

Visualización de datos con PSPP

Inmaculada Serrano García

Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria, especialidad Matemáticas en I.E.S
Villanueva del Mar, La Herradura (Granada), isergar510@g.educaand.es

Ana Enríquez Molina

Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria, especialidad Matemáticas en I.E.S
Puerta del Mar, Almuñécar (Granada), aenrmol336@g.educaand.es

Resumen: *En este artículo se explora la visualización de datos utilizando PSPP, un software de código abierto que sirve como alternativa gratuita a SPSS. Destaca la importancia de transformar datos complejos en representaciones visuales para facilitar su análisis y comprensión, especialmente en el ámbito educativo. PSPP permite realizar análisis estadísticos y generar gráficos básicos, lo que lo convierte en una herramienta accesible para estudiantes. A pesar de algunas limitaciones en comparaciones gráficas complejas, PSPP es efectivo para enseñar estadística y fomentar el interés por el análisis de datos en niveles educativos intermedios.*

Palabras clave: *PSPP, visualización, datos, estadística, educación.*

Data's visualization with PSPP

Abstract: *This article explores data visualization using PSPP, an open-source software that serves as a free alternative to SPSS. It highlights the importance of transforming complex data into visual representations to facilitate analysis and understanding, especially in the educational field. PSPP allows for statistical analysis and the generation of basic graphs, making it an accessible tool for students. Despite some limitations in complex graphical comparisons, PSPP is effective for teaching statistics and fostering interest in data analysis at intermediate educational levels.*

Key words: *PSPP, visualization, data, statistics, education.*

1. INTRODUCCIÓN

La visualización de datos ha emergido como una disciplina esencial en la era de la información, permitiendo transformar datos complejos en representaciones visuales que facilitan su interpretación y análisis. Este enfoque no solo mejora la comprensión de grandes volúmenes de información, sino que también optimiza la comunicación efectiva de los hallazgos. Tradicionalmente, los gráficos estadísticos han sido la herramienta principal en este campo. Sin embargo, el avance tecnológico ha dado lugar a una diversidad de técnicas y herramientas innovadoras que amplían las posibilidades de representación gráfica, adaptándose a las necesidades cada vez más sofisticadas de la sociedad contemporánea.

Una de las herramientas disponibles para la visualización y análisis de datos es PSPP (GNU Project, 2015), un software de código abierto diseñado como una alternativa gratuita a SPSS (IBM Corp., 2023). Desarrollado por el proyecto GNU, PSPP es una opción accesible y potente

para estudiantes interesados en aprender sobre análisis estadísticos sin incurrir en gastos adicionales que permite realizar una amplia gama de análisis. Aunque PSPP está orientado principalmente al análisis estadístico, también incluye funciones para la creación de gráficos básicos, lo que facilita a los estudiantes la visualización y comprensión de datos de forma más eficaz. Su interfaz sencilla y la ausencia de limitaciones en su uso lo convierten en una herramienta ideal para que los jóvenes comiencen a explorar el mundo del análisis de datos de manera práctica y efectiva.

Algunos trabajos de investigación previos han comparado las características y funcionalidades del software PSPP frente al programa SPSS. Entre las principales ventajas de PSPP sobre SPSS, puede destacarse que es un programa abierto y gratuito, lo que lo hace accesible para estudiantes y educadores sin limitaciones de tipo económico. Además, se resalta la flexibilidad y el uso comercial de PSPP, dotando a los estudiantes de habilidades prácticas sobre la codificación, uso, análisis e interpretación de datos, lo que desarrollará en los mismos, competencias que puedan servirles frente a futuros empleos (Rybenská et al., 2014).

La comunidad de usuarios de la plataforma ha generado una variedad de recursos y tutoriales en línea que pueden ser muy útiles para aprender a utilizar la herramienta. Estos tutoriales incluyen guías en video, manuales escritos y foros de discusión que abordan desde conceptos básicos hasta funciones más avanzadas de PSPP. Cabe destacar que, para un uso más eficiente y fluido, se recomienda utilizar PSPP en un ordenador de escritorio o portátil.

Esta herramienta es accesible para el profesorado de matemáticas interesado en incorporar análisis y visualización de datos en sus clases. Su interfaz, similar a la de SPSS, facilita la adaptación para aquellos estudiantes que ya están familiarizados con el análisis estadístico, permitiendo una transición adecuada a este software libre. PSPP permite la realización desde análisis descriptivos básicos como tablas de frecuencias o medidas de tendencia central, hasta análisis inferencial como pruebas paramétricas o análisis de regresión, proporcionando una visualización clara y detallada de los datos. El manejo de archivos es intuitivo, ya que soporta formatos comunes como .sav y .csv, facilitando la importación y exportación de datos entre diferentes plataformas y aplicaciones.

Con PSPP, los profesores pueden gestionar grandes conjuntos de datos, personalizar tablas y gráficos para adaptarse a sus necesidades didácticas, y exportar resultados en formatos que se integren fácilmente en informes y presentaciones. Para estudiantes de edades tempranas es recomendable complementar el uso de PSPP con herramientas educativas diseñadas específicamente para facilitar el aprendizaje de conceptos estadísticos básicos como CODAP, proporcionando una experiencia educativa equilibrada.

Este trabajo tiene como meta proporcionar al profesorado de matemáticas de diferentes niveles educativos una guía básica sobre el uso del software PSPP para la exploración de datos a través de visualizaciones en línea, con el enfoque presentado en la primera sección del monográfico titulado “Explorando la Visualización de Datos” (Molina-Portillo et al., 2024). El propósito es atender a los diferentes niveles de demanda cognitiva y habilidades digitales del alumnado, presentando tanto las funcionalidades que PSPP ofrece, como el análisis de las visualizaciones generadas.

