

Tutorial de Excel para SIF

1 Introducción

El objetivo de este documento es explicar algunos conceptos básicos de Excel, herramienta que será muy usada en las prácticas de Sistemas Informáticos Físicos. Con las nociones de este documento, se pueden realizar las prácticas más rápidamente.

Excel es una hoja de cálculo, es decir, un programa que sirve, sobre todo, para hacer cálculos. El documento básico de Excel es el *libro* que agrupa un conjunto de *hojas*. La ventana principal muestra una de las hojas del libro activo. Cada hoja contiene una rejilla. Cada celda de esta rejilla puede ser referenciada mediante una letra de columna y un número de fila. Por ejemplo, la celda A1 es la primera empezando por la izquierda y por arriba. Si se quiere referenciar una celda de otra hoja se pone el nombre de la hoja, un signo de cerrar admiración y la celda, por ejemplo: **nombreHoja!A1**.

El contenido de una celda puede ser un número, una cadena o una fórmula. Las fórmulas son elementos fundamentales de las hojas de cálculo, ya que automatizan los cálculos. En el siguiente apartado se explican los principales conceptos asociados a fórmulas.

2 Trabajar con fórmulas

2.1 Edición básica

Para introducir una fórmula, se debe escribir en la celda correspondiente un signo igual seguido de la fórmula. Para acabar la edición se debe pulsar *Retorno de carro* (y pasaremos a la siguiente celda vacía en la fila inferior) o el tabulador (para pasar a la siguiente celda a la derecha). Por ejemplo, si queremos que en la celda A3 se calcule la suma de las celdas A1 y A2, deberemos introducir en A3:

=A1+A2

Las fórmulas **siempre** empiezan con un igual. De hecho, si introducimos un igual, el Excel entenderá que vamos a insertar una fórmula; para meter las referencias a otras celdas, no hace falta que escribamos su nombre (aunque podemos hacerlo), basta con que nos movamos con el cursor hasta la celda que queremos utilizar en la fórmula. Por ejemplo, para introducir el ejemplo anterior, podríamos haber seguido esta secuencia:

1. Pinchar en la celda A3 y escribir un igual.

2. Moverse con el cursor izquierdo hasta la celda A1. Excel escribe A1 en la fórmula que estamos introduciendo.
3. Introducir un signo más. Excel lo añade a la fórmula y el cursor vuelve a la celda A3 en la que estamos introduciendo la fórmula.
4. Moverse con el cursor izquierdo hasta la celda A2. Excel escribe A2 en la fórmula que estamos introduciendo. Como con esto ya tendremos **=A1+A2**, le damos a retorno de carro para indicar que hemos acabado con la fórmula.

En la secuencia anterior, en lugar de movernos con el cursor, también podríamos habernos movido con el ratón, pulsando directamente sobre la celda A1. Practicar con este ejemplo:

Abrir Excel y en la Hoja1 (el nombre de la hoja se indica en la parte inferior de la ventana) introducir en A1 un 32, en B1 un 41 y en C1 un 64. En D1 introducir la siguiente fórmula: **=A1+B1*C1**. El resultado debería ser 2656.

Un problema que surge a menudo es que nos equivocamos cuando estamos introduciendo la fórmula y hay que volver atrás, pero si le das al cursor hacia la derecha (como es habitual para ir hacia atrás)... ¡Excel introduce una nueva referencia! Si lo que deseamos es que los cursores nos permitan movernos en una fórmula, debemos pulsar la tecla **F2**. Otra opción es, en lugar de introducir la fórmula sobre la propia celda, introducirla en la barra de fórmulas que se encuentra justo encima de la primera fila. En esa barra, los cursores mueven por la fórmula y no crean nuevas referencias. Con F2 se alterna entre este comportamiento y el de insertar referencias.

Para modificar una fórmula ya introducida, podemos llevar el cursor sobre ella y modificarla en la barra de fórmulas o pulsar F2 para que Excel la empiece a editar dentro de la misma celda.

