

## PRÓLOGO

En este documento se recopilan las prácticas utilizadas por los alumnos de la asignatura “*Quimiometría Alimentaria*”, que impartí, como Profesor Asociado, durante los cursos en que fue ofrecida con carácter optativo y correspondiente al 2.º curso de la licenciatura de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, así como los ejemplos prácticos utilizados en los numerosos cursos, sobre tratamiento estadístico de datos en el área de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, en los que he participado como profesor.

Como se indica en el apartado de temas de ayuda de la versión 13.0.1, de 20 de noviembre de 2004, el programa *SPSS para Windows (SPSS, Inc.)* “*proporciona un poderoso sistema de análisis estadístico y de gestión de datos en un entorno gráfico, utilizando menús descriptivos y cuadros de diálogo sencillos que realizan la mayor parte del trabajo. La mayoría de las tareas se pueden llevar a cabo simplemente situando el puntero del ratón en el lugar deseado y pulsando en el botón*”. El programa forma parte del software científico adquirido por el CSIC, con *licencia de campus*, que puede instalarse y ejecutarse en los ordenadores de los investigadores del CSIC, y que proporciona:

- Un *Editor de datos*, similar a una hoja de cálculo, que permite definir, introducir, editar y presentar los datos mediante el *Visor de datos* y el *Visor de variables*;
- Un *Visor de resultados* que permite examinar los resultados, mostrarlos y ocultarlos de forma selectiva, y desplazar tablas y gráficos de gran calidad entre *SPSS* y otras aplicaciones;
- *Tablas pivote multidimensionales*, con filas, columnas y capas, que pueden modificarse y reorganizarse;
- *Gráficos* de alta resolución que pueden modificarse con el *Editor de gráficos*;
- *Transformaciones de los datos*, como crear nuevas variables o seleccionar conjuntos de datos;

- **Importación** desde otras bases de datos;
- **Posibilidad de enviar por correo electrónico** tablas y gráficos en formato HTML; y
- **Ayuda en pantalla**, y en tutoriales, sobre cómo utilizar los procedimientos estadísticos y cómo interpretar los resultados.

El principal objetivo de esta obra ha sido familiarizar a los usuarios con el manejo de las distintas herramientas estadísticas que ofrece el programa **SPSS** para Windows. Para lograr dicho objetivo se presentan ejemplos prácticos de aplicación de las técnicas estadísticas más usuales, utilizando los apropiados procedimientos del programa. Las prácticas incluyen desde la introducción de los datos y la definición de variables, hasta el comentario de los resultados obtenidos, pasando por el manejo de las distintas opciones que ofrecen las ventanas de los procedimientos estadísticos.

La versión del **SPSS** utilizada en el desarrollo de las prácticas es la versión actual 13.0 en castellano, que puede instalarse y ejecutarse en los ordenadores de los investigadores del CSIC en la modalidad de licencia flotante en red. En todas las prácticas se muestran la ventana de datos, las ventanas de los procedimientos con sus opciones, y los resultados que se obtienen, que no difieren de los que proporcionaba la versión 11.5, posiblemente la versión más utilizada, salvo pequeñas diferencias en las salidas gráficas y en las herramientas del correspondiente **Editor de gráficos**.

El **primer capítulo** corresponde a una **sesión básica** con el programa **SPSS** para familiarizarse con la ejecución del programa, la definición de variables, la introducción de los datos, y el almacenamiento de los mismos en un archivo para su uso posterior. Mediante la ejecución de un procedimiento de estadística descriptiva, se comentan las distintas pantallas del programa (**Visor de variables**, **Visor de datos**, **Visor de resultados** y **Editor de gráficos**), se modifican los datos erróneos, y se guardan los resultados seleccionados.

