

La enseñanza de Análisis de Datos en Psicología dentro de un proyecto de educación a distancia/on-line.

Marcela Paz González Brignardello (1), Pedro Rodríguez-Miñón y Ángel Villarino (2).

(1) Unidad de Virtualización Académica. UNED.

(2) Facultad de Psicología. UNED.

RESUMEN: La enseñanza a distancia ha utilizado, a lo largo de su historia, los avances tecnológicos para llevar a cabo el objetivo de poner al alcance de alumnos dispersos geográfica y temporalmente, los contenidos y las actividades de formación. Últimamente, el gran avance tanto en tecnología de desarrollo multimedia, como en telecomunicaciones, otorga un marco, cada vez más integrado en el cual la formación a distancia pueda realizarse dentro de un proyecto de diseño académico coherente, como ocurre a través del uso de las diferentes plataformas virtuales existentes actualmente en el mercado. Nuestra universidad ha escogido la plataforma WebCT como plataforma virtual y ella soporta el resultado de un amplio trabajo de desarrollo y creación, en el cual se incluye la creación de material multimedia, como software específico del área de estudio y la creación de hipermedia como apoyo a la exposición del contenido.

En este marco, desarrollamos la enseñanza de la asignatura Análisis de datos en Psicología perteneciente al primer curso del nuevo plan de estudios. Se ha desarrollado un CD que contiene un software realizado en VisualBasic y se distribuye con el libro de texto de la asignatura. Junto a lo anterior, y dentro de la publicación del curso en la plataforma antes mencionada, se presentan los contenidos de la asignatura apoyados en formato película flash, favoreciendo la integración y síntesis de ellos, por parte del alumno.

LA ENSEÑANZA EN LA WWW:

Entre las aplicaciones mencionadas, la plataforma webCT para la enseñanza a distancia permite cubrir las necesidades de formación y atención al alumno, ya que dispone de un interfaz de usuario sencillo de manejar y dispone de diferentes tipos de herramientas (Fig. 1) que agruparemos en las siguientes categorías:



Fig. 1: Página de inicio



Fig. 2: Calendario

CONTENIDOS: Se incluye aquí el programa de la asignatura, un módulo de contenidos con el desarrollo de los capítulos, incluyendo materiales multimedia desarrollados en flash*, y apoyado de un glosario de términos con los conceptos entrelazados, y un calendario. Dentro del módulo de contenidos, los capítulos o temas se agrupan en bloques temáticos (Introducción al análisis de datos, análisis descriptivo univariado, análisis descriptivo bivariado y probabilidad), cada uno de los cuales presenta un índice a través del cual se llega a los objetivos planteados, al desarrollo de contenidos de cada apartado, a una propuesta de ampliación y un resumen general o recapitulación de contenidos. El desarrollo de los contenidos, como ya se ha dicho, se presenta con material multimedia, películas en flash*, que enseñan cada uno de los conceptos teóricos existentes en cada apartado, de manera gráfica y animada. La propuesta de ampliación presenta diversas actividades, como enlaces a fuentes externas de internet de contenidos similares, también presenta acceso directo a contenidos existentes en un CD, donde se encuentra el software de la asignatura y que evita pérdidas de tiempo de conexión a internet debido a comunicaciones lentas o descargas de ficheros, etc. Al glosario (Fig. 3) puede accederse directamente, o bien, pinchando cualquier término resaltado en las páginas html anteriores, como pueden ser las de introducción o resumen, ya que se establecen fácilmente los enlaces correspondientes. Además, el glosario está internamente enlazado, de tal forma que si el término referido hace referencia a otro concepto, se puede pulsar sobre éste para abrir su definición. También en esta categoría encontramos un calendario (Fig. 2) en el cual se pueden publicar las fechas de los eventos de encuentro o actividades programadas, la existencia de nuevo material, así como la posibilidad de ir marcando hitos cronológicos de avance en el estudio, que le otorguen al alumno una guía de dirección y planificación de su estudio.´

EVALUACIÓN: dentro de esta categoría es posible ver y descargar trabajos propuestos, realizar ejercicios de



Fig. 3: Página de contenidos y glosario abierto

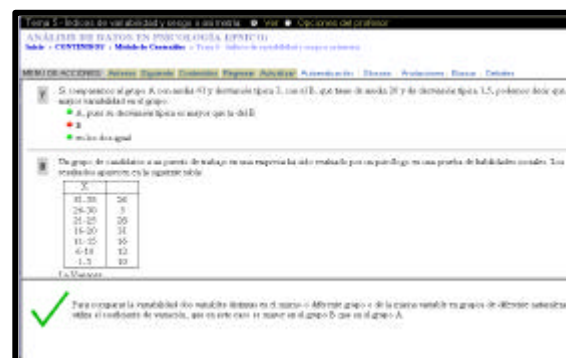


Fig. 4: Preguntas de autoevaluación.

autoevaluación, exámenes, etc. Por ejemplo, los ejercicios de autoevaluación se presentan en una pantalla con dos ventanas (Fig. 4), en la parte superior la pregunta y en la parte inferior la retroalimentación correspondiente a la respuesta seleccionada por el alumno. Tanto si se selecciona la respuesta correcta como la incorrecta, el alumno dispone de un feedback inmediato.

