

EL PROCESO DE TRANSDERIVACIÓN CON PROFESORES DE MATEMÁTICA EN EL ANÁLISIS DE DATOS

Solangela Natividad López Huayhualla, Katia Vigo Ingar
Pontificia Universidad Católica del Perú. (Perú)
solangelalopez@hotmail.com, kvigo@pucp.pe

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar los procesos de transnumeración en profesores de matemática en el análisis de datos, como parte del Pensamiento Estadístico de Wild y Pfannkuch (1999). La metodología de la investigación fue de tipo cualitativa, específicamente un Estudio de Caso. El estudio conforma una tesis de Maestría, en la cual se implementaron tres actividades y participaron 14 profesores de matemática de la Educación Básica Regular (EBR) del nivel secundario. En el documento presentamos el análisis de la tercera actividad realizada con los profesores, partir de la cual podemos afirmar que los grupos percibieron la variación mediante el trabajo con dos conjuntos de datos y movilizaron diferentes nociones estadísticas, logrando comprender información relevante mediante el análisis de datos.

Palabras claves: pensamiento estadístico, variación, formación docente.

Abstract

The present research aims to analyze the processes of trans-numeration in mathematics teachers' data analysis, as part of the Wild and Pfannkuch's Statistical Thinking (1999). A qualitative methodology was used, specifically a Case Study. The study consists of a Masters' degree thesis. In the study, 14 mathematics teachers of the Regular Basic Education (EBR) at the secondary level participated in three implemented activities. In the report we present the analysis of the third activity performed with the teachers, from which we can affirm that the groups perceived the variation by working with two sets of data and mobilized different statistical notions. So, they could understand relevant information through data analysis.

Key words: statistical thinking, variation, teacher training.

■ Introducción

El presente es el reporte de una investigación de la Maestría Enseñanza de las Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y forma parte del proyecto internacional desarrollado entre los grupos de investigación DIMAT de la PUCP y PEAMAT de la Pontificia Universidad Católica de São Paulo – Brasil (PUC-SP) titulado: “Processos de Ensino e Aprendizagem de Matemática em Ambientes

Tecnológicos PEAMAT/DIMAT” y aprobado por la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) processo 2013/23228-7 y por PI0272 (PUCP).

El estudio surge a partir de lo establecido en diversas investigaciones, con respecto a la importancia de la formación de profesores en la enseñanza de la estadística, sugiriendo el énfasis en la comprensión y percepción de qué es y de qué trata la variación, desde una perspectiva didáctica (Cooper y Shore, 2010). La enseñanza de la estadística debe implicar más que solo realizar la construcción de tablas con su respectivo gráfico, o realizar el cálculo de medidas de resumen. Es necesario que el estudiante comprenda por qué es necesario pasar de una representación a otra, así como comprender la relación que hay entre la representación de un concepto estadístico y su propio significado dentro de un contexto. En base a tales dificultades decidimos investigar con el objetivo de analizar los procesos de transnumeración realizados por profesores de matemática en el análisis de datos.

■ Marco Teórico

El presente estudio se centra en los procesos de transnumeración realizados por los profesores de matemática en el análisis de datos, al construir e interpretar diferentes representaciones que lleven a reconocer y comprender la información que brinda el conjunto de datos para dar respuesta a una pregunta central. Por ello, el estudio se centra en los fundamentos teóricos Wild y Pfannkuch (1999), quienes definen la transnumeración como “un proceso dinámico para cambiar representaciones que engendren comprensión” (p.6). De esta manera, la transnumeración implica la organización y el resumen de los datos, trata de reconocer que muchas representaciones son necesarias para la comprensión de una situación real y la detección de nueva información. De modo que, en esa búsqueda de información se pueden llevar a cabo muchos procesos de transnumeración, entendiendo que el producto de ello es una forma de representar algo de esa base de datos.

Por ejemplo, entendemos como procesos de transnumeración el ordenar los datos, hacer un recuento, realizar tabla de frecuencias simples, trazar gráficos de dispersión, calcular los coeficientes de correlación, determinar valores de las medidas de los datos, como las medidas de dispersión, centralización o de posición; es decir, comprimir los datos originales mediante un valor único, agrupar y crear nuevas variables o nuevas categorías, en otras palabras, valores que representen elementos significativos de todo el conjunto de datos del sistema real. Cabe decir, que estas representaciones además de poder realizar en el proceso de analizar datos también se pueden generar al final de haber analizado los datos para explicar resultados obtenidos, por ejemplo, mediante una tabla o alguna organización visual como un pictograma.