2.2 Funciones

Excel dispone de muchas y muy útiles funciones. Las más interesantes para un alumno de SIF serán:



- Promedio: Calcula la media aritmética de un conjunto de celdas.
- Var: Calcula la varianza de un conjunto de celdas.
- Desvest: Calcula la desviación estándar de un conjunto de celdas.
- Distr.norm.estand.inv: Calcula el valor de una distribución normal (0, 1) para una probabilidad acumulada dada. Es la fórmula que hay que utilizar para calcular en fórmulas de intervalos de confianza que usen una distribución normal. Es decir, si queremos calcular $z_{1-\alpha/2}$ para $\alpha=0.05$, deberemos poner **=Distr.norm.estand.inv(0.975)** porque $1-\alpha/2$ es 0.975.

- **Distr.t.inv:** Calcula el valor de una distribución t de Student con los grados de libertad que se le pasen como parámetro para una probabilidad acumulada dada. Es la fórmula que hay que utilizar para calcular en fórmulas de intervalos de confianza que usen una distribución t de Student, pero, al contrario que en la distribución normal, **no hay que introducir la probabilidad (1-alfa/2) sino alfa**. Es decir, si queremos calcular $t_{1-\alpha/2, 15}$ para $\alpha=0.05$, deberemos poner **=Distr.t.inv(0.05; 15)** donde 15 son los grados de libertad.
- **Tendencia:** Permite obtener los valores que resultan de una regresión lineal simple. El primer parámetro debe ser el conjunto de valores Y conocidos. El segundo debe ser el conjunto de valores X conocidos. El tercero, el valor X para el cual queremos predecir un Y siguiendo un modelo de regresión lineal simple.
- **Percentil:** Permite obtener el percentil que se le indique de un conjunto de valores.
- **Suma.cuadrados:** Recibe como argumentos una serie de celdas y hace la suma de los cuadrados de esas celdas.

Algunas de estas fórmulas admiten como parámetro un conjunto de celdas. Para introducir celdas se puede indicar un rango con dos celdas separadas por dos puntos (ej. A3:A8 serían todas las celdas entre A3 y A8; A3:B4 serían las celdas incluidas en el cuadrado que forman las celdas A3 y B4, es decir, las celdas A3, A4, B3 y B4). Si se quieren incluir varios rangos de celdas, se separan por comas. Ejemplo: **=promedio(A3:B4,C9)** calcula el promedio de las celdas A3, A4, B3, B4 y C9. En la sección siguiente se indican varios métodos para realizar una selección múltiple de celdas.

Introducir en E1 la fórmula para calcular promedio de las celdas A1, B1 y C1. Debería dar 45. No salen los decimales porque por defecto Excel utiliza números sin decimales. Para que en una celda aparezcan decimales, ir al menú *Formato->Celda*, seleccionar *Número* y escoger las posiciones decimales que se deseen. Poner dos decimales. Ahora el resultado en E1 debería ser 45.67. Cambiar ahora el valor de la celda A1 para que sea 16. Excel recalculará el valor de la fórmula y en E1 tendremos 40,33.

Los parámetros dentro de las fórmulas se separan por **punto y coma**, no con coma como estamos acostumbrados en los lenguajes de programación más habituales, ya que Excel utiliza la coma para separar rangos de celdas. Ejemplo: en **=percentil(A3:B4, C9; C20)** el primer parámetro es **A3:B4, C9** y el segundo es **C20**.

Para introducir las fórmulas se puede escribir su nombre y sus parámetros directamente o se puede pulsar el botón , que nos mostrará un cuadro de diálogo donde podremos indicar los parámetros y nos dará información de qué es cada uno de ellos. Este diálogo también aparece si al estar sobre una fórmula ya introducida se pulsa el botón .

Introducir en F1 la fórmula para calcular el percentil 90 (el valor tal que el 90 % de los valores son iguales o menores que él) de A1:C1 mediante el cuadro de diálogo para fórmulas (la función percentil pertenece a la categoría *Estadísticas*). El segundo parámetro debe ser 0,9. El resultado debería ser 59,4.

2.3 Selección múltiple de celdas

Para seleccionar varias celdas, además de escribir el rango como se explicó en el punto anterior, se puede utilizar el ratón. Si se pincha en la celda A3 y se arrastra hasta la celda B4, se formará el rango A3:B4. Si se pulsa control a la vez que se pincha sobre una celda, esa celda será añadida al rango.

