

Visualización de datos con Tuva

Elena Molina Portillo

Universidad de Granada, elemo@ugr.es

Carlos Santiago Sánchez Muñoz

Universidad de Granada, carlossamu7@correo.ugr.es

Resumen: *La visualización gráfica de datos se presenta como un enfoque accesible y eficaz para desarrollar las habilidades necesarias para interpretar y comprender información basada en datos. En este estudio se presenta Tuva como una herramienta destinada al profesorado interesado en integrar la visualización de datos y el análisis estadístico en sus prácticas pedagógicas. Como ejemplo se utiliza la representación gráfica de la información proveniente de la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TIC 2023 (INE, 2024). Este recurso digital interactivo se posiciona como una plataforma educativa innovadora para el desarrollo de la alfabetización informacional y digital necesaria en el contexto actual.*

Palabras clave: *Visualización de datos, alfabetización digital, análisis estadístico, educación interactiva tecnologías educativas, Tuva.*

Data visualization with Tuva

Abstract: *Data visualization is an accessible and effective approach to developing the skills required to interpret and understand data-driven information. In this study, Tuva is presented as a tool for teachers interested in integrating data visualization and statistical analysis into their pedagogical practices. As an example, we use the graphical representation of information from the Survey on ICT Equipment and Use 2023 (INE, 2024). This interactive digital resource provides an innovative educational platform for developing the information and digital literacy necessary in the current context.*

Key words: *Data visualization, digital literacy, statistical analysis, interactive education, educational technologies, Tuva.*

1. INTRODUCCIÓN

La visualización de datos es una destreza fundamental en la alfabetización en información y datos, por tanto, es una habilidad requerida para el desarrollo de la competencia digital de los ciudadanos. Asimismo, la visualización de datos a través de representaciones gráficas se reconoce como un enfoque accesible y eficaz para introducir las habilidades esenciales necesarias para interpretar y comprender la información basada en datos.

Para promover desde etapas tempranas la capacidad de interpretar y comunicar dicha información, el software Tuva (Tuva Labs Inc., 2024a) se presenta como una herramienta innovadora que facilita el desarrollo de competencias analíticas y comunicativas mediante la exploración interactiva de datos. Esta plataforma educativa, diseñada para fomentar la alfabetización en datos y el pensamiento crítico, integra un conjunto de herramientas de última generación que son interactivas, gratuitas y fáciles de usar, permitiendo explorar, analizar e

interpretar datos de forma intuitiva. Todo ello contribuye a un aprendizaje significativo y accesible para diversas capacidades cognitivas, basado en la simplificación de la creación de gráficos y estadísticas.

La versión gratuita del software, denominada *Tuva Basic*, permite acceso a la biblioteca de datos de contenidos matemáticos, contenidos científicos y a conjuntos de datos Tuva. De igual manera, tiene la posibilidad de cargar conjuntos de datos propios desde Google Drive, OneDrive u otro dispositivo, además de ofrecer acceso a datos y análisis a nivel de clase y de estudiante. Todo ello está limitado a un número de 10 recursos didácticos de Matemáticas y 10 de Ciencias de forma gratuita para utilizarlo con los estudiantes, así como a la visualización de 5 conjuntos de datos de ejemplo de Tuva y la carga de 5 conjuntos de datos propios. Esta opción se considera suficiente para permitir a los estudiantes aplicar conceptos estadísticos y matemáticos en contextos reales, proporcionando visualizaciones dinámicas y personalizables, tales como diagramas de dispersión, gráficos de barras y tablas, facilitando la comprensión de patrones y tendencias.

Las versiones de suscripción de Tuva, *Tuva Jr.* y *Tuva Premium* aumentan las cantidades indicadas para las anteriores opciones, permitiendo además el acceso a soluciones y guías para docentes, compartir conjuntos de datos entre clases para el aprendizaje colaborativo, sincronización con Google Classroom, Schoology, Clever y Canvas, acceso al generador de actividades para crear lecciones propias de Tuva, acceso a datos y análisis a nivel escolar y acceso a datos y análisis a nivel de distrito. Ambas versiones tienen suscripción anual disponible para profesores y a nivel escuela, si bien *Tuva Premium* aumenta las cantidades en todas las opciones indicadas para *Tuva Jr.*, dando acceso completo a todas las colecciones de Tuva (Tuva Labs Inc., 2024b).