COMUNICACIÓN : : La plataforma dispone de diferentes herramientas para poner en comunicación a los alumnos con los profesores y a los alumnos entre sí: foros, chat y correo electrónico (Fig. 5). Tanto los foros como el correo electrónico permiten al administrador generar nuevos foros temáticos o carpetas de correo electrónico al que el usuario puede mandar su mensaje en función de su contenido y adjuntar documentos.



Fig. 5: Foros temáticos

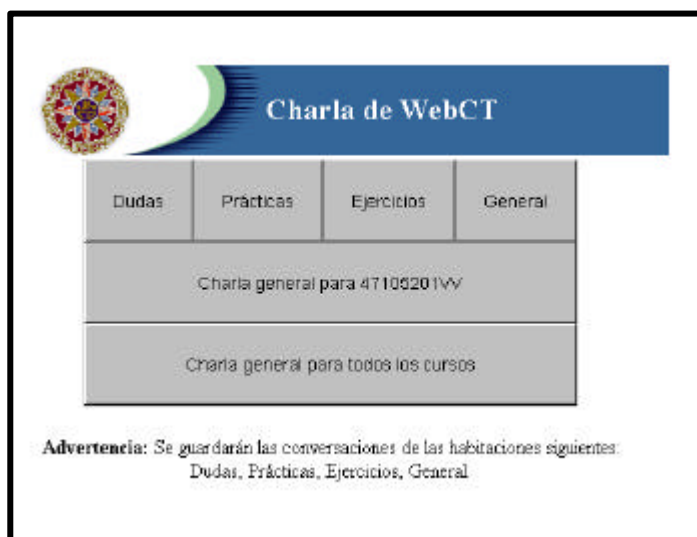


Fig. 6: Herramientas de charlas

La herramienta “charla” dispone de diferentes salas para diferentes temas (Fig. 6). Puesto que estas charlas se realizan en tiempo real, el calendario al que nos hemos referido anteriormente es el instrumento adecuado para dar publicidad y concretar el día y la hora en que los usuarios pueden encontrarse.

ESTUDIO: dentro de esta categoría, el profesor o tutor, puede generar grupos de trabajo para la realización de actividades colaborativas, así como la posibilidad de que los alumnos creen sus páginas personales, y realicen un seguimiento de su estudio y el rendimiento de sus actividades en la plataforma, por lo tanto, desde aquí podrán también acceder a autoevaluaciones.

Junto con esta plataforma, y como material complementario, el alumno accede a un software realizado en visual-basic y presentado en CD-Rom junto con el libro de texto de la asignatura, bautizado con el nombre UNED-ADPI. Dispone de un programa autoejecutable que se inicia al introducir el CD en la unidad y que proporciona información sobre la forma de instalar el programa en nuestro PC. Una vez instalado con el nombre, por defecto, UNED-Análisis de Datos, se selecciona de entre los programas del menú Inicio de windows.

EL PROGRAMA UNED-ADPI:

El programa, ajustado a los objetivos docentes dispone de tres bloques temáticos paralelos a los presentados en la web: El primero realiza todo el *análisis de datos de una variable*: tendencia central, variabilidad y forma así como las representaciones gráficas más utilizadas que se exponen en el temario de la asignatura.

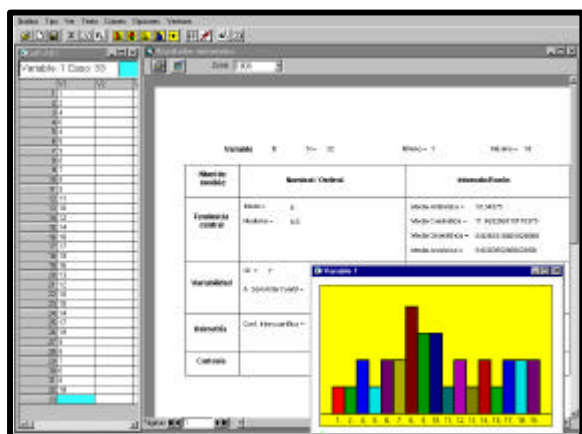


Fig. 7: Análisis de datos univariados

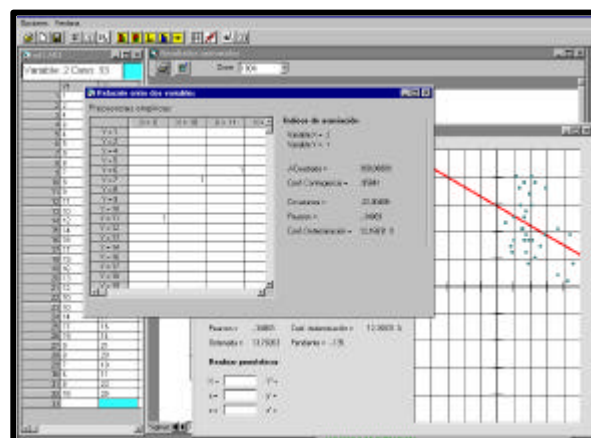


Fig. 8: Análisis de datos bivariados

Los resultados se presentan en tres ventanas como las que se muestran en la fig. 7.

El segundo gran bloque temático es el *análisis de datos bivariados*, donde el programa permite obtener la correlación y regresión entre dos variables proporcionando información sobre los distintos índices de relación en función de la naturaleza de las variables seleccionadas- o la regresión para variables cuantitativas. Igualmente se muestran diferentes ventanas que proporcionan información sobre la relación entre las variables seleccionadas (Fig. 8).