También es posible con los cursores seleccionar un rango múltiple de celdas. Primero nos desplazamos a la celda que deseamos que sea la esquina superior izquierda del rango y luego pulsamos *shift* (mayúsculas) y, sin soltarla, nos desplazamos a la esquina inferior derecha del rango. También se puede hacer en orden inverso (de la esquina inferior derecha a la superior izquierda).

Una forma rápida de llegar al principio o a la final de una larga serie de datos (en columnas o en filas) es pulsar *control* y el cursor de la dirección en la que se encuentre el punto en el que nos queremos mover (por ejemplo *control* y cursor abajo para ir al final de una columna). Si combinamos *control* con *shift* a la vez que nos movemos estaremos seleccionando las celdas.

Una de las facilidades que da Excel para trabajar con fórmulas es que cuando sobre una fórmula se pulsa F2 se iluminan con distinto color los distintos rangos de celdas que utiliza. Esto es útil porque permite apreciar visualmente qué celdas intervienen en el cálculo. Pero tiene otra ventaja: permite modificar fácilmente un rango ya que se puede pinchar sobre el borde del rango y desplazarlo. También se puede extender el rango pinchando sobre el cuadrado que está en la esquina inferior izquierda.

Escribir en A2 40; en B2, 15 y en C2, 31. Colocarse sobre la celda E1 y pulsar F2. Como se puede observar, esa celda tenía el promedio de las tres primeras celdas de la primera fila. Vamos a hacer que calcule el de las tres primeras celdas de la segunda fila. Para ello, simplemente arrastrar el rectángulo azul a la segunda fila pinchando en el borde del mismo (no en el cuadrado pequeño de la esquina). Ahora el valor de E2 debería ser 28.67.

Vamos a hacer ahora que calcule el promedio de las dos filas. Para ello pulsar F2 hasta que se vea el borde azul. Arrastrar ahora **el cuadrado de la esquina** hasta la fila superior. Como se puede observar se extiende el rango en lugar de desplazarse. El promedio ahora debería ser 34,50.

2.4 Referencias absolutas y relativas

Una de las mayores ventajas de una hoja de cálculo es que se pueden copiar fórmulas, lo que permite repetir cálculos muy rápidamente. Por ejemplo, si se tiene una fórmula que calcula el promedio de una fila se puede copiar debajo y calculará el promedio de la siguiente fila.

Situarse en la Hoja2 (pulsando abajo a la izquierda sobre su nombre). Introducir los siguientes datos:

	A	B	C
1	42	23	12
2	3	85	33
3	20	18	639

Introducir en D1 la fórmula para calcular el promedio de A1:B1. Debe dar 32,5. Copiar (con Ctrl-C y Ctrl-V por ejemplo) D1 en D2. En D2 tendremos la fórmula **=Promedio(A2:B2)**. Copiar la fórmula en E1: en esa celda obtendremos la fórmula **=Promedio(B2:C2)**.

Como se puede observar en el ejemplo anterior, al copiar una fórmula las referencias no se copian sin más, si no que se incrementan tanto como nos hayamos desplazado en columnas o en filas.

A veces no interesa que se incrementen las referencias al copiar una fórmula a otra celda sino que deseamos que se mantengan constante. Esto se logra anteponiendo el símbolo del dólar al elemento (letra o número) que no deba variar.

Introducir en G1 el número 28. Modificar la fórmula de D2 para que sea **=Promedio(A1:B1)/\$G\$1**. Copiar la fórmula como en el ejemplo anterior y observar que la referencia G1 no ha cambiado.

Una forma rápida de introducir símbolos del dólar es pulsar **F4** sobre el nombre de la celda en la fórmula que queramos que sea constante. Nótese que no siempre interesa que quede fija la fila y la columna; sólo se debe poner el símbolo del dólar en el elemento (fila o columna) que nos interese que se mantenga fijo.

Otra forma de copiar fórmulas en celdas adyacentes es utilizar el pequeño cuadrado de la esquina inferior derecha que aparece cuando el cursor se sitúa en la celda.

Sitúa el cursor en la celda D1 y, arrastrando el cuadrado de la esquina, extiende la fórmula a las dos celdas inferiores (D2 y D3). Como verás, esto es similar a hacer copiar y pegar.