Además de ello, los investigadores explican que la capacidad para llevar a cabo la transnumeración se verá limitado por las herramientas estadísticas que cada uno posee, es decir, mientras más herramientas se tenga al alcance, se podrá aplicar más técnicas en la búsqueda de información de los datos. Por ejemplo, si el estudiante posee conocimientos de cómo construir una tabla, calcular y comprender las medidas de tendencia central, las medidas de variación, un gráfico de puntos, calcular las medidas de posición, entre otros, tendrá mayor capacidad para realizar más procesos de transnumeración. Por lo que, es importante mencionar la importancia de que los estudiantes, en este caso, comprendan realmente cada uno de los conceptos estadísticos mencionados.

Asimismo, aunque no se sepa de antemano qué herramientas estadísticas serán más útiles en el análisis de los datos, el uso de estas herramientas o técnicas transnumerativas (Chick, 2004) podrá ser guiado por la pregunta que se desea responder y el tipo de datos que se tiene. Por esta razón, es importante la pregunta que se plantee en una situación, porque a partir de ella se considerará qué herramientas estadísticas serán necesarias para explorar el conjunto de datos, entender la información que encierra y responder finalmente al objetivo planteado.

■ Metodología de Investigación y Sujetos de la Investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, específicamente el estudio de caso. Se desarrolla con un grupo de profesores de matemática, cuyo foco de atención es responde cómo se presentan los procesos de transnumeración en el estudio de la variación. Los datos en la implementación de la investigación se fueron registrando mediante diversos instrumentos como fichas de observación, fichas de respuestas, así como el empleo de fotografías, audios y videos.

Respecto al tratamiento de los resultados, las unidades de análisis establecidas han sido las acciones de los profesores, aquellas acciones correspondientes a los procesos de transnumeración en el estudio de la variación. Y las sub unidades de análisis, han sido conformadas por las acciones de los profesores seleccionados del total de profesores participantes. Asimismo, realizamos el análisis de los datos en contraste con las proposiciones hechas sobre la transnumeración, y el contraste de los resultados con la misma teoría.

En referencia a ello, nuestro caso, la variación, se caracteriza como descriptivo, y más aún por tratarse de la implementación de actividades sobre variación, tiene carácter exploratorio. Así, en referencia al análisis e interpretación de nuestros resultados, nos enfocamos en validar que los resultados obtenidos realmente revelen las acciones que llevaron a cabo los profesores de matemática, específicamente el cómo se presentó la transnumeración en el estudio de la variación, respondiendo a una validación conceptual e interna. (Ponte, 2006)

Asimismo, el estudio se llevó cabo con 14 profesores de matemática de educación secundaria, conformado por 4 mujeres y 10 varones, profesores con nociones del contenido específico de estadística, quienes se dedican a enseñar sólo a estudiantes de educación secundaria, cuyas edades fluctúan entre los 12 y 16 años. Así, los profesores formaron grupos de dos integrantes, logrando establecerse siete grupos en total, sin embargo, de los siete grupos conformados se analizaron los trabajos de dos de ellos por participar en todas las actividades programadas y haber desarrollado todos los ítems establecidos en cada una, denominándolos Grupo 1 y Grupo 2.

■ Análisis de la actividad y consideraciones finales

La actividad está conformada por 4 ítems y tiene el objetivo de analizar la variación en dos conjuntos de datos mediante diferentes representaciones, como el gráfico de puntos utilizando el geogebra. En la actividad se presenta una situación relacionada a las notas de dos estudiantes, y la pregunta central de la situación se orienta a determinar quién de ellos debe obtener un reconocimiento por tener un esfuerzo constante mediante sus notas (Figura 1).

Un profesor de matemática quiere reconocer el esfuerzo constante entre dos estudiantes del 4° de secundaria en el área de matemática, Pablo y Raúl. Considerando las notas obtenidas por los estudiantes en el transcurso de las clases, ¿quién de los dos estudiantes cree que tendrá el reconocimiento?

NOTAS DE MATEMÁTICA	
NOTAS DE PABLO	NOTAS DE RAÚL
17	19.5
15.5	17
16	16
17.5	18.5
16.5	13
19.5	20
19	18
20	19
18	

Figura 1. Situación propuesta en la actividad 03

En esta actividad se realizó el trabajo con dos conjuntos de datos para percibir y comparar la variación de ambos conjuntos mediante sus diferentes representaciones. Para su desarrollo inducimos la construcción del gráfico de puntos, solicitando a los grupos que realicen dicha representación con el software geogebra:

Según las orientaciones en la guía del geogebra construya un gráfico de puntos sobre las notas de Pablo y Raúl.

