la unidad que se utiliza para medir el número de niños que forman cada club, ya que un módulo está formado por 17 niños. Esto se almacenará, debido a que los ingresos del club va en función de los módulos que tenga en un año el club, siendo el ingreso por módulo de 1800€.

### **3.2.2. Diseño conceptual.**

El diseño de una Base de Datos consta de tres fases (Diseño conceptual, Diseño Lógico y Diseño Físico), siendo el Diseño Conceptual la primera fase que se realiza.

Se parte de los requerimientos necesarios para nuestra base de datos, con el fin de realizar un esquema conceptual de la misma. Este esquema captura los elementos esenciales para incorporar a nuestro sistema, y además servirá de forma directa para dar paso al diseño lógico de la base de datos, es decir para la segunda fase del diseño.

Se realiza por primera vez este diseño en el programa DIA ( DiaDiagram, Editor s.f.), aunque luego forma parte indispensable también para nuestra base de datos final el paso de este diseño a la herramienta Access.

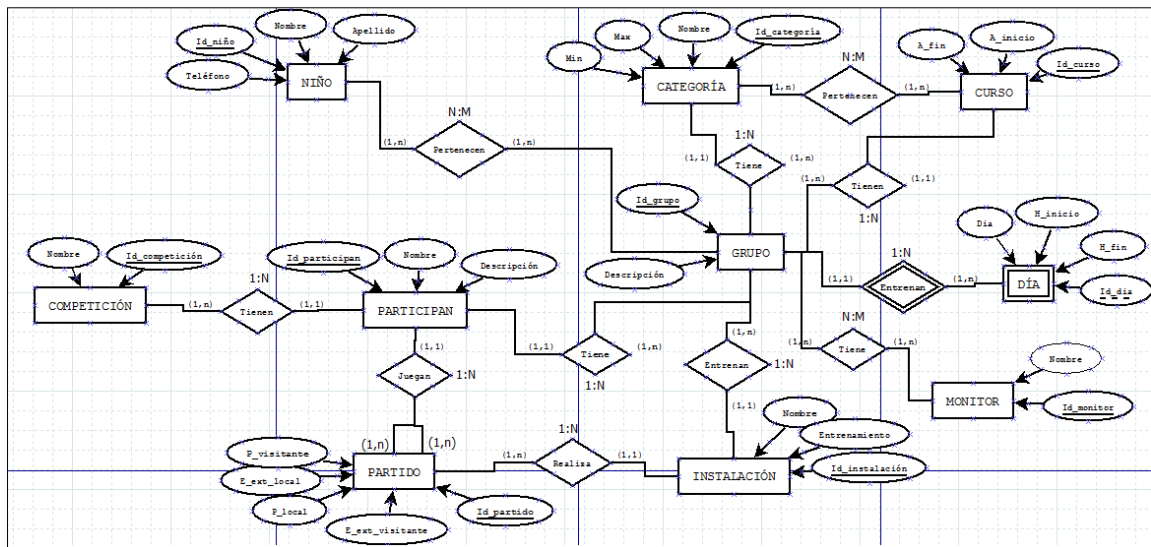


Figura 5- Diagrama Entidad-Relación en DIA - Parte I

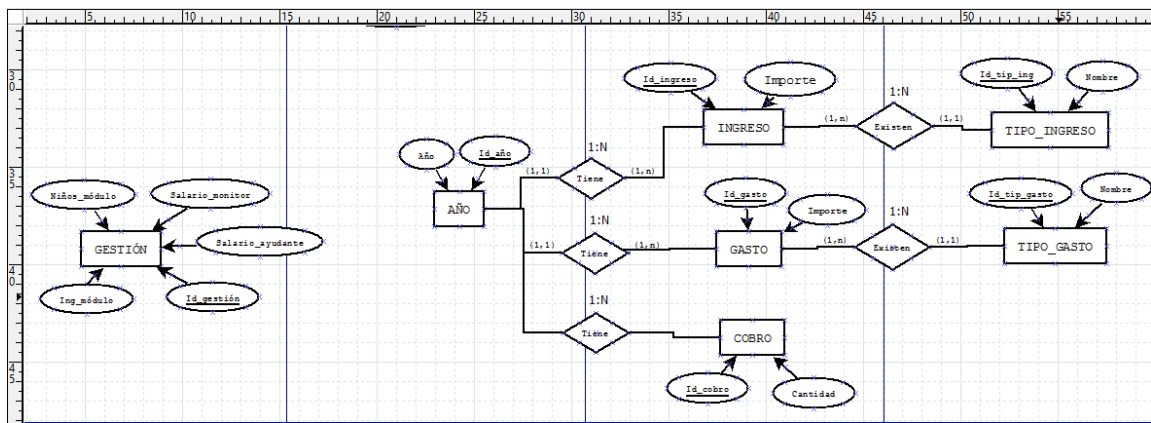


Figura 6- Diagrama Entidad-Relación en DIA - Parte II

Como podemos observar en el diagrama se observan elementos básicos de una Base de datos, como son las entidades fuertes y débiles, claves, interrelaciones, cardinalidades, etc.

A continuación vamos a definir algunos de los elementos del diagrama:

**-Entidad:** cualquier objeto concreto o abstracto del que se desea almacenar información. Existen dos tipos de entidades:

-Fuerte: tiene existencia por sí misma en el universo del discurso, independientemente de cualquier otra entidad.

-Débil: depende de alguna entidad existente en el universo del discurso.

**-Atributo:** propiedad o característica de interés que describe a una entidad o a una relación.

-**Clave:** conjunto de uno o más atributos que permiten identificar de forma única a cada instancia de la entidad.

-Sea una relación R asociada a las entidades E1 y E2; la **cardinalidad** E1 en la relación R, es el par (a,b) que indica el número mínimo (=a) y máximo (=b) de instancias de E1 que pueden estar asociadas a una instancia fija de E2. Las cardinalidades posibles son: (0,1), (1,1), (0,n), (1,n).

**-Tipos de relaciones:**

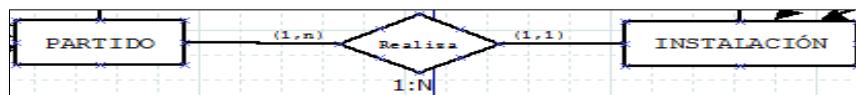
Sea R una relación entre dos entidades R1 y R2; El tipo de R es el par (a:b) donde a y b son las cardinalidades máximas de E1 y E2 en R. Los tipos que se pueden dar son:

-**Una a una (1:1):** una instancia de E1 está asociada con una, y sólo una, instancia de E2.

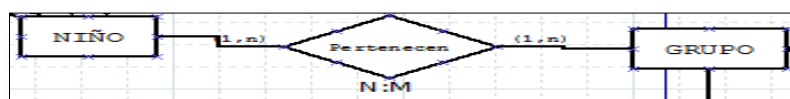
-**Una a muchas (1:N), o cero a muchas (0:N):** una instancia de E1 puede estar asociada con muchas instancias de E2, pero una instancia de E2 sólo puede estar asociada con una instancia de E1.

-**Muchas a muchas (N:M):** una instancia de E1 puede estar asociada con muchas instancia de E2 y viceversa.

A continuación se presenta una leyenda para describir los elementos del diseño:



Tipo de relación: una a muchas (1:N)



Tipo de relación: muchas a muchas (N:M)

### 3.2.2. Diseño Lógico

El Diseño Lógico de una base de datos es el segundo de los tres pasos del diseño de una base de datos.

Para realizar la construcción de este diseño es indispensable tener correctamente diseñado el conceptual, ya que un mal diseño nos hará cometer errores de difícil solución en el resultado final de la base de datos.

Se destacarían dos aspectos del paso al diseño lógico:

- Las relaciones N:M que se tengan en el Diseño Conceptual se convierten en una nueva entidad en el Diseño Lógico.
- Las entidades con relación 1:N introducen claves ajenas, se denominarán como FK (*Foreign Key*) en la entidad con la "N".