En la información relacionada con las opciones de suscripción en Tuva, destaca la disponibilidad de suscripción a evaluaciones de diagnóstico de alfabetización en datos, así como evaluaciones científicas para los diferentes niveles educativos de los estándares de Estados Unidos.

Adicionalmente, Tuva ofrece una amplia gama de desarrollo profesional para el docente, permitiendo la asistencia a seminarios web o las denominadas ‘horas de oficina’ destinadas a aprender sobre temas específicos, hacer preguntas y reunirse con miembros del equipo de Tuva. También permite trabajar de forma asincrónica revisando seminarios web anteriores, descargando material para estudiantes, obteniendo microcredenciales de Tuva y revisando vídeos que muestran la incorporación de Tuva en sesiones de clase. Por tanto, se presume que esta herramienta puede resultar esencial para docentes interesados en integrar la visualización de datos y el análisis estadístico en sus prácticas pedagógicas.

En línea con lo descrito en el primer trabajo del monográfico, este estudio explora la visualización de datos utilizando *Tuva Basic*.

2. ANTECEDENTES

Tuva Labs, fundada en 2012, es una plataforma educativa diseñada para promover la alfabetización en datos y el pensamiento crítico desde etapas tempranas, ofreciendo soluciones para Primaria y Secundaria. Su propuesta se centra en herramientas interactivas que permiten a estudiantes y docentes explorar, visualizar y analizar datos reales, fomentando la comprensión de patrones y tendencias de manera intuitiva y significativa (Tuva Labs, 2015). Estas son

habilidades esenciales en el desarrollo como ciudadano, así como en las áreas STEM y en el mercado laboral actual.

La alfabetización en datos es una competencia fundamental en el siglo XXI. Thompson (2023) resalta la importancia de diseñar tecnologías web que desarrollen habilidades de visualización de datos, mientras que Erwin (2015) subraya que este tipo de alfabetización permite un aprendizaje basado en problemas reales, fortaleciendo competencias analíticas. Adisa et al. (2024) también destacan que involucrar a estudiantes de Primaria en prácticas de ciencia de datos mediante plataformas como Tuva, mejora significativamente su comprensión de conceptos básicos de análisis de datos.

El uso de Tuva Labs en el aula se alinea con metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, promoviendo la participación activa de los estudiantes en actividades relacionadas con datos (Boss, 2014). En la misma línea, se enfatiza el papel de las actividades de alfabetización en datos para integrar conceptos estadísticos y científicos en el aula. Así, actividades como las de ciencia ciudadana, destacadas por Plummer y Van Dis (2019), permiten a los estudiantes liderar proyectos donde recopilan, analizan e interpretan datos reales, fomentando tanto el aprendizaje interactivo como la resolución de problemas.

Erwin (2015) destaca que, a pesar de sus ventajas, Tuva Labs enfrenta retos como la necesidad de adaptarse a contextos educativos internacionales y la falta de estudios longitudinales que evalúen su impacto a largo plazo. No obstante, su enfoque innovador y la capacidad de personalización para diversas necesidades pedagógicas la posicionan como una herramienta valiosa para el desarrollo de competencias esenciales en educación.

3. METODOLOGÍA

Para explorar la visualización de datos mediante la plataforma Tuva, se presenta un estudio exploratorio-descriptivo tomando como tópico de interés el estudio real sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en niños de 10 a 15 años, a partir de la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TIC para el año 2023 (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2024). Para ello se consideran las características metodológicas descritas en el estudio “*Explorando la visualización de datos*” (Molina-Portillo et al., 2024) en el que se presenta la base de datos considerada, sus variables y selección de casos. Por tanto, se focaliza ahora en describir el análisis que se va a presentar mediante este software.