Finalmente, el tercer bloque temático de este programa se centra en la *combinatoria y la probabilidad* permitiendo acceder tanto de forma gráfica como analítica a los modelos de probabilidad de variables aleatorias discretas y

continuas (Fig. 9). El alumno puede trabajar con cuatro modelos de probabilidad de variables continuas: Normal, t de Student, chi-cuadrado y F de Fisher y con dos modelos de probabilidad de variables discretas: Binomial y Poisson. El programa permite seleccionar uno o más modelos de probabilidad y manipular los parámetros de estas distribuciones en los cuadros de control para ver las probabilidades asociadas a estos modelos.

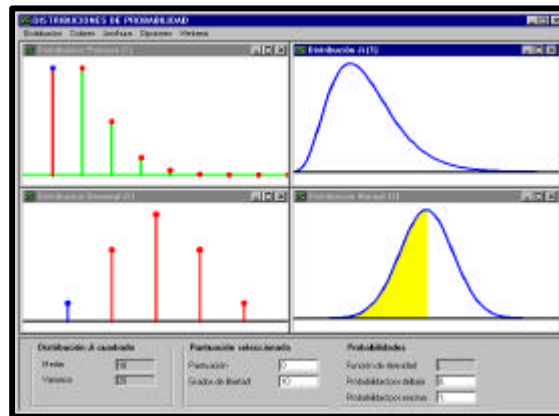



Fig. 9: Distribuciones de probabilidad.

ANÁLISIS DE DATOS UNIVARIADOS: Los resultados de este análisis se presentan fundamentalmente en tres ventanas: la primera es la ventana de datos, que bien se introducen directamente desde el teclado numérico o se recuperan de un archivo guardado en nuestro disco duro. La segunda es la ventana de resultados que muestra los distintos índices descriptivos de tendencia central, variabilidad y forma en función del nivel de medida de la variable. La tercera ventana es la de gráficos en la que el usuario puede elegir entre diferentes tipos de gráficos: diagramas de sectores, de barras, histogramas, polígonos de frecuencias, etc. La barra de menú cambia en función de cual sea la ventana activa permitiendo diferentes opciones.

La ventana de datos se presenta como una matriz donde las columnas representan las variables y las filas los sujetos o individuos sobre los que se observan las diferentes variables. La barra de menú permite diferentes opciones que se pueden realizar con esta ventana. Una de ellas, es la opción abrir dentro del menú de archivo. Si seleccionamos:

Archivo-abrir o el icono  se nos muestra una ventana donde podremos seleccionar cualquier archivo de datos susceptibles de ser utilizados para nuestro análisis.

Sobre la matriz de datos aparecen dos pequeñas cajas de texto (Fig. 10). En la primera, con fondo blanco, se indica en nombre de la variable y el número de caso u observación correspondiente al dato seleccionado y en la segunda,

sobre fondo azul, aparece el valor contenido en la celda seleccionada. Estas cajas son informativas y, en esta primera versión, no se puede realizar ningún tipo de cambio sobre ellas. Los cambios se realizan sobre las mismas celdas y se reflejan en estas cajas de texto.

	V1	V2	V3	V4
1	1	6	1	63
2	2	7	0	69
3	4	8	0	65
4	6	9	0	68
5	4	9	0	69
6	5	8	1	62
7	9	6	1	60
8	8	9	0	64




Fig. 10: La matriz de datos




Fig. 11: Los iconos de la barra de menú

A medida que se van introduciendo los datos, en la ventana de resultados aparecen los índices estadísticos descriptivos de tendencia central, de variabilidad o dispersión, de asimetría y de curtosis. Con el cursor situado en la ventana de datos, si lo movemos para cambiar de variable (o de columna) los resultados descriptivos cambian para describir la variable activa (Fig. 7).

El programa dispone de una barra de menú con diferentes opciones que cambian adaptándose a las necesidades de la ventana activa. Las ventanas de datos y de resultados comparten la misma barra de menú y los iconos que sustituyen a las teclas abreviadas para realizar las funciones más frecuentes (Fig. 11). Si sitúa el cursor sobre cualquiera de estos iconos le aparecerá la función que realiza en un pequeño cuadro de texto. Muchos de estos iconos son los mismos que utilizan otros programas de windows de forma que resultan muy familiares para cualquier

usuario. Así, los tres primeros.  se utilizan para abrir un archivo existente, abrir un archivo nuevo y guardar, respectivamente. Los tres siguientes son más específicos de este programa: el primero  para resumir los datos de la variable en una tabla de distribución de frecuencias como las habituales que un alumno encontrará en su libro de texto (Fig. 12). El segundo, , nos permite agrupar los datos de la variable en intervalos. Al pulsar sobre este botón aparecerá una ventana donde podemos elegir el número de intervalos que queremos utilizar para agrupar los datos y la amplitud de los mismos. Una vez elegidos estos valores se pulsa *aceptar* y aparecerá una nueva ventana con una tabla de distribución de frecuencias de los datos agrupados en intervalos.