2. ANTECEDENTES

El constante desarrollo tecnológico de las últimas décadas ha puesto a disposición de los docentes una serie de recursos que se han convertido en herramientas fundamentales para el área educativa. La tecnología facilita la entrega efectiva de conocimientos, y permite el apoyo entre los educadores, el entrenamiento individual y la reflexión. Así, la integración de la tecnología en el aula se lleva a cabo a través de un proceso dinámico, destacándose como aspectos clave para tal fin, la necesidad de una administración eficiente de los recursos tecnológicos, superar las barreras que surgen durante su integración en los procesos de enseñanza-aprendizaje o el desarrollo profesional y competencial de los docentes, que deben recibir formación no solo del uso de la tecnología sino también de la integración de las herramientas digitales de forma pedagógica. También debe destacarse la necesidad de una experiencia práctica que permita aplicar lo aprendido en situaciones reales del aula, superar los obstáculos internos y externos que surgen en la integración tecnológica como es la falta de recursos o la resistencia al cambio y la importancia de desarrollar habilidades adicionales, como aquellas vinculadas a la competencia comunicativa con el alumnado para facilitar el desarrollo de las experiencias didácticas (Arteaga et al., 2023).

En línea con lo expuesto, han surgido muchos programas informáticos que facilitan esta integración tecnológica en el aula. De forma más específica, y en el área relacionada con la estadística, el análisis y la visualización de datos, PSPP es uno de los softwares gratuitos que pueden emplearse en la enseñanza en diferentes etapas educativas. El hecho de tener una interfaz intuitiva mediante vista de datos y variables, ofrecer una multitud de herramientas estadísticas, facilitar la manipulación de datos, su gratuidad y su compatibilidad con su versión de pago (SPSS), lo hacen una opción atractiva para las instituciones educativas (Yagnik, 2014).

En el contexto de la enseñanza, PSPP se ha utilizado en cursos de estadística y metodología de investigación para el desarrollo de competencias para el análisis de datos en los estudiantes. Concretamente, el trabajo de investigación realizado por Tindowen et al. (2019) en estudiantes de 16 y 17 años sobre la implementación de este software en el aula, demuestra que dicha herramienta puede mejorar la enseñanza de la estadística a nivel educativo. En esta línea, PSPP fue utilizado como recurso para facilitar el aprendizaje de conceptos estadísticos complejos, promoviendo un enfoque más práctico. Los resultados indican que no solo fortalece las habilidades procedimentales y conceptuales del alumnado, sino que también fomenta una actitud positiva hacia el aprendizaje de la estadística. Esto se traduce en un mayor compromiso y motivación y, en última instancia, en una mejora en su rendimiento académico.

Otro claro ejemplo es el estudio realizado por Cabrera (2022), quien compara la metodología Flipped Classroom y clase magistral en una propuesta didáctica para el bloque de Estadística de Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas de 4.º de ESO, haciendo uso en ambas metodologías del software estadístico PSPP como complemento a la enseñanza teórica de la asignatura. Entre los hallazgos de este trabajo de investigación, se subraya la conveniencia del uso del programa estadístico en ambas líneas metodológicas, pues involucra al alumnado en el aprendizaje, permitiendo que compruebe de manera práctica los resultados teóricos. Asimismo, este trabajo se completa con un manual de uso de PSPP para estudiantes de educación secundaria obligatoria que permite guiar a los estudiantes en las tareas prácticas de la propuesta didáctica llevada a cabo en el mismo (Cabrera, 2022).

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño y participantes

El objetivo de este estudio es ilustrar las características y propiedades del software PSPP en el análisis y visualización de datos, con especial énfasis en su aplicación en contextos educativos y formativos. En continuidad con lo descrito en el primer informe del monográfico, para tal fin se realizará un estudio exploratorio-descriptivo, de carácter transversal y ex post facto, a partir de una base de datos compuesta por 2565 participantes, todos ellos niños de entre 10 a 15 años (♂ = 51,9%; n = 1332; ♀ = 48,1% n = 1233). Este análisis se basa en la base de datos original proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística sobre uso de dispositivos tecnológicos en niños en edad escolar "Menores de 10 a 15 años en la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TICs de 2023", que comprende 2.565 individuos organizados en 21 variables (INE, 2024). El tamaño muestral incluye aproximadamente 2500 secciones censales y alrededor de 25000 viviendas. El INE empleó un diseño de muestreo trietápico, con estratificación de las unidades de primera etapa, que son las secciones censales, seguidas por las viviendas familiares principales como unidades de segunda etapa. En la tercera etapa, se selecciona un individuo de 16 años o más por vivienda, además de recopilar información de todos los niños de 10 a 15 años. A partir de esta fuente, se detalla el proceso metodológico seguido y los resultados obtenidos utilizando PSPP.

3.2. Instrumentos

El instrumento utilizado para la recogida de datos que constituye la base de datos empleada en este estudio es la “Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TICs” realizada por el INE en 2023 (INE, 2024). De forma específica, esta encuesta se llevó a cabo de forma continua con periodicidad anual, dirigida a la población que reside en viviendas familiares principales en todo el territorio nacional. El período de referencia para los resultados corresponde al primer trimestre del año, mientras que la mayor parte de las variables investigadas se relacionan con los doce y tres meses previos a la entrevista.

Dado que el objetivo del estudio es mostrar la visualización de datos con PSPP, resulta de interés señalar las variables que emplea la base de datos con la que se realiza este trabajo, así como sus características y forma de medida; las cuales son obtenidas mediante la encuesta señalada de forma previa. Éstas pueden ser consultadas en la tabla 1 y 2.

