

EL DESARROLLO DEL SENTIDO DEL DATO: HACIENDO INFERENCIAS DESDE LA VARIABILIDAD DE LOS TSUNAMIS EN PRIMARIA

SOLEDAD ESTRELLA
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
soledad.estrella@pucv.cl

ANDREA VERGARA
Universidad Católica del Maule
avergarag@ucm.cl

ORLANDO GONZÁLEZ
Assumption University
ogonzalez@au.edu

ABSTRACT

Con el propósito de estudiar la manifestación del sentido del dato e identificar las formas de razonar la variabilidad en problemas auténticamente realistas en un grupo de estudiantes chilenos de quinto grado de primaria, se diseñó e implementó un plan de clases, en el marco de alfabetización estadística y bajo la modalidad “lesson study”, en el que se instó a los estudiantes a hacer inferencias a partir del análisis de los datos correspondientes al tsunami que azotó la costa de Chile en 2010. Este artículo se centra en el estudio cualitativo de las representaciones de datos producidas por dos grupos de estudiantes durante la implementación del plan de clases. El análisis del comportamiento de los datos del tsunami realizado por los estudiantes los llevó a trabajar simultáneamente con variables cualitativas nominales, cualitativas ordinales, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas; crear nuevas variables; elaborar representaciones de datos (gráfico de barras múltiples y tabla de frecuencias); y hacer inferencias basadas en los datos. Se concluye que el uso de un contexto auténtico y la construcción de representaciones propias, promovieron en los estudiantes el sentido del dato y facilitaron el desarrollo de su pensamiento estadístico, pudiendo reconocer, describir y explicar la variabilidad del fenómeno.

Keywords: *Investigación en educación estadística; Sentido del dato; Variabilidad Estadística; Representaciones de datos; Estudio de Clase.*

1. INTRODUCCIÓN

1.1. SOBRE EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA DE LA VARIABILIDAD ESTADÍSTICA

El currículo escolar de educación primaria en Chile, como parte del proceso de reforma educativa implementado el año 2012, establece la necesidad de promover la enseñanza de la estadística a partir de las propias experiencias e intereses de los estudiantes, destacando la importancia de resolver problemas en contexto (Langrall et al., 2011; Ministerio de Educación [MINEDUC], 2018). Este enfoque es parte de la denominada alfabetización estadística (Estrella & Olfos, 2012), el cual promueve el uso de datos reales, la comprensión de cómo estos se generan, y la elaboración de juicios e inferencias estadísticas (Pfannkuch & Ben-Zvi, 2011), como también, el desarrollo de un cierto sentido del dato a partir de la resolución de problemas en contexto (Estrella, 2018). Sin embargo, en las bases curriculares vigentes de los Grados 1 a 6 de matemáticas (MINEDUC, 2018), no aparecen explícitamente ni el sentido del dato ni la elaboración de inferencias.

Para que los estudiantes puedan involucrarse de manera auténtica en el análisis estadístico de situaciones caracterizadas por la incertidumbre, es necesario hacer visible el rol omnipresente de la variabilidad en los fenómenos aleatorios. La variabilidad es una noción compleja, difícil de conceptualizar y definir, incluso en el ámbito de la estadística formal, pero considerar su comprensión resulta indispensable para que los estudiantes desarrollen un adecuado pensamiento estadístico (Shaughnessy, 2007). Este pensamiento es aquel que permite identificar, caracterizar y cuantificar los procesos aleatorios, con miras a prever y reducir su variabilidad (Snee, 1993). De este modo, reflexionar sobre la variabilidad de los datos requiere haber desarrollado un cierto sentido del dato, pues este se constituye por un conjunto de habilidades y conocimientos que favorecen el uso y creación de estrategias para investigar problemas estadísticos (Estrella, 2018).

Dado lo anterior, nos preguntamos ¿cómo razonan la variabilidad y cómo manifiestan el sentido del dato estudiantes de primaria?. Para atender esta inquietud, se analizan las producciones de estudiantes de quinto año de primaria (11 años de edad), quienes reflexionan sobre el tsunami vivido en Chile el año 2010. La tarea propuesta en el diseño de la lección solicita extraer, organizar y comunicar el comportamiento de los datos desde una infografía, de modo que los estudiantes creen sus propias estrategias para representar aspectos del fenómeno. La tarea se basó en datos reales, bajo la consigna de que comunicar información basada en datos contribuye a mejorar la toma de decisiones para eventos futuros.

Al considerar la variabilidad parece inevitable evocar otros conceptos, como variación, dispersión o desviación. En concordancia con Shaughnessy (2007), distinguiremos variabilidad de variación, pues la primera corresponde al atributo de una entidad que es observable, mientras que la segunda es la medida de esa característica. La variabilidad de los datos es una característica global de los fenómenos aleatorios, cuya medición puede realizarse considerando distintos estadísticos, como el rango, la varianza y la desviación estándar. Así, la variabilidad puede expresarse mediante medidas, pero no se reduce a una medida, pues es una cualidad perceptible e influyente a lo largo de todas las etapas del ciclo de investigación estadística (Pfannkuch & Wild, 2004), que requiere ser percibida conceptualmente además de ser medida.

La variabilidad como objeto de enseñanza, se sitúa como concepto propio de la disciplina Estadística. La importancia de incluir a nivel escolar la práctica estadística de modelar la variabilidad en situaciones de incertidumbre, ha sido investigada sostenidamente los últimos 10 años (Lehrer & English, 2018). Gran parte del impulso por investigar sobre la variabilidad a nivel escolar surge debido a las dificultades que presenta su comprensión en los distintos niveles educativos y las constantes tensiones que ofrece su percepción respecto de otras ideas estadísticas, tales como distribución, centralidad, muestreo y representatividad (Garfield et al., 2015; Chan & Ismail, 2013).

Estudios recientes trataron la enseñanza y aprendizaje de la variabilidad considerando diversas perspectivas. Algunos de estos estudios se enfocaron en el uso de tecnologías para la exploración dinámica de datos, con el propósito de promover una comprensión más cualitativa de la variabilidad estadística (Ekol & Sinclair, 2016; Inzunza-Cazares, 2016). Otros, abordaron el estado del conocimiento para la enseñanza de la variabilidad, tanto en el profesor en formación inicial como continua (Isoda et al., 2018). En general, estas investigaciones resaltaron que existen distintas formas de considerar la variabilidad, y hay escasa investigación en relación a cómo diseñar el plan de una lección para determinar la pertinencia de estas formas particulares de comprender el concepto y cómo promoverlas a nivel escolar.