El tercer botón  lo seleccionaremos para calcular los percentiles, P_k . Esta misma operación se puede realizar a

partir de las opciones de menú *Analizar – Estadísticos Univariados- Percentiles* . En cualquiera de los casos, al seleccionarla nos aparece una ventana con un cuadro en blanco en su parte superior y dos cuadros de texto en su parte inferior.

Variable N° = 1	K	n	nK	nK ²
1	1	1	1	1
2	1	2	2	4
4	2	8	32	32
5	1	5	25	25
6	2	12	72	72
7	2	14	98	98
8	4	32	256	256
9	3	27	243	243
10	3	30	300	300
11	1	11	121	121
12	2	24	288	288
13	1	13	169	169
14	2	28	392	392
16	1	16	256	256
17	2	34	578	578
18	2	36	648	648
19	2	38	722	722
Sumatorios		32	331	4205

Fig. 12: Tabla de distribución de frecuencias con datos agrupados en intervalos

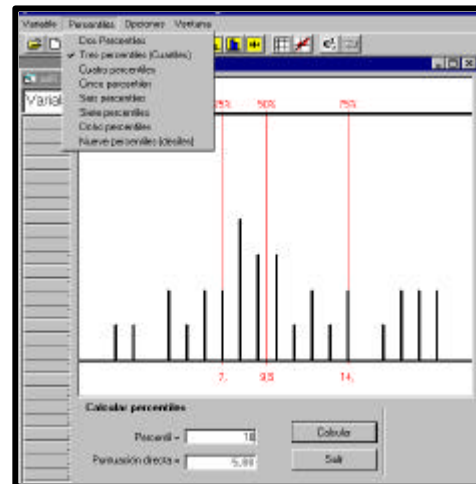




Fig. 13: Ventana de percentiles con la variable VI seleccionada y las posibilidades gráficas

Antes de calcular cualquier percentil, debemos seleccionar la variable de análisis en el menú variable que aparece con esta ventana. Al seleccionar la variable aparecerá una nueva ventana superpuesta sobre las ventanas de datos y de resultados que cambiará la barra de menú superior. Se selecciona la variable que queremos analizar y a continuación aparecerá un diagrama de barras con los tres cuartiles, Q_1 , Q_2 y Q_3 o percentiles 25, 50 y 75 respectivamente. En el cuadro de texto *Percentil* introducimos el valor del percentil que deseamos obtener para la variable seleccionada y al pulsar sobre el botón *calcular* aparecerá en el cuadro de texto *Puntuación directa* el valor de la variable seleccionada correspondiente a este percentil. La opción *percentiles* de la barra de menú permite representar gráficamente un determinado número de percentiles (Fig. 13).

Las dos primeras operaciones a las que se acceden con los botones:   también se pueden realizar a partir del menú *Ver* que contiene las opciones: *sumatorios* y *agrupar en intervalos* de la variable activa que es la que tengamos seleccionada. El análisis descriptivo de todas las variables existentes en el archivo se puede realizar de forma simultánea seleccionando en el menú principal la opción *Analizar-estadísticos Univariados* que presenta cuatro opciones: *Todas las variables a la vez*; *Variable a variable*; *Desbloquear hoja de informe* y la ya vista de *Percentiles*

(Fig. 14).

Con la primera opción: "Todas las variables a la vez", se muestra como resultado una tabla resumen (Fig. 15) donde

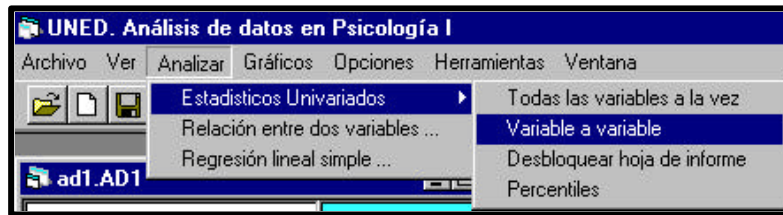


Fig. 14: Análisis estadístico de una y dos variables

en la primera columna encabezada con iD corresponde a los números que identifican las distintas variables. La segunda columna, encabezada con N, corresponde a la frecuencia de datos observados en cada variable y las columnas siguientes son los distintos estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, etc.) correspondientes a cada variable. La barra de desplazamiento de la parte inferior de esta ventana permite desplazarse para ver el resto de valores descriptivos desplegados en la tabla.

iD	N	Media	Mediana	Moda	D.Típico	Varianza	Coe/Varianc	AmplitudSen	Mínimo	Q1	Q3	Máximo
1	32	10.34375	9.5	9	4.94096002	24.4130863	0.47767569	3.5	1	7	14	19
2	32	16.1675	15.5	más de uno	8.35328341	69.7773437	0.51603295	6.25	5	8.5	21	32
3	31	0.46161290	0.41176470	0	0.48765318	0.24763868	1.10194633	0.49527310	0	-4.41176470	0.94642857	7
4	32	57.03125	58	más de uno	6.63961062	46.7902734	0.11992741	6	45	50.5	62.5	69

Fig. 15: Tabla resumen de los índices estadísticos univariados de todas las variables del archivo de datos

Con la segunda opción "Variable a variable" de este mismo menú (fig. 14) se muestra una nueva ventana (fig. 16) con unos cuadros que proporcionan los estadísticos descriptivos de tendencia central, variabilidad, asimetría y curtosis y los de posición: los cuartiles y los percentiles que desee calcular el usuario.