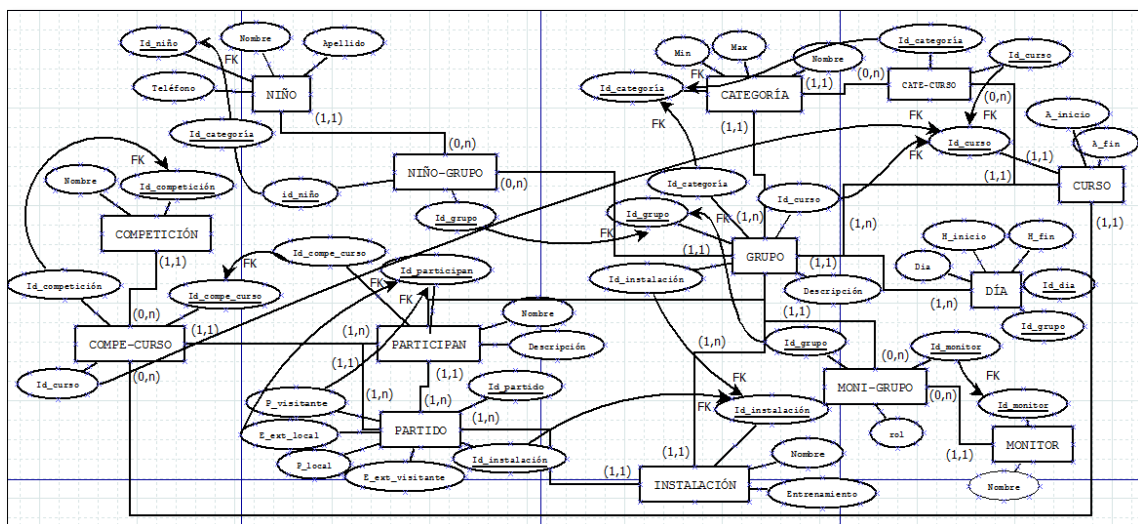


Figura 7- Modelo Relacional en DIA - Parte I

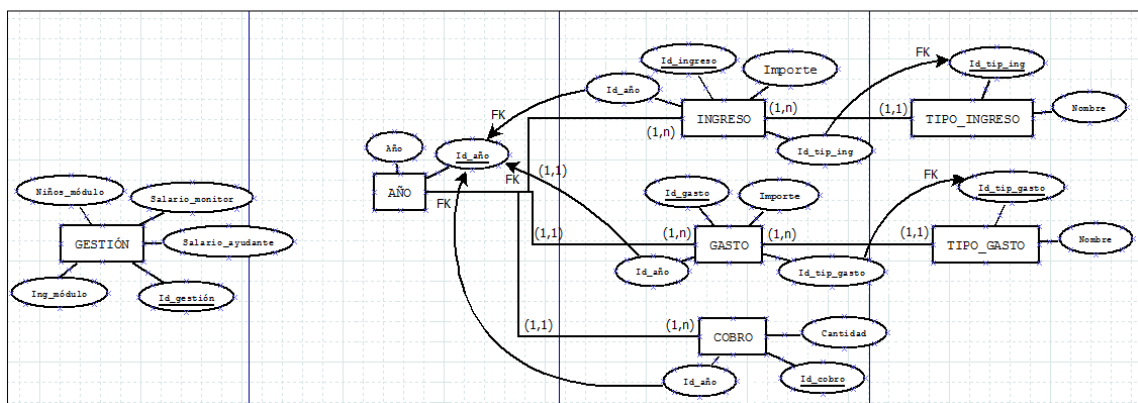


Figura 8- Modelo Relacional en DIA - Parte II

Como se puede observar en el diseño, no hemos trasladado otros elementos habituales como jerarquías ni relaciones reflexivas, puesto que no se contaba con tales elementos en el diseño conceptual, y no se trata de complicar el diseño cuando no hay lugar.

### 3.2.3 Implementación Access.

Una vez completado el diseño de la base de datos se procederá a su implantación. La primera implementación, que servirá como prueba para nuestro diseño, se realiza en Access (Microsoft Access s.f.), ya que es un programa que permite establecer relaciones entre las entidades de forma sencilla y simplificará la introducción de los datos.

En primer lugar, se crean las entidades en forma de diseño de tablas, con sus correspondientes atributos, tal y como se han establecido en el diseño de la base de datos.

A continuación se presenta el listado del nombre correspondiente de cada una de las tablas y un ejemplo de una de ellas con sus atributos que se han realizado en Access:

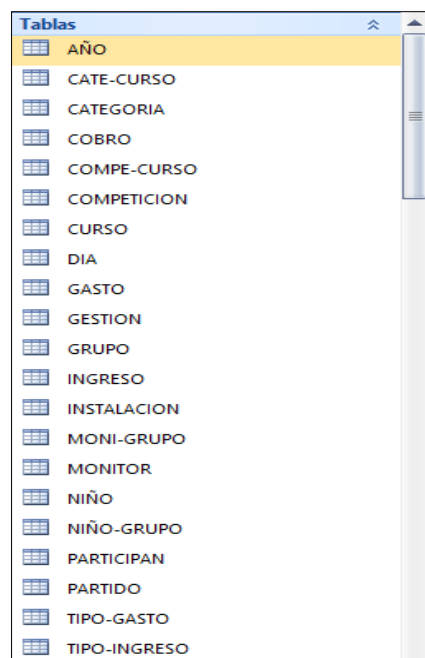


Figura 9- Lista de tablas en Access



INGRESO1		
Nombre del campo	Tipo de datos	
Id_ingreso	Autonumérico	
Año	Número	
Importe	Moneda	
Id_tip_ing	Texto	

Figura 10- Tabla de ingresos en Access

Una vez creada todas las tablas (entidades) que forman la base de datos, se realizan sus correspondientes relaciones mediante las claves principales de cada una de ellas, utilizando de los *Tipos de datos* el *Asistente para búsqueda*. Comentar que, además de crearnos la relación, el asistente para búsqueda nos proporciona una lista desplegable para asignar de forma cómoda los valores de un campo de una tabla en función de los introducidos en la clave primaria de la cual depende, garantizando así la integridad referencial; además, nos permite visualizar datos más relevantes en la lista desplegable, tantos campos de la entidad como queramos, de modo que sepamos qué elemento de la entidad relacionada estamos asignando, aunque internamente se asocie el campo identificador que corresponda.

Se presenta el diseño de relaciones en **Access**:

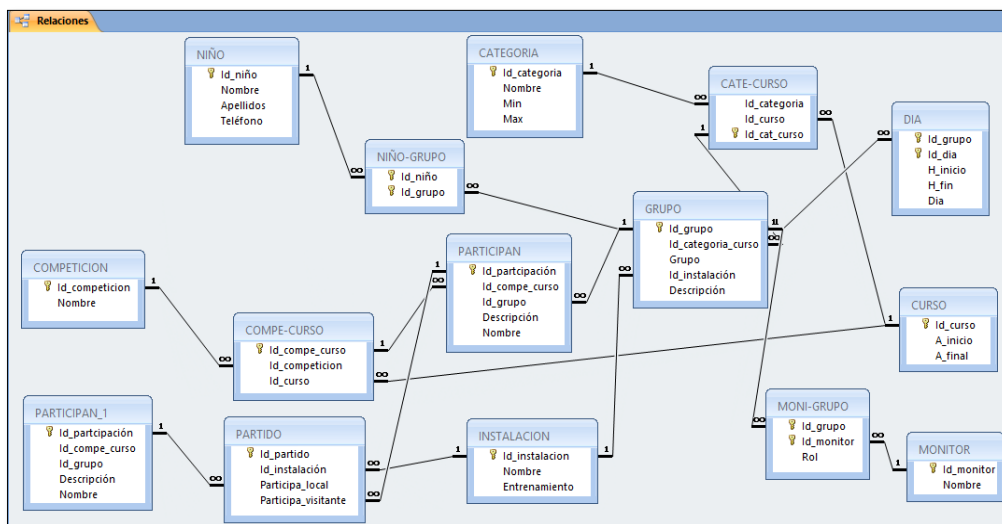


Figura 11- Diseño Base de Datos en Access- Parte I

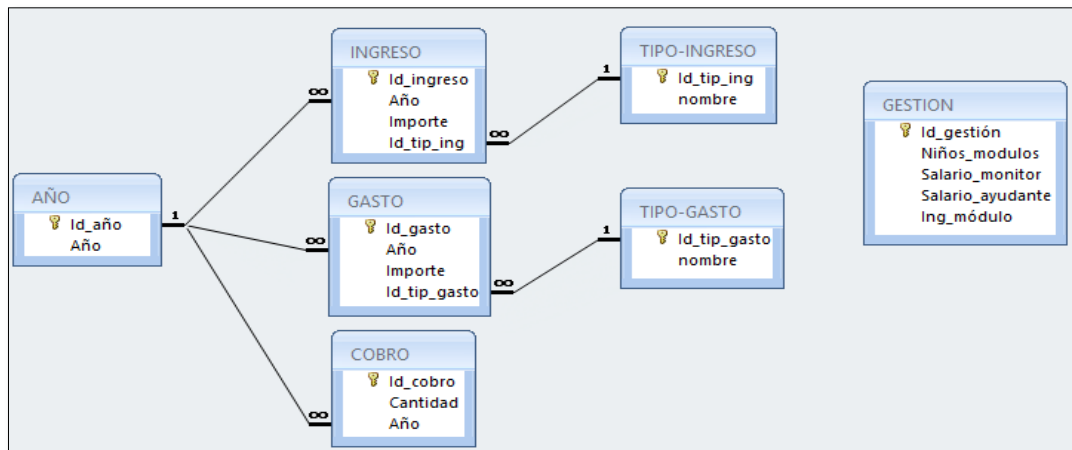


Figura 12- Diseño Base de Datos en Access- Parte II

Con el diseño de Access realizado, se puede corregir los últimos errores que se aprecien en la base de datos antes de que se comience a crear formularios para proceder a la implantación de los datos.

A continuación se presentan el listado de algunos nombres de formularios que se han aportado con sus correspondientes subformularios, y ejemplos de formularios que se han realizado en Access para rellenar la base de datos:

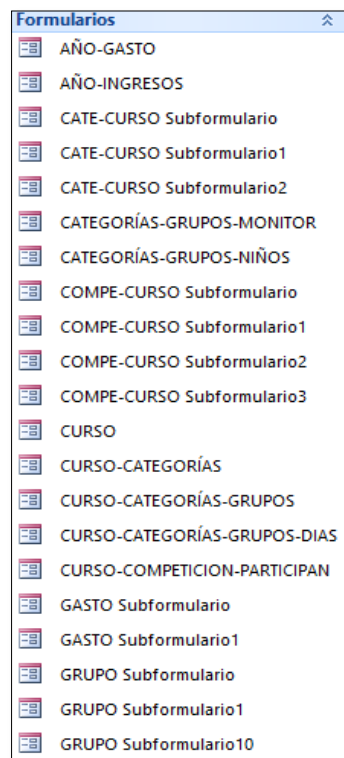


Figura 13- Lista de algunos formularios y subformularios.

**CURSO-CATEGORÍAS-GRUPOS**

A\_inicio: 2015

A\_final: 2016

CATE-CURSO

Id_categoria				
Peque-deportes				
Promoción				
Prebenjamín				
Benjamín				
Alevín				
Infantil				
Cadete				

Registro: 1 de 7 Sin filtro Buscar

GRUPO

Grupo	Id_instalación	Descripción
1	San Juan	Grupo 1 de la categoría Peque-deportes año 2015-2016

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

DIA

Id_día	H_inicio	H_fin	Día
1	16:30	17:30	Lunes
2	16:30	17:30	Miércoles

Registro: 1 de 2 Sin filtro Buscar

Figura 14- Introducción de las categorías y grupos de cada curso.

