

Análisis De Actividades Estadísticas En Libros De Textos De Nivel Básico Y Medio Superior En México

Yolanda Pérez Rodríguez¹, Blanca Ruiz Hernández², & Enrique Hugues Galindo³

Resumen

El presente trabajo muestra los resultados de una investigación sobre el análisis de las actividades estadísticas propuestas en seis libros de texto mexicanos de: nivel primaria (impartida en seis grados, incorpora a niños de 6 a 12 años), nivel secundaria (se imparte en tres grados, da cobertura a jóvenes de 13 a 15 años) y nivel medio superior (nivel bachillerato, impartida generalmente en tres grados, incorpora a jóvenes de 16 a 18 años). Para el desarrollo del trabajo se utilizó una metodología cualitativa, mediante el análisis de contenido. Las actividades se analizaron de acuerdo con tres criterios: tipo de técnicas estadísticas propuestas (tablas de frecuencia, gráficas y medidas estadísticas), tipo de prácticas que se solicita desarrollar y los niveles de lectura que se promueven de acuerdo con Curcio (1989). Dentro de los resultados se destacan: Las actividades están planteadas con un predominio de los gráficos de barras y circulares; las prácticas más frecuentes son leer, calcular, responder y registrar. Mientras que mínimamente se plantea: interpretar, argumentar, comparar e inferir. Las prácticas de lectura se ubican fundamentalmente en los niveles leer los datos y leer entre los datos. Con referencia a los tiempos sugeridos para el estudio de la Estadística, es el nivel básico el que presenta el mayor porcentaje de tiempo sugerido.

Palabras clave: Libros de texto, Educación Estadística, Actividades de aprendizaje, Educación primaria, secundaria y bachillerato

Modalidad: Ponencia

Abstract

This work shows the results of a research on the analysis of the statistical activities proposed in six Mexican textbooks of: primary level (taught in six grades, incorporates children from 6 to 12 years old), secondary level (taught in three degrees, covers young people from 13 to 15 years old) and baccalaureate level (it is generally taught in three grades, incorporates young people from 16 to 18 years). For the development of the work, a qualitative methodology was used, through content analysis. The activities were analyzed according to three criteria: type of statistical techniques proposed (frequency tables, graphs and statistical measures), type of practices that are requested to be developed and reading levels that are promoted according to Curcio (1989). Among the results are: The activities are raised with a predominance of bar charts and circulars; whereas other types of graphics such as those of multiple lines and bars do not have the required emphasis; The most frequent practices are reading the graph, calculating, responding and registering. While it minimally poses: interpret, argue, compare and infer. The reading practices are located mainly in the levels reading the data and reading between the data. With reference to the suggested times for the study of statistics, it is the basic level that presents the highest percentage of time suggested.

¹ Universidad de Sonora, México. yolanda_perez_r@hotmail.com

² Tecnológico de Monterrey, México. bruiz@itesm.mx

³ Universidad de Sonora, México. ehugues@mat.uson.mx



Key words: Textbooks, Statistical Education, Learning activities, Primary, secondary and high school education

I. Introducción

Aunque en México la educación ha evolucionado y se han alcanzado ciertos logros, no se ha garantizado la calidad educativa (INEE, 2012). La Estadística es una disciplina en la cual se perciben mayores deficiencias educativas; aun cuando en los últimos años, se le ha dado más importancia y ha reflejado una mayor incorporación de temas referidos a Probabilidad y Estadística en el currículo preuniversitario, hacen falta ajustes en su planeación, particularmente en el diseño de recursos concretos para una enseñanza que apunte a las orientaciones recientes, pues de otra manera, pudieran no ser seguidas o ejecutarse adecuadamente.

Además, se tiene la percepción de que los profesores suelen omitir o dejar los temas de Estadística para el final del programa y con poco tiempo disponible. Esto ocasiona que el alumno sólo consiga un aprendizaje memorístico, ya que no puede asimilar el contenido en un tiempo tan limitado, lo que repercutirá en su futura vida personal o profesional, y no será capaz de aplicar dicho aprendizaje (Batanero, 2002).

Socialmente la Estadística ha pasado a ser considerada fundamental en la vida personal y profesional de las personas, es necesario que sean estadísticamente cultas (Ridgway, Nicholson y McCusker, 2008), así como que adquieran un razonamiento estadístico adecuado. De acuerdo con Wild y Pfannkuch (1999), se describe a través de cuatro dimensiones: ciclo de investigación, tipos de pensamiento, ciclo interrogativo y disposiciones. Promoverlo, demanda la conjunción de esfuerzos por parte de profesores, autoridades educativas y recursos didácticos adecuados, que impulsen al estudiante hacia el pensamiento estadístico a través de esas 4 dimensiones.

Esto despierta la inquietud de cómo estructurar actividades didácticas, en el ámbito de la enseñanza de la Estadística, que aseguren la calidad de los esfuerzos educativos que se vienen realizando en México, particularmente en el contexto de una reforma de educación básica (integrada por tres niveles: preescolar, primaria y secundaria) y nivel medio superior (NMS) (que comprende el nivel bachillerato y educación profesional técnica) que se encuentra en proceso. Uno de los documentos oficiales más favorecidos por los profesores como referente de su tarea educativa, son los libros de texto (Díaz-Levicoy, Gaicomone y Arteaga, 2017) y en el afán de apoyar su labor, consideramos necesario revisar qué se propone en los libros de texto mexicanos para promover el logro de una formación estadística pertinente en los estudiantes y tener un punto de partida para la mejora de directrices en el diseño de actividades didácticas. El presente trabajo pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los tiempos sugeridos y las acciones didácticas promovidas en la enseñanza de la Estadística, en los libros de texto mexicanos de nivel primaria, secundaria y bachillerato?