En primer lugar, se presenta un acercamiento al software describiendo sus características más relevantes, así como las posibilidades que ofrece utilizando cualquiera de los conjuntos de datos a los que dan acceso de forma gratuita. Posteriormente, abordaremos el estudio del uso de TIC en menores de 10-15 años mediante diversas representaciones gráficas que ofrece el programa en estudio. En tal sentido, se realizará un histograma para la variable *edad*, que si bien esta codificada como cuantitativa discreta, en este caso se tratará como una variable cuantitativa continua, en base a su naturaleza. Para ilustrar la representación de varias variables, al histograma anterior se le incorporará la variable *disponibilidad de teléfono móvil*, obteniendo información de a qué edades de las estudiadas es más habitual tener este dispositivo en propiedad. Posteriormente, se presenta un gráfico de sectores para las *provincias* de la comunidad autónoma de Andalucía, al cual también se le realiza la incorporación posterior de la variable *uso de ordenador en los tres últimos meses*.

4. RESULTADOS

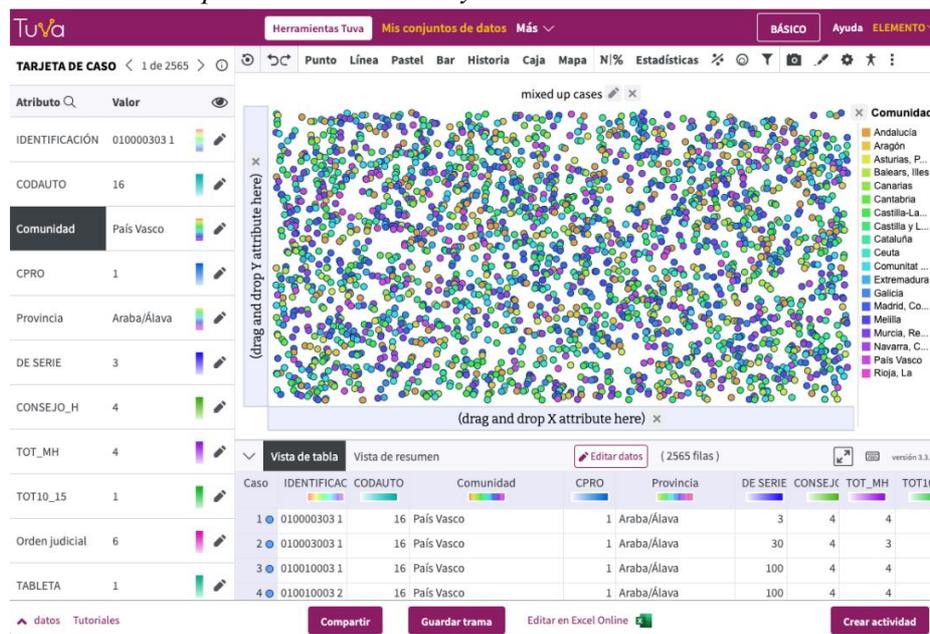
4.1. Primeros pasos

Al acceder a la plataforma Tuva (Tuva Labs Inc., 2024a) se ofrece un acceso a la *Introducción a Tuva Tools*, así como información, enlaces y pruebas de lecciones a *Tuva Jr. para los grados 2 a 5* (8-11 años), *Matemáticas Tuva para los grados 6 a 12* (12-18 años) y *Ciencias de Tuva para los grados 6 a 12* (12-18 años). Si accedemos a la *Introducción a Tuva Tools* se muestran conjuntos de datos de muestra, los cuales se pueden utilizar para trabajar la alfabetización de datos en clase, así como las opciones *Insertar datos* e *Importar datos*.