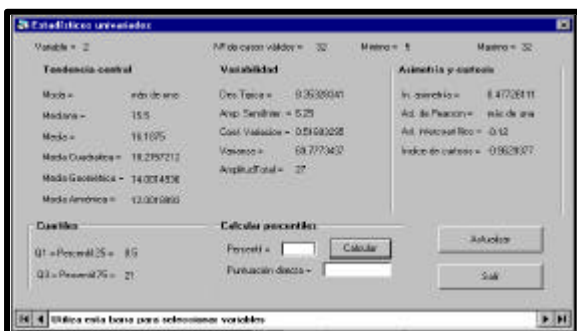



Fig. 16: Estadísticos descriptivos de la variable 1 del archivo de datos




Fig. 17: Las opciones de la ventana de gráficos

En el cuadro “*Calcular percentiles*” puede introducir el valor de un percentil en el cuadro de texto *Percentil* y pulsando sobre el botón *Calcular*, obtener la puntuación directa correspondiente a ese percentil para la variable seleccionada. El botón *Actualizar* borra el percentil introducido en el cuadro de texto para realizar un nuevo cálculo. En la parte inferior de esta ventana se presenta una barra de desplazamiento para seleccionar una nueva variable del archivo de datos que queramos analizar.

La tercera opción de este menú “*Desbloquear hoja de informe*” permite realizar la hoja de informe con todas las variables. En la parte inferior de esta ventana hay una barra de desplazamiento  para seleccionar las hojas de informe de las distintas variables de nuestro archivo de tal forma que si el archivo contiene x variables, tendremos x hojas de informe.

Las hojas de informe con los estadísticos univariados de cada variable dispone de nuevos botones para *imprimir* los resultados, *exportar* la hoja de informe con diferentes opciones de formato (HTML, txt, etc.) al archivo que seleccionemos de nuestro ordenador, y poder recuperarlo posteriormente con cualquier otra aplicación y, finalmente, el botón de *zoom* para ampliar o disminuir el tamaño de la hoja de informe.

El programa UNED-ADPI permite realizar distintos gráficos de la variable de estudio por tres caminos distintos: 1) A partir de los iconos de la barra de menú, 2) Seleccionando la opción Tipo de la barra de menú de la ventana de gráficos, y 3) Seleccionando la opción gráfico de la barra de menú de la ventana de datos. Al situar el ratón encima de los iconos  aparece un pequeño cuadro de texto que indica el tipo de gráfico que realiza. Al seleccionar cualquiera de ellos, cambian las opciones de la barra de menús de tal forma que el menú opciones que aparece al realizar un histograma (fig. 17), permite añadir y quitar tanto el histograma como el polígono de frecuencias de una determinada representación o cambiar el número y amplitud de los intervalos utilizados para agrupar los datos observados en la variable, etc.

La realización de distintos gráficos a partir de estos iconos hace que aparezcan distintas ventanas, cada una con su gráfico, superpuestas en cascada. La opción *ventana* de la barra del menú permite seleccionar la forma de presentar las distintas ventanas (horizontal, vertical o en cascada) y activar el gráfico que deseamos ver. También podemos pulsar con el ratón sobre cualquiera de las partes visibles de las ventanas de los distintos gráficos para traerla al

primer plano y las distintas opciones de la barra de menú permite modificar alguna de sus características. El menú colores da acceso a cambiar los colores del texto, del título, del fondo de la ventana y del fondo del gráfico para adaptarlo a nuestro gusto. La opción *Ver* de la barra del menú muestra o esconde el título y la nota que hayamos puesto al gráfico. Los gráficos realizados con el programa se pueden imprimir y guardar como archivo BMP para recuperarlos en otra sesión o con otra aplicación. Estas mismas representaciones gráficas se pueden realizar a partir de la opción de menú *Tipo* de la ventana de gráficos

Si tenemos abierta la ventana de datos y la de gráficos podemos movernos con el cursor de una variable a la otra, dentro de la ventana de datos, y la gráfica correspondiente cambiará para representar la variable seleccionada.

Con una variable seleccionada, se escoge una de las opciones del menú *Tipo* y sobre la misma ventana de gráficos aparece la nueva representación. Este camino añade dos nuevas representaciones gráficas: el diagrama de barras acumuladas y el histograma acumulado. Solo si se elige el histograma como representación gráfica disponemos de un nuevo menú opciones con el que podemos cambiar el número y amplitud de los intervalos del histograma y dibujar el polígono de frecuencias solo o superpuesto al histograma. Sobre cualquiera de éstas podemos poner, ver o quitar títulos y notas al pie, así como cambiar los colores, guardarlos con formato BMP, imprimirlo, etc, tal y como se ha señalado en el camino anterior.

Seleccionando la opción *Gráficos* de la barra de menú de la ventana de datos se pueden realizar las mismas representaciones gráficas que en el caso anterior, pero aparecen con las opciones: “*gráfico fijo*” o “*gráfico móvil*”. Si realizamos un histograma con una variable seleccionada (variable activa) bajo la opción de “*gráfico móvil*” y dentro de la ventana de datos movemos el cursor de una columna a otra (o de una variable a otra) cambiará el histograma para representar, sobre la misma ventana de gráficos, la variable seleccionada. Esto no ocurre si la representación gráfica se realiza bajo la opción de “*gráfico fijo*” que representa la variable activa que estuviese seleccionada. Para representar una nueva variable, tendríamos que repetir el proceso y la nueva representación aparecerá en una nueva ventana de gráficos de tal forma que se abrirán tantas ventanas como gráficos realicemos. Cada una de estas representaciones se puede manipular y guardar o imprimir de forma independiente.