II. Marco Conceptual

En este apartado se hace mención de las principales ideas, conceptos y estrategias que se usaron en la revisión de algunos libros de texto mexicanos.

2.1 Representaciones Gráficas y tabulares

Se prestará atención a todas aquellas actividades donde aparezca algún tipo de gráfica estadística o su elaboración, particularmente gráficas como: histograma, circular, de barras, de puntos, pictogramas, etc. Las gráficas constituyen elaboraciones básicas de suma importancia, disciplinar



y didácticamente hablando, pues muestran información a través de una combinación de elementos como puntos, líneas, sistemas de coordenadas, figuras, números, símbolos, textos y color (Insunza, 2015), pueden ser incluso más precisas y reveladoras que los cálculos estadísticos convencionales y señalan ideas complejas comunicadas con claridad, precisión y eficiencia (Tufté ,2001 y Few, 2004).

También, fijaremos la atención en la representación tabular de una lista de datos y tablas de distribución de datos. Entendiendo una tabla de datos como aquella que incluye una lista de todos los datos, pero sin calcular las frecuencias asociadas a la distribución. Y tablas de distribución de datos cuando se presenta una tabla de datos agrupando los valores y calculando las respectivas frecuencias (Díaz-Levicoy, et al, 2017).

2.2 Prácticas solicitadas a estudiantes

Con base en los textos analizados identificamos las siguientes prácticas en las actuaciones estadísticas de los estudiantes: (1) Leer: Leer un gráfico ya construido respondiendo a preguntas en función a una lectura literal del gráfico. (2) Elaborar: Es una actividad donde se le pide al estudiante que construya un gráfico o tabla estadística con los datos. (3) Calcular: Es una actividad donde se pide efectuar cálculos (sumar o restar, porcentajes, encontrar media, moda, mediana, rango, etc.) con los datos mostrados. (4) Ordenar: Corresponde a organizar los datos proporcionados. (5) Completar: Consiste en añadir lo que falta o lo necesario para concluir una cosa o proceso. (6) Comparar: Fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias o semejanzas. (7) Justificar y Argumentar: Es una práctica donde el estudiante debe exponer razones o encontrar elementos que validen o demuestren una conclusión o decisión. (8) Decidir: Tomar una acción o determinación (9) Transnumeración: Es cuando se pide a los estudiantes realizar un cambio de representación, es decir, pasar de un tipo de gráfico a otro o pasar a una tabla (Wild y Pfannkuch, 1999). (10) Inferir: Establecer una conclusión, estimación, predicción haciendo uso de información particular como evidencia para esas generalizaciones. (11) Interpretar: Explicar. (12) Analizar: Estudiar algo en partes para conocerlo y explicarlo. Resultados que coinciden con Díaz-Levicoy, et. al. (2017).

2.3 Niveles de lectura

La taxonomía de comprensión gráfica propuesta por Curcio (1989) es una de las herramientas a utilizar en este trabajo, ya que se le considera útil en el diseño de situaciones o actividades didácticas estadísticas, así como en la clasificación de actuaciones de estudiantes en relación con las capacidades estadísticas que se espera desarrollen. La taxonomía inicial consta de los tres niveles de lectura siguientes:

1. “Leer datos”: este nivel de comprensión requiere una acción local y una específica, como la lectura literal del gráfico, que atiende únicamente los hechos explícitamente representados; por lo tanto, no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo;
2. “Leer entre los datos” implica comparar e interpretar valores de los datos, integrar los datos en el gráfico, buscar relaciones entre las cantidades y aplicar procedimientos matemáticos simples a los datos; entendiendo tanto la estructura básica del gráfico como las relaciones contenidas en él; incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico.



3. “Leer más allá de los datos” implica la extrapolación de datos, predecir, inferir a partir de los datos sobre informaciones que solo están implícitamente presentes en el gráfico; requiere conocer el contexto en que los datos se presentan;

A los que se aúna otro nivel sugerido por Shaughnessy, Garfield y Greer (1996):

4. “Leer detrás de los datos” corresponde a una ampliación de los niveles anteriores, y se refiere a mirar críticamente el uso del gráfico y conectar la información gráfica con el contexto para realizar un análisis profundo y un razonamiento causal basado en el conocimiento de la materia y la experiencia; incluye examinar la calidad de los datos y la metodología de recolección, la sugerencia de una posible explicación, y la elaboración de modelos alternativos y representaciones gráficas.

III. Metodología

Se analizaron seis (6) libros de texto, cinco (5) de ellos elegidos por ser textos oficiales editados por la subsecretaría de educación básica de la Secretaría de Educación Pública y uno (1) de nivel bachillerato por ser muy utilizado por profesores en nuestro entorno y ser de una editorial de prestigio a nivel nacional. Se trata de una muestra no probabilística deliberada o por conveniencia pues el estudio es exploratorio. Los libros seleccionados son: Desafíos matemáticos 3 y 6 para primaria (2016); Conecta Estrategias: Matemáticas 1, 2 y 3 de secundaria (2016); y Vive la Probabilidad y Estadística 1 (Flores y Gómez, 2014) para bachillerato.