Tabla 1

Información de las variables de menores de 10 a 15 años en la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TICs para el año 2023.

Variable	Posición	Etiqueta	Medida
ID	1	Identificador	Nominal
CODAUTO	2	Código Comunidad Autónoma	Nominal
Comunidad	3	Comunidad	Nominal
CPRO	4	Código Provincia	Nominal
Provincia	5	Provincia	Nominal
SERIAL	6	Número de cuestionario	Escala

Variable	Posición	Etiqueta	Medida
TIP_H	7	Tipo de Hogar	Nominal
TOT_MH	8	Miembros del Hogar	Escala
TOT10_15	9	Menores de 10 y 15	Nominal
ORD	10	Disponen de ordenador	Nominal
TABLET	11	Disponen de Tablet	Nominal
TELEF1	12	Disponen de teléfono fijo	Nominal
TELEF2	13	Disponen de teléfono móvil	Nominal
VIV_INTER	14	Acceso internet en la vivienda	Nominal
INTEFOR	15	Forma de conexión de banda ancha	Nominal
NPER	16	Número de persona seleccionada	Nominal
SEXO	17	Sexo	Nominal
EDAD	18	Edad	Escala
PC	19	Utilización de ordenador en los últimos 3 meses desde el hogar	Nominal
INT	20	Utilización de internet en los últimos 3 meses desde casa	Nominal
MOVIL	21	Teléfono Móvil	Nominal

Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

Tabla 2

Etiquetas de los posibles valores de cada variable de la base de datos.

Nombre	Valor	Etiqueta
Tipo de Hogar	1	Hogar unipersonal
	2	Padre o madre solo/a que conviva con algún hijo
	3	Pareja sin hijos que convivan en el hogar
	4	Pareja con hijos que convivan en el hogar
	5	Otro tipo de hogar
Disponen de Ordenador	1	Si
	6	No
	9	NS/NR
Disponen de tablet	1	Si
	6	No
	9	NS/NR
Disponen de teléfono fijo	1	Si
	6	No
	9	NS/NR
Disponen de teléfono móvil	1	Si
	6	No
	9	NS/NR
Nombre	Valor	Etiqueta
Acceso a internet en la vivienda	1	Si
	6	No
	9	NS/NR
Forma de conexión de banda ancha	1	Fija
	2	Solo móvil
	9	NS/NR
Sexo	1	Hombre

	6	Mujer
Utilización de ordenador en los últimos 3 meses	1	Si
	6	No
	9	NS/NR
Utilización de internet en los últimos 3 meses	1	Si
	6	No
	9	NS/NR
Teléfono móvil	1	Si
	6	No
	9	NS/NR

Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

3.3. Procedimiento

En primer lugar, se ha realizado una revisión de la literatura con el fin de introducir el software PSPP, describiendo algunas de sus características básicas, su interfaz y las consideraciones iniciales para comenzar a trabajar con él.

Posteriormente, se ha explicitado el procedimiento a seguir para trabajar con el conjunto de datos ofrecido por el INE (Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TICs de 2023), trabajando inicialmente con un fichero .xlsx. A partir de este, se realiza una importación en PSPP, permitiendo la concreción de las variables objeto de estudio, su denominación por tipología y la inserción de etiquetas de valor. Finalmente, se genera un fichero .sav que permite el visionado del conjunto de datos y la vista de variables de forma operativa.

A continuación, se procede con el análisis de los datos, con el fin de mostrar las opciones que ofrece este software en entornos educativos. En primer lugar, se presenta una tabla con los estadísticos descriptivos de las variables ‘miembros del hogar’ y ‘edad’. Seguidamente, se muestra en un gráfico de barras la frecuencia de encuestados en función de la Comunidad Autónoma. Tras ello, se ilustra la relación entre el tipo de hogar y el número de miembros que lo componen mediante un gráfico de puntos.

Posteriormente, se muestra un histograma que representa la distribución del número de miembros del hogar y se superpone la curva normal sobre la distribución. Además, se exploran las herramientas que PSPP ofrece para analizar la relación entre más de una variable a partir de un gráfico de barras. Asimismo dado que se emplean variables cualitativas nominales, se ha realizado una tabla de contingencia para analizar si existe una relación estadísticamente significativa entre las variables de la base de datos. Como resultado se ha identificado una correlación entre el número de miembros del hogar y la disponibilidad de ordenador. A partir de este análisis se visualiza dicha relación mediante diagramas de sectores.

Por tanto, y a través de todo lo expuesto, este enfoque busca demostrar la eficacia de PSPP para realizar análisis estadísticos exhaustivos y crear visualizaciones que faciliten la comprensión y comunicación de los resultados en estudios descriptivos y exploratorios.

3.4. Análisis de los datos

Para el análisis de los datos se usa el software PSPP – GNU Project (Free Software Foundation). Concretamente, se emplean análisis descriptivos básicos (frecuencias y medidas de tendencia central) de las variables de objeto de estudio, así como diferentes tipos de gráficos para la visualización de la distribución de datos (gráficos de barras, gráfico de puntos, diagrama de sectores e histograma). También se emplean tablas de contingencia para el contraste de

variables de tipo nominal, empleando el estadístico Chi-cuadrado de Pearson para determinar la existencia de asociación estadísticamente significativa entre las variables. En concreto, se considerarán significativos todos los resultados con un p-valor asociado inferior a 0,05. El Índice de Confiabilidad (IC) en los análisis realizados se concretó en el 95%.

