

ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO CON DOMINIO EN LA ESTADÍSTICA TEMPRANA

Pedro Vidal-Szabó, Soledad Estrella, Sergio Morales, Raimundo Olfos
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Resumen: A partir de una propuesta de Espacio de Trabajo Matemático con dominio en la estadística temprana como marco teórico y con la metodología de estudio de casos, se analiza el plano semiótico-instrumental que activan dos estudiantes de 4° año básico referidas a representaciones de datos, las cuales emergen como producciones que dan respuesta a una situación de análisis exploratorio de datos con final abierto. Se identificaron algunos elementos de la estadística en la activación de las génesis y planos verticales en las representaciones de datos analizadas.

ETM, estadística temprana, representaciones de datos, análisis exploratorio de datos

INTRODUCCIÓN

Varios reportes han establecido la necesidad que los estudiantes en los primeros años de escolaridad comprendan aspectos fundamentales del análisis de datos y que sean alfabetizados estadísticamente (Franklin et al., 2015; National Council of Teacher of Mathematics, 2000).

Por lo tanto, y en el contexto de la educación en Chile, específicamente de la estadística en los primeros niveles escolares (estadística temprana), existe la necesidad de estudiar la construcción de representaciones de datos, que den aproximaciones de solución a las problemáticas referidas a su enseñanza y aprendizaje, especialmente, en cuanto a la elaboración y valoración de diversas representaciones de datos, y a la comunicación de la información que se puede extraer.

ESPACIO DE TRABAJO MATEMÁTICO CON DOMINIO EN LA ESTADÍSTICA

Para estudiar dichas representaciones de datos la investigación se enmarca en el Espacio de Trabajo Matemático, en adelante ETM, (Kuzniak & Richard, 2014), el cual da acceso a organizar analíticamente el trabajo de los estudiantes por medio de dos planos, el epistemológico y el cognitivo. La extensión ETM-Estadística Temprana, ETM_{ET} , busca una diferenciación entre el trabajo matemático y el trabajo estadístico y algunos elementos que caracterizan las génesis semiótica, instrumental y discursiva, según la naturaleza propia del conocimiento estadístico y sus ideas claves para el desarrollo de su pensamiento, entre ellas, los datos, la variabilidad y las representaciones (Garfield & Ben-Zvi, 2008; Burrill & Biehler, 2011; Estrella, Olfos, Morales, & Vidal-Szabó, 2016).

Los componentes del plano epistemológico del ETM en el ETM_{ET}

En el contexto de la estadística, en el componente de *representamen* se sitúan signos de tipo simbólico como X (variable estadística), x_i (dato i -ésimo), f_i (frecuencia absoluta i -ésima), entre otros. También, otros signos como imágenes reales que representan los datos. En el componente *artefactos*, reconocibles en la educación estadística temprana, se considera la calculadora, una encuesta en papel para el registro de los datos, regla y/o compás para construir representaciones de datos, iconos como datos, entre otros. El componente

referencial como un sistema teórico, está basado en definiciones y propiedades. Para la estadística, por ejemplo, la suma de las frecuencia absoluta, el concepto de variable y sus categorías, tipos de variable, entre otros.

El plano cognitivo y el plano epistemológico del ETM_{ET}

El ETM en particular para la geometría, se precisan para la actividad geométrica procesos de *visualización* que tienen relación con el soporte material y la representación del espacio, procesos de construcción relativos a las configuraciones e instrumentos puestos en acción por el sujeto y procesos discursivos que proveen al sujeto de pruebas y argumentos. En cambio, se propone para la estadística temprana que el sentido del dato permita la vinculación entre los componentes del plano epistemológico con el plano cognitivo, al distinguir los datos como “números en un contexto”. Cabe destacar, que la caracterización de los procesos de visualización, construcción y discursivos, son parte de la investigación aún en curso.