Para el desarrollo del trabajo esencialmente se utilizó una metodología cualitativa. Siguiendo a Ruiz (2004), se revisa el tiempo que se sugiere dedicar a la enseñanza de la Estadística en los libros explorados a fin de valorar la importancia que se le concede a esto en congruencia con lo pretendido. También, centrados en el contenido, se analizaron las actividades didácticas que proponen los libros seleccionados para abordar lo estadístico, de acuerdo con los siguientes criterios: tipo de técnicas estadísticas propuestas (tablas de frecuencia, gráficas y medidas estadísticas), tipo de prácticas que se solicita desarrollar, los niveles de lectura que se promueven de acuerdo con Curcio (1989), identificando la presencia o ausencia de cada uno de estos criterios. Por último, entre ellas, se seleccionaron actividades que ilustren los criterios y se elaboran unas tablas cuyas lecturas facilitan visualizar los resultados obtenidos, los cuales fueron comparados con lo que marca la reforma educativa, particularmente alrededor de las competencias estadísticas pretendidas.

IV. Análisis

4.1 Importancia que los distintos niveles educativos le conceden a la Estadística

En este apartado se pretende dar un panorama sobre cuál es la importancia que los distintos niveles educativos le conceden a la Estadística, medida ésta en términos del peso temporal o porcentaje de tiempo de estudio sugerido a la enseñanza de la Estadística en educación básica y en el NMS. En esta dirección, Ruiz (2014) elaboró una investigación en América Latina (AL), donde retomamos algunos resultados sobre México. Para el nivel secundaria y preparatoria se tomaron los tiempos sugeridos de los libros de texto oficiales y programas curriculares para la enseñanza de la Estadística en México.

a) Nivel Primaria

En la investigación de Ruiz (2014), se reporta que, en tercer grado, el tiempo dedicado a la Estadística en la escuela primaria es aproximadamente 17.7% del dedicado al área de matemáticas. Mientras que en sexto grado, el tiempo dedicado a la enseñanza de la Estadística es



*VI Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad
y el Análisis de Datos*

aproximadamente 18.9%. Ambos porcentajes están ligeramente por arriba de la media ponderada en AL, comparándolos con la información en la siguiente tabla.

Tabla 1. Porcentaje de tiempo de enseñanza dedicado a áreas de la Matemática de 3° y 6° de Primaria en América Latina. Fuente: Natalia Ruiz. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (Pág. 109).

Distribución del tiempo de enseñanza en Matemáticas en educación primaria según áreas en AL.		
Área de la Matemática	Tercer grado	Sexto grado
Números	41.14%	37.14%
Medidas	19.41%	18.59%
Geometría	18.02%	19.84%
Estadística	16.11%	15.65%
Otros	5.32%	7.98%
TOTAL	100%	100%

b) Nivel Secundaria

Tomando como referente lo indicado en los libros de texto para el área de Matemáticas editados por la Secretaría de Educación Pública Mexicana (SEP), con base a los tiempos que se sugieren, se presenta información en tabla 2. Se puede observar que en este nivel académico el total de sesiones promedio dedicadas a la educación estadística dentro de la matemática es de sólo el 6.2%, siendo en segundo grado donde se plantea el mayor porcentaje de sesiones dedicadas a la Estadística 8.53%. Resalta el hecho de que el porcentaje dedicado al estudio de la Estadística en secundaria es menor que en primaria, dejando entrever más visiblemente que su enseñanza se relega a un segundo término dentro de este nivel educativo en comparación a otras áreas de la Matemática. Además, llama la atención que los temas estadísticos se encuentran al final de los bloques, colocando al docente entre la disyuntiva sobre cuánto tiempo es conveniente que les dedique a estos temas y qué parte de las competencias buscará promover si decide abordarlos.

Tabla 2. Porcentajes dedicados anualmente a la educación Estadística en secundaria sugeridos por los libros de texto emitidos por la Secretaría de Educación Pública. Fuente: Conecta estrategias niveles 1, 2 y 3 (2016)

Grado	Sesiones dedicadas a la Matemática	Sesiones dedicadas a la Estadística	Porcentaje dedicado a la Estadística
Primero	205	10	4.87 %
Segundo	205	17.5	8.53%
Tercero	195	10	5.13%
TOTAL	605	37.5	6.20%

Nota: Una sesión considera aproximadamente 50 minutos.

c) Nivel Bachillerato

En cuanto al tiempo dedicado a la educación estadística en el nivel medio superior (bachillerato), se encontró que inicialmente se contempla en primer semestre en Matemáticas I (DGB, 2017). Tal presencia se ubica en el bloque IV (de 7) con una dedicación de aproximadamente 16 sesiones de 50 minutos cada una. Además, cabe mencionar que este bloque es lo único contemplado en la formación estadística común de todos los estudiantes en el bachillerato ya que adicionalmente sólo se continúa para estudiantes que eligen el área propedéutica que contiene un curso de Probabilidad y Estadística en quinto semestre, como sería el caso de las escuelas incorporadas a la Universidad de Sonora, y, sólo en algunas escuelas de nivel medio superior, en un segundo curso de Probabilidad y Estadística en sexto semestre dedicado a la probabilidad solamente. Esta



información se complementa en una tabla, en la que resalta que la Estadística se estudia un 17.12% aproximadamente del tiempo dedicado a la Matemática a lo largo del bachillerato (ver tabla 3), en el caso de quienes estudian un curso de Probabilidad y Estadística solamente.

