

# La medida del tiempo con la Hoja de Cálculo

Vicente Trigo Aranda  
Alberto Camacho Montero

**En este artículo presentamos un ejemplo que pretende ilustrar algunas de las amplias posibilidades didácticas que ofrece la utilización de la hoja de cálculo en el aula. Para ello, hemos seleccionado un tema (la medida del tiempo) que nuestra experiencia docente nos ha demostrado que suele resultar interesante y entretenido para la mayoría de nuestros alumnos.**

## Descripción del trabajo

En el modelo de hoja de cálculo que presentamos seguidamente se desarrolla una aplicación en la que los alumnos trabajan midiendo intervalos temporales, tomando como unidad de medida el día. Los alumnos construirán una tabla en la que introducirán los nombres de una serie de personajes (científicos, artistas, deportistas, etc) y las fechas de su nacimiento y fallecimiento. De esta forma, aprovechando las funciones de fecha que lleva incorporadas el Lotus 1-2-3, se calculará el número de días que han vivido dichos personajes<sup>1</sup>.

Con el modelo adjunto también se realizará un sencillo estudio estadístico de las tablas temporales que se hayan introducido en él<sup>2</sup>. Además se utilizarán las posibilidades gráficas de LOTUS para construir diagramas que muestren la frecuencia de defunciones en intervalos regulares de edad.

El modelo puede ser seguido perfectamente por alumnos de Secundaria obligatoria sin necesidad de conocimientos previos específicos, aunque es conveniente que sepan cuando un año es bisiesto y también posean una noción de lo que es la media aritmética. Debe quedar claro que no es imprescindible el dominio del software, pero si se posee es evidente que se obtendrán mayores prestaciones.

En cuanto a los objetivos que nos hemos planteado al realizar este trabajo, básicamente se reducen a que nuestros alumnos:

- utilicen el día, como unidad de medida más «fina» que el año, para describir intervalos temporales,
- se introduzcan de una manera natural e intuitiva al concepto de media aritmética y otras medidas estadísticas,
- consigan extraer información y conclusiones tanto de una tabla numérica como de gráficas,

<sup>1</sup> Hemos elegido la hoja de cálculo Lotus por ser una de las más populares y difundidas; sin embargo, el modelo puede adaptarse fácilmente a cualquier otra hoja de cálculo (QPro, Open Access, etc.) ya todas ellas suelen incorporar funciones de fecha.

<sup>2</sup> Lógicamente, para poder extraer alguna conclusión estadística válida de las tablas es conveniente que los alumnos incluyan los datos de bastantes personas, aunque en el modelo que se presenta seguidamente sólo se han incluido 14 para facilitar la comprensión y seguimiento de su construcción.

- se inicien en la historia de la ciencia y de la técnica, ya que al trabajar con científicos suele darse pie a comentar la importancia de sus trabajos e investigaciones,
- se acostumbren a realizar investigaciones bibliográficas, resultando un buen ejercicio introductorio la recogida de datos sobre personajes históricos,
- pongan en cuestión y debatan las conclusiones a las que lleguen sus compañeros y busquen tanto razones como razonamientos.

### Modelización del trabajo

Lógicamente, el primer paso en la elaboración del modelo consiste en la recogida de datos por parte de los alumnos, para lo cual consultarán enciclopedias, anuarios, periódicos, etc. Los alumnos se dividen en grupos, de manera que cada uno de éstos busque datos de personas con un mismo común denominador: científicos, técnicos, músicos, cantantes, pintores, deportistas, políticos, etc.

Es conveniente también, de cara a posteriores estudios y análisis, que además de las fechas de nacimiento y defunción anoten otros posibles datos de interés: causa del fallecimiento, sexo, etc. Por otro lado, es aconsejable que la muestra sea amplia para que las estadísticas sean significativas.

En lo referente al aspecto técnico-informático del trabajo, en primer lugar hay que cargar el programa de hoja de cálculo. Para ello, una vez conectado el ordenador, hay que hacer del directorio de LOTUS el directorio activo (CD LOTUS, por ejemplo) y después activar el programa tecleando 123 e <INTRO>.