ANÁLISIS DE DATOS BIVARIADOS. Si en el archivo de datos (o ventana de datos) disponemos de dos o




más variables podemos analizar la correlación y regresión entre dos cualesquiera de ellas. A estos análisis llegamos utilizando los iconos de la barra de menú . El primero para analizar la relación y el segundo para la regresión entre dos variables cuantitativas. Al pulsar sobre el botón de la relación entre dos variables, se abrirá una ventana que nos permite seleccionar las variables que serán objeto del análisis.



Fig. 18: Ventana de selección de las variables a relacionar

Fig. 19: Tabla de distribución conjunta de frecuencias e índices de asociación de dos variables

En la ventana de la izquierda aparecen las variables disponibles en el archivo de datos para el análisis y una barra de desplazamiento para poder visualizar todas en pantalla. El primer paso es seleccionar con el ratón la variable que queremos introducir en el análisis y con el botón  asignarla como variable Y (o variable dependiente). Posteriormente seleccionar la que queremos que funcione como variable X (o variable independiente). Una vez realizada la selección, las variables seleccionadas que entrarán en el análisis desaparecen de la ventana de la izquierda y los botones de selección cambian de sentido permitiendo con ello deshacer la selección y cambiar las variables. Si estamos seguros de haber introducido las variables de interés, se pulsa sobre el botón *aceptar* para realizar el análisis de correlación. Con ello se abre una nueva ventana de relación entre dos variables (fig. 19). En la ventana de la izquierda aparece una tabla de distribución conjunta de frecuencias. En la parte derecha aparecen los diferentes índices de asociación que proporciona el programa para las variables seleccionadas (variable 2, que actúa como X, y la variable 1, que actúa como Y. En función de la naturaleza de la variable (su nivel de medida) es tarea del usuario elegir el índice de asociación más apropiado a los datos.

Al pulsar sobre el botón  se inicia el análisis de regresión lineal simple abriéndose una ventana para que seleccionemos, con el mismo procedimiento que utilizado en el análisis de correlación, las variables disponibles del

archivo que actuarán como variable dependiente (Y) y como variable independiente (X). Al pulsar sobre el botón de *Aceptar* se abre la ventana de resultados de la regresión lineal simple (fig. 20).

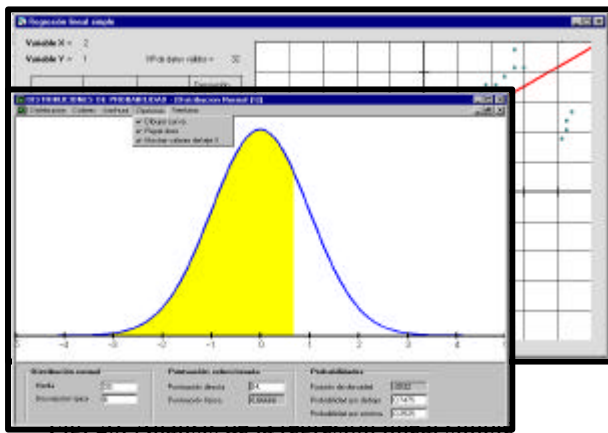


Fig. 24: Ventana de las distribución normal

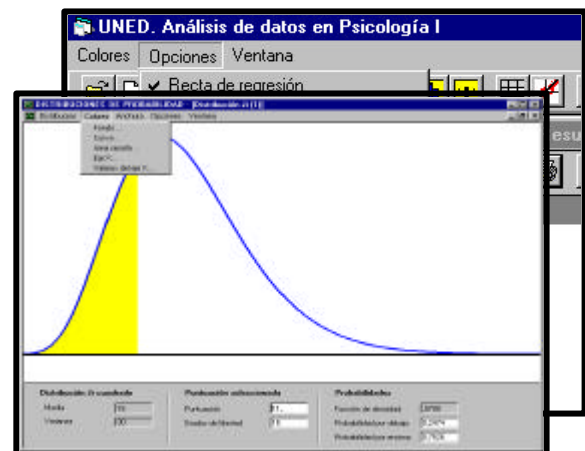


Fig. 21: El menú Opciones del análisis de regresión
Fig. 23: Distribución Ji cuadrado


En esta ventana aparece el nombre de las variables introducidas en el análisis (la variable 2 como variable X y la variable 1 como variable Y), el número de datos válidos analizados y un cuadro con las medias, varianzas y desviación típica de las variable independiente (X), variable dependiente (Y), pronósticos (Y') y los errores de pronósticos ($Y - Y'$). Por debajo de esta tabla, se muestran los índices de asociación para variables cuantitativas y los valores de la pendiente y la ordenada de la ecuación de regresión. Finalmente en la parte inferior aparecen tres cuadros de texto. Si introducimos un valor cualquiera, por ejemplo 10, en el primero y pulsamos la tecla enter del teclado de nuestro ordenador aparecen, en los siguientes cuadros, sus correspondientes puntuaciones diferenciales, x , y típica, z , y a su derecha sus correspondientes puntuaciones pronosticadas en directas, Y' , diferenciales, y' , y típicas, z' .