Tabla 3. Porcentaje dedicado a la estadística, basados en el programa académico de la Dirección General de Bachillerato de la secretaría de educación Pública (2017)

Materia	No. de sesiones por semana	Sesiones totales por semestre	Porcentaje
Matemáticas I (bloque IV Estadística)	5	65	17.66%
Matemáticas II	5	80	21.74%
Matemáticas III	5	80	21.74%
Matemáticas IV	5	80	21.74%
Probabilidad y Estadística I (bloques I al IV Estadística)	3	48	13.05%
TOTAL		368	100.00%

4.2 Análisis de las actividades didácticas en los libros de texto seleccionados

En este apartado se procede a revisar las actividades didácticas de estadística promovidas en los libros de texto mexicanos seleccionados, teniendo como principales criterios de análisis: tipo de técnicas estadísticas (tablas de frecuencia, gráficas y medidas estadísticas) que se propone sean estudiadas, tipo de prácticas que se solicita desarrollar, los niveles de lectura que se promueven, la incorporación de algunas ideas retomadas de la literatura en educación estadística y la comparación de todo esto con lo que marca la reforma educativa, particularmente alrededor de las competencias estadísticas pretendidas. Los hallazgos encontrados en el análisis de libros de texto oficiales se resumen a continuación:

a) Nivel Primaria

En la educación básica (primaria), de conformidad con la Reforma Integral, los libros de texto organizan el tratamiento de la Matemática en los siguientes ejes: 1) Sentido numérico y pensamiento algebraico; 2) Forma, espacio y medida; 3) Manejo de la información; y, además, el compromiso de desarrollar: Actitud hacia el estudio de las matemáticas (SEP, 2011). Estos ejes tienen el propósito de desarrollar competencias en el estudiante. Siendo el tercer eje donde se ubica el tema de Estadística. En este nivel educativo, en congruencia con la visión de competencia planteada y sus elementos, las competencias matemáticas a desarrollar con apoyo de los libros de texto son los siguientes:

a) Resolver problemas de manera autónoma. Implica que los alumnos sepan identificar, plantear y resolver diferentes tipos de problemas o situaciones. b) Comunicar información matemática. Comprende la posibilidad de que los alumnos expresen, representen e interpreten información matemática contenida en una situación o en un fenómeno. c) Validar procedimientos y resultados. Consiste en que los alumnos adquieran la confianza suficiente para explicar y justificar los procedimientos y soluciones encontradas, mediante argumentos a su alcance que se orienten hacia el razonamiento deductivo y la demostración formal. d) Manejar técnicas eficientemente. (SEP, 2011, p.23)

El análisis de los libros Desafíos matemáticos de tercero y sexto de primaria (2016) se resume en que se manejan principalmente dos tipos de representaciones: tablas y gráficas; siendo el gráfico



VI Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad
y el Análisis de Datos

de barras el más frecuentemente utilizado, seguido por el gráfico circular, gráficos cuya incorporación se puede justificar porque son fáciles de trabajar en edades tempranas, como lo menciona Watson (2006). Manejan conceptos como muestra, media, mediana, moda. Las actividades propuestas a los estudiantes en su mayoría son iniciadas con la solicitud de alguna de las prácticas como: calcula, responde, completa, ordena, elabora; que la mayoría de las veces se asocian a los niveles de lectura 1: “Leer los datos” y 2 “Leer dentro de los datos”. Aunque se encontraron actividades que solicitan prácticas como: decide, discute y argumenta, estas se solicitan muy poco, es decir, menos del 10% de las veces. En cuanto a aspectos estadísticos más allá de conocimientos o técnicas principalmente se promueve la descripción de los datos a partir de: tablas, gráficos y medidas; limitada principalmente a la muestra y manifestando escasamente alguna interpretación hacia la población. A continuación, se procede a mostrar en una tabla el análisis de actividades seleccionadas para ejemplificar lo antes dicho.

Tabla 4. Resumen del análisis realizado de las actividades seleccionadas del libro: Desafíos matemáticos, tercero de primaria (2016)

Aspectos	Tercero de primaria		
	Actividad 26	Actividad 27	Actividad 28
Contenido	Graficas de barra y pastel,	Grafica de barras	Grafica de barras
Prácticas	Responder, registrar, elaborar, organizar, decidir, contestar, analizar	Analizar, responder	Contestar, interpretar, elaborar,
Técnicas estadísticas	Organizar datos en un gráfico y tabla, interpretar la gráfica, contrastar su hipótesis	Interpretar la gráfica, (variable, valor, frecuencia absoluta)	Interpretar la gráfica, (variable, valor, frecuencia absoluta)
Niveles de lectura	Leer los datos, leer dentro de los datos	Leer los datos, leer dentro de los datos	Leer los datos, leer dentro de los datos
Competencias	Emprender procesos de búsqueda, organización, análisis e interpretación de datos contenidos en tablas o gráficas de diferentes tipos, para comunicar información que responda a preguntas planteadas por ellos mismos u otros	Análisis e interpretación de datos contenidos en gráficas	Análisis e interpretación de datos contenidos en gráficas