A través del formulario que se observa en la imagen, se ha ido introduciendo los datos de las categorías y los grupos correspondientes a cada uno de los cursos. Así, podemos acceder o introducir los datos de un curso determinado, para el que nos salen las categorías existentes para ese año. Además, al pulsar en una de ellas nos salen los grupos que la forman y el día y hora de entrenamiento.

**AÑO-GASTO**

Año: 2015

GASTO

Id_tip_gasto	Importe
Pago Monitores	19.200,00 €
Material Papelería	200,00 €
Material Deportivo	1.050,00 €
Telefono	270,00 €
Gasolina	240,00 €

Registro: 1 de 5 Sin filtro Buscar

Figura 15- Introducción de los gastos de cada año.

Como se observa en la Figura 14, es el formulario que hemos creado para introducir los tipos de gastos y su importe correspondiente de cada uno de los años. De esta manera, se va a poder introducir o acceder a los datos de un año determinado, para el cual nos salen los tipos de gastos con su importe correspondiente a dicho.

**CATEGORÍAS-GRUPOS-MONITOR**

Id\_categoria: Peque-deportes

GRUPO

Grupo	Id_instalación	Descripción
1	San Juan	Grupo 1 de la categoría Peque-deportes año 2015-2016
*		

Registros: 1 de 1

MONI-GRUPO

Id_monitor	Rol
Manuel	
*	

Registros: 1 de 1

Figura 16- Introducción de los monitores por grupos y categorías.

Mediante el formulario que se puede observar en la imagen anterior, se ha ido introduciendo los monitores correspondientes a cada uno de los grupos y categorías. De esta forma, se podrá acceder o introducir los datos de una categoría concreta, para la que nos salen los grupos existentes para esa categoría. Además, al pulsa cada uno de los grupos nos saldrá el nombre correspondiente del monitor de dicho grupo.

Por último, en Access se han realizado algunas consultas de interés una vez que se han introducidos los correspondientes datos en las tablas.

A continuación se presenta el listado del nombre correspondiente de cada una de las consultas y algunos ejemplos de algunas de ellas que se han realizado en Access:

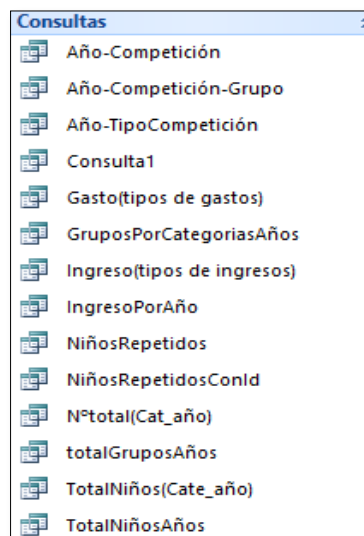


Figura 17- Lista de consultas en Access.

Año-TipoCompetición		
A_inicio	A_final	Id_competicion
2010	2011	Juegos Municipales
2011	2012	Juegos Municipales
2011	2012	Diputación
2012	2013	Juegos Municipales
2012	2013	Diputación
2012	2013	CDIFA
2013	2014	Juegos Municipales
2013	2014	Diputación
2013	2014	CDIFA
2014	2015	Juegos Municipales
2014	2015	Diputación
2014	2015	CDIFA
2015	2016	Juegos Municipales
2015	2016	Diputación
2015	2016	CDIFA

Figura 18- Información de los tipos de competiciones por años.

Como vemos en la imagen, se van a tener tres tipos de competiciones, no todos los años el club ha participado en todas, sino que hay años en los que solamente ha habido una competición, otros dos o incluso las tres competiciones.

Gasto(tipos de gastos)		
Año	Id_tip_gasto	SumaDelImporte
2010	Pago Monitores	9.600,00 €
2010	Material Deportivo	2.100,00 €
2010	Material Papelería	85,00 €
2010	Telefono	270,00 €
2010	Gasolina	240,00 €
2011	Pago Monitores	26.500,00 €
2011	Material Deportivo	5.300,00 €
2011	Material Papelería	153,00 €
2011	Telefono	270,00 €
2011	Gasolina	240,00 €
2012	Pago Monitores	17.600,00 €
2012	Material Deportivo	8.700,00 €
2012	Material Papelería	490,00 €
2012	Telefono	270,00 €
2012	Gasolina	240,00 €
2013	Pago Monitores	22.400,00 €
2013	Material Deportivo	5.650,00 €
2013	Material Papelería	430,00 €
2013	Telefono	270,00 €
2013	Gasolina	240,00 €
2014	Pago Monitores	22.400,00 €
2014	Material Deportivo	5.550,00 €

Figura 19- Información de los tipos de gastos e importes por años.

Se aprecia en la *Figura 17*, el importe correspondiente a cada uno de los cinco tipos de gastos en cada año que ha tenido el club.

A_inicio	A_final	Id_categoria	CuentaDeGrupo
2010	2011	Promoción	3
2010	2011	Prebenjamín	4
2010	2011	Benjamín	2
2010	2011	Alevín	1
2011	2012	Promoción	6
2011	2012	Prebenjamín	5
2011	2012	Benjamín	4
2011	2012	Alevín	3
2011	2012	Infantil	1
2012	2013	Promoción	5
2012	2013	Prebenjamín	6
2012	2013	Benjamín	6
2012	2013	Alevín	4
2012	2013	Infantil	2
2013	2014	Promoción	5
2013	2014	Prebenjamín	6
2013	2014	Benjamín	6
2013	2014	Alevín	6
2013	2014	Infantil	3
2013	2014	Cadete	1
2014	2015	Peque-deportes	1
2014	2015	Promoción	4
2014	2015	Prebenjamín	7
2014	2015	Benjamín	5
2014	2015	Alevín	5

Figura 20- Información de los grupos por categorías y años.

Como vemos en la imagen, se tiene el número total de grupos de cada una de las categorías en cada año.

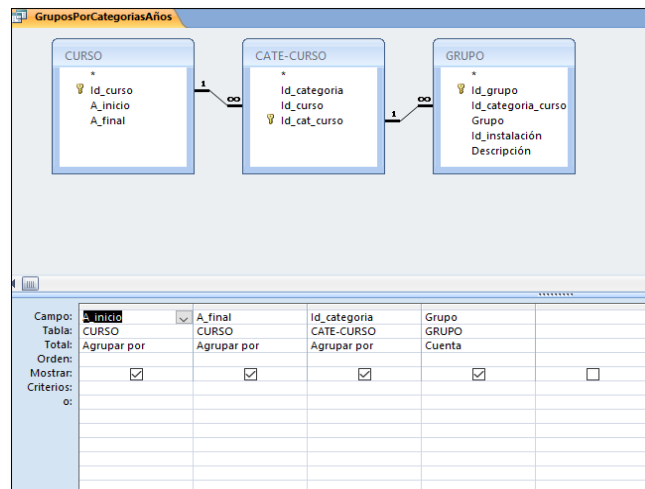


Figura 21- Diseño de la consulta número de grupos por categorías y años.

```

SELECT CURSO.A_inicio, CURSO.A_final, [CATE-CURSO].Id_categoria, Count([GRUPO].Grupo) AS CuentaDeGrupo
FROM CURSO INNER JOIN ([CATE-CURSO] INNER JOIN GRUPO ON [CATE-CURSO].Id_cat_curso = [GRUPO].Id_categoria_curso) ON CURSO.Id_curso = [CATE-CURSO].Id_curso
GROUP BY CURSO.A_inicio, CURSO.A_final, [CATE-CURSO].Id_categoria;

```

Figura 22- Diseño SQL de la consulta número de grupos por categorías y años.

## 4. ESTUDIO ESTADÍSTICO

Se pretende en primer lugar extraer a Excel (Microsoft Excel s.f.) las consultas que se han realizado en Access, con el objetivo de estudiar en profundidad la realidad del Club Deportivo ADA, realizándose estudios estadísticos tanto de su gestión financiera como la administrativa y deportiva, presentándose dichos estudios en forma de tablas, gráficos, etc.

Seguidamente, se realizarán series temporales para saber la evolución del club en los próximos años, y también algunas estadísticas del tipo descriptiva.

### 4.1. CONSULTAS

En este apartado de consultas, es donde se encuentra el grueso de la utilidad de la base de datos.

**Consulta de niños:** Permite tener una idea de cómo ha sido la evolución del número de niños que ha tenido el club desde sus inicios hasta la actualidad.

Año inicio	Año final	Nº niños
2010	2011	147
2011	2012	295
2012	2013	381
2013	2014	369
2014	2015	374
2015	2016	295



Figura 23- Gráfico de la evolución del nº de niños.

Aquí cabe destacar el crecimiento del número de niños hasta el 2012, manteniéndose a lo largo de los tres años siguientes y teniendo una caída considerable en 2015. Esta caída no sé si conducirá a un inicio de tendencia negativa o si se van a vislumbrar síntomas de mejora para un nuevo ciclo ascendente.

**Consulta de categorías y grupos:** Se tiene una visión del número de categorías que ha tenido el club a lo largo de los años, además de una idea general de cómo ha evolucionado tanto el número de categorías como de grupos.