Al entrar en cualquier conjunto de datos se muestra una sección que permite nuevamente desplazarnos por los *conjuntos de datos de muestra*, *insertar datos* e *importar datos*. Al abrir un conjunto de datos (Figura 1) se muestra una tabla a la izquierda. En ella se encuentran los valores para todas las variables de uno de los casos, indicando arriba el número total de casos y el número del caso cuya información se está mostrando. Asimismo, ofrece la posibilidad de desplazarse con los cursores laterales para mostrar los valores de las variables de otro registro. A su lado, si pinchamos el botón de información, nos proporcionará el título de la base de datos, el número total de casos y el número de atributos que contiene, cuántos de ellos son categóricos y cuántos continuos, indicando los atributos que pertenecen a cada una de estas tipologías. En la tabla descrita se pueden observar tres columnas: la primera, destinada a ver el nombre de los atributos con los que se trabaja (junto a la cual aparece un buscador que permite filtrar y mostrar el valor de ese único atributo); la segunda, muestra el valor de dichos atributos para el caso indicado arriba; y, la tercera columna contiene un botón de visualización que nos permite cambiar esta tabla por el listado de atributos, para poder deseleccionar aquellos con los que no queremos trabajar.

Figura 1

Vista de la plataforma Tuva con la base de datos sobre el uso de las TIC para el año 2023 (INE, 2024) seleccionando la opción 'vista de tabla' y la variable Comunidad Autónoma.



Fuente: Tuva Labs. Inc. (2024) e INE (2024). Elaboración propia.

En la parte central se encuentra una sección para mostrar las gráficas que vayamos realizando. En los ejes se indica *arrastrar* y *soltar* la variable correspondiente que se quiera representar en cada uno, facilitando la visualización gráfica sin necesidad de comandos complejos y haciéndolo visualmente atractivo y versátil. Si clicamos sobre cualquiera de las variables de la tabla de la izquierda también cambiará esta región central, representando mediante puntos de diferentes colores los valores de dicha variable. Estos colores junto a los valores que representan se indican mediante una tabla a la derecha. Si se selecciona cualquiera de los puntos representados se mostrará en la tabla de la izquierda los valores para todos los atributos de ese caso. Si se selecciona cualquiera de los valores de la variable que se muestran a la derecha, se remarcarán en negrita los puntos que tengan asociados ese valor.

Adicionalmente, en la parte central encontramos dos barras de menú. La que se ubica abajo permite dividir esta sección central mostrando la *vista de tabla* o *Expandir/Contraer* la vista de tabla hasta que ocupe toda la sección central. Mediante la opción *vista de resumen* se divide también esta sección central mostrándose un mensaje para que agreguemos una función desde la barra de herramientas. Y mediante la opción representada por un *teclado* se muestran todos los atajos de teclado disponibles para trabajar en la plataforma. En la barra de herramientas que se ubica arriba tenemos las opciones de *borrar* y *restablecer*, *deshacer* y *rehacer*, los distintos tipos de gráficos disponibles (*punto*, *línea*, *pastel*, *barras*, *histograma*, *cajas* y *mapa*, - aunque las opciones aparecen un poco desconfiguradas en los menús en la versión española del software, se intuyen fácilmente), así como el recuento de datos mediante su *número*, *porcentajes* y la opción de realizar determinadas *estadísticas básicas* o conseguir datos de un *modelo*. Finalmente, en las opciones más a la derecha se permite hacer una *selección de muestra* con distintas opciones, *filtrar datos* (manteniéndolos o eliminándolos), hacer *capturas de pantalla*, *editar* la pantalla, así como ciertas opciones de *configuración*, *accesibilidad*, *idioma* y *ayuda*.

El acceso a tutoriales, a las bibliotecas y a las diferentes herramientas que ofrece Tuva también está disponible desde esta pantalla de inicio en los menús inferior y superior que se muestran en la pantalla.