Por ejemplo, en tercer grado de primaria, la actividad 26 tiene como primera práctica solicitada la de responder, acción que ayuda a introducir al niño al contexto planteado y a sugerir con los cuestionamientos posteriores una predicción de la opinión de los integrantes de su grupo. Luego se promueve la práctica de registrar, cuyo atributo llevará a la recopilación y registro de datos. Posteriormente se solicita la práctica de elaborar, donde se promueve que el niño, decida, organice y dibuje una gráfica con la información recabada. Finalmente se solicita la práctica de contestar, que ayuda al análisis del gráfico y a corroborar si su predicción inicial fue congruente con la información obtenida. Esto es, se introduce al contexto, se promueve el uso de algunas técnicas estadísticas como organización de la información en un gráfico y tabla, interpretar la información y caracterizarla, además compararla con su hipótesis inicial. Con estas prácticas se promueven: un tipo de inferencia “informal” sin datos y, ya con datos, lecturas en los niveles 1 de Curcio “leer los datos” y 2 “leer dentro de los datos”. En cuanto a las competencias tras esta actividad, se observa que se pretende promover cada una de las competencias señaladas para este nivel educativo.

26 Cuatro estaciones

Consigna

De manera individual, realiza las siguientes actividades.

1. Responde las preguntas.

a) ¿Qué estación del año te gusta más?

¿Por qué?

b) ¿Qué estación crees que les gusta más a tus compañeros?

c) ¿Y cuál crees que les gusta menos?

2. Para corroborar si es cierto lo que crees, reúnete con dos compañeros y pregunten al resto del grupo. Registren los datos en la tabla.

Preguntas	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total
¿Qué estación del año te gusta más?					
¿Qué estación del año te gusta menos?					

3. Una vez que tengan la información en la tabla, busquen una forma de representar gráficamente los resultados de la encuesta.

4. Respondan las preguntas.

a) ¿Qué estación del año prefieren más sus compañeros?

b) ¿Qué estación prefieren menos?

c) ¿Resultó lo que creían? ¿Por qué?

Figura 1. Actividad 26 de tercero de primaria

Para sexto año de primaria, un resumen del análisis realizado a las actividades 52, 53 y 54, puede ser visto en tabla 5.

Tabla 5. Resumen del análisis realizado de las actividades seleccionadas del libro: Desafíos matemáticos, sexto de primaria (2016)

Aspectos	Sexto de primaria		
	Actividad 52	Actividad 53	Actividad 54
Contenido	Media aritmética, mediana, moda	Media, mediana, moda	Media, mediana, moda
Prácticas	ordenar, responder, analizar, decidir, argumentar	Resolver, decidir, argumentar	Resolver, decidir, argumentar
Técnicas estadísticas	Tabla de frecuencias absolutas, calcular la media aritmética, mediana y moda	Tabla de frecuencias relativas, Calcular medidas de tendencia central	Tabla de frecuencias relativas, calcular medidas de tendencia central
Niveles de lectura	Leer los datos, leer dentro de los datos	Leer los datos, leer dentro de los datos	Leer los datos, leer dentro de los datos
Competencias	Organización, análisis e interpretación de datos contenidos en tablas o gráficas	Análisis e interpretación de datos contenidos en tablas o gráficas	Análisis e interpretación de datos contenidos en tablas o gráficas

b) Nivel Secundaria

El análisis de las actividades de los libros: Conecta Estrategias 1, 2, y 3 de secundaria (2016) que corresponden al eje de Manejo de información se resume en que los conocimientos o técnicas estadísticas promovidas en ellas son: tablas de datos, gráficas de barra, circulares, histograma, polígono de frecuencias, graficas de serie de tiempo; además, medidas estadísticas como media, mediana, moda, rango, desviación media, y conceptos como muestra, población, variable, frecuencia relativa, porcentual, fundamentalmente. Los que aparecen más frecuentemente, coincidiendo con lo que sucede en el nivel primaria, son el gráfico de barras. Las prácticas solicitadas en las actividades propuestas a los estudiantes son iniciadas con: lee, elabora, traza, registra, calcula, completa, ordena, resuelve, obtén, elige, responde, comenta, comunica, explica,



*VI Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad
y el Análisis de Datos*

compara, decide, justifica, interpreta, argumenta y discute. Aun con un abanico de prácticas notablemente más amplio que en la educación primaria, su ejecución se realiza predominantemente sólo en los dos primeros niveles de lectura. En cuanto a aspectos estadísticos más allá de conocimientos o técnicas, principalmente se promueve la descripción de los datos a partir de: tablas, gráficas y medidas, limitada principalmente a la muestra y manifestando escasamente alguna interpretación hacia la población. Finalmente, las principales competencias que se promueven en las actividades son: que los estudiantes emprendan análisis e interpretación de datos contenidos en tablas o gráficas de diferentes tipos, para comunicar información matemática, mínimamente emprender procesos de búsqueda y organización de la información, y escasamente se llega a la inferencia hacia la población. A continuación, se procede a mostrar en una tabla el análisis de algunas actividades seleccionadas para ejemplificar lo antes dicho.