1.2. CHILE, PAÍS DE DESASTRES NATURALES: ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA PARA LA TOMA DE DECISIONES

Entendemos que el aprendizaje en general se ve fuertemente influenciado por factores socioculturales, los que determinan contextos y actividades que entrelazan a la comunidad, la familia y el individuo (Phan, 2012). Uno de los aspectos más difíciles de considerar en relación a la estadística educativa, tanto en las propuestas de enseñanza como en los diseños de investigación, corresponde a la dimensión sociocultural. Desde esta perspectiva, rescatamos la importancia de considerar aquellas actividades socioculturales, ligadas a la incertidumbre, que pueden contribuir a mejorar los procesos de enseñanza vinculados a la alfabetización estadística.

Las formas de razonar estadísticamente acerca de fenómenos aleatorios, no sólo requieren conocimiento teórico, sino que también están determinadas por una visión del mundo real y un conocimiento amplio sobre los contextos y sus significados (Gal, 2005). En consecuencia, el desafío de la inclusión de problemas estadísticos basados en datos reales exige la consideración de situaciones que resulten contextuales y contingentes a las problemáticas comunes de la comunidad en la que están inmersos los sujetos, ya que ellos son los afectados por las decisiones que se toman.

En cuanto a la inclusión de situaciones contextuales para la enseñanza de la variabilidad, Torok y Watson (2000) recomendaron incorporar el análisis de situaciones que manifiesten variabilidad propia del mundo real, pues estas permiten considerar muchas fuentes de variabilidad influyendo sobre los resultados. Asimismo, otras investigaciones proponen involucrar a los estudiantes en situaciones de enseñanza basadas en el análisis de fenómenos naturales, que resulten afines a sus propias experiencias. Shaughnessy y Pfannkuch (2002), por ejemplo, presentan datos reales de una serie de tiempos de espera de las erupciones de géisers, bajo la consigna de analizar los datos usando y creando representaciones. Por su parte, Lehrer y colaboradores (2007) analizan cómo estudiantes de primaria modelan el crecimiento de plantas, basándose en las propias experiencias perceptivas del fenómeno y utilizando dibujos para complementar las mediciones del cambio.

En el tipo de actividades descritas, la variación de los datos no es completamente aleatoria, pero aún así la señal de variabilidad es mucho más fuerte que la señal de centralidad. Experiencias de estas características, que pretenden aproximar a los estudiantes a la comprensión y modelación de la variabilidad para dar respuesta a situaciones de interés real y local, son escasas en la literatura revisada relativa a educación primaria (e.g., Smith et al., 2019; English & Watson, 2018). En esta etapa escolar, predominan más bien aquellas que aspiran introducir a los niños en las prácticas profesionales de la estadística (Lehrer & English, 2018).

En este escenario, y considerando la complejidad que trae consigo impulsar el aprendizaje de la variabilidad y la toma de sentido del dato, incluso desde un enfoque de prácticas auténticamente estadísticas, se propone analizar las formas tempranas de pensar la variabilidad presente en los datos, en estudiantes chilenos de quinto año de primaria, que reflexionaron en torno a los tsunamis, como fenómenos naturales que forman parte habitual de su entorno sociocultural. La elección del tsunami obedece a que en ese entonces se produjo un problema que caló profundamente en la cultura sísmica del país, pues se tomaron malas decisiones gubernamentales respecto de los tiempos oportunos para emitir advertencias de evacuación en las zonas afectadas, y también se tomaron malas decisiones personales al creer que el tsunami era solo una ola, todo lo cual trajo consigo pérdidas de vidas humanas.

En el presente estudio, los datos utilizados en la lección, corresponden al tsunami que azotó las costas de ciudades del sur y centro de Chile, el 27 de febrero de 2010. El diseño e implementación de esta situación de aula se realizó en el marco de un Estudio de Clase, el cual derivó en un proceso de investigación empírica, sobre el análisis exploratorio de datos a partir de la resolución de problemas de la vida real (Estrella et al., 2014). El análisis de problemas asociados a desastres naturales, resulta relevante en la comprensión de los datos como evidencia para tomar mejores decisiones. El estudio aprovechará lo significativo de este contexto para revelar las formas de pensar la variabilidad considerando un marco conceptual que coordina una adaptación de la categorización analítica establecida por Dierdorff et al. (2017) con el constructo conceptual de sentido del dato propuesto por Estrella (2018).

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. VARIABILIDAD ESTADÍSTICA

Dierdorff et al. (2017) desarrollaron un marco de análisis de la variabilidad con el objetivo de determinar si las tareas de regresión lineal, propuestas a estudiantes de Grado 12, favorecían los procesos de razonamiento acerca de la variabilidad. Para ello se basaron en las formas en que los estadísticos consideran la variabilidad, pues las actividades estaban inspiradas, precisamente, en prácticas profesionales auténticas. Las formas de razonar establecidas por los autores fueron expresadas como adverbios y corresponden a 5 acciones en torno a la variabilidad: considerando; reconociendo y describiendo; midiendo; explicando; y usando estrategias de investigación.

Consideramos que estas acciones no son excluyentes ni jerárquicas, puesto que, por ejemplo, un estudiante podría querer explicar las fuentes de variabilidad sin haber intentado medirla. La adaptación de estas formas de razonar la variabilidad, de acuerdo al objetivo del presente estudio, se presentan en la Tabla 1.

2.2. SENTIDO DEL DATO

Llegar a desarrollar el sentido del dato es necesario en una sociedad basada en la información, más aún si la *big data* toma más preponderancia en la vida en sociedad. McIntosh et al. (1997) concibieron el sentido numérico como la habilidad y propensión para el uso de los números y las operaciones en formas flexibles. A principios de los 90, Garfield (1993) comentaba que desarrollar el sentido del dato debería ocurrir especialmente en el proceso de resolución de problemas estadísticos; y Friel et al. (1997) consideraban que una parte esencial del sentido del dato estaba en la comprensión de que una investigación estadística es un proceso.

En Chile, desde el año 2012, Estrella y colaboradores han propuesto la enseñanza y aprendizaje de la estadística desde los primeros años y han abordado la idea de sentido del dato. Así, Estrella (2017, 2018) se enfocó en la Estadística Temprana, y posicionó su investigación en observar y advertir ideas fundamentales y procedimientos comunes en los procesos estadísticos desde el inicio de la escolaridad. La autora sitúa los datos como centro de la Estadística y, por tanto, busca definir el sentido de una de las ideas fundamentales de la disciplina, estudiando su desarrollo en el aprendizaje de la estadística escolar, concluyendo que este implica afrontar un problema con un cierto sentido numérico en contexto, que provee significado e integra la incerteza (Estrella, 2018; Estrella et al., 2019).