En la parte derecha de la ventana de resultados aparece el diagrama de puntos y la recta de regresión en puntuaciones directas. Con un punto negro más grueso se presenta la puntuación pronosticada, Y' , para la puntuación introducida anteriormente, $X=10$. El programa permite introducir también puntuaciones diferenciales o típicas, en sus correspondientes cajas de texto, para realizar los pronósticos. Con la ventana de resultados del análisis de regresión activa, la barra principal del menú se adapta a la nueva situación (fig. 21). Con el menú de Opciones aparecen los cambios o modificaciones que se pueden realizar sobre el gráfico de la regresión

La opción *Seleccionar variables* inicia un nuevo análisis de regresión borrando el anterior que estuviera en la pantalla.

Por su parte, el menú de *Colores* le permite cambiar los colores del formulario (o ventana de resultados), fondo del gráfico, etc. Finalmente el menú *Ventana* se utiliza para cambiar la forma de presentación de las distintas ventanas que permanezcan abiertas.

DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD. El análisis de la probabilidad con este programa, dispone en esta primera versión, de dos herramientas: la combinatoria y las distribuciones de probabilidad de variables aleatorias

discretas y continuas a las que se accede con los últimos iconos de la barra de menú: . El primer botón abre una ventana (fig. 22) que permite calcular las combinaciones, variaciones y permutaciones con o sin repetición de h elementos tomados de h en h. Sólo tenemos que introducir los números correspondientes en la caja de texto y pulsar sobre el botón calcular para que el resultado aparezca en la caja de texto de resultado.

El segundo botón  de la barra de menú abre una nueva pantalla, inicialmente vacía, con una barra de menú

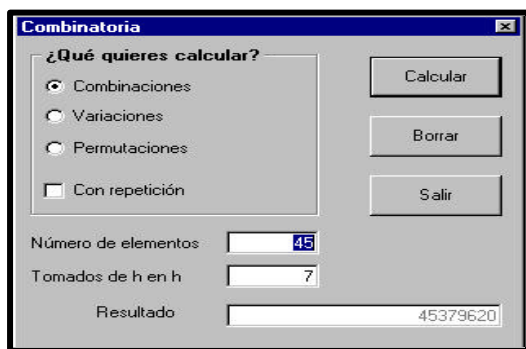


Fig. 22: Cálculo combinatorio

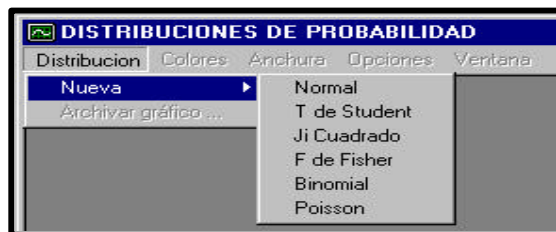


Fig. 23: Selección de la distribución de probabilidad

donde la única opción activa es la de *Distribución* (fig. 23). Las otras opciones de la barra de menú se activarán cuando se muestre en la pantalla de gráfico la distribución de probabilidad que se haya seleccionado.

Una vez seleccionada una distribución de probabilidad en la ventana de gráfico aparece su representación (Fig. 24) y se activan todas las opciones de la barra del menú, que permiten manipular determinadas propiedades de la representación gráfica, como por ejemplo, mostrar los valores de la variable en el eje X, cambiar colores de la curva y del área rayada, cambiar anchura y color de la curva, etc, y por supuesto, archivar el gráfico realizado en formato BMP en cualquier carpeta de nuestro ordenador. Para cada distribución se muestra en la parte inferior, bajo la representación gráfica de la distribución, tres cajas de texto que se refieren a la distribución que se está ejecutando, las puntuaciones seleccionadas y las probabilidades, cada una de las cuales con una serie de controles que puede

manipular el usuario en función de la distribución de probabilidad que estemos componiendo.

Así, para la distribución normal podemos definirla por su media y desviación típica en la primera caja de texto, y en la segunda caja seleccionar una determinada puntuación (directa o típica) dando como resultado, en la tercera caja de texto, las probabilidades de obtener puntuaciones menores o iguales a la puntuación seleccionada y la probabilidad complementaria (fig. 24). Se puede trabajar de forma inversa, una vez definida los parámetros de la distribución seleccionar un determinado valor de probabilidad y la salida es la puntuación correspondiente y su representación gráfica.

Con la distribución t de Student, de media cero y varianza en función de sus grados de libertad, se puede manipular la puntuación directa y los grados de libertad obteniendo en la tercera caja de texto de probabilidades la probabilidad de obtener puntuaciones menores o iguales que la seleccionada y la probabilidad de obtener probabilidades mayores o iguales que ella. También se puede operar de forma inversa: seleccionando una probabilidad y unos determinados grados de libertad el programa proporciona como salida la puntuación correspondiente y su representación gráfica.

Con la distribución chi-cuadrado (Fig. 25) cuyos parámetros vienen determinados por sus grados de libertad que introducimos en el cuadro de control de la caja de texto referida a las puntuaciones seleccionadas, podemos seleccionar una determinada puntuación para obtener sus probabilidades correspondientes o a la inversa, es decir, fijar previamente un valor de probabilidad para obtener la puntuación que divide el espacio probabilístico. En cualquier caso se obtiene también su correspondiente representación gráfica.