El cuadrado de la esquina tiene todavía otra utilidad para copiar más rápido: haciendo doble clic sobre él, su contenido se copia en las celdas inferiores que tengan en la columna de la izquierda contenido.

Borra las fórmulas de D2 y D3 creadas en el paso anterior. Ahora vas a volver a llenarlas con la fórmula siguiendo el método del doble clic. Sitúa el cursor en D1 y haz doble clic en el cuadrado. La fórmula debería haberse extendido hasta D2 y D3 porque estaban llenas C2 y C3.


3 Trabajar con gráficos

Excel permite crear gráficos de gran variedad con relativa facilidad gracias al uso de asistentes. Desafortunadamente, los asistentes a veces toman decisiones contrarias a las buenas formas de representar un gráfico. Por lo tanto, hay que saber modificar los gráficos para que comuniquen la máxima información con el menor esfuerzo (para el lector). En este punto se explica cómo crear gráficos y algunos consejos para mejorarlos. Las explicaciones se basarán en el siguiente ejemplo:

En la Hoja3, introducir los siguientes datos:

	A	B	C
1	Núm. de usuarios	Tiempo de respuesta (ms)	Productividad (peticiones/s)
2	10	1	100
3	20	1.2	205
4	50	2	480
5	70	5	690
6	80	7	790
7	90	10	800
8	100	14	803

Nota: Para conseguir de forma fácil que una columna se adapte al ancho de su contenido, pulsa dos veces sobre la línea de separación en la cabecera entre una columna y la siguiente.

Para realizar un gráfico, lo más fácil es utilizar el asistente para gráficos. Primero se seleccionan los datos de los que se quiere realizar una representación gráfica y luego se pulsa el botón .

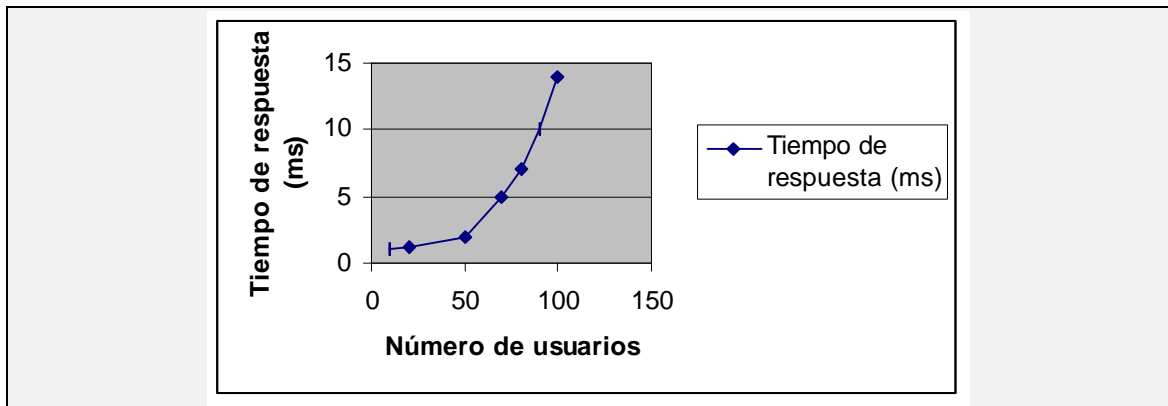
Para hacer un gráfico del tiempo de respuesta frente al número de usuarios, selecciona el rango de celdas A1:B8. A continuación pulsa el botón del asistente para gráficos. (Sigue después)

El primer paso del asistente es seleccionar el tipo de gráfico. Este paso es fundamental. En el tema de visualización se explica cómo decidir que tipo de gráfico utilizar según los tipos de las variables que se desean representar.

Para el gráfico que estamos haciendo, el tipo de gráfico más adecuado es uno de líneas. Sin embargo, el tipo que hay que escoger en Excel es *XY (Dispersión)* y no *Líneas*. Luego se mostrará la diferencia entre ambos tipos de gráficos. Por lo tanto, escoger en el primer paso del asistente *XY (Dispersión)* y el subtipo de la esquina inferior izquierda (con líneas rectas y marcas puntuales).