Año inicial	Año final	Nº categorías
2010	2011	4
2011	2012	5
2012	2013	5
2013	2014	6
2014	2015	7
2015	2016	7

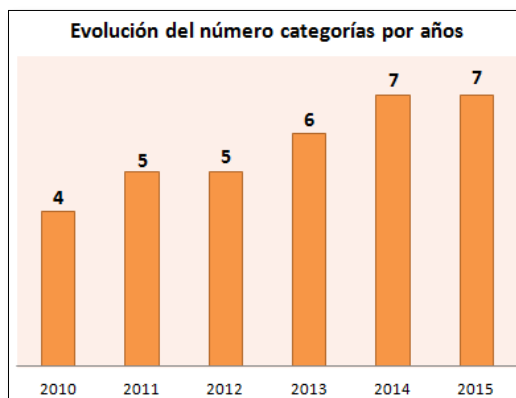


Figura 24- Evolución del número de categorías por años.

Figura 25- Información de las categorías por años.

En el gráfico se aprecia, que el número de categorías ha evolucionado de manera considerable, ya que a medida que han ido aumentando el número de niños en el club, se han ido creando nuevas, teniendo en la actualidad 7 categorías, en comparación con las 4 que había en su primer año.

Año inicial	Año final	Nº grupos
2010	2011	10
2011	2012	19
2012	2013	23
2013	2014	27
2014	2015	26
2015	2016	21

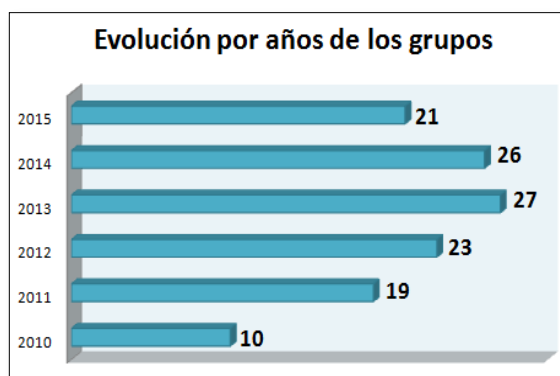


Figura 26- Evolución del número de grupos por años.

Figura 27- Información de los grupos por años



Cabe destacar de esta imagen, el crecimiento del número de grupos hasta el 2013, manteniéndose en el año 2014 y notándose una pequeña caída en el 2015. Esto tiene sentido, ya que en dicho año también se había producido una caída en el número de niños, por lo que a menos niños menos grupos.

A continuación se presentan varios gráficos en los cuáles se representa el número grupos por años, y una comparación del año inicial y el actual:

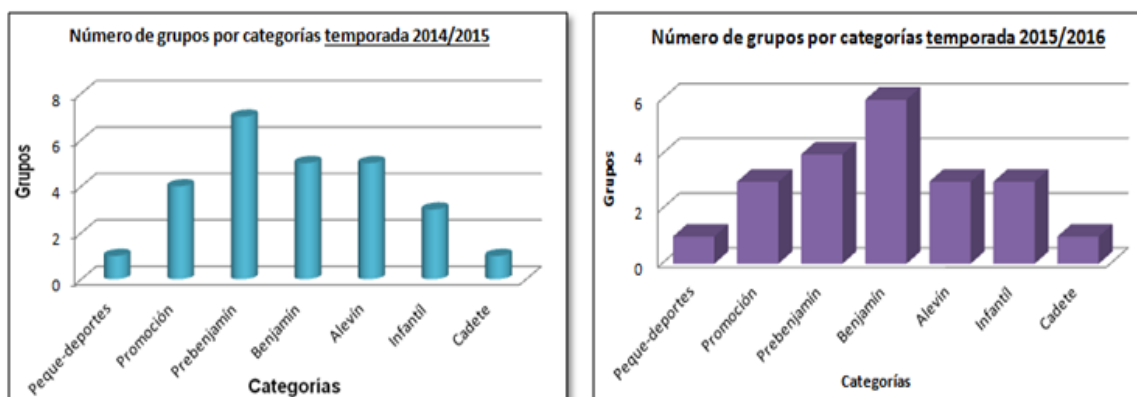


Figura 28- Representación del número de grupos por categorías de las dos últimas temporadas.

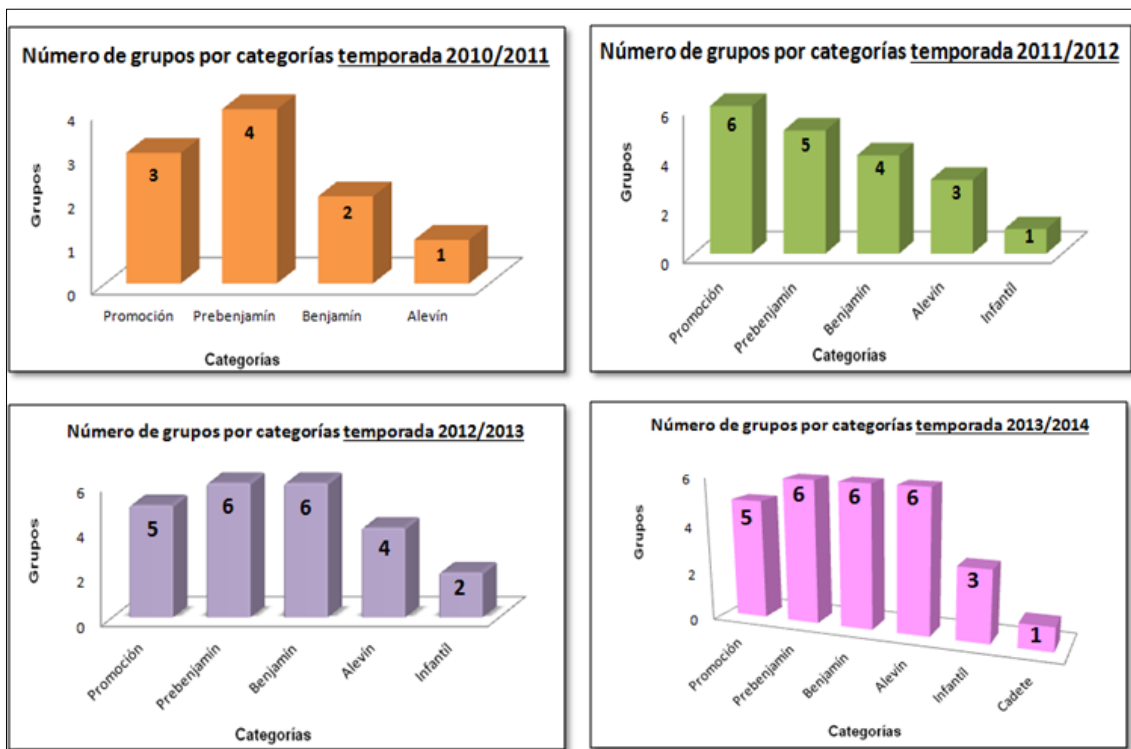


Figura 29- Representación del número de grupos por categorías de las cuatro primeras temporadas.

De los gráficos anteriores, cabe destacar cómo la distribución en 2010 era mayoritaria en promoción y prebenjamín, y cómo al crecer los niños han ido mejorando los números en categorías mayores, pero manteniendo el buen comportamiento de las categorías inferiores, lo que da una buena medida de la fidelización de los alumnos que entraron desde pequeños y cómo siguen entrando; se podría especular con la posibilidad de que esa base fiel haga aumentar el número en infantil y cadete en los próximos años.

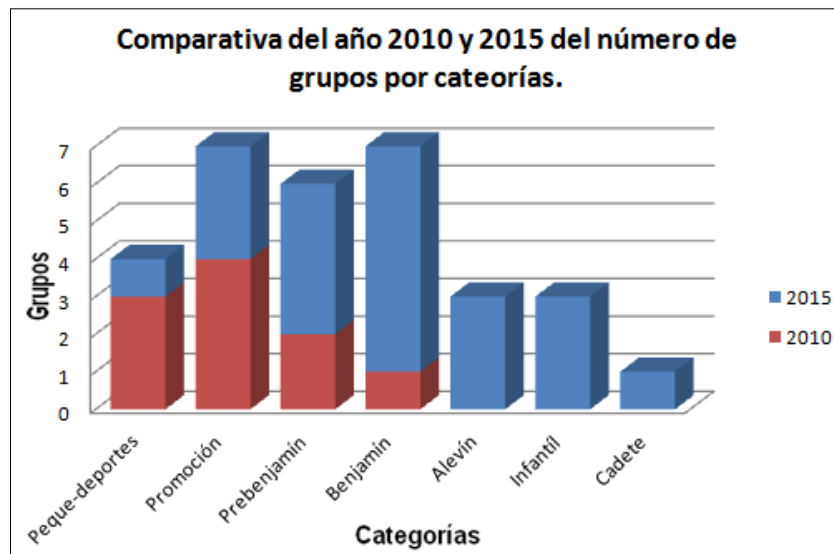


Figura 30- Representación del número de grupos por categorías del primer año y el último.

**Consulta de competiciones:** Permite tener una idea de cómo ha sido la evolución de las competiciones del que desde sus inicios hasta la actualidad. Para esta consulta, se ha realizado en Excel una tabla dinámica, para obtener más facilidad para realizarse el gráfico.

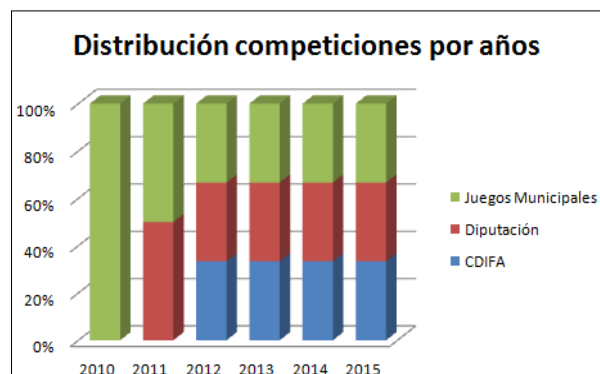


Figura 31- Representación de la distribución de las competiciones por año.