Una vez que la hoja de cálculo esté en pantalla, se empieza por definir el ancho de algunas columnas. En este caso es aconsejable incrementar el ancho de la columna que debe contener los nombres de los personajes hasta por lo menos 15 caracteres. Para conseguirlo, debe activarse el menú de mandatos de LOTUS, pulsando la barra de fracción /; cuando el menú de mandatos aparezca en pantalla, seleccionaremos el

mandato *Hoja Columna Ancho-columna* y asignaremos un ancho suficiente a la columna A, que va a contener los nombres (15 caracteres como mínimo). Después se regresa a la modalidad de ACTIVO pulsando <ESC> tantas veces como sea necesario.

Se colocan a continuación los títulos y se empieza a introducir los datos en la hoja de cálculo. A la hora de poner las fechas de nacimiento y defunción, es preciso tener en cuenta que el formato correcto es dd/mm/aa<sup>3</sup> y deben ir precedidas de comillas, para que sean tomadas como cadenas de caracteres y alineadas a la derecha. Así, el 12 de Marzo de 1920 deberá escribirse en la forma "12/3/20".

Una vez que se haya llenado la tabla con los nombres y fechas de nacimiento y defunción, la hoja de cálculo se verá como en la figura:

	A	B	C	D	E	F	G
1	VIDA DE ACTORES DE CINE NACIDOS EN EL SIGLO XX						
2							
3	NOMBRE	NACIMIENTO	DEFUNCIÓN	DÍAS VIVIDOS			
4							
5	RITA HAYWORTH	17/11/18	14/5/87				
6	GARY COOPER	7/5/01	13/5/61				
7	ROCK HUDSON	17/11/25	2/11/85				
8	CLARK GABLE	1/7/01	16/11/60				
9	VIVIEN LEIGH	5/11/13	8/7/67				
10	ERROL FLYNN	20/6/09	14/10/59				
11	MARILYN MONROE	1/6/26	5/8/62				
12	JANE MANSFIELD	19/4/33	29/6/67				
13	CAROL LOMBARD	6/10/08	16/1/42				
14	JAMES DEAN	8/2/31	30/9/55				
15	BETTE DAVIS	5/4/08	6/10/89				
16	JUDY GARLAND	10/6/22	22/6/69				
17	JOHN WAYNE	26/5/07	11/6/79				
18	SPENCER TRACY	5/4/00	11/6/67				
19							
20							

Se pasa ahora a calcular el número de días vividos por los personajes de la tabla. Para ello se sitúa el cursor en la celda D5 y se teclea la fórmula:

@VALFECHA(C5)-@VALFECHA(B5)

En la celda D5 aparecerá el número de días vividos por el personaje colocado en la primera fila de la tabla.

<sup>3</sup> Las funciones de fecha de LOTUS, solo se ajustan a los siglos XX y XXI. Cuando la fecha es del segundo siglo, el año se escribirá, poniendo un 1 delante de los dos últimos dígitos; así, por ejemplo, el 23 de Noviembre de 2075 se introduciría en la forma "23/11/175. También puede utilizarse el modelo, de forma análoga, para cualquier fecha posterior a la reforma del calendario (1582); en este caso hay que tener en cuenta que los años 1600 y 2000 son bisiestos, mientras que no lo fueron los años 1700, 1800 y 1900 y, por tanto, podrá haber errores de un día si esto no se tiene en cuenta.

Para completar la tabla sólo falta copiar la fórmula en toda la columna DÍAS VIVIDOS.

Para copiar esta expresión, se deben seguir los siguientes pasos:

- 1- Activar el menú de mandatos, pulsando la barra de fracción (/).
- 2- Seleccionar el mandato *COPIAR* (basta pulsar la letra C).
- 3- Escribir D5 e <INTRO> como rango a copiar.
- 4- Teclar D6..D18 (o la ultima celda activa de la tabla) e <INTRO> como rango en el que copiar.

Con esto se calcularán e imprimirán los días vividos por los personajes de la tabla; para completarla, se calcula la vida media utilizando la función @MEDIA de LOTUS. Tras poner el rótulo adecuado en la celda A20, se escribe en la D20 la fórmula que calcula el valor medio de los datos contenidos en el rango indicado:

@MEDIA(D5..D18)

Después de todo esto, el modelo debe tener el aspecto mostrado en la figura siguiente.