En el segundo paso no hay que modificar nada. En el tercer paso se debe etiquetar el eje X con *Número de usuarios*. Además, conviene cambiar el texto de *Tiempo de respuesta (ms)* del título del gráfico al eje Y. En el último paso creamos el objeto en la hoja actual.

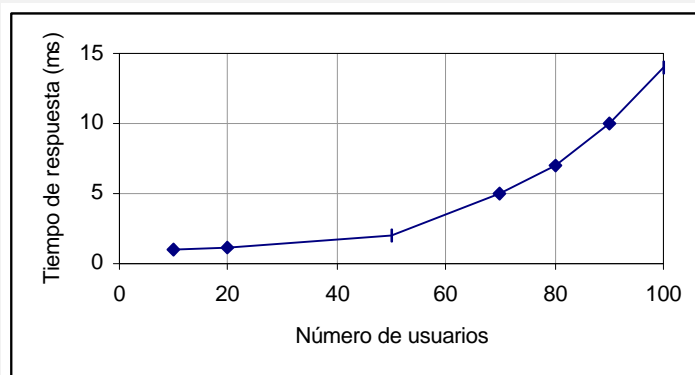
Si se han seguido los pasos indicados, el gráfico generado debería ser algo así:



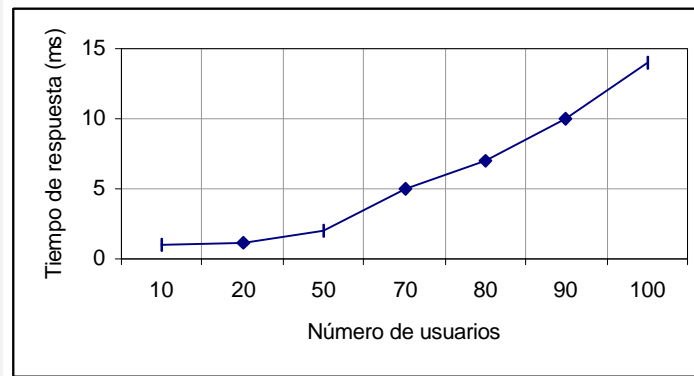
Los gráficos que genera el asistente suelen presentar muchas deficiencias: información redundante (la leyenda cuando sólo hay una línea), muy poco gráfico para el tamaño de letra, demasiado espacio sin datos en la parte derecha del eje X, el fondo gris, líneas de división muy marcadas... Hay que arreglar estos errores.

- 1) Eliminar la leyenda: Se selecciona con el ratón y se borra con *Supr.* También se podía haber eliminado en uno de los pasos del asistente, pero en gráficos con varias líneas será necesaria.
- 2) Eliminar el espacio sobrante a la derecha: Hacer doble clic sobre el eje X. Escoger la pestaña *Escala*. Poner como mínimo 0 y como máximo 100. Aceptar.
- 3) Poner el fondo blanco para no desperdiciar tinta: Hacer doble clic sobre la zona gris. Seleccionar el color blanco y aceptar.
- 4) Modificar el tamaño de la fuente: Hacer doble clic sobre una zona en blanco fuera del área del gráfico. Escoger la pestaña *Fuente* y seleccionar una fuente más pequeña (por ejemplo, 8 puntos). Si deseamos que la fuente no varíe al cambiar el tamaño de la gráfica, no marcar la opción *Autoescala* en este mismo cuadro de diálogo.
- 5) Poner líneas de división que faciliten la lectura sin ensuciar el gráfico: Pulsar con el botón derecho sobre el gráfico y escoger *Opciones de gráfico*. Abrir la pestaña *Líneas de división* y activar la casilla de *Líneas de división principales* dentro del eje X. Aceptar. Hacer doble clic sobre una línea de división horizontal. Escoger un color gris claro. Hacer lo mismo para las líneas verticales.