Las génesis y los planos verticales del ETM_{ET}

La noción de “génesis” alude a generar, y en el ETM se distinguen tres generadores, la génesis semiótica que nace del vínculo e interacción entre el componente *representamen* con el de *visualización*; la génesis instrumental que se origina de la relación interactiva entre el componente *artefactos* con el de *construcción*; y la génesis discursiva que emana del nexo articulado entre el componente *referencial* con el de *prueba*. La tres génesis contribuyen a la asociación de los planos epistemológico y cognitivo del ETM_{ET}.

La génesis semiótica da cuenta de los registros de representación semiótica y garantiza la sintaxis, semántica, función y estructura de los signos. Mientras que la génesis instrumental operacionaliza los artefactos que colaboran durante el trabajo matemático en el proceso de construcción. Y la génesis discursiva sirve al razonamiento matemático por medio de los procesos de prueba que se abastecen de teoremas, propiedades o definiciones del referencial. Los planos verticales conocidos como el de descubrimiento, comunicación y razonamiento parecen apropiados para analizar el trabajo estadístico de los estudiantes. Estos planos se constituyen desde la vinculación de las génesis semiótica e instrumental para el plano del descubrimiento; la vinculación de las génesis semiótica y discursiva para el plano de la comunicación; y la vinculación de las génesis discursiva e instrumental para el plano del razonamiento, (Kuzniak & Richard, 2014).

Esta investigación indaga en ¿cuál es la naturaleza de las génesis semiótica e instrumental en relación al trabajo estadístico de los estudiantes de 4° año de enseñanza básica enfrentados a una situación de análisis exploratorio de datos? Específicamente pretende caracterizar dichas génesis y el plano vertical del descubrimiento en el ámbito de la estadística temprana.

METODOLOGÍA

Casos. Esta investigación de carácter exploratorio indaga en las representaciones de datos que realizan dos estudiantes que cursan 4° año de educación básica, cuyas edades son 10 años 4 meses (José) y 9 años 7 meses (Javier). Ambos estudiantes pertenecen a un

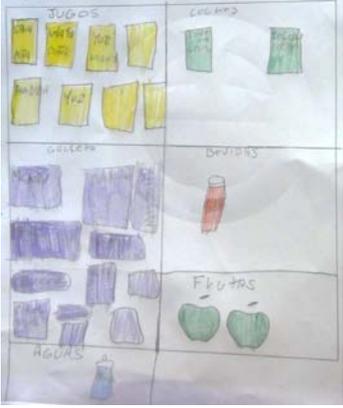
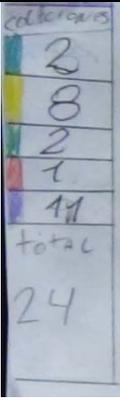
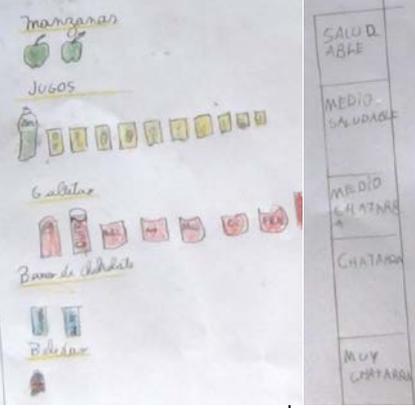
establecimiento municipal de la comuna de Viña del Mar y fueron elegidos por la riqueza de las representaciones de datos en sus producciones.

Tarea. Los estudiantes resolvieron una situación de análisis exploratorio de datos construida por profesores de su establecimiento en un Grupo de Estudio de Clases de tres docentes del nivel escolar. La situación estadística propuesta se enfocó en torno a la pregunta” ¿Cómo podríamos saber si nuestras colaciones son saludables/sanas? Para ello, los profesores recogieron los datos reales de las propias colaciones llevadas a la escuela por los estudiantes en un día de escuela, las reunieron y fotografiaron. Los datos fueron dados en forma de imagen (foto) a los alumnos en una hoja de trabajo y otra hoja para que los alumnos organizaran sus datos con el fin de responder al problema propuesto. Los estudiantes del curso trabajan individualmente para responder a la situación problema planteada por el profesor, y produjeron diversas representaciones a partir de los 24 datos entregados en la imagen.