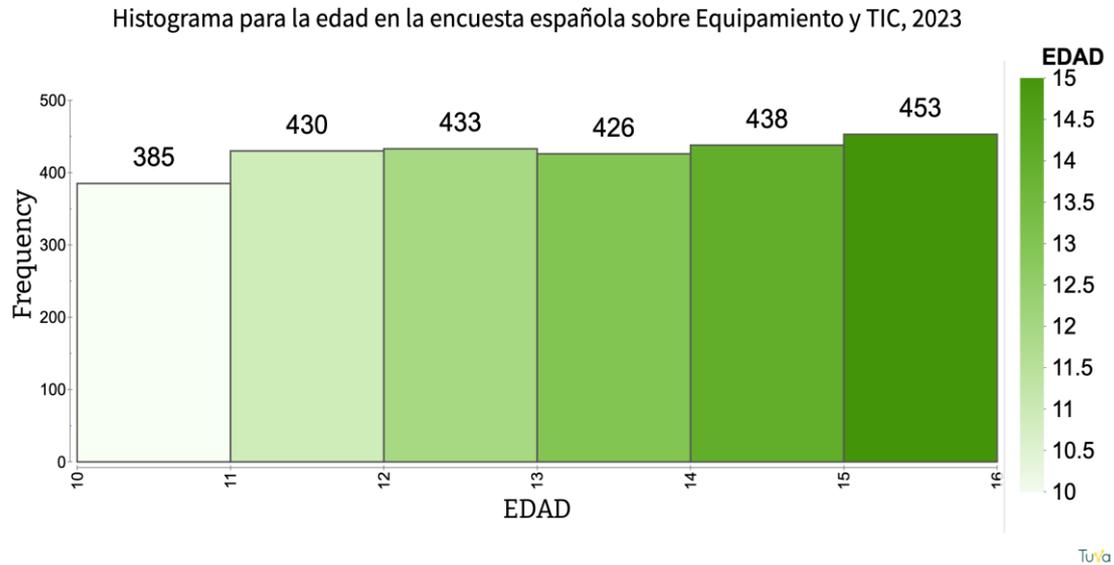
4.2. Visualización de datos

Para obtener la información relativa a las tablas de frecuencias, indicadas desde la etapa de Primaria, similares a las presentadas en el trabajo introductorio bastaría con arrastrar la variable de estudio al eje X y seleccionar $N/\% > Contar > Contar casos$ y $N/\% > Por ciento > Porcentaje de casos$. Si la variable de estudio es cuantitativa podríamos obtener además los resúmenes estadísticos seleccionando en la opción *Estadísticas* las medidas deseadas.

Centrándonos en la visualización gráfica, como se ha comentado previamente, se pueden realizar *gráficos de puntos*, *líneas*, *gráfico de sectores*, *diagrama de barras*, *histogramas*, *diagramas de cajas* y *bigotes*, así como *mapas geográficos*. A modo de ejemplo se presentan dos histogramas, el primero corresponde a la distribución de la variable *edad* en la muestra analizada (Figura 2), mientras que en el segundo gráfico se añade la información de la *disponibilidad de teléfono móvil* a la representación anterior (Figura 3). La primera representación permite observar que el número de participantes según la edad se distribuye de forma cuasi-equitativa, teniendo la máxima representación en la muestra los menores que tienen 15 años y la menor representación corresponde a aquellos con 10 años.

Figura 2

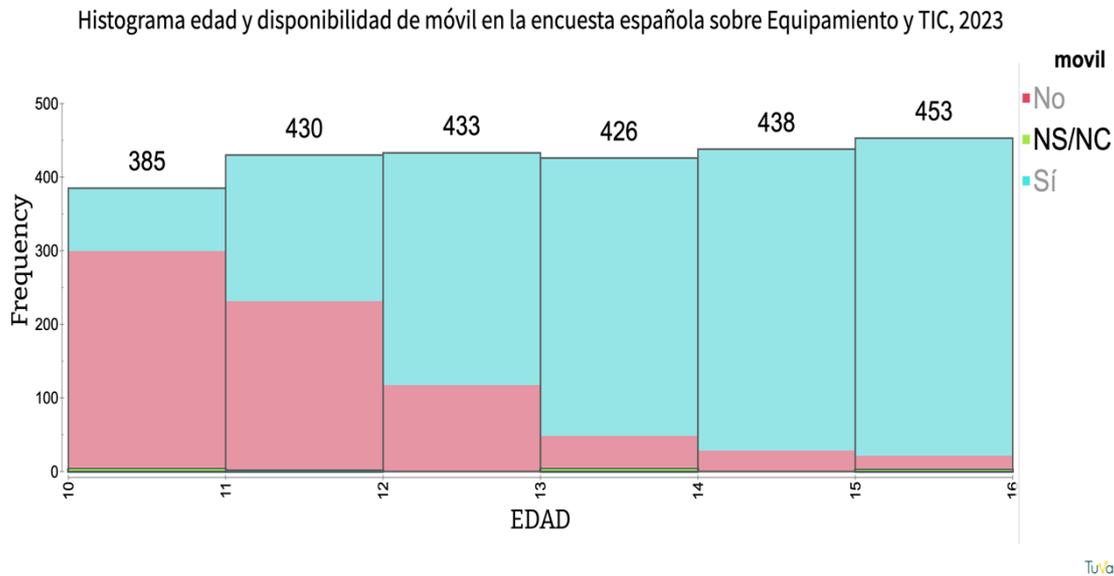
Distribución por edad de los participantes en la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TIC del año 2023, para España



Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de TIC (año 2023). INE (2024a). Elaboración propia

Figura 3

Distribución por edad y disponibilidad de teléfono móvil de los participantes en la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de las TIC del año 2023, para España



Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de TIC (año 2023). INE (2024a). Elaboración propia

Respecto al gráfico mostrado para estudiar la distribución *por edad y disponibilidad de teléfono móvil*, se puede observar que el número de menores que tiene un móvil en propiedad aumenta con la edad, si bien a los 10 años hay un número de ellos que ya lo tienen, siendo la edad de 12 años en la que, por primera vez, es mayor la parte de participantes que disponen de

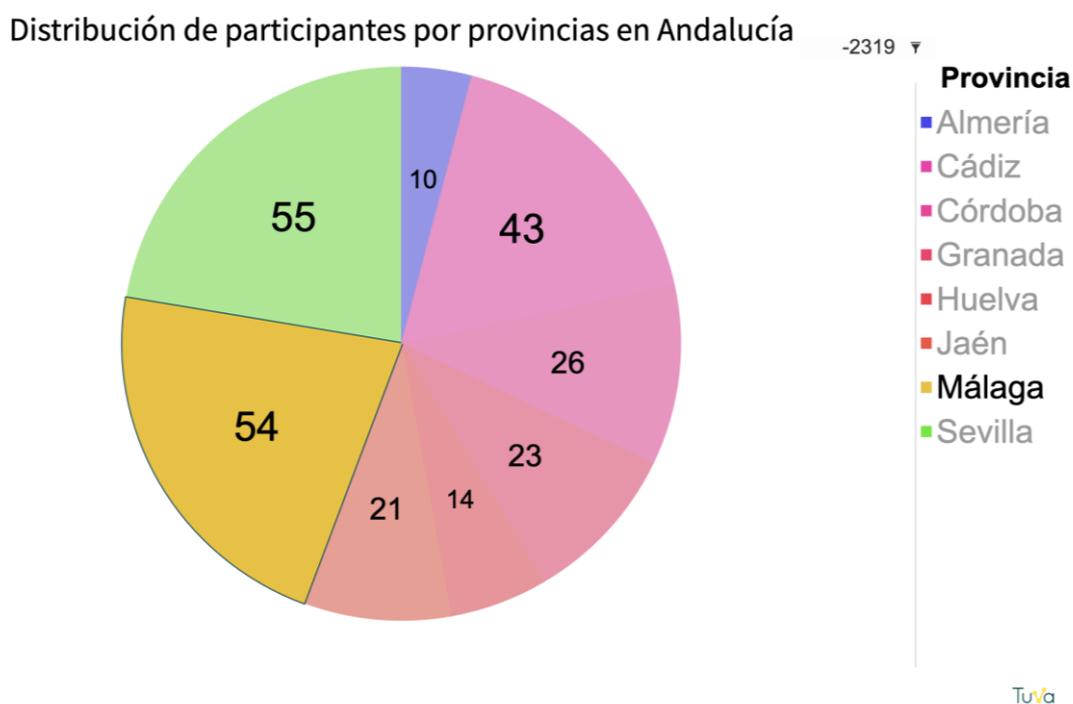
éste, que los que no tienen esa propiedad, observándose esta característica para todas las edades siguientes.