A partir de ello, los grupos orientados por la pregunta central construyeron y analizaron diferentes representaciones sobre las notas de Pablo y Raúl, como por ejemplo: el gráfico de puntos, las líneas visuales verticales, la media, la mediana, así como la tabla de datos en la hoja de cálculo. (Ver figura 2)

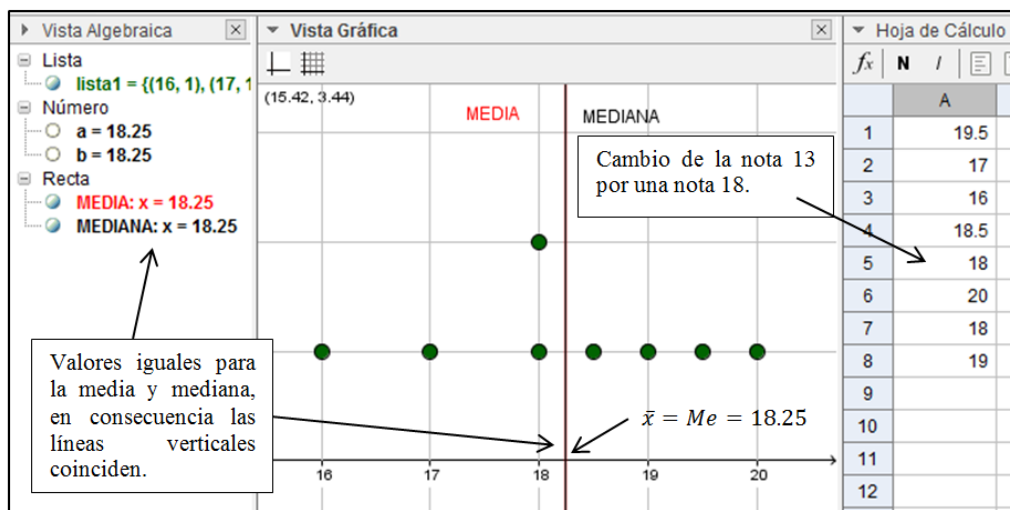


Figura 2. Representaciones realizadas por el Grupo 2 sobre las notas de Raúl

A partir de los valores determinados de la media de las notas de ambos estudiantes, el Grupo 2 comparó sus valores y los relacionó con la distribución en el gráfico de puntos. Al observar que los valores de la media eran muy cercanos, el grupo decidió determinar la mediana con el comando del geogebra, pero también de forma manual, tal como se muestra en la figura 3:

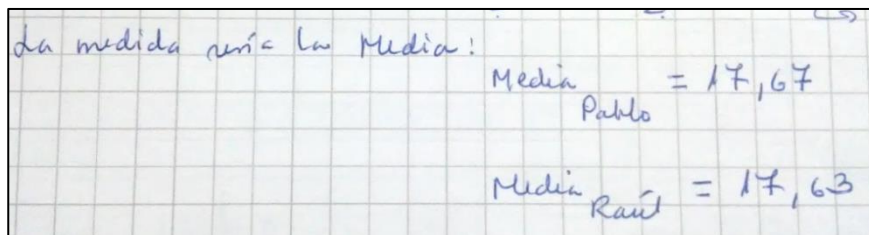


Figura 3. Determinación de la media de las notas de Pablo y Raúl por el Grupo 2

Inicialmente en este ítem el grupo no hizo referencia acerca del significado de cada medida, ni explicó por qué consideró necesario determinar las medidas indicadas. Consideramos que ello se debe a que la comparación entre las representaciones de la media se realizó teniendo en cuenta sólo los valores numéricos. (Ver figura 4)