Se puede resaltar del gráfico, cómo se ha pasado de depender de un solo tipo de competición a una distribución más equilibrada en el número de competiciones. Esto no implica que la cantidad de grupos que participa en cada competición sea uniforme, lo cual está lejos de ser cierto.

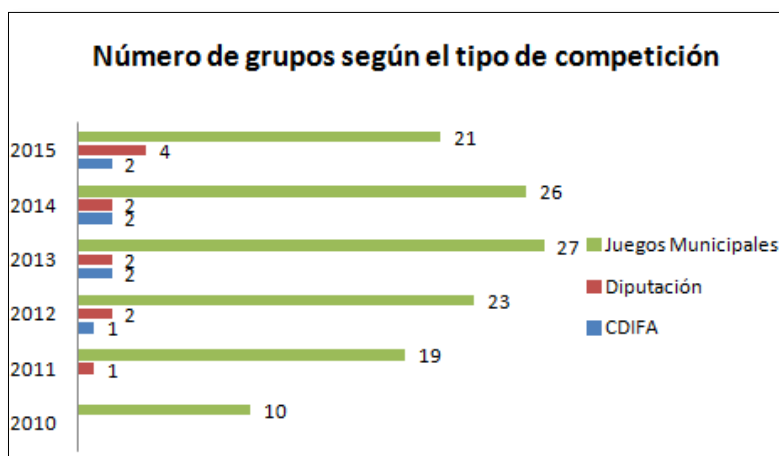


Figura 32 -Representación del número de grupos por tipos de competiciones y años.

Mediante este gráfico se puede afirmar lo que se indicó antes, es decir, que el número de grupos que participa en cada competición no es uniforme, si no que la gran mayoría, por no decir todos, compiten en los Juegos Municipales.

**Consulta de ingresos y gastos:** Se tiene una visión de los ingresos y los tipos de gastos que ha tenido el club a lo largo de los años.

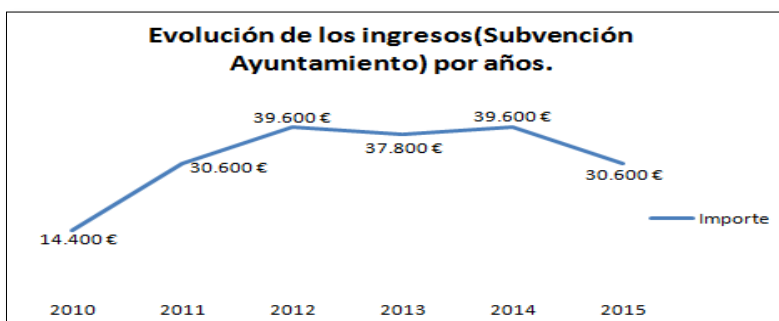


Figura 33- Evolución de las subvenciones del ayuntamiento por año.

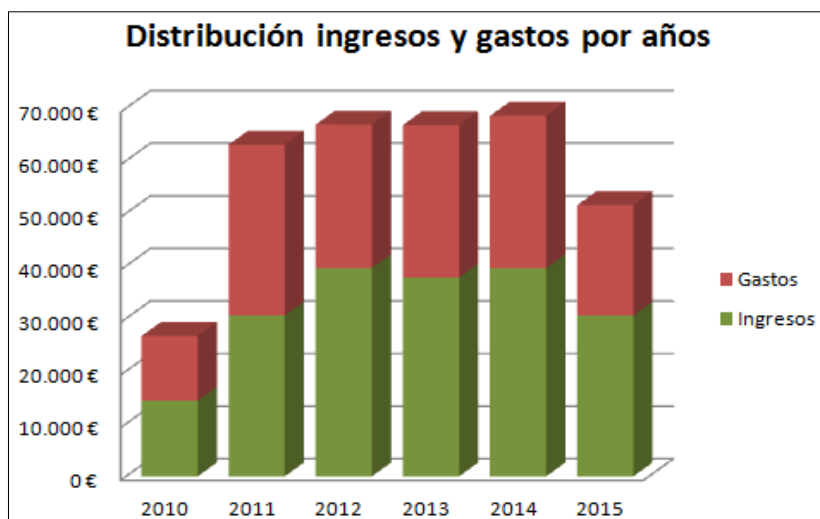


Figura 34-Distribución de los ingresos y los gastos por años.

Se observa en la *figura 32*, que el primer año del club no obtuvo beneficios, ya que los ingresos fueron iguales que los gastos, a diferencia del resto de años donde los ingresos fueron mayores que los gastos.

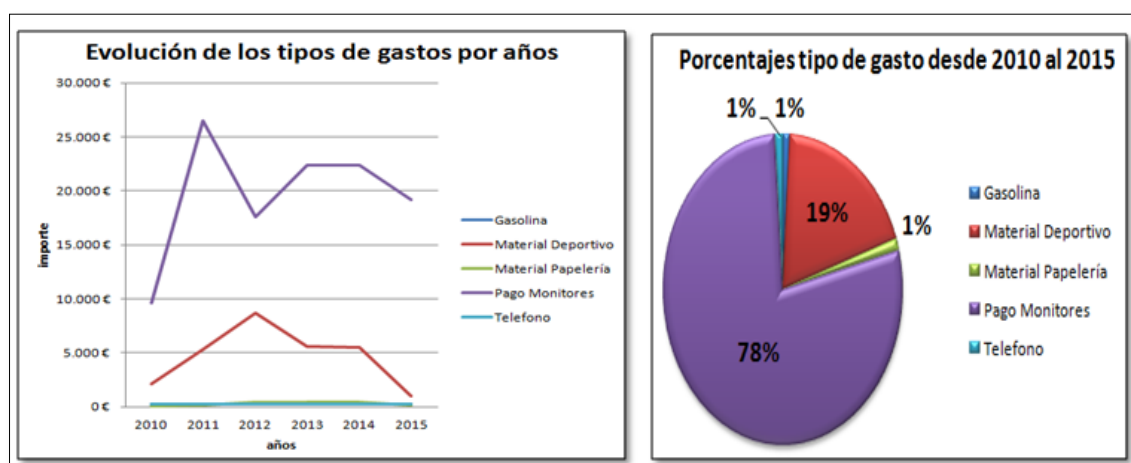


Figura 35- Evolución y porcentaje total de los tipos de gastos del club.

Como podemos ver en los dos gráficos, los dos tipos de gastos que más abundan en el club, son el pago de los monitores y el gasto de material deportivo en todos los años.

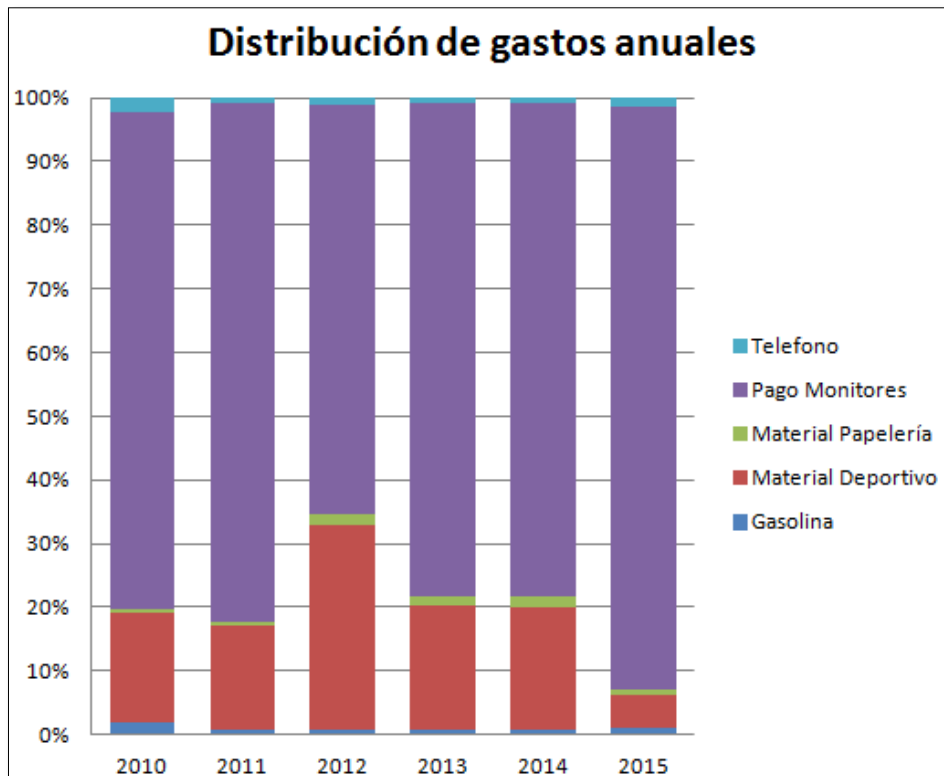


Figura 36- Representación de la distribución de los tipos de gastos anuales.

Como se aprecia en el gráfico, el gasto de gasolina, de teléfono y de papelería es más o menos constante en todos los años, en cambio hubo un gasto de material deportivo considerable en el año 2012, en comparación del resto. Además se refleja lo que anteriormente se indicó, que el gasto de monitores es el mayor desembolso de los ingresos del club.

**Consulta del número de niños por grupos y categorías:** Como anteriormente se expuso el número de grupos por categorías en cada una de las temporadas, en esta consulta se realiza lo mismo, pero con la diferencia que se obtiene el número de niños que forman cada grupo y categoría.

Seguidamente se muestran algunos de los gráficos que se han obtenido con esta consulta.