El gráfico obtenido debería ser algo así:



Para comprobar la diferencia con lo que Excel denomina un gráfico de líneas, vamos a cambiar el tipo del gráfico. Pulsar sobre él, seleccionar *Tipo de gráfico*, escoger *Líneas* y el subtipo de la fila central a la izquierda. El gráfico obtenido será el siguiente:

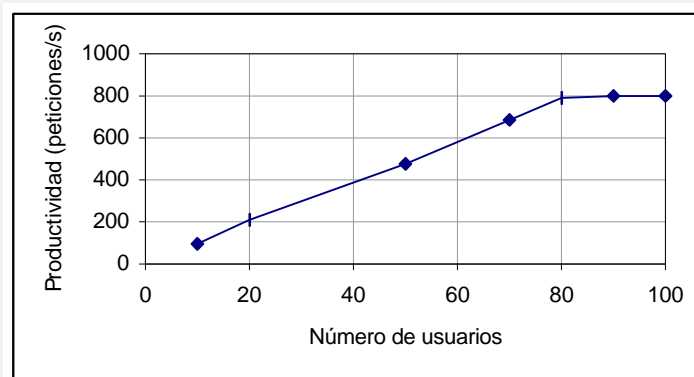


Como se puede observar, este gráfico no representa proporcionalmente los valores del eje X y, por lo tanto, no es adecuado para magnitudes cuantitativas.

Pulsar *Deshacer* para devolver el gráfico a su estado anterior.

Una forma rápida de hacer un gráfico es partir de uno ya existente, copiándolo y cambiando los datos a los que hace referencia. Esto se puede hacer muy rápidamente porque al pulsar sobre un gráfico se señalan con rectángulos de colores los valores con los que se corresponde. Con sólo desplazar estos rectángulos se cambian los datos del gráfico.

Una vez hecho el gráfico anterior del tiempo de respuesta, se puede hacer muy rápidamente un gráfico de la productividad, que será muy similar, mediante el procedimiento descrito en el párrafo anterior: copiar el gráfico y en la copia desplazar el rectángulo correspondiente al valor del tiempo de respuesta hasta la productividad. Lo que no cambia es el título del eje Y. Para modificarlo, se pulsa con el botón derecho sobre el gráfico y se escoge *Opciones de gráfico->Títulos*. El gráfico obtenido sería similar a este:



Un aspecto importante en los gráficos es escoger un tipo de línea que se vea adecuadamente. Esto tiene especial relevancia en gráficos con muchas líneas y en gráficos en blanco y negro. Se puede cambiar el tipo de línea haciendo doble clic sobre la línea. Si se desean cambiar los colores que por defecto usa Excel para las series, se puede hacer en el *Herramientas->Opciones->Color*.

4 Histogramas

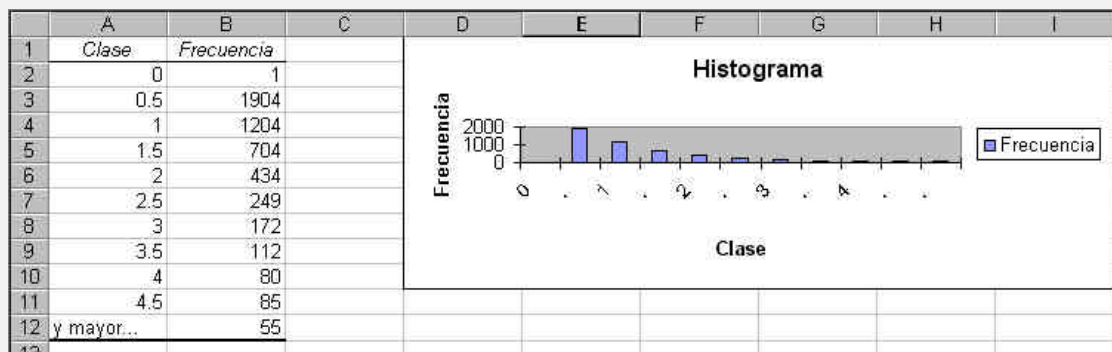
Los histogramas (gráficos de barras que representan frecuencias de clases) son herramientas muy útiles para analizar la distribución de unos datos dados, por ejemplo datos obtenidos por medición. Excel posee una herramienta para generar histogramas que tiene algunas particularidades. Se va a explicar su uso con un ejemplo.

Abrir el archivo *TutorialExcelSIF.xls*. Este archivo contiene una serie de valores de tiempos de reflexión. Se va a usar un histograma para ver su distribución

Para hacer un histograma hay que utilizar unas herramientas de análisis de datos que, al menos en la versión Excel 97, no están activas inicialmente. Si están activas, en el menú *Herramientas* aparecerá la opción *Análisis de datos*. Si no, activarlas a través del menú *Herramientas->Complementos*.