El **segundo capítulo** incluye un total de **9 prácticas correspondientes a los contrastes estadísticos más importantes de estadística univariante**:

- **contraste de normalidad de los datos**,
- **contraste para una media**,
- **contraste de igualdad de dos medias** (para muestras independientes o relacionadas),
- **análisis de la varianza (ANOVA) de un factor** (contraste para más de dos medias), y **de 2 factores** (modelo completo o sin interacción).

El **tercer capítulo** incluye **4 prácticas correspondientes a ejemplos de problemas de estadística bivalente**:

- **análisis de correlación simple**,
- **análisis de regresión simple**,
- **regresión polinómica**, y
- **regresión no lineal**.

El **cuarto capítulo** incluye un total de **9 prácticas correspondientes a ejemplos de aplicación de algunas de las técnicas estadísticas multivariantes más utilizadas**:

- **estadística descriptiva**,
- **análisis de conglomerados jerárquicos** (para variables cuantitativas o binarias),

- **análisis y modelo factorial de componentes principales,**
- **análisis lineal discriminante** (completo o por pasos sucesivos), y
- **regresión lineal múltiple** (completa o por pasos sucesivos).

En todos los ejemplos prácticos se intenta mostrar tanto los objetivos que se persiguen, al aplicar la correspondiente técnica estadística, como los resultados que se obtienen y las conclusiones que se deducen.

Madrid, diciembre de 2005.

PEDRO J. MARTÍN-ÁLVAREZ  
*Investigador científico*  
*del Instituto de Fermentaciones Industriales del CSIC*



# I. SESIÓN BÁSICA

1. Abrir el programa **SPSS** (SPSS Inc., Chicago, IL 60606, EE.UU., <http://www.spss.com>), e introducir, en la primera columna de la tabla del *Editor de datos*, los siguientes valores para una variable de tipo numérico:

**107.9, 96.76, 91.2, 79.0, 103.15, 88.06, 101.3, 106.05, 93.7, 86.0, 100.7  
99.4, 104.6, 227.20, 112.2, 106.9, 93.0, 88.3, 101.96, 109.8**

Defina la variable con nombre **varx**, de tipo numérico, con 2 decimales y medida tipo escala. Guarde estos datos en un fichero con nombre **PRACBAS1.SAV**.

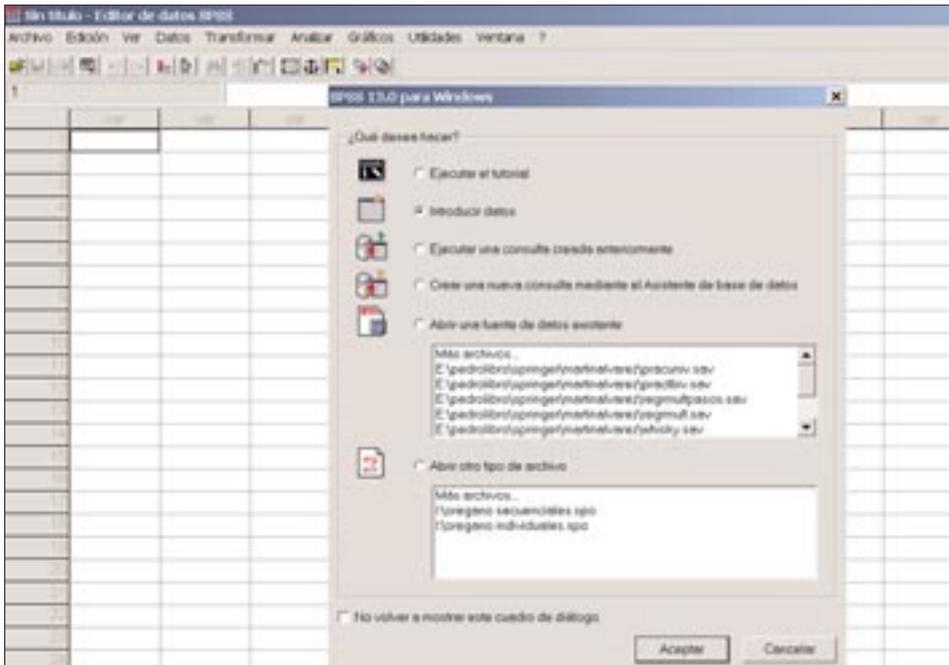
2. Para esta variable **varx**, calcule los valores descriptivos: media, desviación típica, valor mínimo y máximo, y obtenga el correspondiente histograma. Observe en el *Visor de resultados* la tabla con los valores descriptivos y el gráfico.