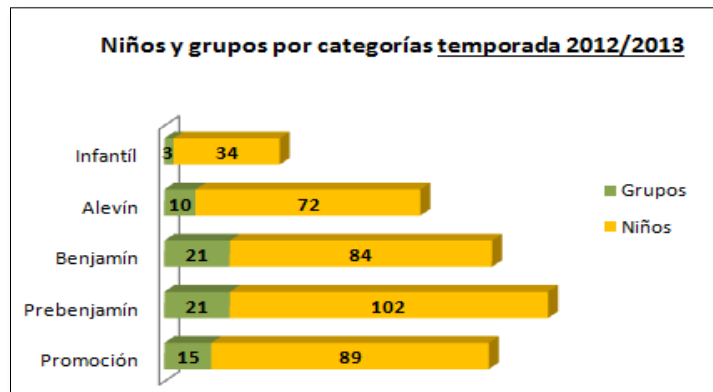


Figura 37- Representación el número de niños y grupos por categorías de la temporada 2012/2013.

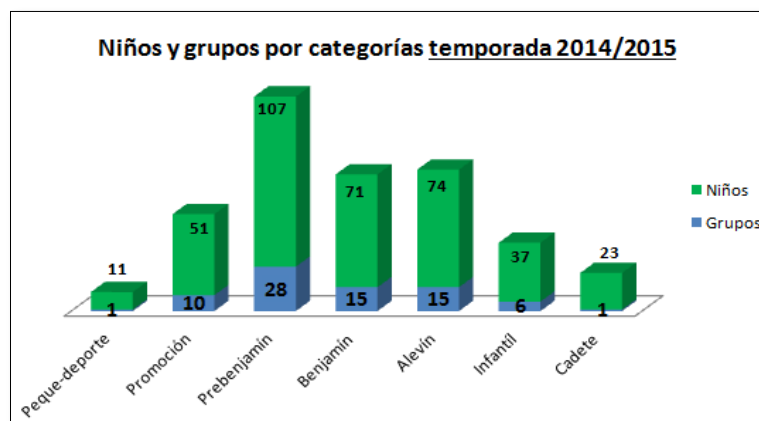


Figura 38-Representación el número de niños y grupos por categorías de la temporada 2014/2015.

Se observan en los dos gráficos anteriores, que la categoría que más niños tenían en ambas temporadas, fue la de prebenjamín. También se aprecia la evolución en dos años de los tipos de categorías, teniendo cinco en la temporada 2012-2013 y 7 en la 2014/2015. Cabe resaltar, que a mayor número de categorías mayor número de niños.

## 4.2. SERIES TEMPORALES

Otro tipo de estudios estadísticos que se han realizado, son el análisis de series temporales (Rodríguez Morilla 2000), siendo hoy en día son una de las herramientas más usadas en predicción, aunque también se usan sólo para describir la historia de una determinada variable.

Se define una **serie temporal**, como una sucesión de observaciones correspondientes a una variable en distintos momentos de tiempo, siendo las componentes que la forman: tendencia, ciclo, componente estacional e irregular.

Los objetivos fundamentales de un análisis de serie temporal son:

- Describir la evolución que la serie ha tenido en el pasado y sacar conclusiones de ella.
- Predecir sus valores respecto a un futuro más o menos cercano.

Los datos que se han obtenido de la base de datos son por años, por lo tanto a la hora de hacer análisis de series temporales, se va a poder observar en los gráficos que no hay componente estacional, ya que no hay estaciones. Se entiende por estacionalidad los movimientos que se van repitiendo de la serie cada año. Al no tener esta componente la serie, las predicciones se van a realizar aplicándose una recta de regresión.

A continuación, los tipos de análisis que se han realizado se han hecho en Excel, realizando para cada gráfico su correspondiente recta de regresión para poderla utilizarla para realizar las predicciones correspondientes.

### **Análisis temporal del número de niños:**

Permite tener una idea general de los niños que ha tenido el club a lo largo de los años, y predecir el número de niños que tendrá el club en los próximos años.

Para realizar este análisis, se realiza un gráfico partiendo de los datos de la consulta del número de niños por años que se ha indicado anteriormente.

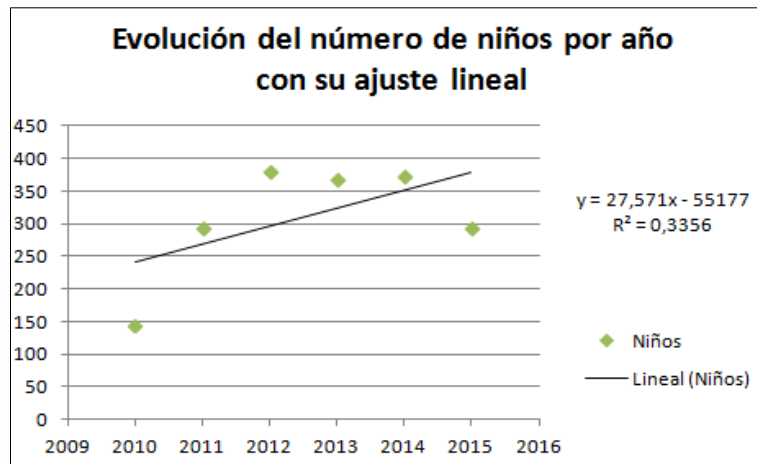


Figura 39- Representación recta de regresión lineal del número de niños por año.

La recta de regresión del tipo lineal que se ha obtenido es  $y = 27,571x - 55177$ , con un coeficiente de correlación ( $R^2$ ) del 0,3356. Por tanto el ajuste del modelo no es bueno, ya que el  $R^2$  no está cercano a 1, luego se espera que las predicciones que se realicen con esta recta de regresión no van a ser muy buenas.

Las predicciones del número de niños que el club va a tener en los años 2016, 2017 y 2018 son:

Años	Niños
2010	147
2011	295
2012	381
2013	369
2014	374
2015	295
2016	407
2017	434
2018	462

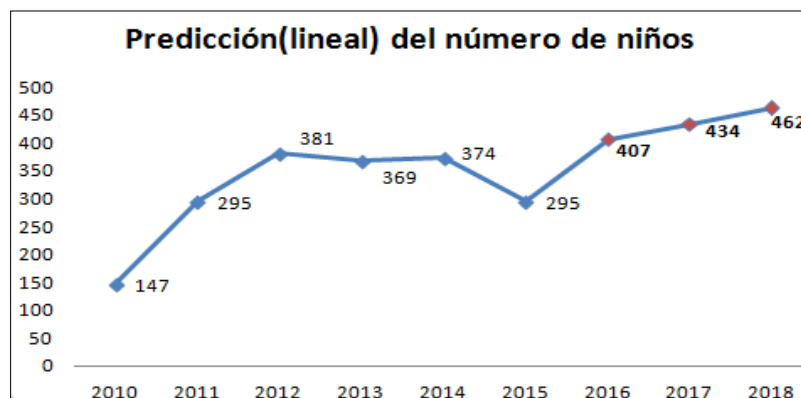


Figura 40- Predicción con ajuste lineal del nº de niños de los próximos años.

A parte de realizar las predicciones con el ajuste del tipo lineal, también se ha realizado del tipo exponencial y logarítmica, y se ha obtenido un mejor ajuste en la del tipo exponencial, ya que el coeficiente de correlación ha sido mayor.



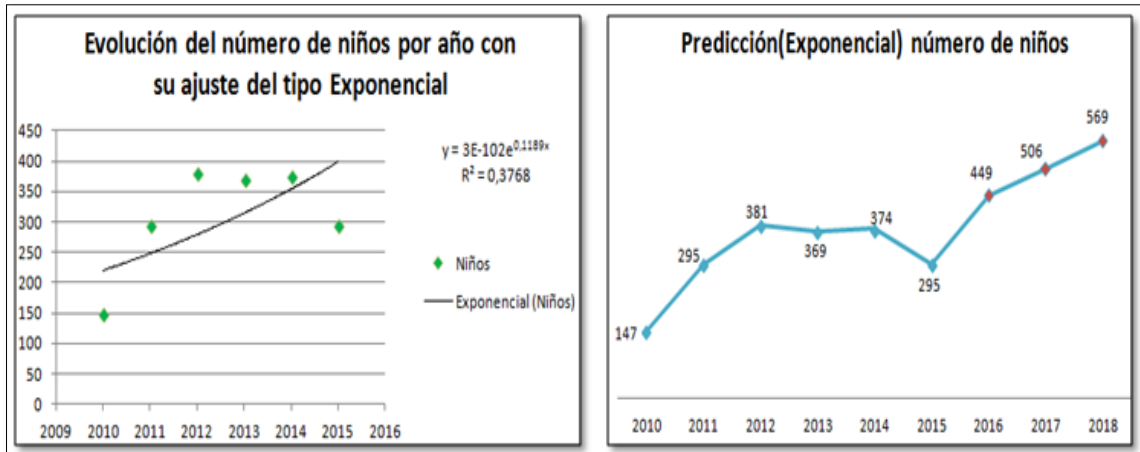


Figura 41- Representación ajuste tipo exponencial del número de niños y su predicción de los próximos años.

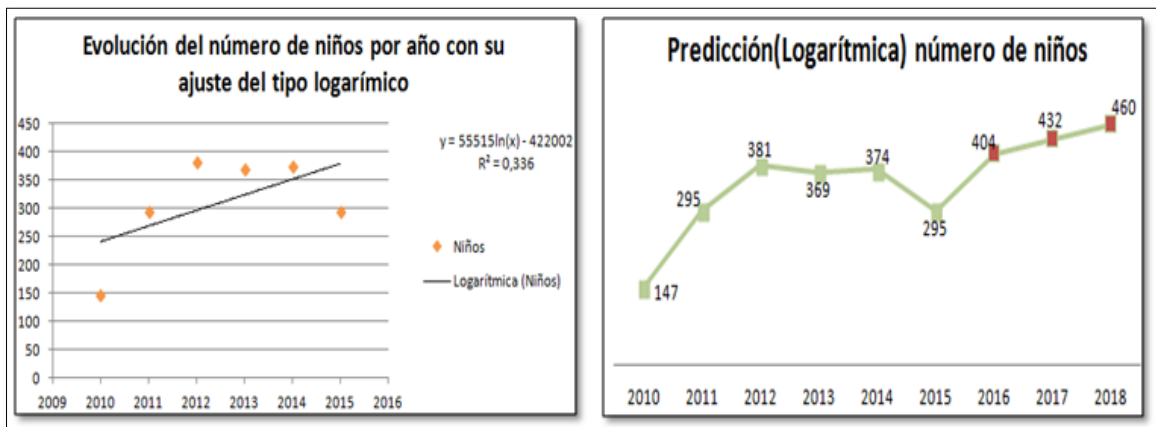


Figura 42- Representación ajuste tipo logarítmico del número de niños y su predicción de los próximos años.