De este modo, el sentido del dato involucra un conjunto de conocimientos (e.g., representar datos de múltiples maneras según el contexto), intuiciones (e.g., expresarse respecto a los datos sin realizar ningún cálculo) y habilidades (e.g., hacer comparaciones de datos entre diferentes representaciones de datos) que un sujeto desarrolla acerca de los datos y su comportamiento. Dicho conjunto se traduce en la capacidad para resolver problemas en contextos basados en datos reales, comprender cómo se generan esos datos reales, elaborar juicios e inferencias estadísticas informales desde los datos (Makar y Rubin, 2009) y, por último, siguiendo a Gal (2004), elaborar preguntas que activen una postura crítica. En consecuencia, el sentido del dato puede desarrollarse a través de una enseñanza que promueva el uso de razonamientos y estrategias propias de la estadística, pero considerando las experiencias e intereses de los estudiantes. Comprendiendo que el sentido del dato no está determinado por una definición, Estrella (2018) propuso acciones ostensibles en el desempeño y caracterizó el sentido del dato a través de diez componentes (ver Tabla 1).

2.3. PROPUESTA DE INTEGRACIÓN CONCEPTUAL: PERCIBIENDO LA VARIABILIDAD A TRAVÉS DEL SENTIDO DEL DATO

Las formas de razonar la variabilidad sugeridas por Dierdorff et al., (2017) pueden articularse con el sentido del dato, propuesto por Estrella (2018), debido a que este sentido establece de forma exhaustiva una amplia variedad de acciones que emergen al enfrentar situaciones de índole estadística. Las 10 acciones delimitadas por el sentido del dato han sido cualitativamente reorganizadas, según pertinencia, como indicadores que permiten describir con mayor precisión las distintas formas de razonar la variabilidad (ver Tabla 1). Además, se ha incorporado un ejemplo para cada forma de razonar, de tal manera de resaltar la situación de aprendizaje específica que es objeto de análisis en el presente estudio. No obstante lo anterior, consideramos que esta propuesta conceptual es factible de ser adaptada y utilizada en otras instancias que pretendan comprender las formas de pensar la variabilidad estadística.

Tabla 1. Propuesta conceptual para analizar la variabilidad a través del sentido del dato

Forma de razonar la variabilidad	Indicadores del sentido del dato	Ejemplo
Reconociendo la variabilidad (REC)	<p>Reconocer la necesidad de los datos, buscando vínculos entre la nueva información y el conocimiento contextual previo.</p> <p>Poder transitar apropiadamente entre las situaciones del mundo real y el mundo estadístico de los datos.</p>	<p>Notar alguna de las variables involucradas, tales como altura de las olas, hora del ingreso de la ola, localidad, o número de olas por localidad.</p> <p>Referirse a la variabilidad del comportamiento del tsunami.</p>
Describiendo la variabilidad (DES)	<p>Poder pensar o expresarse de manera sensata respecto al comportamiento de los datos en un problema estadístico, sin realizar ningún cálculo preciso.</p> <p>Poder entender los números en contexto como referentes para medir la variabilidad en el mundo real.</p>	<p>Expresar que en cada localidad varía la altura de las olas.</p> <p>Describir numéricamente la cantidad de olas, el horario de ingreso de la ola, o bien la altura de las olas.</p>
Midiendo la variabilidad (MID)	<p>Aproximar o estimar desde la evidencia del comportamiento de los datos.</p> <p>Hacer comparaciones de datos de magnitud numérica entre diferentes representaciones de datos.</p>	<p>Estimar el rango entre las alturas de las olas o entre el horario de ingreso de las olas a la costa.</p> <p>Comparar el número de olas con la altura de las olas en cada localidad.</p>
Explicando y representando la variabilidad (EYR)	<p>Poder representar el dato de múltiples maneras según el contexto y el propósito de la representación de los datos, moviéndose entre las diferentes representaciones para obtener una mejor comprensión del comportamiento de los datos y hacer predicciones más allá de estos.</p> <p>Poder usar números y métodos cuantitativos para comunicar, procesar e interpretar la información que otorgan los datos, y el conocimiento contextual.</p>	<p>Representar en una tabla la altura de las olas en cada localidad, advirtiendo que un tsunami no se compone de una sola gran ola, sino de varias olas en distintos momentos.</p> <p>Explicar la visualización de los datos mediante un gráfico, considerando una o más variables, con el propósito de usar este recurso para interpretar o dar sentido a la variabilidad.</p>
Usando estrategias de investigación para manejar la variabilidad (INV)	<p>Reconocer la investigación como un proceso estadístico que incluye un problema, un plan, datos, un análisis de ellos y conclusiones, utilizando los datos como evidencia.</p> <p>Tomar conciencia que se está llevando a cabo un proceso de investigación con la experiencia real con datos y la comprensión de conceptos estadísticos, utilizándolos en la toma de decisiones cotidianas.</p>	<p>Manifestar que es importante investigar de manera metódica para tomar mejores decisiones en relación a los procesos de evacuación en desastres naturales.</p> <p>Proponer, con evidencia basadas en los datos, una forma de advertir oportunamente a las personas, que viven en la costa, acerca de la irregularidad de los tiempos entre olas y/o que un tsunami es más de una ola.</p>

3. METODOLOGÍA

El estudio es de carácter cualitativo, y busca determinar y caracterizar las formas de razonar la variabilidad que manifiestan los estudiantes, a través de los indicadores que nos provee el sentido del dato. Para ello se analizan las producciones escritas de grupos de trabajo.

3.1. PARTICIPANTES Y DATOS

Un curso de 30 estudiantes de quinto básico de primaria, de una escuela de la región de Valparaíso, Chile, participaron en la lección de estadística basada en la resolución de un problema en el marco de un Estudio de Clase. Los estudiantes reflexionaron primeramente de manera individual y luego resolvieron en parejas, desde esta resolución, se obtuvieron producciones escritas.