4. RESULTADOS

Se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de la herramienta PSPP orientado principalmente hacia su aplicación en la visualización de datos, con un enfoque particular en el ámbito educativo de la materia de matemáticas. La ventana principal del programa se divide en dos vistas: la vista de datos, que permite visualizar y editar los registros de la base de datos, y la vista de variables, que posibilita la definición y modificación de las características de las variables empleadas en el análisis.

Adicionalmente, PSPP ofrece una serie de menús desplegables que proporcionan una amplia gama de opciones para realizar análisis estadísticos, generar gráficos y exportar resultados. Esto hace que el proceso analítico sea accesible incluso para usuarios con un conocimiento básico de estadística. PSPP admite múltiples formatos de archivo, como .sav (propio de SPSS) y .csv (archivos de texto separados por comas), y permite la importación de datos desde bases de datos externas u hojas de cálculo.

Una vez cargados los datos, es fundamental revisar y definir las variables en la "Vista de Variables". En esta sección, se pueden asignar nombres a las variables, definir su tipo (por ejemplo, numéricas o de texto), establecer etiquetas que faciliten su interpretación y ajustar propiedades adicionales, como el ancho o el formato de los datos. En la "Vista de Datos", es posible añadir nuevas entradas o editar las existentes, lo que permite la introducción manual de datos o la corrección de errores en los datos importados. Siguiendo la secuencia "Archivo" → "Muestra información del archivo de datos" → "Archivos de trabajo", se obtiene una primera comprensión de la base de datos utilizada, como se observa en los resultados anteriores concretamente en la Tablas 1 y 2, donde se resumen las características de cada una de las variables.

A continuación, se presenta la Tabla 3, que resume los estadísticos descriptivos de las variables 'Edad' y 'Miembros del Hogar' a modo de ejemplo, indicando el valor mínimo, el valor máximo, la media y la desviación estándar. Estos datos proporcionan una descripción clara y concisa de las características de la muestra. Además, PSPP permite calcular otros indicadores estadísticos, como la varianza, la curtosis y la asimetría.

Tabla 3
Estadísticos descriptivos de las variables objeto de estudio.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	2565	10	15	12,57	1,698
Miembros del Hogar	2565	2	13	4,03	1,070

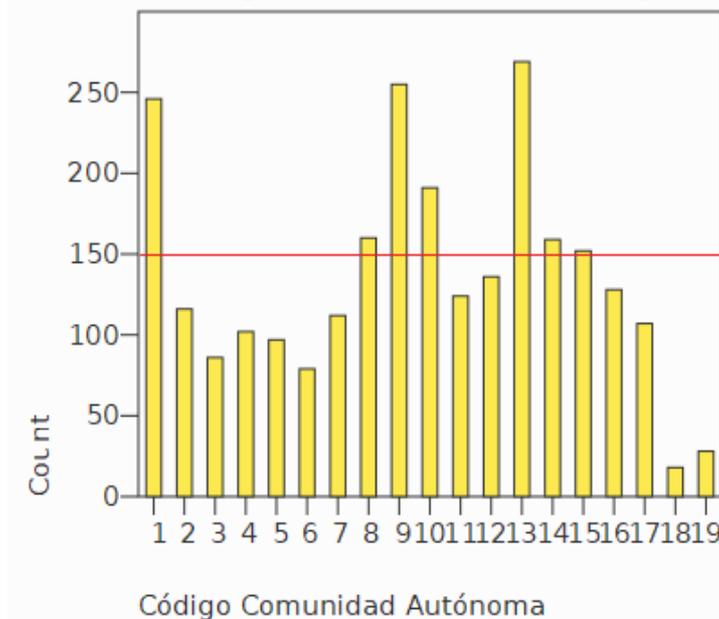
Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

En el siguiente análisis se examina la distribución geográfica de los encuestados. La Figura 1 presenta un diagrama de barras que detalla el número de individuos según su Comunidad Autónoma de origen, representada mediante códigos numéricos. Se destaca que la mayor parte de los encuestados procede de las Comunidades Autónomas de Andalucía (código 1, n=246), Castilla-La Mancha (código 8, n=160), Cataluña (código 9, n=255), Comunidad Valenciana

(código 10, n=191), Madrid (código 13, n=269), Murcia (código 14, n=159) y Navarra (código 15, n=152), todas ellas con una frecuencia superior a 150 individuos. Este tipo de visualización gráfica puede resultar especialmente útil en la enseñanza en niveles educativos inferiores, facilitando la comprensión de la distribución espacial de la muestra.

Figura 1

Número de individuos encuestados según Comunidad Autónoma de origen.

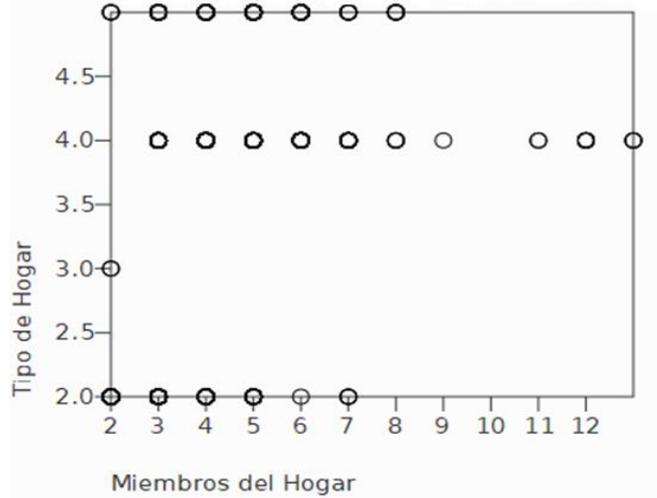


Nota: 1, Andalucía; 2, Aragón; 3, Asturias; 4, Baleares; 5, Canarias; 6, Cantabria; 7, Castilla y León; 8, Castilla-La Mancha; 9, Cataluña; 10, Comunidad Valenciana; 11, Extremadura; 12, Galicia; 13, Comunidad de Madrid; 14, Murcia; 15, Navarra; 16, País Vasco; 17, La Rioja; 18, Ceuta; 19, Melilla. Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