Recogida de datos. Los datos se recabaron desde el registro fotográfico y video grabado de su producción durante el transcurso de la clase. El análisis posteriores de las producciones, fueron realizados por los investigadores desde el marco ETM, con el fin de identificar elementos y vinculaciones de las génesis y los planos verticales con el trabajo estadístico del estudiante.

RESULTADOS

Los dos casos que se reportan dan respuestas a la situación planteada, presentan de formas diferentes los datos para dar respuesta a la misma pregunta. Se observa que ambos niños clasifican los datos, uno usa el concepto de frecuencia absoluta de la categoría de la variable, y el otro produciendo una escala de cinco niveles de la categoría de la variable; ambos producen listas icónicas pero diferentes y ambos producen representaciones adicionales (ver Figura 1A y 1B).

			
<p>Lista icónica-textual encadrada con ícono repetido como dato sin cardinal en cada celda y texto como categoría de la variable.</p>	<p>Tabla de frecuencias absolutas con categorías de la variable representada por color y total de datos.</p>	<p>Lista icónica-textual con repetición del ícono como dato sin cardinal y texto como categoría de la variable</p>	<p>Escala que asocia a “saludable, medio saludable, medio chatarra, chatarra y muy chatarra”.</p>
<p>Figura 1A. Representación de datos de José</p>		<p>Figura 1B. Representación de datos de Javier</p>	

DISCUSIÓN

En el primer caso (José), emergió la construcción de la tabla de frecuencia desde la interacción de las génesis semiótica e instrumental a partir de la primera producción (lista icónica-textual enceldada con ícono repetido como dato sin cardinal). La construcción tabular se forjó con el uso de colores para cada conjunto de iconos de una categoría (nueva categoría de la variable) prescindiendo del texto escrito de su primera producción. Además, exhibe un razonamiento estadístico en la representación tabular, pues escribe el nombre de la variable en juego (colaciones), anota la frecuencia para cada categoría, y la suma de las frecuencias absolutas, ver Figura 1A. En el segundo caso (Javier), crea una escala de cinco niveles referido a la colación saludable asociada a la primera producción (lista icónica-textual con repetición del ícono como dato sin cardinal), la activación también se inicia desde la génesis semiótica a la génesis instrumental. Su argumentación verbal se basa en la escala creada a partir del conocimiento contextual y el conocimiento estadístico que posee, ver Figura 1B. Los dos casos exhibidos muestran diferentes génesis instrumentales para una misma génesis semiótica, solo difieren los artefactos puestos en juego en las producciones, uno utiliza el color como criterio nominal (tabla) y el otro, el textual como criterio ordinal (escala). El plano de descubrimiento fue activado desde los datos de la imagen (*representamen*) visualizándolos en su contexto.

A modo de conclusión, el estudio permitió observar cómo una tarea estadística de análisis de datos permitió transitar por dos génesis del ETM_{ET}, activando el plano vertical del descubrimiento. Ambos casos se apoyaron en sus representaciones de datos para responder a la situación inicial, descubriendo el comportamiento de los datos, comunicando y razonando respecto al contexto de la situación planteada.

Agradecimientos

Al Proyecto Ecos C13H03 y al Proyecto Fondecyt N° 11140472, y Fondo Basal FB0003.

Referencias

- Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education* (pp. 57-69). Netherlands: Springer.
- Estrella, S., Olfos, R., Morales, S., & Vidal-Szabó, P. (2016). ETM in the domain of early statistics: two cases of second-grade students and their data representations. Ponencia en *ETM5*, Florina, Grecia.
- Franklin, C., Bargagliotti, A., Case, C., Kader, G., Scheaffer, R., & Spangler, D. (2015). *SET: The Statistics Education of Teachers*. American Statistical Association.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer Science & Business Media.
- Kuzniak, A., & Richard, P. (2014). Espacios de trabajo matemático. Puntos de vista y perspectivas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 17(4-I), 5-15.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.