3.2. LECCIÓN ESTADÍSTICA DISEÑADA EN EL MARCO DEL ESTUDIO DE CLASES

La lección fue diseñada en conjunto por 4 profesores y 2 investigadores, en un grupo de Estudio de Clases que promueve la incorporación de los procesos de investigación como parte del desarrollo profesional continuo de los profesores de aula (Estrella et al., 2018; Isoda & Olfos, 2009). La lección fue preparada considerando el razonamiento estadístico que se deseaba fomentar, los contenidos curriculares del grado escolar y la estructura de la gestión de la lección. Los profesores en colaboración con los investigadores, especificaron las metas de aprendizaje, se anticiparon a las posibles dificultades que podrían presentar los estudiantes, junto a los aspectos críticos del objetivo de la lección y las respectivas acciones docentes. Con estos antecedentes, se diseñó el plan de la lección (ver Anexo), el cual fue sometido a 2 implementaciones sucesivas en distintos cursos del mismo nivel, las que permitieron observar, discutir y mejorar el diseño del plan.

3.3. PROBLEMA DE LA LECCIÓN Y RECOGIDA DE DATOS

La lección comienza con el profesor invitando a sus estudiantes a reflexionar sobre los tsunamis, a partir de preguntas sencillas y la revisión de un vídeo sobre el tema. Los estudiantes verbalizan sus experiencias sobre cómo vivieron el evento, lo cual da lugar a una discusión en plenario sobre la relación entre tsunamis y terremotos. El profesor completa este primer plenario, presentando la infografía que apareció en un periódico de circulación nacional, sobre el tsunami acaecido después del terremoto de magnitud 8,8 que se produjo el día sábado 27 de febrero de 2010 a las 3:34 AM (Figura 1).



Figura 1. Infografía entregada a los estudiantes en la hoja de trabajo (Fuente: periódico nacional "El Mercurio", versión digital, 04.03.12)

Cada estudiante recibió una hoja de trabajo con la infografía de la Figura 1. El profesor anima a sus estudiantes a observar la infografía y reflexionar individualmente sobre los datos contenidos en ella, solicitándoles organizar en forma más simple esos datos. Una vez que el profesor constata que cada estudiante ha comprendido el problema, los anima a trabajar en parejas, reiterando el desafío:

“Extraer y ordenar datos para comunicar información a las localidades que fueron o podrían ser afectadas por tsunamis, y ayudar a evitar otra tragedia”.

Los estudiantes trabajan con lápiz y papel, y sus producciones son retiradas al final de la lección, y constituyen el medio para la recogida de datos. De las doce producciones, se han seleccionado dos, debido a la diversidad de las representaciones creadas. A través de estas representaciones de los datos de los estudiantes, se presentan dos casos, los que se analizan usando la propuesta conceptual integrada: formas de razonar la variabilidad a través del sentido del dato (ver Tabla 1). Las parejas de trabajo se denominaron con nombres ficticios para los estudiantes que las conformaron.

3.4. EL CASO DE ANITA Y LUISA

Bajo el título “Tamaño de las olas y su hora de ingreso en localidades después del terremoto”, Anita y Luisa representan tres variables en un gráfico de barras múltiple (de una a cuatro barras por categoría) desde los datos presentados en la infografía (Figura 1). Aunque esta pareja comete un error en la clasificación de un dato de acuerdo a las localidades, asignando a Dichato una ola que le corresponde a Constitución, el análisis y organización de los datos no fue afectado.

El eje X presenta las categorías de la variable nominal (siete localidades afectadas por el tsunami) y en el eje Y, la variable continua, altura de las olas. El eje Y, correctamente graduado de 2 en 2, inicia con un 0 explícito, las barras fueron diseñadas proporcionalmente a dicha graduación, de acuerdo a los datos que entrega la infografía (que señalaba la altura como tamaño). Además, usando colores distintos, designaron una nueva variable ordinal (orden de ingreso de las olas a la costa) asociada a la hora. De este modo, el gráfico de barras mostró para cada localidad, la altura de la primera, segunda, tercera y cuarta ola y la hora respectiva (ver Figura 2).

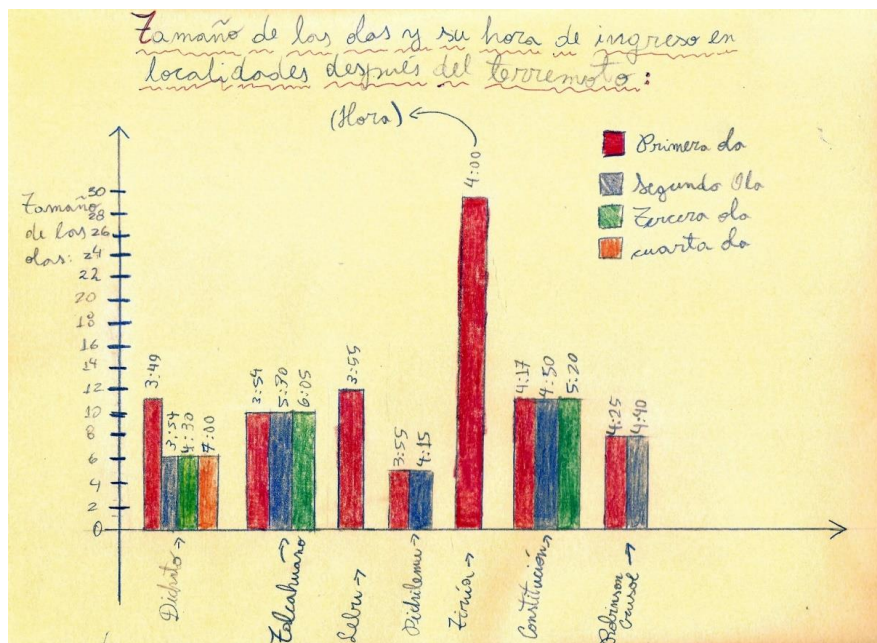


Figura 2. Gráfico de barras con tres variables construido por Anita y Luisa

De acuerdo a la representación construida por Anita y Luisa, gráfico de barras múltiples, y teniendo en cuenta la propuesta conceptual para el análisis, se observó que las estudiantes presentaron tres formas explícitas de razonar la variabilidad: reconocer la variabilidad (REC), describirla (DES) y explicar y representar la variabilidad (EYR). También hay evidencia de que los estudiantes estaban midiendo implícitamente la variabilidad (MID), porque anotar la hora de ingreso sobre cada barra era una referencia al rango temporal entre una y otra ola, así como entre la primera y la última ola. Asimismo, la fluctuación de la altura de las barras era una referencia al comportamiento de la altura de las olas en cada localidad, en que cada grupo de barras representaba una comparación de datos de magnitud numérica (altura de las olas).