Es importante resaltar, que en ningunos de los tipos de ajustes dan una gran correlación, por lo que las predicciones no resultan muy fiables en este contexto, y será por tanto difícil predecir una situación que puede mantenerse fluctuando en los próximos años.

### Análisis temporal de los ingresos:

Anteriormente se indicó, que las subvenciones del ayuntamiento era el único ingreso que tenía el club en un año. Mediante este análisis, se obtendrá la evolución del importe que ha obtenido el club a lo largo de estos años y una predicción de lo que recibirá en los próximos, realizando un ajuste del tipo lineal.

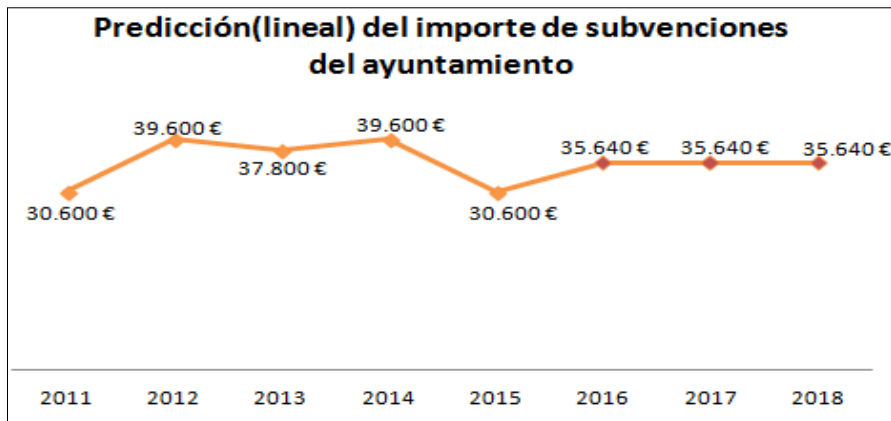


Figura 43- Predicción con ajuste lineal del importe de las subvenciones del ayuntamiento de los próximos años.

### Análisis temporal de los gastos:

Los tipos de gastos que anteriormente se dijo que realizaba el club cada año era: pago de monitores, gasolina, teléfono, material deportivo y de papelería. Además se observó que el pago de monitores y el material deportivo, son los tipos de gastos que el club desembolsa más cantidad de dinero.

Por este motivo, se ha realizado un análisis temporal del tipo de gasto del pago de monitores y del material deportivo, con los mismos objetivos que los dos análisis anteriores.

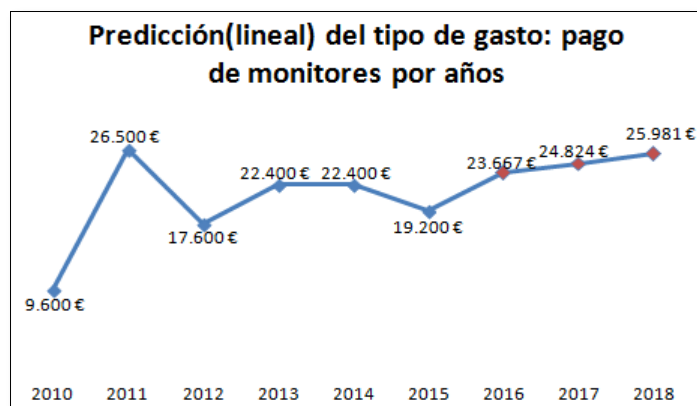


Figura 44- Predicción con ajuste lineal del pago de monitores de los próximos años.

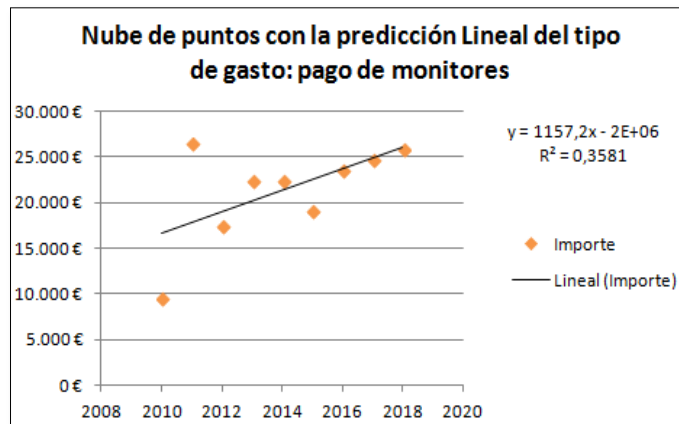


Figura 45- Representación recta de regresión lineal del pago de monitores por año.

El ajuste del modelo lineal que se ha obtenido no es bueno, ya que el coeficiente de correlación ( $R^2$ ) no está cercano a 1, luego las predicciones que se realicen no van a ser muy buenas. A diferencia del ajuste del modelo lineal siguiente, donde se obtiene un  $R^2$  mejor.

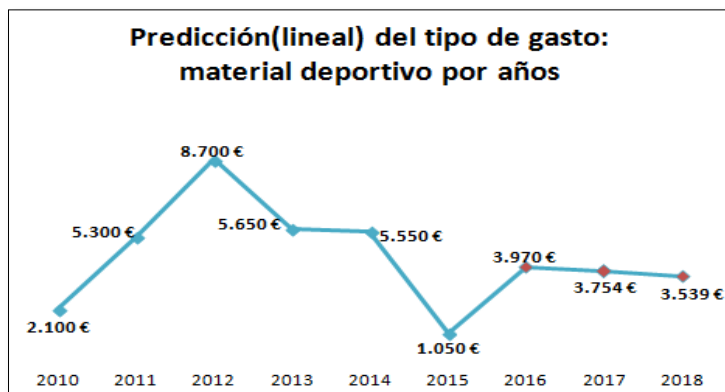


Figura 46- Predicción con ajuste lineal del gasto de material deportivo de los próximos años.

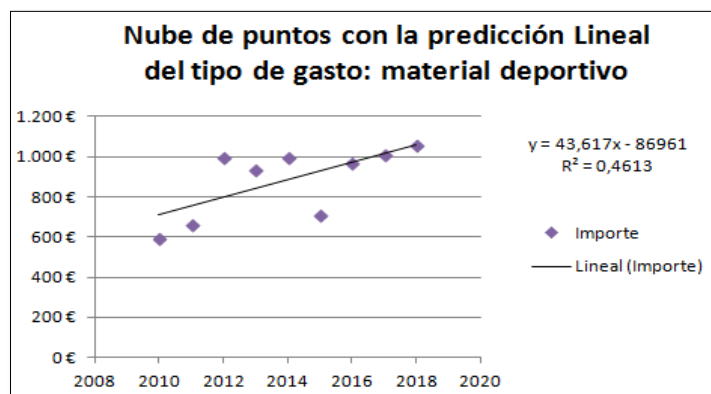


Figura 47-Representación recta de regresión lineal del gasto de material deportivo por año.

### 4.3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La estadística descriptiva (Tomeo Perucha y Uña Juárez 2009) es la rama de las Matemáticas que recolecta, presenta y caracteriza un conjunto de datos, con el fin de describir apropiadamente las diversas características de ese conjunto.

La exploración de los datos permitirá detectar datos erróneos o inesperados y ayudará a decidir qué métodos estadísticos pueden ser empleados en etapas posteriores del análisis, con el objetivo de obtener conclusiones válidas.

Por tanto, a partir de las consultas que se han obtenido de la base de datos, se realizan algunas estadísticas descriptivas, que ayudarán a comprender la estructura de los datos. Estas estadísticas se realizan en Excel utilizando las *Herramientas de Análisis de datos*. Los datos que se utilizan son los ingresos, gastos, niños, competiciones, categorías y grupos de cada uno años. A partir de estos datos se obtienen, la matriz de varianzas-covarianzas, la de correlaciones y un estudio estadístico de cada una de las variables.

La **matriz de varianzas-covarianzas** es una matriz cuadrada que contiene las varianzas y covarianzas asociadas con diferentes variables. Los elementos de la diagonal de la matriz contienen las varianzas de las variables, mientras que los elementos que se encuentran fuera de la diagonal contienen las covarianzas entre todos los pares posibles de variables.

La **matriz de correlación** es una matriz cuadrada, simétrica y semidefinida positiva, que tiene unos en la diagonal y fuera de ella los coeficientes de correlación entre las variables.

En la siguiente imagen se muestran el conjunto de datos que se utilizan para realizar este apartado, junto con las estadísticas que se han obtenido.

Año inicio	Año final	Ingresos	Grupos	Competición	Categorías	Niños	Gastos
2010	2011	14400	10	1	4	147	12295
2011	2012	30600	19	2	5	295	32463
2012	2013	39600	23	3	5	381	27300
2013	2014	37800	27	3	6	369	28990
2014	2015	39600	26	3	7	374	28950
2015	2016	30600	21	3	7	295	20960

Figura 48- Tabla resumen de varias variables por año.