Nótese que en ambos casos se ha modificado el título del gráfico en el propio programa accediendo a la herramienta *edición de título* (situado junto al título por defecto), así como los colores de las figuras, seleccionando la herramienta de *edición de variable* que aparece en la tabla izquierda al lado de los nombres de las variables. Adicionalmente, seleccionando la variable en el menú de la izquierda se pueden seleccionar y deseleccionar categorías, actualizándose la información mostrada a la selección realizada.

A continuación, en la herramienta representada por un embudo de *filtrado > filtrar por Comunidad*, se selecciona la comunidad autónoma de Andalucía. Si aún tenemos en pantalla el gráfico realizado anteriormente mostrará dicho gráfico con la información seleccionada sin necesidad de repetirlo. Para obtener un nuevo gráfico deseado, eliminamos las variables estudiadas anteriormente de los ejes, seleccionamos el *diagrama de sectores* para el número de participantes por provincia de la región estudiada seleccionando la variable *provincia* (Figura 4).

Figura 4

Gráfico circular (o de pastel) que representa la distribución de participantes por provincias en Andalucía.



Fuente: *Encuesta sobre Equipamiento y Uso de TIC (año 2023)*. INE (2024a). Elaboración propia

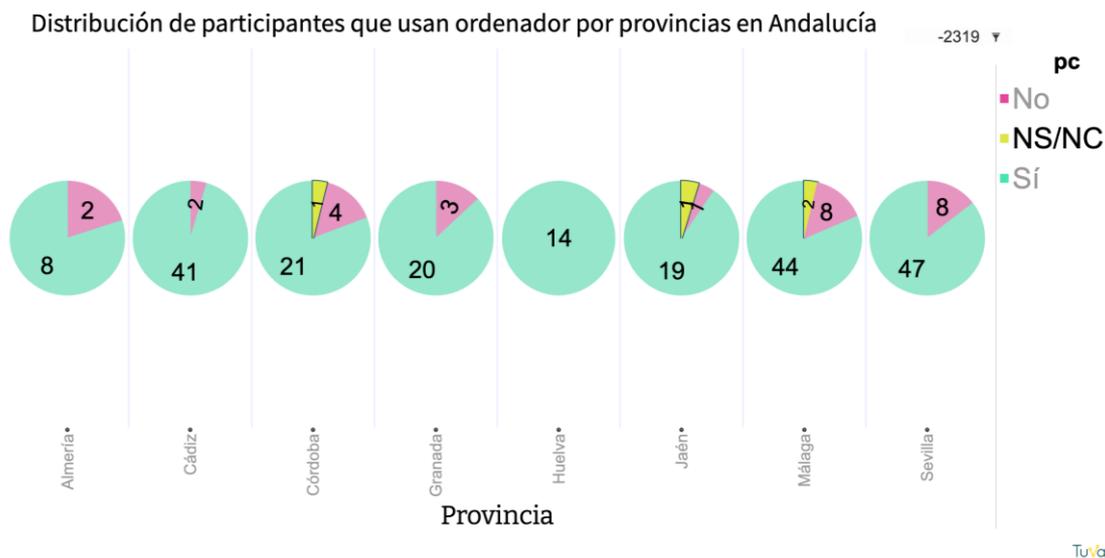
Se observa que la mayor representación corresponde a los participantes sevillanos, malagueños y gaditanos, mientras que los casos provenientes de Almería y Huelva son los menos numerosos.

Si adicionalmente arrastramos la variable *provincia* al eje X, y pinchamos sobre la variable *PC (uso de ordenador en los 3 últimos meses)*, se mostrará un gráfico de sectores para cada una

de las provincias que mostrará la distribución de participantes que han sido usuarios de ordenador en los tres últimos meses en cada una de las provincias (Figura 5).

Figura 5

Distribución de participantes que han usado el ordenador en los 3 últimos meses por provincias en Andalucía.