Para organizar el análisis del Caso 1, cada forma explícita de razonar la variabilidad es acompañada de los indicadores del sentido del dato y la descripción del desempeño que justifica la categoría asignada (ver Tabla 2). Los elementos de la representación de datos utilizados por Anita y Luisa manifiestan el sentido del dato, lo que les permite coordinar implícitamente relaciones entre variables y describir visualmente, la variabilidad de una variable respecto a otra.

Tabla 2. Análisis de las formas de razonar la variabilidad a través del sentido de dato, en un gráfico de barras (caso de Anita y Luisa)

Forma de razonar la variabilidad	Indicadores del sentido del dato	Justificación
REC	Reconocer la necesidad de los datos, buscando vínculos entre la nueva información y el conocimiento contextual previo.	Anita y Luisa reconocieron la necesidad de referenciar la variabilidad de los datos usando distintos tipos de variables, como la variable cualitativa nominal asociada a las localidades, la variable cualitativa ordinal asociada al orden de ingreso de las olas a la costa y la variable cuantitativa continua asociada a la altura en metro de las olas. La determinación de estas variables evidenció conocimiento del contexto del problema, porque toda la información nueva es integrada a través de la explicitación de tres variables convenientes.
DES	Poder entender los <i>números en contexto</i> como referentes para medir la variabilidad en el mundo real.	Anita y Luisa describieron la variabilidad de los datos principalmente a partir de la relación del contexto entre tres variables. Esta relación les permitió describir la variación tanto de la altura como de la hora de ingreso de la ola a la costa, en función de la localidad, denotando numéricamente las diferentes alturas en metros y las distintas horas como referentes para visualizar la variabilidad del fenómeno.
EYR	Poder representar <i>el dato</i> de múltiples maneras según el contexto y el propósito de la representación de los datos, moviéndose entre las diferentes representaciones para obtener una mejor comprensión del comportamiento de los datos y hacer predicciones más allá de estos.	Anita y Luisa representaron en el mismo gráfico, la altura de las olas según el orden en el que ingresan a la costa y el número de olas por localidad específica. Esto puede apreciarse tanto por la lectura de las expresiones numéricas y textuales del gráfico de barras, como por los diferentes colores de las barras y sus diferentes alturas.

3.5. EL CASO DE ROBERTO Y JUAN

Roberto y Juan construyen una tabla de datos de 8x4, cada uno de los encabezados de las cuatro columnas designa una variable específica en relación a los elementos centrales del fenómeno con los datos presentados en la imagen de la Figura 1. Las celdas del cuerpo de datos resumen los valores asociados a los 4 tipos de variables construidas: 2 continuas (hora de ingreso y altura de las olas en metros), 1 nominal (nombres de siete localidades) y 1 variable cuantitativa discreta denominada “cuántas veces se repite”, que expresa la frecuencia, esto es, el número de olas para cada localidad. La construcción de esta última variable fue completamente novedosa respecto de la información contenida en la infografía. Cada fila de la tabla estaba en correspondencia con la localidad, describiendo y relacionando las variables involucradas (ver Figura 3).

hora de ingreso	Tamaño de la ola	Localidad	Cuántas veces se repite
3:54, 4:30, 7:00	6m, 6m, 6m	Dichato	3
3:54, 5:30, 6:05	10m, 10m, 10m	Talcahuano	3
3:55	12m	Lebu	1
3:55, 4:15	5m, 5m	Pichilemu	2
4:00	30m	Curia	1
3:49, 4:17, 4:50, 5:20	11m, 11m, 11m, 11m	Constitución	4
4:25, 4:40	8m, 8m	Isla Robinson Crusoe	2

Figura 3. Tabla de datos con cuatro variables, construida por Roberto y Juan

De acuerdo a la representación tabular construida por Roberto y Juan, y teniendo en cuenta las formas de razonar la variabilidad y los indicadores del sentido del dato, puede observarse que los estudiantes del Caso 2 manifestaron explícitamente las formas de razonar la variabilidad REC, DES y EYR. Pero, además, identificamos indicios de medición de la variabilidad (MID), porque la última columna expresa una estimación (o transnumeración) del comportamiento de las variables (de las columnas 1 o 2), la cual facilitó comparar datos de magnitud numérica (e.g., mirar los datos de la columna 3 respecto de la columna 4, permite decir que Talcahuano fue impactado por una ola menos que Dichato). Para organizar el análisis del caso usaremos una tabla similar a la del caso anterior (ver Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de las formas de razonar la variabilidad a través del sentido de dato, en una tabla de frecuencia (caso de Roberto y Juan)

Forma de razonar la variabilidad	Indicadores del sentido del dato	Justificación
REC	Poder transitar apropiadamente entre el mundo real de las cantidades y el mundo <i>estadístico de los datos</i> .	Roberto y Juan además de identificar 3 variables, enunciadas de manera relativamente explícita en la infografía (Figura 1), añadieron una nueva variable, expresada como frecuencia absoluta, que les permitió cuantificar el número de olas por localidad. La expresión numérica de esta variable posibilitó a los estudiantes resumir información, facilitando el tránsito desde los eventos del mundo real hacia los datos estadísticos.
DES	Poder entender los <i>números en contexto</i> como referentes para medir la variabilidad en el mundo real.	Roberto y Juan describieron la variabilidad de los datos, a partir de la relación entre las dos variables continuas identificadas (“la hora de ingreso” y “tamaño de la ola”) y la variable categórica. La variable categórica les permitió situar la correspondencia entre las variables cuantitativas continuas, porque cada localidad contextualizó los eventos. La variable continua “hora de ingreso de la ola” es expresada mediante listas de números, que brindó una descripción ordinal de la variabilidad. Asimismo, la variable “cuántas veces se repite” proveyó una descripción cardinal de la variabilidad relativa al número de olas que afectó a cada localidad.

