

## Experiencias didácticas de matemáticas con Internet

Jesús Ángel Hernández Isla

**IDEAS  
Y  
RECURSOS**

En el artículo se plantean dos prácticas con las siguientes pautas: se comienza con una noticia de prensa que genera la búsqueda de información en *Internet* (proceso de investigación) para, a continuación, realizar un estudio de los datos obtenidos (proceso cuantitativo) y, posteriormente, analizar los resultados (proceso cualitativo). Se trata de prácticas interdisciplinares, ya que se realizan estudios demográficos (currículo de Geografía) y se analizan parámetros económicos (currículo de Economía), en las que deben utilizarse como herramientas los conocimientos matemáticos y la hoja de cálculo *Excel*. Estas dos prácticas se han desarrollado en el primer curso del Bachillerato de Ciencias Sociales y son una muestra de las posibilidades que tiene esta línea de trabajo para aplicarlas en el cuarto curso de ESO y en el Bachillerato de Ciencias Sociales.

**L**AS PRÁCTICAS que a continuación se desarrollan tienen como objetivos fundamentales:

- Usar técnicas elementales de matemáticas en el análisis de cualquier tipo de suceso de la vida cotidiana.
- Buscar información en *Internet* que permita obtener, observar, analizar, manipular y contrastar el suceso en cuestión.
- Utilizar la calculadora y la hoja de cálculo como herramienta en el desarrollo matemático.

En el diseño de las prácticas se han tenido en cuenta varios factores:

1. Debe resultar atractiva y motivadora: mediante noticias de prensa local (próxima al alumnado) se propone una labor de investigación. El uso de ordenadores y de *Internet* resulta un elemento motivador en sí mismo, pero el proponer búsqueda de información de carácter demográfico o económico hace más atractiva la labor de investigación.
2. Debe ser estética: la redacción y presentación juega, aunque no lo parezca, un papel importante en el desarrollo de la práctica; es conveniente recordar al alumnado qué se debe hacer, dejar espacios para la anotación de datos, representación de gráficas y obtención de conclusiones.
3. Deben evitarse los problemas técnicos: la navegación por *Internet* y el manejo de la hoja de cálculo pueden enturbiar el desarrollo de la práctica. Para ello es conveniente dedicar una clase previa en el caso de que los alumnos no cursen la asignatura de Tecnología de la Información. Este criterio debe ser fundamental a la hora de crear los grupos de trabajo en el aula de informática.
4. Deben graduarse los niveles de resolución de un problema: elaborar la práctica de menor a mayor dificultad.

tad permite que cada grupo, independientemente de la destreza que tenga, obtenga conclusiones. Para ello en el proceso de análisis de la información, se establecen distintos niveles de resolución:

*Nivel 1:* Estudio de gráficas y tablas.

*Nivel 2:* Observación de la pendiente de las gráficas: relación del crecimiento y decrecimiento más o menos «suave» en función del porcentaje.

*Nivel 3:* Comprobación numérica y mediante gráficos.

*Nivel 4:* Contrastar datos y analizar cómo se obtienen.

Las herramientas empleadas en cada nivel son:

*Niveles 1 y 2:* Web del INE.

*Niveles 3 y 4:* Calculadora y Hoja de Cálculo.

Otro aspecto que debe ser tratado es la evaluación, para ello se proponen las siguientes pautas:

- *Cuaderno de aula:* El profesor anota el desarrollo de la práctica en el aula de informática. Observa las deficiencias que se producen en el desarrollo para una posterior reformulación de la práctica o una dinamización del grupo diferente a la inicial.
- *Resolución de la práctica:* En ella se observa el grado de cumplimiento de los objetivos.
- *Encuesta a los alumnos:* En ella se debe valorar la aportación de la práctica y la consecución de los objetivos.

En este artículo se desarrollan dos prácticas, pero el lector entenderá que se pueden diseñar muchas más sin mayor problema: estudio del IPC, gasto medio trimestral de la familia, estudios estadísticos relacionados con sanidad, educación, medio ambiente...