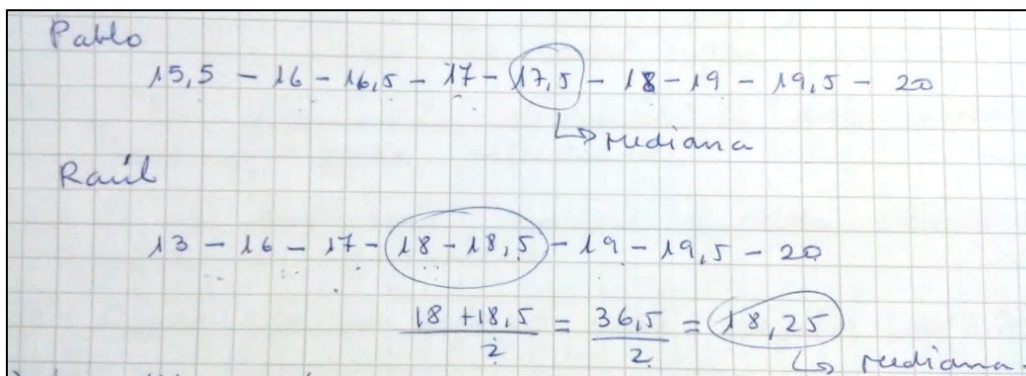


Figura 4. Ordenamiento de los datos realizado por el Grupo 2 para determinar la mediana

Se observó que los grupos iban percibiendo la variación de los datos al analizar las diferentes representaciones y su significado respecto a ello. Por ejemplo, el Grupo 1 realizó una comparación entre la media y la mediana, tanto de sus valores numéricos como de sus representaciones visuales con las líneas verticales en el gráfico de puntos. Asimismo, consideró la distribución de los datos en el gráfico de puntos para determinar que en las notas de Raúl se observa más dispersión debido a la nota 13, lo cual demuestra que el grupo percibió la variación de las notas de cada estudiante. (Ver figura 5)

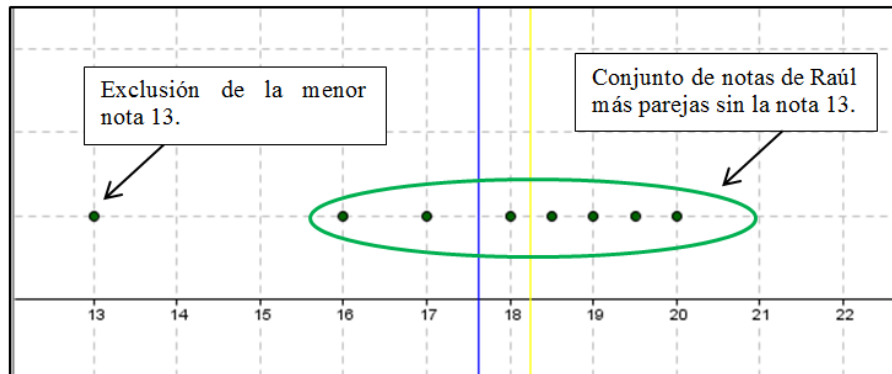


Figura 5. Observación del Grupo 1 sobre las notas de Raúl excluyendo la nota más baja 13

En las respuestas del Grupo 2 observamos por ejemplo el acercamiento de las líneas visuales de cada media y mediana, en el caso de las notas de Pablo (ver figura 6) y las notas de Raúl (ver figura 7).

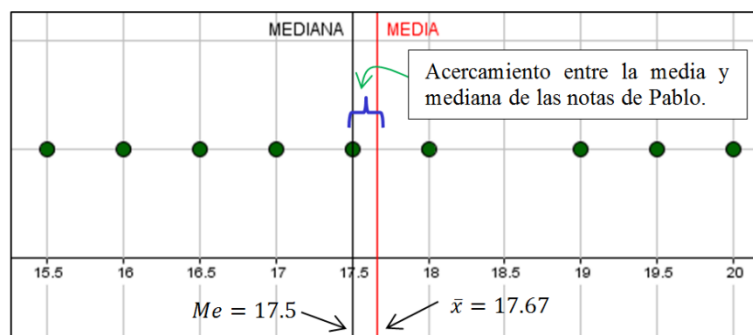


Figura 6. Comparación de los valores de la media y mediana de las notas de Pablo realizadas por el Grupo 2

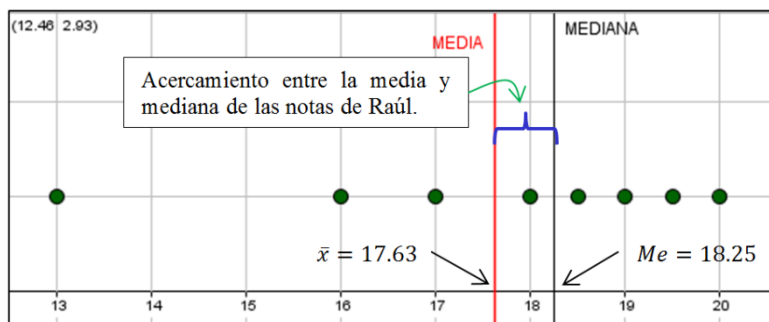


Figura 7. Comparación de la media y mediana de las notas de Raúl realizadas por el Grupo 2