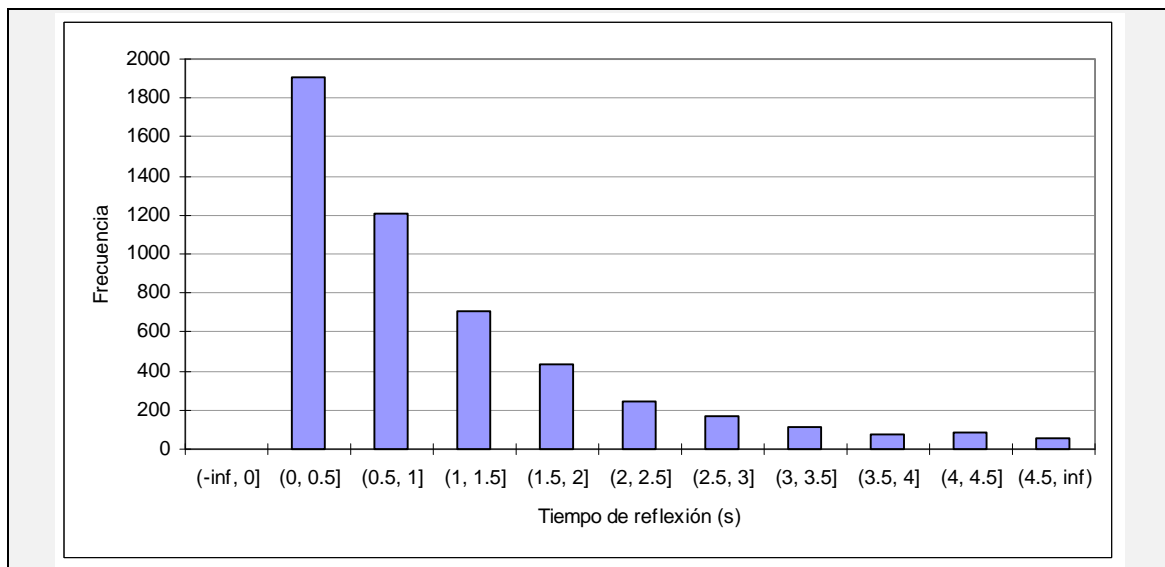
Se hará en primer lugar un histograma de frecuencia absoluta con clases de tamaño 0.5 segundos a partir de 0 segundos. Para ello, utilizar la columna C para poner las clases. En C1 escribir "Clases"; en C2, el comienzo de la primera clase (0); hacer que C3 tenga C2+0.5. Extender la fórmula hasta que el valor sea 4.5 (hasta C11).

Para hacer el histograma, ir a *Herramientas->Análisis de datos->Histograma*. En el cuadro de diálogo, seleccionar como rango de entrada el rango A2:A5001; como rango de clases, utilizar el rango C2:C11; marcar la casilla *Crear gráfico* y pulsar *Aceptar*. El resultado debería ser este:



Este histograma presenta muchas deficiencias: aparte del tamaño inadecuado, contiene información redundante y, por otra parte, le falta información básica. La información redundante que le sobra es la leyenda *Frecuencia*. Eliminarla. Además se puede poner el fondo blanco y añadir líneas de división horizontales como se indicó anteriormente. También se podría eliminar el título *Histograma*, que no aporta nueva información, y sustituir el título del eje X por *Tiempo de respuesta (s)*.

Un aspecto especialmente interesante es cambiar las marcas del eje X para que quede más claro cuál es el alcance de cada clase cuya frecuencia se representa. Se puede modificar el título modificando las celdas A2: A12 e introduciendo los intervalos adecuados. El resultado sería (después de reducir el tamaño de la letra):