## Práctica 1. Análisis de población

### Introducción

En la prensa local apareció la información de la figura 1. Parece lógico pensar que un lugar para obtener y ampliar dicha información es el Instituto Nacional de Estadística (INE):

<http://www.ine.es>

La búsqueda sobre *población* se puede realizar desde diferentes lugares de la *web* del INE.

- D) En la *Base de Datos Tempus*: Podemos encontrar en Acceso por temas los siguientes temas o categorías:
- *Territorio y medio ambiente.*

*...se pueden diseñar muchas más [prácticas] sin mayor problema: estudio del IPC, gasto medio trimestral de la familia, estudios estadísticos relacionados con sanidad, educación, medio ambiente...*

**EL NORTE DE CASTILLA**  
Miércoles, 23 de diciembre de 1998

## Castilla y León, la región en la que más baja el número de habitantes

**Europa Press. MADRID**

Castilla y León ha sido la comunidad donde se ha producido un mayor descenso de población de los últimos cinco años, con una disminución del 1,5%, según el Anuario Comercial de España 1999 de La Caixa, presentado ayer por el director del Servicio de Estudios de la entidad, José María Carrau.

Las comunidades que experimentaron un incremento de población de más del 4% en los últimos cinco años fueron Canarias, con un 7,5%, Islas Baleares, con un 7,2% y Murcia, 4,9%. Por contra, las comunidades que registraron una mayor disminución fueron Castilla y León, 1,5%, Asturias, 0,6%, el País Vasco, 0,3% y Aragón, 0,1%.

Figura 1

- *Población.*
- *Sociedad.*
- *Economía.*
- *Agricultura.*
- *Industria.*
- *Servicios.*

y dentro del tema de Población los siguientes apartados y divisiones:

- *Censo y padrón.*
  - *Población de hecho y de derecho.*

- *Movimientos naturales de población.*
- *Movimientos migratorios.*
- *Empleo y paro.*
- *Análisis demográficos y de población.*

— *Proyecciones y estimaciones intercensales.*

Detallaremos brevemente aquellas divisiones que nos pueden ser útiles en las actividades que posteriormente se propondrán:

I.a) *Proyecciones y Estimaciones Intercensales:* Sobre las cifras del censo de 1991 se ha realizado una estimación hasta el año 2005. Se pueden representar gráficamente las estimaciones por años.

I.b) *Población de hecho y de derecho:* Basada en Censos, Padrones y rectificaciones anuales. La población de hecho está dada de 10 en 10 años. La población de derecho es anual desde 1985 hasta 1995.

I.c) *Movimientos naturales de población:* Se obtienen resultados sobre Nacimientos, Matrimonios y Defunciones anuales entre 1975 y 1996.

II) En Información Estadística tenemos información sobre distintos temas:

- *Todos.*
- *Población.*
- *Sociedad.*
- *Economía.*
- *Industria.*
- *Servicios.*

En el tema de Población se puede obtener distintos apartados; los de interés para las actividades que vamos a desarrollar son los siguientes:

II.a) *Censo de Población y Padrón Municipal. Cifras de Población a 1/1/98:* se obtiene la población por Municipios, Provincias, Capitales de Provincia y Comunidades Autónomas con fecha 1/1/98.

II.b) *Análisis y Proyecciones Demográficas. Proyecciones de la Población de España calculadas a partir del Censo de 1991:* se realizan hipótesis sobre la evolución de la mortalidad, natalidad y migración, realizando predicciones de población por Comunidades Autónomas y Provincias.

## Actividades

### Actividad 1

Vamos a contrastar los datos de la información aparecida en la prensa. Para ello buscaremos información relativa a la población de las Comunidades Autónomas de Castilla y León, País Vasco, Baleares y Canarias entre los años 1994 y 1998.

#### Tarea 1

Dentro de la base de datos *Tempus* en *Proyecciones y estimaciones intercensales* en la opción *Población a 1 de julio por sexo y comunidad autónoma de residencia* [I.a]. Busca información sobre la predicción de población en las comunidades autónomas que queremos estudiar y represéntala entre los años 1989 y 2003. Imprime las 4 gráficas (opción página horizontal).

Observa las gráficas, ¿están en consonancia los resultados con la noticia del periódico?