Tabla 6. Resumen de las actividades analizadas de los libros: Conecta Estrategias 1, 2, y 3 de secundaria (2016)

Aspectos	Secundaria		
	Nivel Primer grado Actividad 75 y 76	Segundo grado Actividad 28	Tercer grado Actividad 78 y 79
Contenido	Frecuencia absoluta y frecuencia relativa	Media aritmética y mediana	Medidas de dispersión: desviación media y rango.
Prácticas	leer, responder, analizar, concluir, argumentar, organizar	Leer, responder, registrar, interpretar y decidir	Leer, responder, decidir, analizar, argumentar
Técnicas estadísticas	Calcular o estimar una proporción y comparar frecuencias relativas.	Estimar una proporción, interpretar, comparar dos muestras de datos para estimar y argumentar con datos las afirmaciones hechas	técnicas estadísticas para calcular o estimar una medida de desviación
Niveles de lectura	Leer los datos, leer dentro de los datos	Leer los datos, leer dentro de los datos, leer más allá de los datos	Leer los datos, leer dentro de los datos, leer más allá de los datos
Competencias	Emprender procesos de búsqueda y organización de la información. análisis e interpretación de datos contenidos en tablas o gráficas	Análisis e interpretación de datos contenidos en tablas o gráficas	Análisis e interpretación de datos contenidos en tablas o gráficas

Particularmente, en tercer grado de secundaria, el contenido temático de la lección 78 es: medidas de dispersión, analizándose las diferencias entre desviación media y rango. Llama la atención que se presenta la actividad 78 con dos muestras de datos y su comparación, para la toma de decisiones. Se pretende conceptualizar desviación media y rango. En esta lección se tiene como primera práctica solicitada lee, la cual ayuda al estudiante a conocer la situación problema; luego, responde, se ejecuta a través de la lectura de representaciones tabulares, poniendo en uso conocimientos previos de medidas de análisis para la toma de decisiones. Posteriormente, se les pide discutir, analizar y definir una estrategia de análisis, estas prácticas se ejecutan poniendo en uso conocimientos previos, eligiendo una técnica estadística para calcular la variabilidad de la información y emitir una decisión argumentada. Luego, se les pide analizar afirmaciones hechas, argumentando con los resultados de su análisis y definiendo con cual afirmación están de acuerdo. Finalmente, se refuerza con la institucionalización de los conceptos. En cuanto a aspectos estadísticos descriptivos al estudiante se le presenta información en tablas, se promueven técnicas estadísticas para calcular o estimar una medida para la situación sugerida, se trabaja con la muestra. Se cree que esta actividad muestra un incipiente acercamiento con el RII al promoverse la comparación de dos muestras de datos para la toma de decisiones efectiva y argumentar con datos

las afirmaciones hechas. Se promueve los niveles de lectura 1, 2 y 3. Las competencias pretendidas para estas actividades son: análisis e interpretación de datos contenidos en tablas, para comunicar información, también se promueve argumentar basado en información, este tipo de actividades se dan escasamente.

BLOQUE 4
Secuencia 7 / lección 78
El mejor horno

CONTEXTO
Mide la dispersión de un conjunto de datos mediante el promedio de las desviaciones de cada dato a la media (desviación media). Analiza las diferencias de la "variación media" con el "rango", como medidas de la dispersión.

Hay situaciones donde lo que interesa de un conjunto de datos es conocer su dispersión (qué tan separados o juntos están entre sí). En esta secuencia aprenderás que la desviación media es un recurso útil para el análisis de la dispersión de un conjunto de datos.

1. Para comparar la precisión de horneado de dos hornos de gran tamaño, se puso el termostato de cada uno a 180 °C y se tomó la temperatura (en °C) en distintos puntos.

Horno A					Horno B				
160	200	192	190	188	194	204	185	200	188
162	180	165	196	182	190	198	187	189	192
198	170	194	170	160	193	193	194	170	194
187	166	186	184	164	175	181	187	192	184

a) La temperatura de 180 °C es la indicada en el manual como la idónea para el horneado de panqués.
¿Consideras que ambos hornos son igual de adecuados para hornear panqués?
¿Por qué?

b) Trabaja en equipo. Convierten cómo conviene analizar los datos para tomar una decisión. Distribuyen el trabajo según converjan y anoten sus conclusiones.
¿Qué horno es mejor para hornear panqués?
¿Por qué?

c) Comparan sus respuestas con las de sus compañeros. Lleguen a una decisión común y anoten sus comentarios.

2. Doña Carmen —experta repostera que hornea panqués en grandes cantidades y que asegura no saber matemáticas—, su marido y su hijo —estudiante de ingeniería— discuten acerca de qué horno deben seleccionar para hornear panqués.
Marido: Las temperaturas del horno A varían de 160 °C a 200 °C, y las del B, de 170 °C a 204 °C. Es mejor el horno B porque hay menos variación de temperatura.
Doña Carmen: En el horno A, mientras unos panqués quedan crudos, otros se queman, y sólo algunos salen bien cocidos. En el B, los panqués se queman, pero si la temperatura se reduce un poco, quedan mejor que en el A.
Hijo: El promedio de temperaturas en el horno A es 179.7 °C y en el B, 189.5 °C. El promedio más cercano a 180 °C es el del A; por eso es mejor.
Argumenta, en equipo, con quién estás de acuerdo. Expliquen su respuesta.