EYR	Poder usar números y métodos cuantitativos para comunicar, procesar e interpretar la información que otorgan los <i>datos</i> , y el <i>conocimiento contextual</i> .	Roberto y Juan lograron representar tabularmente 4 variables de forma muy creativa, pues 2 de ellas manifestaban datos compuestos por grupos de datos. Por otra parte, el uso de la tabla favoreció la visualización conjunta de las listas que conformaban a las variables cuantitativas y propició el uso de métodos cuantitativos sobre las mismas. La cuantificación del número de olas por localidad brindó una frecuencia absoluta para expresar numéricamente una característica poco conocida de los tsunamis, a saber, no se constituyen por una única gran ola, sino que acontecen en sucesiones de olas.
-----	---	---

4. DISCUSIÓN

A partir de la experiencia descrita sostenemos que las representaciones estadísticas elaboradas por los estudiantes manifestaron una perspectiva de agregado de los datos en el sentido de Konold et al. (2015), porque ellos utilizaron descriptores cuantitativos que les permitieron resumir y evidenciar características generales del fenómeno, que en los datos individuales no eran fácilmente perceptibles. Asimismo, el uso de representaciones evidenció cómo los estudiantes se involucraron en la transnumeración (i.e., la formación y cambio de una representación de datos a otra para facilitar su comprensión). Esto ocurrió cuando, por ejemplo, Anita y Luisa reorganizaron los datos en la infografía para alcanzar lo que Watson (2016) denominó la reducción de los datos, y así generaron un gráfico de barras de tres variables. De este modo, la transnumeración y la perspectiva del agregado son señales inequívocas de la presencia de un cierto sentido del dato en los razonamientos analizados.

Dado que el diseño de la lección no contemplaba instrucciones respecto de qué datos representar y cómo representarlos, destaca la coherencia de las representaciones construidas por los estudiantes. Consideramos así que ambas representaciones presentaron indicios de inferencial informal (Makar y Rubin, 2009), puesto que realizaron afirmaciones más allá de los datos (Lehrer & English, 2018), usaron los datos como evidencia (Pfannkuch et al., 2015), consideraron el agregado (Konold et al., 2015) y lograron integrar el conocimiento que poseen acerca del contexto (Langrall et al., 2011). Concordamos con Lehrer y English (2018) en que la producción de representaciones ayudó a los niños a realizar inferencias informales que fueron modeladas por la variabilidad. Extraer los datos desde la infografía para diagramar, explicar y comunicar de manera integrada y creativa los efectos del tsunami en las costas chilenas, demostró lo que hemos interpretado como una forma de razonamiento inferencial basada en el uso de representaciones, y apoyada en argumentos numéricos antes que en argumentos verbales.

Sin embargo, una de las limitaciones del estudio está precisamente en no haber considerado los argumentos verbales como fuentes de datos para el análisis, los cuales podrían haber permitido una interpretación más completa de cómo se manifestó el sentido del dato en los estudiantes. Por lo tanto, una posible sugerencia para lograr resultados más satisfactorios apunta a realizar la implementación de la lección, ampliando el sistema de recogida de datos a través de entrevistas clínicas, y robusteciendo el análisis de casos, de tal manera de categorizar los desempeños de todos los estudiantes del grupo de forma exhaustiva y así comprender las habilidades asociadas al desarrollo del sentido del dato más allá de la elaboración de representaciones externas.

Al construir una representación externa a partir de datos, que involucró componentes específicos, como variable, frecuencia y elementos gráficos, los estudiantes desplegaron conocimientos que asocian lo lógico, numérico y geométrico (Estrella et al., 2017). La coordinación de estos conocimientos, sobre todo en estas edades tempranas, requirió de un razonamiento inferencial a la base, que permitió a los estudiantes hacer afirmaciones y explicaciones bajo incertidumbre. Actualmente la educación estadística posiciona la inferencia informal en el centro del currículo escolar, lo que lleva a replantear las maneras en las que usualmente se comprende e identifica el razonamiento inferencial y sus repercusiones para la enseñanza estadística (Garfield et al., 2015).

5. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

Esta investigación indagó en cómo razonan la variabilidad y cómo manifiestan el sentido del dato estudiantes de primaria que deben enfrentar un problema real. Una lección creada en el marco del Estudio de Clases permitió que estudiantes de Grado 5 analizaran el comportamiento de los datos de un tsunami y trabajaran simultáneamente con variables cualitativas y cuantitativas, creando nuevas variables, elaborando representaciones (gráfico de barras múltiples y tabla de frecuencias) y haciendo inferencias basadas en datos. Se concluyó que el uso de un contexto auténtico y la construcción de representaciones propias promovieron en los estudiantes el sentido del dato y facilitaron el desarrollo de su pensamiento estadístico, a través del cual pudieron reconocer, describir y explicar la variabilidad del fenómeno.

En los dos casos analizados se hallaron diferencias en las formas de representar la variabilidad. El Caso 2 presentó una reorganización tabular de los datos de las variables (expresadas en columnas), que facilitó la comparación entre valores de una misma variable, pero no así los valores entre diferentes variables. En comparación, el Caso 1 presentó un gráfico a partir de barras que marcaban la altura de las olas (con orden de ingreso de la ola y hora de ingreso) que favorecieron la comparación visual entre barras de una misma localidad, como también entre barras de distintas localidades. Las formas de razonar la variabilidad identificadas, logran ser descritas a través del sentido del dato y comunicadas mediante el uso de representaciones. El sentido del dato se observó en la creatividad exhibida en ambas representaciones analizadas, puesto que se construyeron nuevas variables, una variable ordinal (orden de ingreso de las olas a la costa) y una variable discreta (frecuencia). El trabajo con varias variables y el uso de ejes y escalas, filas y columnas, les permitió a los estudiantes operar con elementos primordiales de las representaciones. Tales representaciones reflejaron una forma particular de razonamiento informal, porque integraron significados que ayudaron en la toma de decisiones. De este modo los estudiantes derribaron los mitos de que el tsunami es una única ola o que existe una regularidad temporal para el ingreso de las olas a la costa, información que luego podría ser difundida a la ciudadanía para prever futuros desastres.

Consideramos que el uso de preguntas investigativas (Arnold, 2008)—aquellas preguntas formuladas para interrogar a un conjunto de datos—enmarcadas en contextos realistas, afines al cotidiano del estudiante, pero además importantes a nivel cultural y científico, resultan fundamentales en el desarrollo del sentido del dato. Dada la importancia de generar oportunidades para desarrollar, desde los primeros años escolares, actitudes y conocimientos críticos en los futuros ciudadanos, proponemos abordar las habilidades comprendidas en el sentido del dato, a saber, aquellas que permiten resolver problemas en contextos basados en datos reales, comprender cómo se generan esos datos, elaborar juicios e inferencias estadísticas a partir de la variabilidad presente en los datos y mostrar una postura crítica, como elementos promotores de la alfabetización estadística en general y el desarrollo de la inferencia informal en particular.

AGRADECIMIENTOS

La investigación presentada agradece a CONICYT-PCHA / Doctorado Nacional: 2016-21160151.