3. Interprete los datos. ¿Se puede afirmar que existe algún dato atípico?

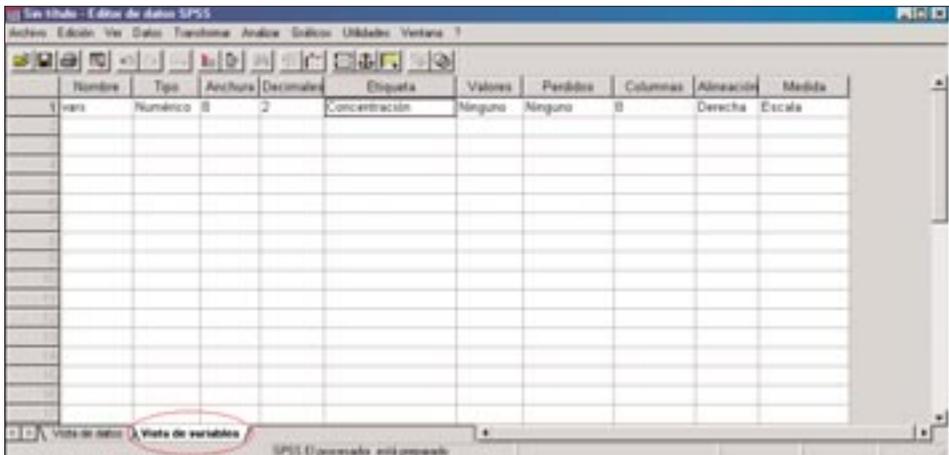
4. Cambie el valor **227.2** de la variable **varx**, fila 14, por **117.2**, salve el fichero de datos y obtenga los nuevos valores descriptivos y el correspondiente histograma.

## **Resultados:**

1. Abra el programa **SPSS**, desde el icono del escritorio, o desde el menú de *Inicio* de la pantalla del ordenador, seleccionando **Programas, SPSS para Windows**, y **SPSS 13.0 para Windows**, y observe que se tiene la siguiente ventana:



Seleccione *Introducir Datos* en el apartado *¿Qué desea hacer?*, y pulse en *Aceptar*. Aparece la pantalla de *Vista de Variables* del *Editor de datos* del *SPSS*, que permite definir las variables que se vayan a utilizar, en este caso sólo se necesita la variable de nombre *varx*. Por defecto se asignará automáticamente unas especificaciones para dicha variable: tipo (*numérico*), anchura (*8*), decimales (*2*), valor para dato perdido (*ninguno* = no hay dato “missing”), columnas (*8*), alineación (*derecha*), tipo de medida (*escala*). Se puede asignar la etiqueta “*Concentración*”. De esta forma, se tiene la siguiente *Vista de Variables* de la ventana del *Editor de datos*:



Si pulsa en la pestaña **Vista de datos**, en la parte inferior izquierda de la pantalla, puede empezar a introducir los 20 datos de la variable **varx**, en la primera columna, a partir de la primera fila, y tendrá la siguiente pantalla de **Vista de datos**, del **Editor de datos** del **SPSS**:

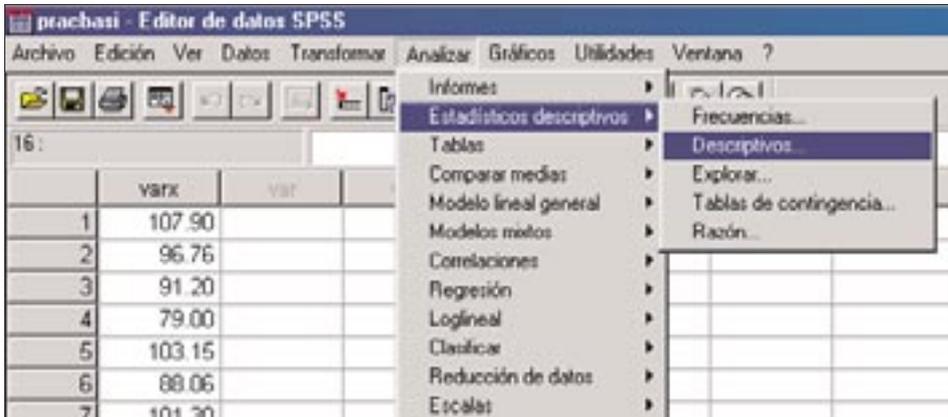
	varx																			
1	107.30																			
2	96.76																			
3	91.20																			
4	79.00																			
5	101.15																			
6	88.06																			
7	101.30																			
8	106.05																			
9	93.70																			
10	86.00																			
11	100.70																			
12	99.40																			
13	104.60																			
14	227.20																			
15	112.20																			
16	106.80																			
17	93.00																			
18	88.30																			
19	101.86																			
20	109.80																			

**Notas:** En la tabla de datos los casos (o muestras) ocupan las filas y las variables las columnas. Dependiendo de las especificaciones del ordenador de trabajo en cuanto al símbolo decimal de los datos numéricos (ver en *Mi PC, Panel de Control, Configuración regional, Números, Símbolo*), se podrá utilizar el punto decimal o la coma decimal. Observe la existencia de la barra de menús, o de herramientas (*Archivo, Edición, Ver, Datos, ..., ?*), y de botones, similares a las de otros programas del entorno de Windows.

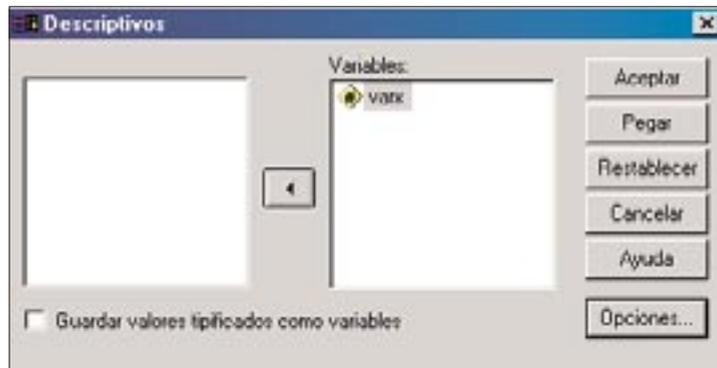
Para guardar estos datos en un fichero, para estudios posteriores, elegir en la barra de menús **Archivo, Guardar como** (o use el correspondiente botón), y en la ventana, en el cuadro **Guardar en:** seleccionar unidad y destino (por ejemplo la unidad A:); en el cuadro **Nombre de archivo** poner **prachasi**; y en **Tipo** seleccionar **SPSS (\*.SAV)**; y pulsar en **Guardar**:



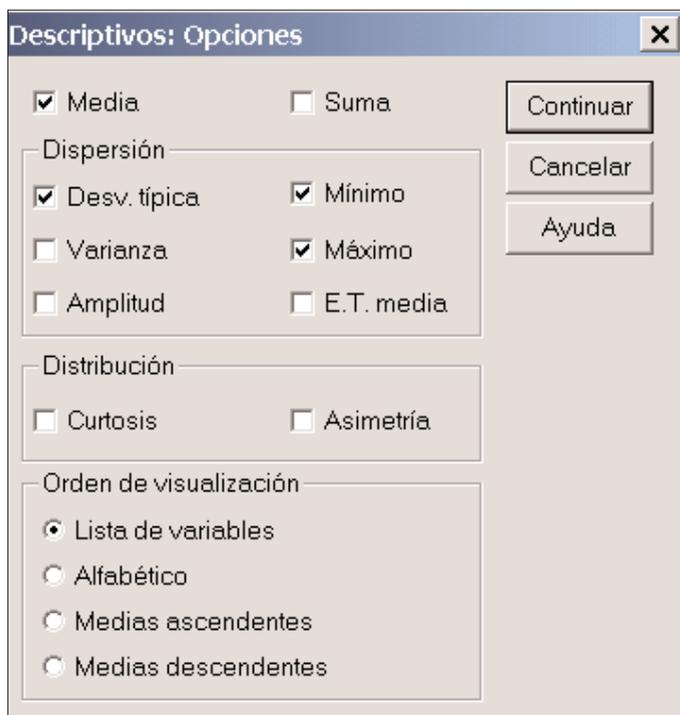
2. Para obtener los valores descriptivos, elija en la barra de menús: **Analizar, Estadísticos descriptivos, Descriptivos** (en la versión 8.0 elegir *Estadística, Resumir, Descriptivos*):



y en la ventana correspondiente del comando, coloque la variable **varx** en el cuadro *Va-riables*:



Abra la ventana de *Opciones* y marque los estadísticos deseados (media, desviación típica, valor mínimo y máximo); pulse en la tecla de *Continuar* y después en la tecla de *Aceptar* de la ventana general del procedimiento **Descriptivos**.

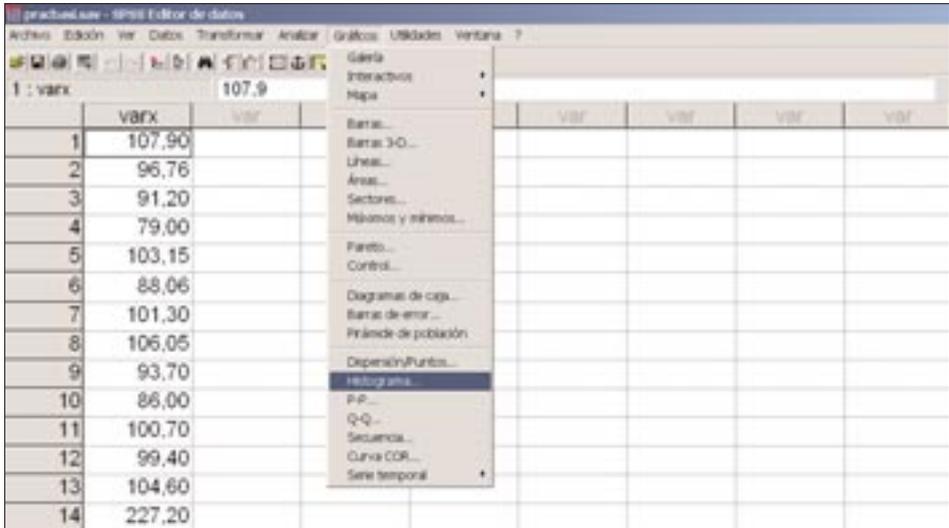


Se obtiene la siguiente tabla en la ventana del *Visor de Resultados del SPSS*:

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tip.
vars	20	79,00	227,20	104,86	30,11355
N válido (según lista)	20				

con los valores descriptivos:  $n = 20$ , valor mínimo = 79, valor máximo = 227.20, media aritmética ( $\bar{x} = \sum x_i/n$ ) = 104.9, y desviación típica, o estándar ( $s = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)}$ ) = 30.11.

Para obtener el histograma de los datos, elija en la barra de menús: **Gráficos, Histograma:**



y en la correspondiente ventana, coloque la variable **varx** en el cuadro *Variable*; seleccione *Mostrar curva normal*, y pulse en la tecla de *Aceptar*.