#### Tarea 2

Haz un análisis comparativo sobre las pendientes de las gráficas en su parte intermedia (1994-1998) de Castilla y León con el País Vasco por un lado y de Baleares y Canarias por otro. Realiza un comentario sobre lo que observes:

Castilla y León–País Vasco	Baleares–Canarias

### Tarea 3

La información sobre la predicción de población de todas las comunidades autónomas y provincias puedes encontrarlas en *Información Estadística* tema de *Población* y apartado de *Análisis y Proyecciones Demográficas (Proyecciones de población a 1 de julio)* [Il.b]. Imprime los datos por Comunidades.

En la hoja de cálculo, rellena la tabla adjunta:

Sobre estimaciones	Castilla y León	País Vasco	Baleares	Canarias
Población 1994				
Población 1998				
Diferencia				
Índice de Variación				
Porcentaje crecimiento				

Recuerda que:

- El índice de variación se calcula:

$$I.V. = \frac{\text{Población 1998}}{\text{Población 1994}}$$

- El porcentaje de crecimiento se obtiene de restar 1 al índice de variación (En formato de Celda poner el número en porcentaje).

### Tarea 4

Observa si los resultados que has obtenido coinciden con los del artículo del periódico. Comenta el resultado:

### Tarea 5

Realiza el mismo estudio que en la tarea 3 pero con valores obtenidos de Censos y no de predicciones.

La información relativa al año 1994 puedes tomarla de *Población de hecho y de derecho* [I.b], mientras que la información del censo de 1998 puedes tomarla de *Censo de Población y Padrón Municipal. Cifras de Población a 1/1/98* [II.a].

Sobre el Censo	Castilla y León	País Vasco	Baleares	Canarias
Población 1994				
Población 1998				
Diferencia				
Índice de Variación				
Porcentaje crecimiento				

## Tarea 6

Realiza un comentario sobre los resultados y saca conclusiones generales:

## Actividad 2

Los datos relativos a Proyecciones y Estimaciones Intercensales son estimaciones; podemos plantearnos dos nuevas cuestiones:

- i) El error relativo que se comete.
- ii) La correlación con los datos reales.

## Tarea 7

Calcula el error relativo entre la población de derecho y la estimada de Castilla y León entre los años 1991 y 1995. Para ello rellena la siguiente tabla en la hoja de cálculo.

Castilla y León	1991	1992	1993	1994	1995
Población de derecho					
Población estimada					
Error absoluto					
Error relativo					

Recuerda que:

- El error absoluto es:

$$E.A. = | \text{Valor exacto} - \text{Valor aproximado} |$$

- El error relativo es:

$$E.R. = E.A. / \text{Valor exacto}$$

(En Formato de Celda poner el número en porcentaje).

## Tarea 8

Representa en XY-Dispersión la nube de puntos Población de derecho-Población estimada y calcula el coeficiente de correlación lineal (*función* = = `COEF.DE.CORREL(B2:F2; B3:F3)`). Comenta el resultado.

## Actividad 3

Una conclusión que hemos sacado de la *Actividad 1* es la disparidad de situaciones que se dan en las distintas comunidades autónomas, es decir, el comportamiento no es homogéneo. Veamos ahora si ocurre lo mismo entre las provincias de nuestra comunidad.

## Tarea 9

Dentro de la base de datos *Tempus* en *Proyecciones y estimaciones intercensales* en la opción *Población a 1 de julio por sexo y provincia de residencia* [1.a]. Busca información sobre la predicción de población en las provincias de León, Palencia, Valladolid, Salamanca y Segovia, entre los años 1971 y 2005.

Imprime las 5 gráficas y estudia qué analogías y diferencias encuentras con la gráfica de nuestra comunidad. Escribe las conclusiones que obtengas:

### Tarea 10

¿La coincidencia de tantas provincias hace pensar que la evolución de la población es homogénea o es porque han utilizado parámetros semejantes en la estimación de la población?

### Actividad 4

La estimación de la población se realiza tomando como base el Censo de 1991 y teniendo en cuenta la evolución de los tres fenómenos demográficos: *mortalidad, fecundidad y migración*. (Ver *Metodología* del apartado [II.b]).