Si ejecutamos la distribución F de Fisher, podemos controlar los grados de libertad del numerador y del denominador lo cual determina sus correspondientes parámetros media y varianza y posteriormente seleccionar una determinada puntuación para obtener la probabilidad o, inversamente, una determinada probabilidad para obtener la puntuación correspondiente. En cualquiera de los casos se muestra el gráfico de la distribución correspondiente cuyo formato se puede cambiar de color, anchura, etc, con las distintas opciones de la barra de menú.

Para la distribución binomial los controles que quedan abiertos al usuario son el número de ensayos, el número de éxitos cuya probabilidad queremos buscar y su probabilidad y como resultado nos proporciona su representación gráfica y las probabilidades correspondientes en la tercera caja de texto. La última distribución de probabilidad que

se presenta es la distribución de Poisson en la que podemos controlar su media y el número de éxitos para obtener su probabilidad y representación gráfica.

En cada caso se presenta una pantalla con cuatro opciones en la barra de menú: colores, anchura, opciones y ventana que permite al usuario cambiar, tanto las características de la presentación gráfica, como las opciones gráficas de la distribución. En la barra de menú, la opción *ventana* nos permite trabajar con varias distribuciones a la vez (fig. 26). Las distribuciones se pueden presentar en mosaico o en cascada, seleccionando con el ratón una de las distribuciones aparece en la parte inferior su correspondientes controles en las cajas de texto.

El análisis y la representación gráfica de las distribuciones discretas añade nuevas alternativas al menú de *colores* y *opciones*. Así, con el menú de *opciones* se puede representar tanto su función de distribución como su función de probabilidad, mediante barras, polígono de frecuencias, o las dos superpuestas, sin más que seleccionarlas (fig. 27).

Con el menú *Colores* se puede colorear las barras, y los puntos del polígono de frecuencias, tanto de la función de distribución como de la distribución de probabilidad hasta el punto X (que indica el número de éxitos) de las distribuciones discretas analizadas. El menú de *distribución* permite, no solo seleccionar la distribución que se va a ejecutar sino también guardar el gráfico que se ha generado en formato BMP y poder utilizarlo en otras aplicaciones.

Este programa, junto con la plataforma de enseñanza telemática, es una herramienta dinámica en el sentido que se irá enriqueciendo y ampliando a partir de las sugerencias y comentarios que vayamos recibiendo a lo largo del curso en una doble vertiente: añadiendo o ampliando los contenidos desarrollados en la web y añadiendo o enriqueciendo nuevos análisis al programa con el desarrollo de un manual de ayuda interactivo similar al de otros programas comerciales. Con ello pretendemos, entre otras cosas, introducir al alumno en el uso y familiaridad con los programas comerciales que se encontrará posteriormente en el mercado, superar los evidentes problemas económicos que a

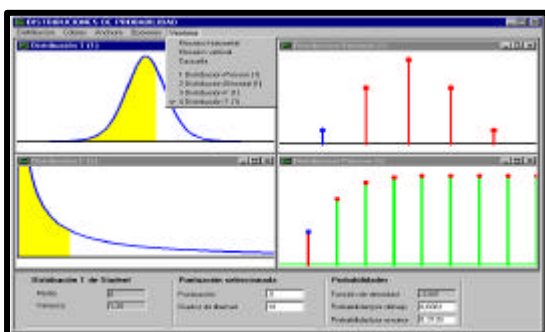


Fig. 26: Ventanas desplegadas con distintas distribuciones de probabilidad

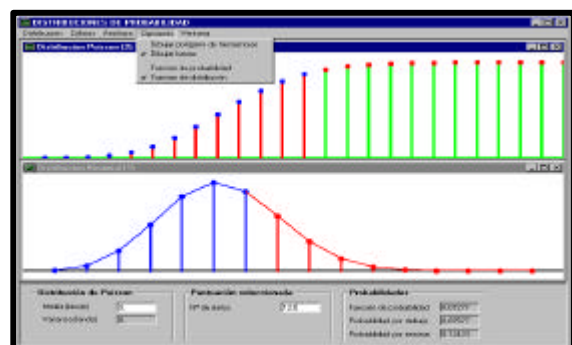


Fig. 27: Opciones gráficas de las distribuciones discretas

título privado le dificultan el acceso durante su etapa de estudiante. Por último, la versatilidad de los programas profesionales de análisis de datos puede ser contraproducente para iniciar a un alumno en su uso, puesto que debe aprender a navegar entre un conjunto de opciones que exceden con mucho su nivel de exigencia de la asignatura.

De igual manera, la salida de resultados proporcionados por estos programas comerciales, excede también los objetivos didácticos de la materia.

BIBLIOGRAFÍA:

Hays; W.L. (1988): Statistics. New York, Holt, Rinehart and Winston.

Merino, J.M; Moreno, E; Padilla, M; Rodríguez-Miñón, P; Villarino, A. (2001): Análisis de Datos en Psicología I. UNED. Madrid.

WebCT: <http://www.webct.com/>

* Flash 5, Macromedia. (Producto Software)

[VOLVER AL INDICE TEMAS](#)