La Figura 2, representada mediante un gráfico de puntos, ilustra la relación entre el tipo de hogar y el número de miembros que lo componen. Los resultados indican que, en hogares con más de ocho miembros, el único tipo de hogar observado corresponde a ‘pareja con hijos que conviven en el hogar’, identificado con el código 4. Por el contrario, en los hogares con ocho o menos de ocho miembros se aprecia una mayor heterogeneidad en la estructura familiar, con la presencia del tipo 2, ‘padre o madre solo/a que convive con algún hijo’, así como del tipo 5, clasificado como ‘otro tipo de hogar’.

Figura 2

Relación entre el tipo de hogar y el número de miembros que lo componen.

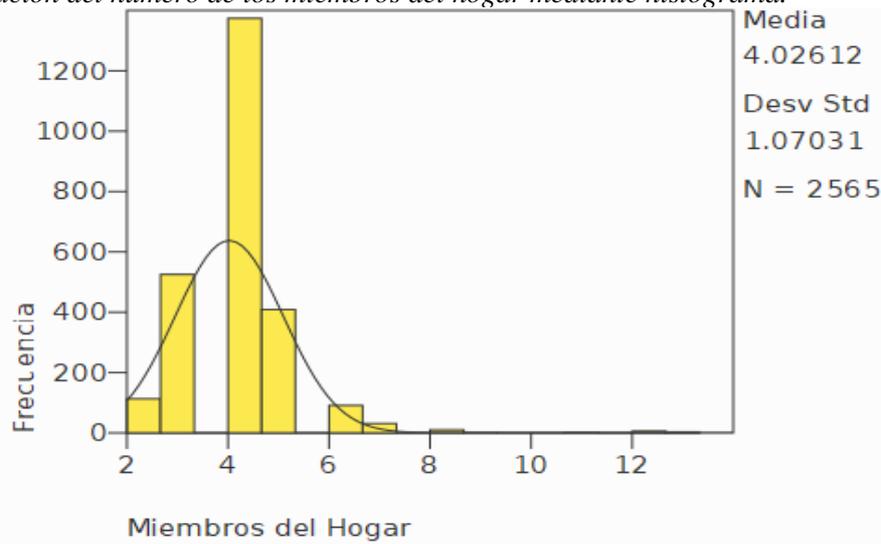


Nota: En el eje horizontal se muestra el número de miembros que componen el hogar y en el eje vertical el tipo de hogar, siendo 2, Padre o madre solo/a que conviva con algún hijo; 3, Pareja sin hijos que convivan en el hogar; 4, Pareja con hijos que convivan en el hogar; 5, Otro tipo de hogar. Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

Como otra de las opciones de visualización que ofrece PSPP, en la Figura 3 se muestra un histograma que ilustra la distribución de la variable 'miembros del hogar', junto con la superposición de una curva normal para facilitar la interpretación de los datos. Como se puede observar, los valores más altos en la distribución corresponden a hogares con 3, 4 y 5 miembros, lo que indica que estos tamaños de familia son los más comunes entre los encuestados. Adicionalmente, PSPP junto con el histograma indica el valor de la media, la desviación estándar y la frecuencia absoluta, proporcionando una visión más detallada de los datos para el análisis.

Figura 3

Representación del número de los miembros del hogar mediante histograma.

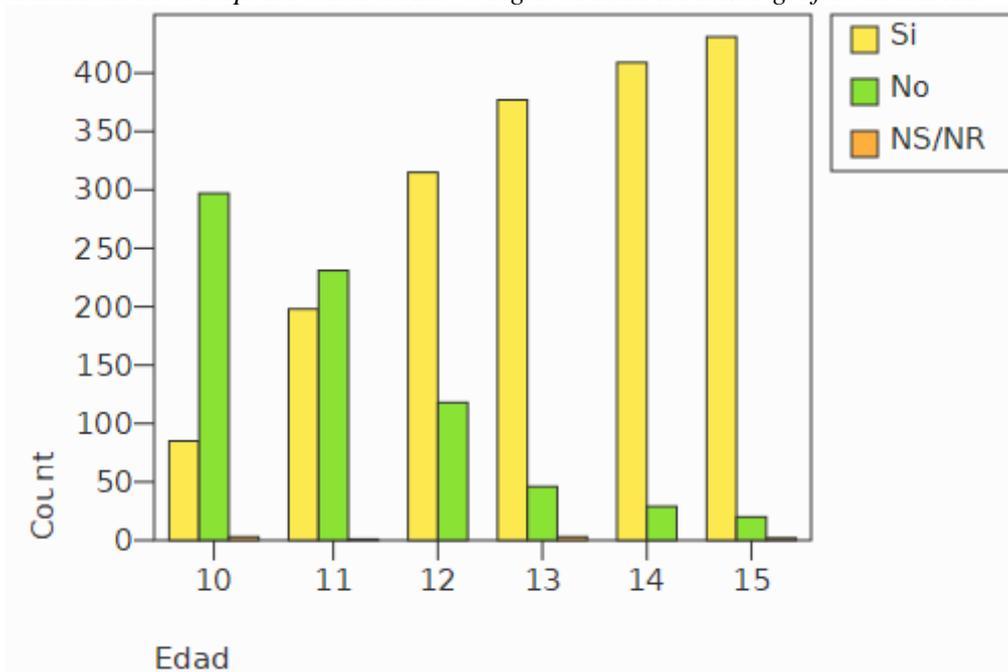


Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

Como otra de las opciones de visualización que ofrece PSPP, se pueden realizar comparaciones entre dos variables mediante gráficos de barras. En la Figura 4 se ilustra la relación entre la variable 'edad' y la 'posesión de un teléfono móvil'. Este gráfico permite observar una tendencia clara: con el aumento de la edad, se incrementa el porcentaje de personas que poseen un teléfono móvil.