Además de ello, en sus respuestas observamos que el Grupo 2 sí consideró las desviaciones entre las notas. Por ejemplo, observando el gráfico de puntos, mencionó que las distancias entre las notas de Raúl con la media, eran mayores que las distancias entre las notas de Pablo respecto a su media, como se muestra en la figura 8:

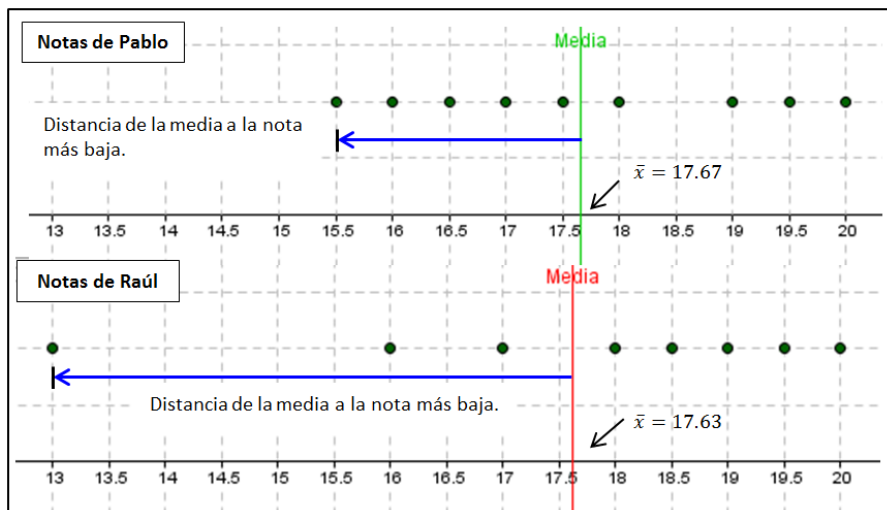


Figura 8. Comparación de las desviaciones entre la menor nota y la media en las notas de Pablo y Raúl realizado por el Grupo 2

De esta manera, consideramos que los grupos analizaron y relacionaron las diferentes representaciones realizadas, analizando la distribución de los datos en el gráfico de puntos, en relación con los valores de la media y la mediana. Así el grupo explicó que en las notas de Raúl había mayor variación que en las notas de Pablo, debido a su nota 13. De acuerdo a ello, podemos afirmar que guiados por la pregunta central, el grupo realizó y analizó las diferentes representaciones del grupo de datos en busca de mayor comprensión, lo que permitió identificar la información que estas brindaban y responder correctamente la pregunta.

En conclusión, los profesores percibieron la variación mediante el análisis de los conjuntos de datos, teniendo una visión completa y clara sobre el conjunto de datos como un todo, comprendiendo además la importancia de relacionar todas las representaciones y entender el significado que tiene cada una, así como la información que brinda. Ello llevó a los profesores a comprender cuál era el sentido de cambiar o recurrir a otras representaciones, es decir, por qué transnumerar. Hemos corroborado que mientras más comprensión se tenga de las diferentes nociones estadísticas, éstas se convierten en herramientas que permiten tener mayor capacidad para transnumerar, tal como lo establece Wild y Pfannkuch (1999). La transnumeración es practicada por los profesores, ellos constantemente transnumerar, por ejemplo construyen tablas, diagrama de barras, pictogramas y medidas de resumen, sin embargo, este proceso de transnumerar no es reflexivo, es decir, se construyen representaciones sin el análisis, ni la concepción de esa representación como un todo, dejando de lado la interpretación del significado de cada representación según el contexto dado.

■ Referencias bibliográficas

Chick, H. (2004). Tools for Transnumeration: Early stages in the Art of Data Representation. *Mathematics education for the third millennium: Towards 2010*, 167-174. Recuperado de https://www.merga.net.au/documents/RR_chick.pdf

- Cooper, L. y Shore, F. (2010). The effects of data and graph type on concepts and visualizations of variability. *Journal of Statistics Education*. 18 (2). Recuperado de <http://www.amstat.org/publications/jse/v18n2/cooper.pdf>.
- Ortiz, J. (Ed.) (2011). *Investigaciones Actuales en Educación Estadística y Formación de Profesores*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/LIBRO.pdf>
- Ponte, J. (2006). Estudos de Caso em Educação Matemática. *Boletim de Educação Matemática*, 19(25).
- Wild C. y Pfannkuch M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67 (223 – 265). [Traducido al castellano del inglés]