Fuente: Encuesta sobre Equipamiento y Uso de TIC (año 2023). INE (2024a). Elaboración propia

La plataforma Tuva ofrece una amplia variedad de opciones gráficas, cada una de ellas acompañada de múltiples configuraciones personalizables. Los ejemplos presentados ilustran tan solo una parte del potencial de esta herramienta, destacando su versatilidad y capacidad para adaptarse a diferentes necesidades.

5. CONCLUSIONES

Tuva Labs se posiciona como una plataforma educativa innovadora que aborda de manera efectiva las necesidades emergentes de alfabetización en datos y pensamiento crítico en el contexto educativo. Al proporcionar herramientas interactivas y adaptables, esta plataforma facilita tanto la enseñanza como el aprendizaje de conceptos clave en el análisis de datos, integrándolos en actividades relacionadas con problemas del mundo real (Tuva Labs, 2015). De esta manera, se alinea con enfoques modernos de aprendizaje activo, como el aprendizaje basado en proyectos y la ciencia ciudadana, promoviendo la colaboración y el desarrollo de habilidades críticas (Boss, 2014; Plummer y Van Dis, 2019).

Una de las principales limitaciones del estudio que se presenta ha sido la imposibilidad de acceder a determinadas prestaciones que solo se ofrecen con las versiones de suscripción *Tuva Jr.* Y *Tuva Premium*. Se considera de gran interés explorar las funcionalidades de sincronización con plataformas educativas como Google Classroom y Schoology, así como el acceso a las herramientas del generador de actividades personalizadas. Adicionalmente, en línea con el tópico de interés de este estudio habría resultado clave la consulta de las evaluaciones diagnósticas de alfabetización en datos, ya que constituyen una herramienta fundamental para

identificar el nivel de competencia de los estudiantes en la comprensión, interpretación y uso crítico de la información cuantitativa y gráfica. Esta información sobre las fortalezas y áreas de mejora del alumnado facilita a los docentes la personalización de la enseñanza, resultando clave para diseñar intervenciones didácticas precisas que promuevan de forma progresiva tanto la alfabetización en datos como el pensamiento crítico.

En resumen, Tuva Labs posee un potencial significativo para transformar la enseñanza de la alfabetización en datos. Su capacidad para hacer uso de datos reales en experiencias educativas significativas desde la etapa de Primaria la convierte en una herramienta indispensable para preparar a los estudiantes frente a los retos del siglo XXI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adisa, I.O., Herro, D., Abimbade, O. y Arastoopour Irgens, G. (2024). Engaging elementary students in data science practices. *Information and Learning Sciences*, 125(7/8), 513-544.
- Boss, S. (2014). *Implementing project-based learning*. Solution Tree.
- Erwin, R.W. (2015). Data Literacy: real-world learning through problem-solving with data sets. *American Secondary Education*, 43(2), 18-26.
- Molina-Portillo, E., Contreras, J.M., Molina-Muñoz, D. y Cabrera, R. (2024). Explorando la visualización de datos. *Epsilon* 118, 9-20.
- Plummer, A. y Van Dis, J. (2019). Student-driven citizen science. *Science Scope*, 43(3), 65-74.
- Thompson, J. (2023). *Designing web-based technologies for data visualization skill development*. Available from ProQuest Dissertations y Theses Global; ProQuest One Academic. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/designing-web-based-technologies-data/docview/2820814554/se-2>
- Tuva Labs (2015). Tuva releases Tuva Premium giving educators interactive, graphical tools and content to teach data literacy. *Business Wire*. <https://www.businesswire.com/news/home/20151005006498/en/Tuva-Releases-Tuva-Premium-Giving-Educators-Interactive-Graphical-Tools-and-Content-to-Teach-Data-Literacy>
- Tuva Labs Inc. (2024a). *Tuva: Herramienta de análisis de datos. Tuva*. <https://tuvalabs.com>
- Tuva Labs Inc. (2024b). *Tuva para profesores, escuelas o distritos*. <https://tuvalabs.com/pricing>