Una manera de saber qué variación hay en las temperaturas es considerar el rango, es decir, la diferencia entre los valores máximo y mínimo del conjunto de datos. Saber que en el horno A el rango de temperaturas es de 40 °C es un primer indicador de que, a pesar de que el promedio es cercano a 180 °C, la temperatura del horno es muy irregular. En la siguiente lección aprenderás otra manera de considerar la variación de temperatura.

3. Escribe, para cada afirmación, una V si consideras que es verdadera, y explica en tu cuaderno por qué lo es; o una F si supones que es falsa. En este último caso, justifica tu respuesta con un ejemplo en que no se cumpla la afirmación.

a) Si dos conjuntos de números tienen el mismo rango, entonces sus promedios son iguales.
b) Si dos conjuntos de números tienen el mismo rango, entonces sus valores máximo y mínimo coinciden.
c) Si dos conjuntos tienen rangos y promedios iguales, entonces los conjuntos son idénticos.

Figura 2. Actividad 78 de tercero de secundaria

c) Nivel Bachillerato

El análisis del libro *Vive la Probabilidad y la Estadística 1* (Flores y Gómez, 2014) del nivel medio superior se empezará asentando las competencias de referencia que corresponden a este nivel y que se encuentran establecidas en el Marco Curricular Común que da sustento al Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), parte central de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) (DOF, Acuerdo 444, 2008). De ahí se retoman las competencias disciplinares que se espera se promueva en este nivel educativo.

Algunas competencias disciplinares de matemáticas, en la cual se considera está inmersa la Estadística, son las siguientes: a) Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales. b) Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. c) Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.



*VI Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad
y el Análisis de Datos*

El análisis del libro de texto, *Vive la Probabilidad y Estadística 1* (Flores y Gómez, 2014) se resume en cuales conocimientos o técnicas estadísticas son promovidas en ellas, como son: tablas de distribución de frecuencias, gráficas de barra, histogramas, polígono de frecuencias, ojivas, diagrama de puntos, diagrama de tallo y hoja, pirámide de población, gráficos circulares, histograma, polígono de frecuencias, además, medidas estadísticas como media, mediana, moda, rango, desviación media, desviación estándar, varianza, coeficiente de variación y conceptos como población, muestra, dato, variable, tipos de muestreo, frecuencia relativa, porcentual, tamaño de clase, marca de clase, etc.; usando más frecuentemente tablas de distribución de frecuencias, en menor grado gráficas. Las actividades realizadas por los estudiantes son iniciadas con las prácticas: lee, organiza, explica, elabora, integra, construye, discute, registra, calcula, contesta, resuelve; mínimamente contrasta, elige, estima, predice, argumenta e interpreta, que se asocian a un nivel de complejidad cognitiva considerable, especialmente estas últimas. Las prácticas más solicitadas predominantemente conciernen más a los dos primeros niveles de lectura. Las competencias promovidas se acercan más a expresar ideas y conceptos. A analizar datos de una muestra, para determinar o estimar su comportamiento, esto, mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas, relacionadas con los datos, con la distribución de frecuencias y con el cálculo de medidas de centralización; Mínimamente elegir y decidir un tipo de muestreo o gráfica. Es escasa la interpretación y estructura de argumentos acerca del comportamiento de una población, relacionado con los datos provenientes de una población o muestra. Escasamente se lleva al estudiante a un tipo de inferencia hacia un contexto más amplio. En cuanto a otros aspectos estadísticos, el estudiante mínimamente emprende procesos de búsqueda y organización de información, generalmente se le presenta información ya organizada en tablas, se promueven técnicas estadísticas para calcular o estimar medidas para la situación sugerida, se trabaja datos muestrales, analizando los datos contenidos en tablas o gráficas, escasamente se llega a la interpretación, a inferir hacia la población y a tomar decisiones sobre tipos de muestreo o gráficos a usar.

A continuación, se procede a mostrar en una tabla el análisis de algunas actividades pertenecientes a los bloques de Estadística, para ejemplificar lo dicho en el párrafo anterior.

Tabla 7. Resumen de las actividades analizadas del libro *Vive la Probabilidad y Estadística 1* (Flores y Gómez, 2014) usado en dos preparatorias incorporadas a la Universidad de Sonora.