Para el cálculo de los efectivos futuros de población por sexo y edades a nivel nacional, autonómico y provincial, se ha empleado el método de componentes, que es el utilizado en la práctica totalidad de los países del contexto occidental.

La aplicación del método de componentes responde al siguiente esquema: partiendo de la población residente en un cierto ámbito geográfico y en un instante dado, se trata de obtener la correspondiente a fechas posteriores bajo ciertas hipótesis sobre la evolución que van a experimentar los tres fenómenos demográficos, mortalidad, fecundidad y migración, que determinan su crecimiento y estructura por edades.

...Los efectivos de población, por sexo y edad, en cada uno de los ámbitos geográficos considerados, deducidos de la explotación exhaustiva del Censo de Población de 1991, constituyen la población base o de partida, formulándose las hipótesis sobre la evolución futura de la mortalidad, la fecundidad y la migración resumidas en la presente página. La exposición detallada de la metodología puede encontrarse en la publicación mencionada en la presentación, tanto para el total nacional, como para las comunidades autónomas y las provincias.

En esta actividad estudiaremos si las predicciones siguen un comportamiento «regular» a través de los años. Estudiaremos el porcentaje de crecimiento desde el año 1994 hasta 1998 tomando como referencia el año 1994 de las Comunidades Autónomas de la *Actividad 1*.

### Tarea 1

En la hoja de cálculo rellena la siguiente tabla:

Año	Estimaciones*				Porcentaje de crecimiento			
	Castilla-León	País Vasco	Baleares	Canarias	Castilla-León	País Vasco	Baleares	Canarias
1994								
1995								
1996								
1997								
1998								

\* Usar la tabla de la tarea 3

Recuerda que:

- El porcentaje de crecimiento en el año  $t$  respecto al año 1994 es:

$$PC.de.1994.a.t. = \frac{P_t}{P_{1994}} - 1 = \frac{P_t - P_{1994}}{P_{1994}}$$

donde  $P_t$  es la población en el año  $t$ . En Formato de Celda poner dicho número en porcentaje.

### Tarea 12

Selecciona en la tabla las columnas de años y porcentaje de crecimiento de las 4 comunidades (columnas A, F, G, H, I). Representa gráficamente dichos valores, eligiendo el tipo de gráfico de líneas. Imprime la gráfica.

Observa su comportamiento y saca conclusiones.

A la vista del resultado obtenido, haz una predicción para el año 1999.

## Práctica 2. Parámetros económicos

### Introducción

Es usual encontrar en la prensa referencias a los conceptos de tasa de desempleo o paro, población activa, población ocupada, parada, etc. Todos ellos son empleados por la EPA (Encuesta de Población Activa) y el INEM (Instituto Nacional de Empleo).

Para buscar información sobre la EPA o el INEM, podemos hacerlo en la WEB del INE a través de:

- D) En la *base de datos Tempus*, en *Acceso por tema* de *Población*, podemos encontrar el apartado de *Empleo y Paro*. Dentro de este apartado tenemos las secciones:
- Encuesta de población activa.
  - Estadísticas de empleo del INEM.
  - Relaciones laborales.
- I.a) Encuesta de población activa (EPA): La realiza el INE y su periodicidad es trimestral. La muestra la componen 64.000 familias.

I.b) Estadística de Empleo del INEM: Datos registrados por el citado organismo.

- II) En *Información Estadística* en el tema de *Población*, aparece una referencia a la EPA. Si seleccionamos *Metodología*, podemos conocer en profundidad cómo se hace la EPA, así como los concepto de población activa, ocupados, parados, inactivos...

De igual manera se pueden obtener archivos en formato *Excel* con toda la información por trimestre.

### Conceptos

Haremos un breve resumen sobre los conceptos:

- *Población activa*: Población de 16 o más años que está trabajando o en expectativas de trabajar. No se incluyen jubilados, amas de casa ni estudiantes. La población activa se divide en:
  - *Ocupados*: Personas que desempeñan un trabajo retribuido.
  - *Parados*: La parte de población activa que no encuentra trabajo.