Figura 4

Representación de la disponibilidad de móvil según la edad mediante gráfico de barras.

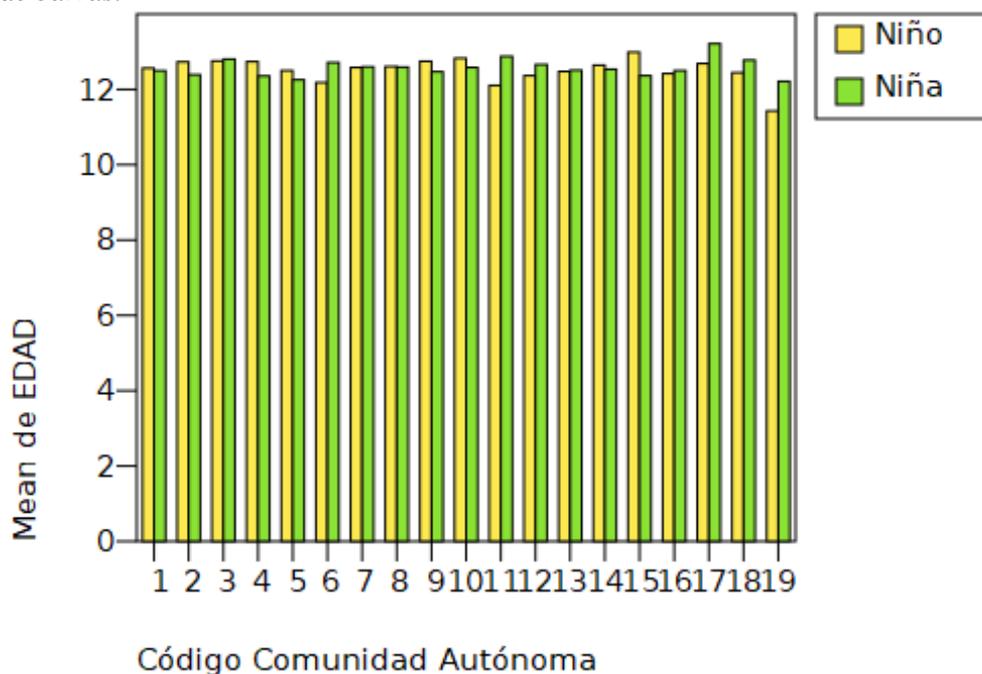


Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

PSPP también permite la construcción de diagramas de barras que relacionan tres variables, proporcionando una visualización más detallada de los datos. En la Figura 5 se representa un diagrama de barras que muestra la variable 'edad' en el eje vertical, mientras que en el eje horizontal se presentan los códigos de las Comunidades Autónomas, clasificados por la variable 'sexo'. Este tipo de gráfico permite explorar patrones demográficos esenciales. El patrón observado sugiere que los datos recogidos se concentran en un grupo de edad específico, de manera consistente en todas las regiones. Asimismo, se aprecia una distribución homogénea tanto por edad como por sexo en las diferentes Comunidades Autónomas, lo que refleja que la muestra de datos es equilibrada en estos aspectos.

Figura 5

Representación del sexo y edad media de la muestra por comunidad autónoma mediante gráfico de barras.



Nota: 1, Andalucía; 2, Aragón; 3, Asturias; 4, Baleares; 5, Canarias; 6, Cantabria; 7, Castilla y León; 8, Castilla-La Mancha; 9, Cataluña; 10, Comunidad Valenciana; 11, Extremadura; 12, Galicia; 13, Comunidad de Madrid; 14, Murcia; 15, Navarra; 16, País Vasco; 17, La Rioja; 18, Ceuta; 19, Melilla. Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

Por otro lado, PSPP permite realizar comparaciones entre variables de tipo nominal, análisis que puede ser ejecutado a través de la secuencia “Análisis estadísticos” → “Tablas cruzadas”. En esta línea, y a modo de ejemplo, en la Tabla 4 se muestra la relación entre el tipo de hogar y la disponibilidad de ordenador de los encuestados. Para este análisis, se ha concretado la variable ‘Dispone de ordenador’ en las columnas. Así mismo, las categorías de la variable ‘Tipo de hogar’ se han dispuesto por filas. Además, se ha marcado la opción “Chi-cuadrado” de la casilla “Estadísticos”, con el fin de poder determinar la existencia de asociación estadísticamente significativa entre las variables; cabe señalar que PSPP ofrece otro tipo de pruebas de contraste para el nivel de significatividad. Para las pruebas del Chi-cuadrado reportadas, se obtuvo una significación asintótica bilateral de p inferior a 0,05. Esto quiere decir que las variables ‘Tipo de hogar’ y ‘Dispone de ordenador’ no son independientes y que existe cierto grado de asociación entre ellas.

Tabla 4

Tabla cruzada del tipo de hogar según disponibilidad de ordenador.