	Ingresos	Grupos	Competición	Categorías	Niños	Gastos
Ingresos	77130000					
Grupos	47400	31,6667				
Competición	6150	4	0,5833			
Categorías	5900	4,5	0,6667	1,2222		
Niños	713150	439,8333	56,9167	53,2222	6606,1389	
Gastos	48227000	28853,1667	3071	2646,0556	445153,3889	45015772,2222

Figura 49-Matriz de varianzas-covarianzas.

	Ingresos	Grupos	Competición	Categorías	Niños	Gastos
Ingresos	1					
Grupos	0,9591	1				
Competición	0,9169	0,9307	1			
Categorías	0,6077	0,7233	0,7895	1		
Niños	0,9991	0,9616	0,9169	0,5923	1	
Gastos	0,8185	0,7642	0,5993	0,3567	0,8163	1

Figura 50- Matriz de correlaciones.

INGRESOS		GRUPOS	
Media	32100	Media	21
Error típico	3927,5947	Error típico	2,5166
Mediana	34200	Mediana	22
Moda	30600	Moda	#N/A
Desviación estándar	9620,6029	Desviación estándar	6,1644
Varianza de la muestra	92556000	Varianza de la muestra	38
Curtosis	2,3743	Curtosis	1,7942
Coefficiente de asimetría	-1,5239	Coefficiente de asimetría	-1,2679
Rango	25200	Rango	17
Mínimo	14400	Mínimo	10
Máximo	39600	Máximo	27
Suma	192600	Suma	126
Cuenta	6	Cuenta	6
Nivel de confianza(95,0%)	10096,2035	Nivel de confianza(95,0%)	6,4692

Figura 51- Resumen estadístico de los ingresos y los grupos.

Vemos en la imagen anterior, que la media de los ingresos es de 32.100€ y su coeficiente de asimetría de -1.5239, es decir la distribución de los ingresos tiene una asimetría negativa, por lo que existe mayor concentración de valores a la izquierda de la media que a su derecha. Se entiende por asimetría la medida que indica la simetría de la distribución de una variable respecto a la media aritmética. Se observa también que la variable ingresos tiene una varianza muy grande por lo que la variabilidad de los ingresos es bastante grande, haciendo difícil de predecir su evolución futura, a diferencia de la variable grupos.

También de los ingresos se puede indicar, que el coeficiente de curtosis es de 2.3743, lo que quiere decir que se trata de una distribución leptocúrtica, es decir con una elevada concentración alrededor de los valores centrales de la distribución de los ingresos. Se entiende como

curtosis una medida de forma que mide cuanto escarpada o achatada está una curva o distribución, e indica la cantidad de datos que hay cercanos a la media, de manera que a mayor grado de curtosis, más escarpada será la forma de la curva.

Por otra parte, de la variable grupos se observa que la media y la varianza son 21 y 38 respectivamente. Su coeficiente de asimetría es -1.2679, por lo que la distribución de los grupos también va a tener una asimetría negativa. Su coeficiente de curtosis es de 1.7942, luego la distribución va a ser leptocúrtica como la de los ingresos.

COMPETICIONES		CATEGORÍAS	
Media	2,5	Media	5,6667
Error típico	0,3416	Error típico	0,4944
Mediana	3	Mediana	5,5
Moda	3	Moda	5
Desviación estándar	0,8367	Desviación estándar	1,2111
Varianza de la muestra	0,7	Varianza de la muestra	1,4667
Curtosis	1,4286	Curtosis	-1,5496
Coefficiente de asimetría	-1,5367	Coefficiente de asimetría	-0,0751
Rango	2	Rango	3
Mínimo	1	Mínimo	4
Máximo	3	Máximo	7
Suma	15	Suma	34
Cuenta	6	Cuenta	6
Nivel de confianza(95,0%)	0,8780	Nivel de confianza(95,0%)	1,2709

Figura 52- Resumen estadístico de las categorías y las competencias.

Se aprecia en la imagen anterior, que la media de las categorías es de 5.6667 y su varianza de 1.4667. Además podemos decir que la asimetría es positiva de las categorías, debido a que su coeficiente es de -0.0751, por lo que existe mayor concentración de los valores a la derecha de la media que a su izquierda.

También de las categorías se puede indicar, que el coeficiente de curtosis es de 2.3743, lo que quiere decir que se trata de una distribución leptocúrtica, es decir con una elevada concentración alrededor de los valores centrales de la distribución de los ingresos. Se puede indicar también, que la distribución es platicúrtica, es decir con una reducida concentración alrededor de los valores centrales de la distribución, debido a que el coeficiente de curtosis tiene un valor de -1.5496.

De la variable competición, podemos resaltar que la mediana y la moda tienen un valor de 3, y que la distribución de asimetría sería la misma que

la de las categorías. En cambio el coeficiente de curtosis es 1.4286, por lo que se trata de una distribución leptocúrtica, es decir como indicamos anteriormente con una elevada concentración alrededor de los valores centrales de la distribución.

De estas dos variables no tienen la varianza grande, por lo que la variabilidad de ambas no es grande, por lo que no va a ser difícil predecir su evolución futura.

NIÑOS		GASTOS	
Media	310,1667	Media	25159,6667
Error típico	36,3487	Error típico	3000,5257
Mediana	332	Mediana	28125
Moda	295	Moda	#N/A
Desviación estándar	89,0358	Desviación estándar	7349,7569
Varianza de la muestra	7927,3667	Varianza de la muestra	54018926,67
Curtosis	2,2452	Curtosis	1,1838
Coeficiente de asimetría	-1,5012	Coeficiente de asimetría	-1,2794
Rango	234	Rango	20168
Mínimo	147	Mínimo	12295
Máximo	381	Máximo	32463
Suma	1861	Suma	150958
Cuenta	6	Cuenta	6
Nivel de confianza(95,0%)	93,4373	Nivel de confianza(95,0%)	7713,0968

Figura 53- Resumen estadístico de los niños y los gastos.

Como se puede observar en la imagen, la media de la variable niños es de 310.1667, su mediana de 332, y su moda 295. Su coeficiente de asimetría de -1.5012, es decir la distribución de los niños tiene una asimetría negativa, por lo que existe mayor concentración de valores a la izquierda de la media que a su derecha. Además, el coeficiente de curtosis es de 2.2452, lo que quiere decir que se trata de una distribución leptocúrtica, es decir con una elevada concentración alrededor de los valores centrales de la distribución.

Por otra parte, de la variable gastos se aprecia que su media es de 25159.6667, su coeficiente de asimetría de -1.2794 y el de curtosis 1.1838, por lo que podemos decir que la distribución de los gastos tiene una asimetría negativa y von una elevada concentración alrededor de los valores centrales de la distribución (distribución leptocúrtica).

En estas dos variables se puede apreciar que tienen una varianza muy grande, por lo que la variabilidad de ambas es bastante grande. Esto provoca que su evolución futura sea difícil de predecir.

## **5. RESUMEN Y CONCLUSIONES**

Se ha realizado este proyecto con la finalidad de tener una base de datos sobre el Club deportivo ADA de Alcalá de Guadaíra (Sevilla), para obtener en estudio en profundidad de su gestión financiera, administrativa y deportiva de este club, debido a su crecimiento de manera exponencial en todos sus aspectos, que ha tenido desde sus inicios hasta nuestros días.

Se pretende que este proyecto sirva de modelo de gestión, para estudiar la realidad de los demás clubes de fútbol de esta misma localidad, con el objetivo de ver la coordinación y la gestión de dichos club, en este ámbito deportivo, como es el fútbol.

En un futuro se podría seguir incrementando el tamaño de la base de datos, agregar otros años o clubes, no sólo centrarnos en el Club Deportivo ADA, sino ampliar horizontes, para que sea un ejemplo no solo a nivel provincial, sino nacional. Además podría servir no para el ámbito del fútbol, sino que sirva de referente para otros tipos de deportes.

La intención es ofrecer un servicio único, con una usabilidad fundamental para los gestores del club. Para ello se trabaja con un contenido propio que aporta exclusividad y adecuación a las necesidades de los usuarios, y se acompaña de nuevas estadísticas y nuevos estilos de gráficos que aporten novedades reales a lo disponible actualmente en la institución.

Para ello se ha seguido una metodología de referencia en el ámbito de las bases de datos relacionales, estando basado el diseño conceptual en diagramas Entidad-Relación, empleando un software libre de extendido uso como Dia, y realizando la implementación a través de herramientas adecuadas para los usuarios finales, como Access o Excel, evitando el sobredimensionamiento al que llevaría el empleo de sistemas de gestión de bases de datos pensados para sistemas más grandes como Oracle o SQL Server, o la mayor complejidad para los usuarios que se derivaría del uso de sistemas de amplio uso estadístico como SPSS. Se ha tratado por tanto de mostrar los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo del grado, pero acompañado por el sentido común a la hora de adecuarnos a la necesidad del cliente.



## Bibliografía

DiaDiagram, Editor. «<http://dia-installer.de/doc/index.html.en>.»

De Miguel, Piattini y Marcos. *Diseño de Bases de Datos Relacionales*. RA-MA, 1999.

Elmasri, Ramez, y Shamkant B. Navathe. *Fundamentos de sistemas de bases de datos*. Madrid: Pearson Educación, 2007.

Microsoft Access. «<https://products.office.com/es-es/access?legRedir=true&CorrelationId=e27d33f1-0343-4ce8-ac70-b58cb0793d17>.»

Microsoft Excel. «<https://products.office.com/es-es/excel?legRedir=true&CorrelationId=3973362a-3c57-4ace-bf39-21263dbaaa5d>.»

Rodriguez Morilla, Carmen. *Análisis de series temporales*. La Muralla, 2000.

Tomeo Perucha, Venancio, y Isaías Uña Juárez. *Estadística descriptiva*. Garceta, 2009.