Para completar el modelo se contabilizará el número de personas que han vivido un número de días en un intervalo determinado. La primera tarea será decidir que intervalos se han de considerar; en el modelo presentado aquí se han elegido intervalos de 3000 días, que corresponden a algo más de 8 años. El cálculo puede hacerse manualmente pero es más cómodo aprovechar las posibilidades de la hoja de cálculo para que se realice este cálculo automáticamente. Hay que seguir los pasos indicados a continuación:

	A	B	C	D	E	F	G
2	VIDA DE ACTORES DE CINE NACIDOS EN EL SIGLO XX						
3	NOMBRE	NACIMIENTO	DEFUNCIÓN	DÍAS VIVIDOS			
5	RITA HAYWORTH	17/11/18	14/5/87	25.015			
6	GARY COOPER	7/5/01	13/5/61	21.921			
7	ROCK HUDSON	17/11/25	2/11/85	21.900			
8	CLARK GABLE	1/7/01	16/11/60	21.838			
9	VIVIEN LEIGH	5/11/13	8/7/67	19.603			
10	ERROL FLYNN	20/6/09	14/10/59	18.378			
11	MARILYN MONROE	1/6/26	5/8/62	13.214			
12	JANE MANSFIELD	19/4/33	29/6/67	12.489			
13	CAROL LOMBARD	6/10/08	16/1/42	12.155			
14	JAMES DEAN	8/2/31	30/9/55	9.000			
15	BETTE DAVIS	5/4/08	6/10/89	29.769			
16	JUDY GARLAND	10/6/22	22/6/69	17.179			
17	JOHN WAYNE	26/5/07	11/6/79	26.314			
18	SPENCER TRACY	5/4/00	11/6/67	24.538			
20	VIDA MEDIA			19 522 35			

1- En una zona no utilizada de la hoja de cálculo se escriben, en una misma columna los límites superiores del intervalo temporal. En este modelo, estos límites han sido 10000, 13000, 16000, 19000, 22000, 25000 y 28000. A la derecha de la columna que contiene estos límites deben quedar otras tantas celdas vacías, que utilizará LOTUS para escribir la frecuencia de cada intervalo.

2- Ordenar la tabla por orden creciente de días vividos:

- i) Activar el menú de mandatos (con /)
- ii) Seleccionar *Datos y Ordenar*
- iii) Seleccionar *Datos-Rango* e introducir el área A5..D18
- iv) Seleccionar *1ª-Clave*. El área es ahora D5..D18 y el *Orden de Clasificación* es A (ascendente) Seleccionar *Clasificar*
- v) Seleccionar *Clasificar*

La tabla ahora ya ordenada presenta el siguiente aspecto:

	A	B	C	D	E	F	G
2	VIDA DE ACTORES DE CINE NACIDOS EN EL SIGLO XX						
3	NOMBRE	NACIMIENTO	DEFUNCIÓN	DÍAS VIVIDOS			
4	JAMES DEAN	8/2/31	30/9/55	9.000			
5	CAROL LOMBARD	6/10/08	16/1/42	12.155			
6	JANE MANSFIELD	19/4/33	29/6/67	12.489			
7	MARILYN MONROE	1/6/26	5/8/62	13.214			
8	JUDY GARLAND	10/6/22	22/6/69	17.179			
9	ERROL FLYNN	20/6/09	14/10/59	18.378			
10	VIVIEN LEIGH	5/11/13	8/7/67	19.603			
11	CLARK GABLE	1/7/01	16/11/60	21.838			
12	ROCK HUDSON	17/11/25	2/11/85	21.900			
13	GARY COOPER	7/5/01	13/5/61	21.921			
14	SPENCER TRACY	5/4/00	11/6/67	24.538			
15	RITA HAYWORTH	17/11/18	14/5/87	25.015			
16	JOHN WAYNE	26/5/07	11/6/79	26.314			
17	BETTE DAVIS	5/4/08	6/10/89	29.769			
20	VIDA MEDIA			19 522 35			