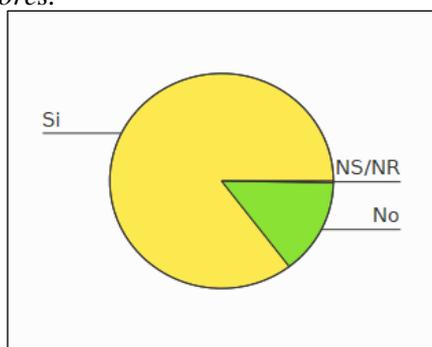
		Disponen de ordenador			Total	
		Si	No	NS/NR		
Tipo de Hogar	Padre o madre solo/a que conviva con algún hijo	Recuento	332	56	1	389
		% dentro de Tipo de Hogar	85,3%	14,4%	0,3%	100,0%
		% dentro de Disponen de ordenador	14,0%	29,6%	25,0%	15,2%
		% del total	12,9%	2,2%	0,0%	15,2%
	Pareja sin hijos que convivan en el hogar	Recuento	1	1	0	2
		% dentro de Tipo de Hogar	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
		% dentro de Disponen de ordenador	0,0%	0,5%	0,0%	0,1%
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
	Pareja con hijos que convivan en el hogar	Recuento	1884	105	3	1992
		% dentro de Tipo de Hogar	94,6%	5,3%	0,2%	100,0%
		% dentro de Disponen de ordenador	79,4%	55,6%	75,0%	77,7%
		% del total	73,5%	4,1%	0,1%	77,7%
	Otro tipo de hogar	Recuento	155	27	0	182
		% dentro de Tipo de Hogar	85,2%	14,8%	0,0%	100,0%
		% dentro de Disponen de ordenador	6,5%	14,3%	0,0%	7,1%
	% del total	6,0%	1,1%	0,0%	7,1%	
Total	Recuento	2372	189	4	2565	
	% dentro de Tipo de Hogar	92,5%	7,4%	0,2%	100,0%	
	% dentro de Disponen de ordenador	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	92,5%	7,4%	0,2%	100,0%	

Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

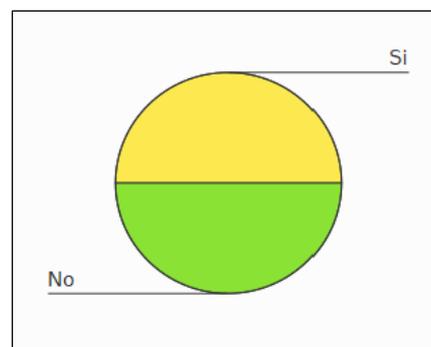
A partir de este análisis, es posible visualizar gráficamente dicha asociación mediante un diagrama. En este caso, utilizaremos un diagrama de sectores para representar los valores de la variable ‘disponibilidad de ordenador’ según ‘tipo de hogar’. Dado que PSPP no permite cruzar los valores porcentuales en un diagrama de barras, ya que este utiliza la frecuencia absoluta, ha sido necesario organizar los datos por grupos, seleccionando ‘tipo de hogar’ como variable. Para ello, se siguió la ruta “Dividir datos” dentro de la opción de “Datos”. A continuación, se procedió a generar el diagrama de sectores para la variable ‘disponibilidad de ordenador en el hogar’, obteniendo así la Figura 6.

Figura 6

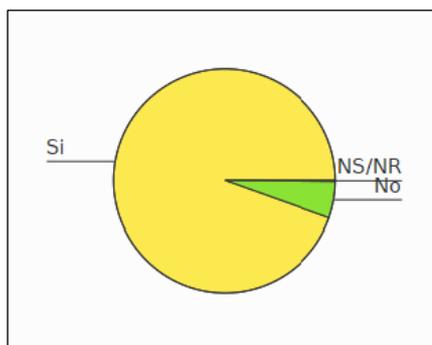
Representación de la disponibilidad de ordenador según el tipo de hogar mediante diagrama de sectores.



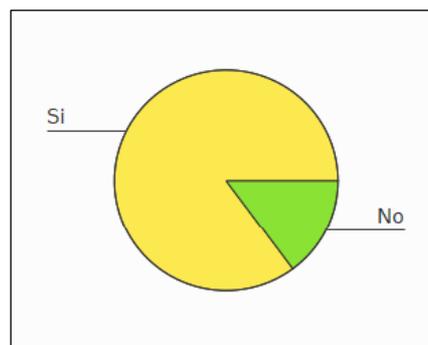
Padre o Madre solo/a que conviva con algún hijo



Pareja sin hijos que convivan en el hogar



Pareja con hijos que convivan en el hogar



Otro tipo de hogar

Fuente: INE (2024). Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

El análisis realizado con el software PSPP ha demostrado su utilidad para la visualización y análisis de datos en el ámbito educativo, específicamente en la enseñanza de la estadística. A lo largo de este estudio, se ha evidenciado cómo PSPP facilita la manipulación de conjuntos de datos relevantes, como la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de TICs en menores de 10 a 15 años, proporcionando resultados claros y accesibles mediante la creación de gráficos y tablas.

Esta herramienta resulta especialmente útil en el ámbito educativo, tanto en primaria como en secundaria, ya que permite a los estudiantes trabajar con datos reales y desarrollar competencias clave del currículo de matemáticas, como la interpretación de gráficos, el análisis de proporciones y la detección de patrones. Además, este tipo de ejercicios fomenta el pensamiento crítico y el razonamiento lógico, habilidades fundamentales recogidas en los objetivos de aprendizaje de la asignatura.