REFERENCIAS


- Arnold, P. (2008). Developing new statistical content knowledge with secondary school mathematics teachers. *Joint ICMI/IASE study: Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. Proceedings of the ICMI Study, 18*, 1–6.
- Chan, S., & Ismail, Z. (2013). Assessing misconceptions in reasoning about variability among high school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 93*, 1478–1483.
- Dierdorff, A., Bakker, A., Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2017). Secondary students' considerations of variability in measurement activities based on authentic practices. *Statistics Education Research Journal, 16*(2), 397–418.
- Ekol, G., & Sinclair, N. (2016). Undergraduate students' conceptions of variability in a dynamic computer-based environment. In D. Ben-Zvi & K. Makar (Eds.), *The teaching and learning of statistics* (pp. 193–203). Springer.

- English, L., & Watson, J. (2018). Modelling with authentic data in sixth grade. *ZDM*, 50(1-2), 103–115.
- Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. In A. Salcedo (Ed.), *Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI* (pp. 173–194). Centro de Investigaciones Educativas, Universidad Central de Venezuela.
- Estrella, S. (2018). Data representations in early statistics: Data sense, meta-representational competence and transnumeration. In A. Leavy, M. Meletiou & E. Papanastasiou (Eds.), *Statistics in early childhood and primary education: Supporting early statistical and probabilistic thinking* (pp. 239–256). Springer.
- Estrella, S., Mena, A., & Olfos, R. (2018). Lesson study in Chile: A very promising but still uncertain path. In M. Quaresma, C. Winsløw, S. Clivaz, J. Pedro da Ponte, A. Ní Shúilleabháin, A. Takahashi (Eds.), *Mathematics lesson study around the world: Theoretical and methodological issues* (pp. 105–122). Springer.
- Estrella, S., & Olfos, R. (2012). La taxonomía de comprensión gráfica de Curcio a través del gráfico de Minard: Una clase en séptimo grado [Curcio's taxonomy of graphical comprehension through Minard's graph: A class in the seventh grade]. *Revista Educación Matemática*, 24(2), 119–129.
- Estrella, S., Olfos, R., & Morales, S. (2014). What can we learn from natural disasters to prevent loss of life in the future? In J. W. Lott & C. J. Lott (Eds.), *Lessons learned from across the world: PreK–8* (pp. 66–71). National Council of Mathematics Teachers.
- Estrella, S., Olfos, R., Morales, S., & Vidal-Szabó, P. (2017). Argumentaciones de estudiantes de primaria sobre representaciones externas de datos: componentes lógicas, numéricas y geométricas. [Arguments of primary school students on external representations of data: logical, numerical and geometric components] *RELIME, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 20(3), 345–370.
- Estrella, S., Zakaryan, D., Olfos, R., & Espinoza, G. (2020). How teachers learn to maintain the cognitive demand of tasks through lesson study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(3), 293–310.
- Friel, S., Bright, G., Frierson, D., & Kader, G. (1997). A framework for assessing knowledge and learning in statistics (K–8). In I. Gal & J. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 55–63). IOS Press.
- Gal, I. (2004). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47–78). Kluwer.
- Gal, I. (2005). Towards “probability literacy” for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 39–63). Springer.
- Garfield, J. (1993). Teaching statistics using small-group cooperative learning. *Journal of Statistics Education*, 1(1). <http://ww2.amstat.org/publications/jse/v1n1/garfield.html>
- Garfield, J., Le, L., Zieffler, A., & Ben-Zvi, D. (2015). Developing students' reasoning about samples and sampling variability as a path to expert statistical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 327–342.
- Inzunza-Cazares, S. (2016). Razonamiento de estudiantes universitarios sobre variabilidad e intervalos de confianza en un contexto inferencial informal. [University students' reasoning on variability and confidence intervals in an informal inferential context] In M. B. Wood, E. E. Turner, M. Civil, & J. A. Eli (Eds.), *Proceedings of the 38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 969-983). The University of Arizona.
- Isoda, M., & Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. [The problem-solving approach in the teaching of mathematics from the classroom] Ediciones Universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Isoda, M., Chitmun, S., & Gonzalez, O. (2018). Japanese and Thai senior high school mathematics teachers' knowledge of variability. *Statistics Education Research Journal*, 17(2), 196–215. <https://doi.org/10.52041/serj.v17i2.166>

- Konold, C., Higgins, T., Russell, S., & Khalil, K. (2015). Data seen through different lenses. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 305–325.
- Langrall, C., Nisbet, S., Mooney, E., & Jansem, S. (2011). The role of context expertise when comparing data. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1–2), 47–67.
- Lehrer, R., & English, L. (2018). Introducing children to modeling variability. In D. Ben-Zvi, K. Makar & J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 229–260). Springer.
- Lehrer, R., Kim, M., & Schauble, L. (2007). Supporting the development of conceptions of statistics by engaging students in measuring and modeling variability. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 12(3), 195–216.
- Lovett, J. N., & Lee, H. S. (2018). Preservice secondary mathematics teachers' statistical knowledge: A snapshot of strengths and weaknesses. *Journal of Statistics Education*, 26(3), 214–222.
- Makar, K., & Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal*, 8(1), 82–105.
- McIntosh, A., Reys, B., Reys, R., Bana, J., & Farrell, B. (1997). *Number sense in school mathematics: Student performance in four countries*. Mathematics, Science & Technology Education Centre, Edith Cowan University.
- Ministerio de Educación de Chile. (2018). Matemática. In *Bases Curriculares Primero a Sexto Básico* (pp. 214–261). MINEDUC.
- Pfannkuch, M., & Ben-Zvi, D. (2011). Developing teachers' statistical thinking. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 323–333). Springer.
- Pfannkuch, M., & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 17–46). Springer.
- Pfannkuch, M., Arnold, P., & Wild, C. (2015). What I see is not quite the way it really is: Students' emergent reasoning about sampling variability. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 343–360.
- Phan, H. (2012). A sociocultural perspective of learning: Developing a new theoretical tenet. Paper presented at the *Joint Australian Association for Research in Education and Asia-Pacific Educational Research Association Conference (AARE-APERA 2012) World Education Research Association (WERA) Focal Meeting*, Sydney, New South Wales, December 2–6.
- Shaughnessy, M. (2007). Research on statistics' reasoning and learning. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 2, pp. 957–1009). Information Age Publishers.
- Shaughnessy, M., & Pfannkuch, M. (2002). How faithful is old faithful? Statistical thinking: A story of variation and prediction. *Mathematics Teacher*, 95(4), 252–259.
- Smith, C., Fitzallen, N., Watson, J., & Wright, S. (2019). The practice of statistics for STEM: Primary students and pre-service primary teachers exploring variation in seed dispersal. *Teaching Science*, 65(1), 38–47.
- Snee, R. (1993). What's missing in statistical education? *The American Statistician*, 47(2), 149–154.
- Torok, R., & Watson, J. (2000). Development of the concept of statistical variation: An exploratory study. *Mathematics Education Research Journal*, 12(2), 147–169.
- Watson, J. (2016). Linking science and statistics: Curriculum expectations in three countries. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(6), 1057–1073.