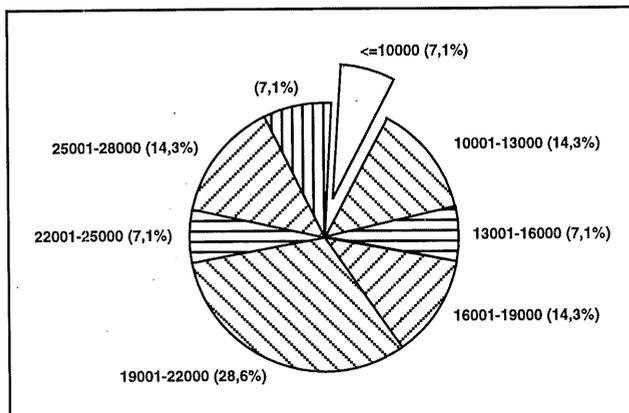
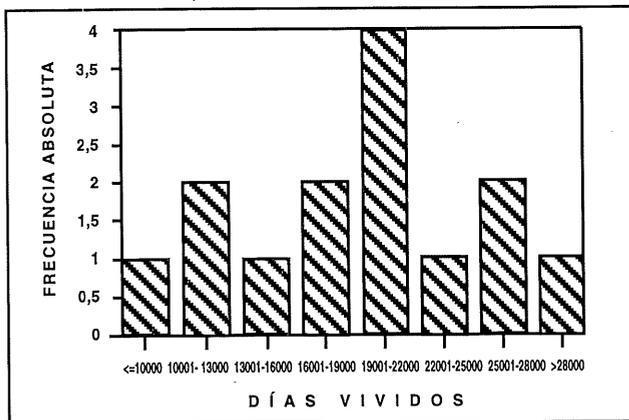
3- Por último, para construir la tabla de frecuencias, en primer lugar se teclan los rótulos (fila 22ª) y los datos (área A23..A30). A continuación se siguen los siguientes pasos:

- i) Pulsar /
- ii) Seleccionar *Datos y Frecuencia*
- iii) Seleccionar *Rango Valores* e introducir el área D5..D18
- iv) Seleccionar *Rango Bin*. El área es ahora A23..A29

De esta manera el LOTUS ha calculado la frecuencia absoluta de las personas que han vivido un número de días comprendido entre dos valores consecutivos de la columna de la izquierda. La pantalla que se ofrece es la siguiente:

	A	B	C	D	E	F	G
21	EXTREMO SUP.	FRECUENCIA	INTERVALO	COLOR			
22							
23	10.000	1	<=10.000	100			
24	13.000	2	10.001-13.000	1			
25	16.000	1	13.001-16.000	2			
26	19.000	2	16.001-19.000	3			
27	22.000	4	19.001-22.000	4			
28	25.000	1	22.001-25.000	5			
29	28.000	2	25.001-28.000	6			
30		1	>28.000	7			
31							
32							

Como es sabido, las hojas de cálculo ofrecen la posibilidad de ilustrar gráficamente los datos numéricos introducidos en los modelos. Presentamos, a modo de ejemplo, dos gráficos que hemos obtenido con la tabla de frecuencias:



## Actividades a desarrollar con el modelo

### 1ª) Análisis comparativo

Los alumnos se dividirán por grupos, cada uno de los cuales buscará información sobre personas ya fallecidas que han pertenecido a una misma profesión (deportistas, científicos, políticos, artistas, etc.), a un mismo país, a una misma época, etc. A continuación, cada grupo elaborará su modelo de hoja de cálculo siguiendo las directrices dadas anteriormente.

El siguiente paso será una puesta en común de los datos de todos los grupos, haciendo un análisis comparativo de los resultados obtenidos. Entre los aspectos que consideramos de interés pueden citarse:

- i) Estudiar la diferente esperanza de vida para hombres y mujeres.
- ii) Comparar las distintas expectativas de vida.
- iii) Analizar el aumento de la vida media en los últimos siglos.
- iv) Discutir los datos relativos a diversos países.

### 2ª) ¡Algo sorprendente!

En *EL LIBRO DE LOS SUCESOS* de Isaac Asimov puede leerse: «Casi la mitad de nosotros muere dentro de los tres meses posteriores a su último cumpleaños, según un estudio realizado por un sociólogo de la Universidad Brigham Young, Phillip R. Kunz. Examinando 747 muestras aleatorias de obituarios publicados en Salt Lake City durante 1975, Kunz encontró que el 46% de las muertes ocurría dentro de los tres meses que seguían a un cumpleaños y el 77% durante los primeros 6 meses. Sólo el 8% ocurría durante los tres meses que precedían a un cumpleaños».