$Tasa\ de\ actividad = Población\ activa / Población\ total$

$Tasa\ de\ Paro = Parados / Población\ activa$

La información puedes obtenerla en Metodología sobre la EPA:

<http://www.ine.es/htdocs/daco/daco43/notaepa.htm>

## Actividades

### Actividad 1

Analizaremos la EPA del 4.º trimestre de 1998.

#### Tarea 1

Busca en la base de datos TEMPUS, información sobre la EPA de 3.º y 4.º trimestre de 1998 para completar la siguiente tabla:

	EPA 3. <sup>er</sup> Trimestre			EPA 4. <sup>o</sup> Trimestre		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Población 16 años o más						
Activos						
Ocupados						
Parados						
Inactivos						
Servicio Militar o P.S.S.						

### Tarea 2

En la tabla adjunta, calcula la tasa de actividad y paro de la EPA del 4.<sup>o</sup> trimestre por sexos; determina también la variación de los *totales* sobre el trimestre anterior: diferencia y porcentaje.

	EPA 4. <sup>o</sup> Trimestre			Variación trimestre anterior	
	Total	Hombres	Mujeres	Diferencia	Porcentaje
Población 16 años o más					
Activos					
Ocupados					
Parados					
Inactivos					
Servicio Militar o P.S.S.					
Tasa de actividad					
Tasa de paro					

Recuerda que

$$\text{Diferencia} = \text{EPA 4.}^\circ - \text{EPA 3.}^\circ$$

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{EPA 4.}^\circ}{\text{EPA 3.}^\circ} - 1$$

### Tarea 3

Dentro de *Información estadística* en la parte relativa a la EPA [II] puedes obtener un archivo (*epa0498.xls*) sobre la EPA del 4.<sup>o</sup> trimestre en formato de la hoja de cálculo *Excel*. Guarda el archivo en la carpeta de *Mis documentos*.

Comprueba que los datos que has calculado coinciden con los que aparecen en la primera hoja.

### Tarea 4

En la 6.<sup>o</sup> hoja del archivo anterior se tienen los datos de Ocupados, Parados, Tasa de actividad y de paro por sexos, provincias y comunidades Autónomas, según la estructura de la tabla adjunta.

	Ambos sexos				Varones				Mujeres			
	Ocupado	Parado	Tasa actividad	Tasa paro	Ocupado	Parado	Tasa actividad	Tasa paro	Ocupada	Parada	Tasa actividad	Tasa paro
Total												
Autonomía												
Provincia												

Determina la provincia y la comunidad con más tasa de paro, total y por sexos.



¿Cuáles son las que tienen menos?

Nota: Puedes realizar la búsqueda seleccionando la tabla entera y ordenando según la columna que corresponda.

Otra forma más gráfica, es representar en diagrama de barras las provincias en el eje X y la tasa de paro que proceda en el eje Y.

### Tarea 5

Utilizando la función  $COEF.DE.CORREL(\text{«datos de la primera variable»}; \text{«datos de la segunda variable»})$  determina si existe correlación entre la tasa de paro de mujeres y de hombres en todo el territorio. Comenta este hecho:

### Actividad 2

Contrasta los resultados de la EPA con los datos registrados por el INEM.

### Tarea 6

Busca en *Movimientos laborales registrados en las oficinas de empleo del INEM*, el paro registrado por sexos en diciembre de 1998 y determinar la tasa de paro por sexos.

	INEM-Diciembre de 1998		
	Total	Hombres	Mujeres
Población activa			
Parados			
Tasa de paro			

### Tarea 7

Realiza un estudio comparativo de las tasas de paro de la EPA y del INEM. ¿Qué observas?

Explica las razones por las cuales la tasa de paro de la EPA es superior a la del INEM.

### Tarea 8

Reflexiona sobre el modo de «toma de datos» de la EPA y del INEM. ¿Qué diferencias encuentras?

**Jesús Á. Hernández**  
IES Jorge Guillén. Villalón de Campos (Valladolid).  
Sociedad Castellano-Leonesa de Profesores de Matemáticas