Entre los resultados más destacados, la representación gráfica de variables como la edad, el tipo de hogar y la disponibilidad de dispositivos tecnológicos permitió observar patrones consistentes en la muestra analizada. Por ejemplo, se observó que los hogares más grandes tienden a estar compuestos principalmente por parejas con hijos, mientras que los hogares más pequeños presentan una mayor heterogeneidad en su composición. Asimismo, las comparaciones entre variables nominales, como la relación entre el tipo de hogar y la disponibilidad de un ordenador, evidenciaron diferencias estadísticamente significativas que reflejan la prevalencia tecnológica en ciertos tipos de hogares.

Otro aspecto importante es que el uso de PSPP en el aula facilita la enseñanza de la estadística mediante la generación de gráficos como histogramas, diagramas de barras y gráficos de sectores, que no solo permiten a los estudiantes visualizar patrones, sino también interpretar los resultados estadísticos con mayor claridad. Esto es particularmente valioso en la educación secundaria y bachillerato, donde se fomenta el análisis crítico de los datos. PSPP no solo mejora la comprensión de conceptos estadísticos, sino que también promueve habilidades críticas y analíticas en los estudiantes, preparándolos para enfrentar desafíos en el análisis de datos en el futuro.

Aunque PSPP permite generar gráficos, las opciones de personalización y presentación gráfica son limitadas lo que puede resultar un inconveniente si se necesita un alto nivel de detalle. Además, los gráficos generados en PSPP no son interactivos, y su exportación a otros

formatos presenta limitaciones, por ejemplo, la exportación de gráficos a otros formatos como PNG o PDF puede no estar disponible o ser básica. Además, PSPP permite exportar datos principalmente a formatos como CSV, TXT y HTML. Sin embargo, la exportación a formatos más complejos como Excel (XLSX) o formatos específicos de software estadístico puede no estar disponible o ser limitada. Además, al exportar a formatos como CSV o TXT, es posible que se pierdan algunos metadatos, como etiquetas de variables, formatos de datos o información sobre los valores perdidos.

A pesar de ello, PSPP cumple con los requisitos necesarios para la enseñanza básica de la estadística y la exploración de datos en niveles educativos intermedios, presentándose como una herramienta accesible y funcional para introducir a los estudiantes en el análisis de datos reales. En conclusión, los resultados del estudio sugieren que PSPP es una herramienta efectiva para facilitar la enseñanza de la estadística a través de la visualización de datos. Su interfaz intuitiva y la capacidad de generar análisis claros proporciona a los estudiantes una base sólida para el desarrollo de habilidades estadísticas, a la vez que fomenta su interés por el análisis de datos. Esto refuerza la idea de que PSPP puede ser una herramienta útil en el aula, especialmente en entornos donde se promueve el análisis práctico de datos sin la necesidad de aprender lenguajes de programación complejos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga-Alcívar, Y., Guaña-Moya, J., Begnini-Domínguez, L., Cabrera-Córdova, M. F., Sánchez-Cali, F., y Moya-Carrera, Y. (2022). Integración de la tecnología con la educación. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E54), 182-193.
- Cabrera, R. (2022). *Análisis comparativo de dos metodologías: flipped classroom y clase magistral en una propuesta didáctica para el bloque de Estadística en 4º ESO de Matemáticas Académicas* [Zenodo]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13786744>
- Cabrera, R. (2022). *Manual PSPP*. [Zenodo]. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13788409>
- Erickson, T. y Chen, E. (2021). Introducing data science with data moves and CODAP. *Teaching Statistics*, 43, S124-S132.
- Fisk G. PSPP for Beginners. 2022. <https://garyfisk.com/pspp/>
- GNU Project (2015). GNU PSPP (Versión 2.0.1) [Computer Software]. Free Software Foundation. <https://www.gnu.org/software/pspp/>
- Haldar, L. C., Wong, N., Heller, J. I. y Konold, C. (2018). Students making sense of multi-level data. *Technology Innovations in Statistics Education*, 11(1). <http://dx.doi.org/10.5070/T5111031358>
- IBM Corp. (2023). IBM SPSS Statistics for Windows (Version 29.0) [Computer software]. IBM Corp. <https://www.ibm.com/products/spss-statistics>
- Instituto Nacional de Estadística [INE] (2024). Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares, año 2023. <https://tinyurl.com/2bq2py8r>
- Mojica, G. F., Azmy, C. N. y Lee, H. S. (2019). Exploring data with CODAP. *The Mathematics Teacher*, 112(6), 473-476. <https://doi.org/10.5951/mathteacher.112.6.0473>
- Molina-Portillo, E., Contreras, J.M., Molina-Muñoz, D. y Cabrera, R. (2024). Explorando la visualización de datos. *Epsilon* 118, 9-20.
- Nelson, E. y Korey, J. *PSPP: A basic tutorial*. Social Science Research and Instructional Center; 2020. <http://ssric.org/node/699>

- Rybenská, K., Kudová, L., y Sedivy, J. (2014). Comparative analysis of the use of open source software for statistical data processing in teaching social sciences. *International Journal of Education and Information Technologies*, 8, 132-137.
- Shreiner, T. L. y Guzdial, M. (2022). The information won't just sink in: Helping teachers provide technology-assisted data literacy instruction in social studies. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1134-1158. <https://doi.org/10.1111/bjet.13255>
- The Concord Consortium (2024). <https://codap.concord.org/>
- Tuva Labs Inc. (2024). *Tuva: Herramienta de análisis de datos. Tuva*. <https://tuvalabs.com>
- Yagnik, J. (2014). PSPP: A Free and Open Source Tool for Data Analysis. *Voice of Research*, 2(4), 73-76.
- Tindowen, D. J., Mendezabal, M. J., Quilang, P., y Agustin, E. T. (2019). The Use of PSPP Software in Learning Statistics. *European Journal of Educational Research*, 8(4), 1127-1136.