Elaborar un modelo que permita determinar el trimestre (relativo al cumpleaños) en el que ha ocurrido la defunción de los personajes objeto de estudio y comparar los resultados con los indicados por Asimov. Observar que si la defunción fuese un suceso aleatorio, sería «normal» esperar que el 25% de las personas falleciera en el trimestre anterior a su cumpleaños, y otro 25% en el trimestre posterior a él. Si esto no es así, ¿cuáles pueden ser las causas?

**3ª) Una nueva unidad de medida: El KILODÍA**

Ya sabemos que el año (como 365,25 días) es una medida geocéntrica, ya que mide el tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol. Lógicamente el año en cualquier otro planeta es distinto; así, en Mercurio dura 87,9 días y en Plutón 91628,6 días.

Dejemos ahora volar la imaginación y entremos en el futuro, en el terreno de la ciencia ficción. El hombre ya domina el espacio sideral y se traslada de galaxia a galaxia... ¿Cómo medirá el tiempo entonces?

Si el sistema de medida cotidiano siguiese siendo el Sistema Métrico Decimal, ¿por qué emplear el complicado sistema temporal actual?. Parecería más lógico utilizar también el decimal para medir el tiempo; pero, si fuese así, ¿cuál podría ser la unidad base en el sistema decimal temporal?.

Como la raza humana ha nacido en la Tierra, muy bien podría seguir siendo el día la unidad básica de medida temporal. De esta forma, sus múltiplos y divisores serían:

Kilodía	1000 días	≈	2,7 años
Hectodía	100 días	≈	3,3 meses
Decadía	10 días	≈	1,4 semanas
Decidia	0,1 días	≈	2h 24 m
Centidia	0,01 días	≈	14m 24s
Milidia	0,001 días	≈	1m 26,4s

Comprobar manualmente, que estas nuevas medidas del tiempo, son más cómoda de manejar que las tradicionales. Por ejemplo, las fechas en este sistema de medida podrían escribirse con números como 630,213 Kdías. De este modo bastaría una simple resta para hallar el tiempo transcurrido entre dos fechas.

**4ª) El cumplekilodías**

Seguidamente vamos a jugar un poco con el nuevo concepto de Kilodía. Se elaborará un modelo de hoja de cálculo para, dada la fecha de nacimiento de una persona, construir una tabla donde aparezca la fecha en que se cumplen sus 15 primeros Kilodías. Por ejemplo:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	NACIMIENTO							
2	27/6/90							
3								
4	Kdía nº	Día	Mes	Año				
5								
6	1	23	11	1992				
7	2	20	8	1995				
8	3	16	5	1998				
9	4	9	2	2001				
10	5	6	11	2003				
11	6	2	8	2006				
12	7	28	4	2009				
13	8	23	1	2012				
14	9	19	10	2014				
15	10	15	7	2017				
16	11	10	4	2020				
17	12	5	1	2023				
18	13	1	10	2025				
19	14	27	6	2028				
20	15	24	3	2031				

En este modelo para calcular el día, mes y año correspondiente al primer cumplekilodía se introducen las siguientes expresiones:

@DÍA(@VALFECHA(\$A\$2)+A6\*1000)  
 @MES(@VALFECHA(\$A\$2)+A6\*1000)  
 @AÑO(@VALFECHA(\$A\$2)+A6\*1000)+1900

que, posteriormente, se copian para completar las columnas. Obsérvese que en la expresión correspondiente al año debe sumarse 1900 ya que la fecha inicial del Lotus es precisamente el primer día de 1900.

Con ayuda del modelo pueden resolverse una serie de problemas curiosos y entretenidos, como por ejemplo: ¿cuándo nació una persona si su 7º cumplekilodía será el 1/1/2000?. También puedes sorprender a tus amigos felicitándolos en la fecha en que cumplan su próximo Kilodía.

**Vicente Trigo Aranda**  
**Alberto Camacho Montero**  
 I.B. «Félix de Azara». Zaragoza