SOLEDAD ESTRELLA
Blanco Viel 596, Cerro Barón, Valparaíso, Chile

ANEXO: PLAN DE LA LECCIÓN

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INTERVENCIÓN DOCENTE	EVALUACIÓN DE LA MARCHA DE LA CLASE	
1. Introducción al tema. a) ¿Recuerdan qué es un tsunami?	Plantea preguntas previstas al curso	¿Los alumnos se motivaron con en el tema?	8 min.
Posibles respuestas: a) una ola grande, el maremoto de Japón, más de una ola, un terremoto en el mar, ...			
b) ¿qué definición es adecuada para lo sucedido?	Muestra video sobre el tsunami Genera plenario, define tsunami y maremoto.	Los alumnos comprenden que un tsunami es más de una ola, utilizan el término maremoto.	
c) ¿Qué ciudades fueron afectadas por el tsunami de febrero del 2010 en Chile?	Posibles respuestas: c) "yo estaba en...", "mi abuelo lo sintió en...", en el sur, Constitución, Dichato,...		
d) ¿Podieron leer o ver en los medios de comunicación sobre el tsunami? En un diario, ¿Cómo muestran los datos?	Posibles respuestas: d) escuché la radio, vi videos en la TV, en internet. En fotos, gráficos, mapas, pictogramas...		
2. Puesta en juego de conocimientos previos. e) ¿Qué han aprendido para representar datos y comunicar información?	Posibles respuestas: e) Gráfico de barra, de líneas, de puntos, pictogramas y tablas... Anota en una parte de la pizarra los tipos de gráficos nombrados.	¿Los alumnos nombran las representaciones gráficas previstas?	
3. Planteamiento del Problema. El profesor proyecta imagen del maremoto que afectó a Chile el 27 de febrero de 2010.  Se entrega imagen de maremoto a cada estudiante. Desafío: Extraer y ordenar información para comunicarla a las localidades que fueron y podrían ser afectadas por maremotos.	"Encontré en un periódico esta imagen sobre el desastre natural del 2010, tiene mucha información, por lo tanto, les pediré a ustedes que me ayuden a organizar en forma más simple los datos y ese material que elaboren lo enviaremos a las localidades afectadas para que sea difundido y puedan salvarse vidas"	¿Los alumnos están interesados en el problema? ¿Los alumnos entienden la tarea?	5 min.
4. Solucionando el Problema. Seleccionar información y organizarla para comunicarla a las localidades afectadas.	f) ¿Qué observa?, ¿qué información pueden extraer?	¿Los alumnos identifican los datos relevantes? (altura, lugar, tiempo)	
Posibles respuestas: f) una ola grande, comparan la altura del hombre con la altura de la ola, diferentes alturas de las olas, el tiempo entre olas no es constante, varias olas en una misma localidad.			
[trabajo individual de 5 minutos; luego trabajo en parejas o tríos de 10 minutos] Los alumnos observan y reflexionan individualmente y luego comparten en grupos. Los alumnos extraen algunos datos y generan representaciones para comunicar información usando lo aprendido.	El profesor observa las producciones de los alumnos en sus mesas, identifica aquellas que muestran diferentes estrategias y variedad de gráficos y tablas.	¿Los alumnos trabajan colaborativamente? ¿Las producciones son coherentes con el desafío?	20 min.
Anticipación de errores/dificultades con las representaciones: Identificación de las variables en juego (altura, lugar, tiempo...). El rango de la variable. Gráficos y/o tablas sin título, o sin texto en los encabezados de la tabla. Ausencia de graduación periódica, de nombres en los ejes. Elección de gráfico de líneas cuando la variable es discreta. Sumas o promedios sin argumentar la razón de su cálculo. Interpretación de intersección de las olas de la imagen como si fueran olas simultáneas en un mismo lugar.			
5. Compartir las ideas. Los alumnos fijan en la pizarra sus trabajos. Argumentan sus construcciones y comunican el mensaje a entregar a las localidades.	Selecciona alumnos para compartir su estrategia con el curso.	¿Los alumnos comunican el mensaje a entregar a las localidades a través de sus gráficos y/o tablas? ¿Los alumnos "pueden leer entre los datos"?	15 min.
Anticipación a las respuestas de los estudiantes: Construyen tablas y/o gráficos de una o varias localidades según cantidad de olas, o alturas de olas, u horas de ocurrencia. Gráfico de líneas, puntos o barras. Tablas simples con información ordenada. Mapa con localidades y registros de número de olas y/o alturas. Cálculo de algunas medidas de tendencia central, como promedio, moda o mediana de altura de olas. Anticipación a las argumentaciones de los estudiantes: "En una localidad las olas fueron de igual altura", "En una misma localidad hay más de una ola", "La olas tienen entre 5 y 30 metros", "No hay periodicidad de tiempo fijo entre olas", "En una localidad hubo solo una ola", "Hubo 4 olas en una misma ciudad", "11 olas impactaron durante tres horas y 26 minutos", "Entre la primera ola y la segunda ola pasaron tan solo 5 minutos", "La primera ola llegó 16 minutos después del terremoto"...			
6. Sintetizar las ideas. A) Sobre el valor de las representaciones estadísticas. B) Sobre desastres naturales en Chile. ¿Qué aprendieron hoy?	El profesor propone preguntas para discutir respecto a: ¿Cuál es la utilidad de las tablas y gráficos realizados? ¿Es predecible el número de olas por localidad? ¿Es predecible el tiempo transcurrido entre ola y ola? ¿Se pueden salvar vidas con esta información?	Las representaciones construidas por los alumnos ¿sirven a las localidades para la toma de decisiones presentes y futuras? ¿Logran "leer más allá de los datos"? ¿Escriben en sus cuadernos lo que aprendieron hoy?	10 min.

Clase de Estadística sobre comprensión gráfica y su utilidad para informar y tomar decisiones. Grupo Estudio de Clases: Instituto de Matemática, PUCV, 2012.