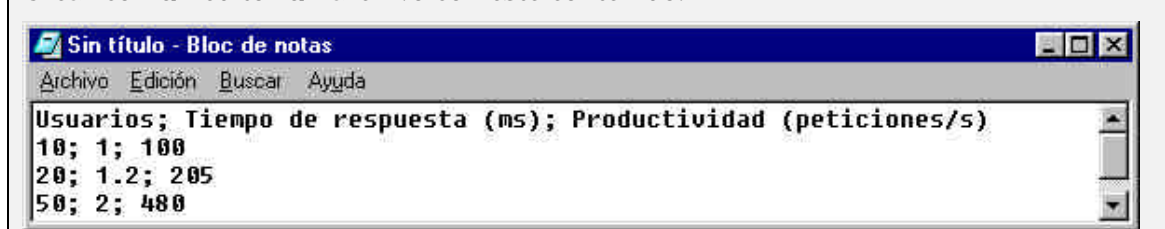
Si se desean hacer dos histogramas para comparar las distribuciones es mejor utilizar frecuencias relativas (el número de elementos de la clase dividido por el número de elementos totales) en lugar de frecuencias absolutas.

5 Importar y exportar

En muchas ocasiones a lo largo de las prácticas se generarán (por medición o simulación) un conjunto de valores que desearíamos tratar en una hoja de cálculo. Excel puede importar archivos de texto pero es aconsejable que estos se encuentren convenientemente preparados. La clave es utilizar, en el programa que genera los archivos, algún carácter de separación que no se confunda con los datos (por ejemplo el tabulador o el punto y coma) para separar datos que vayan en distintas celdas.

Un aspecto que suele causar problemas es que en los programas habitualmente se generan números que utilizan como separador decimal el punto, mientras que la configuración por defecto de un ordenador Windows en español utiliza el punto para los miles y como separador decimal la coma. Para evitar este conflicto se puede cambiar esta configuración en *Panel de control->Configuración Regional->Número*. Siempre que se modifique esta configuración, cambiar a la vez el separador decimal y el separador de miles para que ambos no sean simultáneamente la coma o el punto.

Crear con un editor un archivo con este contenido:



Guardar el archivo. En Excel, seleccionar *Archivo->Abrir* y abrir el fichero creado. Aparecerá un asistente de importación. Escoger en el primer paso *Tipos de datos originales->Delimitados*. En el siguiente paso escoger el punto y coma como separador. Pulsar *Terminar* para acabar con la importación. Excel creará un libro de una única hoja con los datos del archivo. Podemos copiarlos y pegarlos en la hoja que nos interese o podemos mover la hoja a un libro que ya tengamos (pulsar sobre el nombre de la hoja en la parte inferior de la pantalla con el botón derecho, seleccionar *mover o copiar* y seguir las instrucciones).

Será habitual en los documentos de prácticas utilizar gráficos. Si la documentación se está creando con Word y los gráficos los tenemos en Excel, podría parecer que utilizar los gráficos del segundo en el primero es inmediato: copiar y pegar. Sin embargo, conviene tener en cuenta estos consejos:

- 1) No hacer copiar y pegar sin más porque no copia sólo el gráfico aunque sea lo único que se vea: copia **todo** el libro Excel con **todos** sus datos. Esto hace crecer innecesariamente el documento Word. Lo adecuado es copiar en Excel y en Word escoger *Edición->Pegado especial* y, como tipo, *Imagen*.
- 2) Es siempre aconsejable en Word que las imágenes no floten sobre el texto porque esto causa innumerables problemas. Al escoger el tipo *Imagen* para pegar un gráfico de Excel, el Word suele obligar a que flote sobre el texto. La solución es deshabilitar esta opción después de haber pegado: botón derecho sobre la imagen, *Formato imagen->Posición imagen* y en ese cuadro de diálogo desactivar la opción *Flotar sobre el texto*.
- 3) Puede parecer preferible copiar como *Gráfica Excel* en lugar de *Imagen* porque lo primero permite realizar cambios sobre la gráfica simplemente haciendo doble clic. Sin embargo, está demostrado empíricamente que esta forma de proceder no tiene más que inconvenientes: al cerrar un objeto de Excel importado, el Word en muchas ocasiones tiene comportamientos erráticos (cambia el tamaño de las fuentes, de las gráficas...). Además, si se tiene un gráfico Excel pegado de esta manera, al modificar su tamaño el Word modificará a su antojo las fuentes y la gráfica, lo que suele tener como resultado una desproporción significativa entre ambos componentes. La solución es, antes de copiar, dejar la gráfica del tamaño adecuado en Excel y después pegar como imagen, como ya se ha comentado.