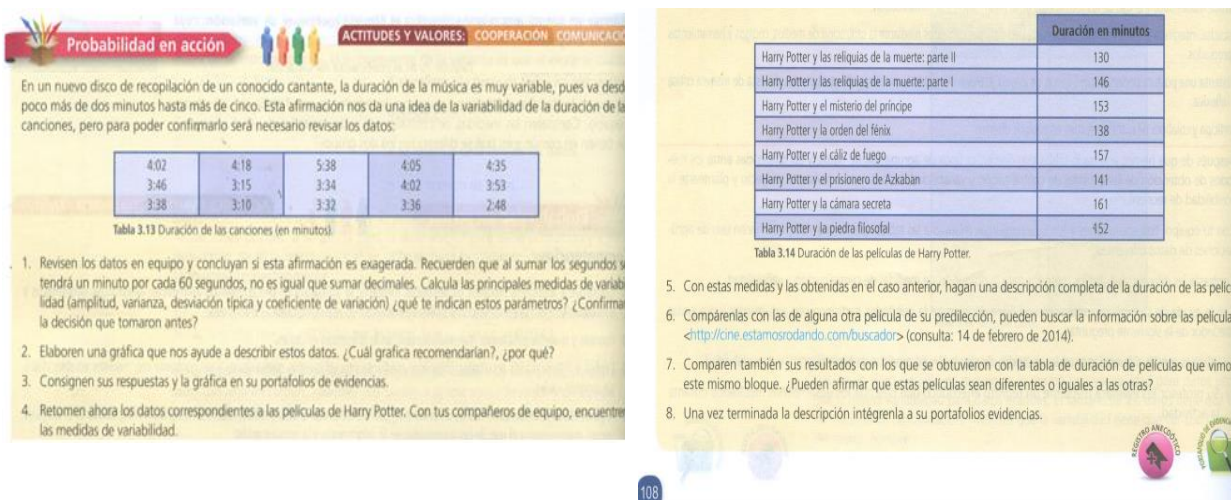
Bloque	Preparatoria		
	Bloque 1. Sección Probabilidad en acción, página 32	Bloque 2. Sección Probabilidad en acción, página 54	Bloque 3. Sección Probabilidad en acción, página 108
Aspectos			
Contenido	Población, muestra, variable, variabilidad, moda, tipos de muestreos	Estudio retrospectivo, puntual o prospectivo, variable y tipos de variables	Amplitud, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación;
Prácticas	Recabar, registrar, organizar información en tablas. Contestar, decidir, argumentar investigar, discutir.	Discutir, usar, decidir argumentar.	organizar, calcular, elaborar, decidir, concluir, argumentar.
Técnicas estadísticas	Desarrollo de conceptos estadísticos: población, variable,	se promueve el análisis de datos, para una toma de decisiones eficiente.	Comparación de dos muestras de datos.



*VI Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad
y el Análisis de Datos*

Niveles de lectura	<p>variabilidad, moda, se promueve el muestreo aleatorio sistemático. Leer los datos, leer dentro de los datos, leer más allá de los datos.</p>	leer más allá de los datos	<p>Uso de amplitud, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación; organizar, graficar, argumentar una afirmación, Leer los datos, leer dentro de los datos, leer más allá de los datos</p>
Competencias	<p>Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento. Argumentar la solución obtenida del problema con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales.</p>	<p>Argumentar la solución obtenida del problema con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.</p>	<p>Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales. Formula y resuelve problemas matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales y Argumenta la solución de un problema con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.</p>

Por ejemplo, en el bloque 3, en la sección Probabilidad en acción, en la actividad de la página 108, se presentan dos situaciones problema con datos organizados en tablas, llama la atención pues se promueve la comparación de dos muestras de datos para la validación de afirmaciones. Las prácticas por realizar son: organizar, lleva a ordenar los datos para su posible tratamiento matemático; luego calcular, cuya práctica promueve el uso de técnicas estadísticas como amplitud, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación; posteriormente elaborar una gráfica, acción que promueve organizar y decidir la mejor forma de representar la información en un gráfico o tabla, y concluir si la afirmación “La duración de la música es muy variable” es validada o no con la información presentada. En cuanto a aspectos estadísticos, se promueve la organización, la elección de cómo presentar los datos, el análisis de datos a través de medidas estadísticas, el argumentar una afirmación, pero se piensa que la situación problema podría utilizarse para además llevar al estudiante a un tipo de inferencia hacia un contexto más amplio, sin quedarse sólo en la validación o no de afirmaciones, sino también en estimar y predecir, y por qué no, a establecer nuevas afirmaciones de las situaciones analizadas. Las competencias que se pretenden promover son: Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales, etc... Las prácticas promovidas en esta actividad esencialmente hacen énfasis en actividades de los niveles de lectura 1 “leer los datos”, 2 “leer entre los datos” y en algunos cuestionamientos el 3 “leer más allá de los datos, por lo que se cree que esta actividad muestra un incipiente acercamiento con el RII al promoverse la comparación de dos muestras de datos (ver tabla 7).



Probabilidad en acción

ACTITUDES Y VALORES: COOPERACIÓN COMUNICACIÓN

En un nuevo disco de recopilación de un conocido cantante, la duración de la música es muy variable, pues va desde poco más de dos minutos hasta más de cinco. Esta afirmación nos da una idea de la variabilidad de la duración de las canciones, pero para poder confirmarlo será necesario revisar los datos:

4:02	4:18	5:38	4:05	4:35
3:46	3:15	3:34	4:02	3:53
3:38	3:10	3:32	3:36	2:48

Tabla 3.13 Duración de las canciones (en minutos).

1. Revisen los datos en equipo y concluyan si esta afirmación es exagerada. Recuerden que al sumar los segundos se tendrá un minuto por cada 60 segundos, no es igual que sumar decimales. Calcule las principales medidas de variabilidad (amplitud, varianza, desviación típica y coeficiente de variación) ¿qué te indican estos parámetros? ¿Confirma la decisión que tomaron antes?

2. Elaboren una gráfica que nos ayude a describir estos datos. ¿Cuál gráfica recomendarían?, ¿por qué?

3. Consignen sus respuestas y la gráfica en su portafolios de evidencias.

4. Retomen ahora los datos correspondientes a las películas de Harry Potter. Con tus compañeros de equipo, encuentren las medidas de variabilidad.

	Duración en minutos
Harry Potter y las reliquias de la muerte: parte II	130
Harry Potter y las reliquias de la muerte: parte I	146
Harry Potter y el misterio del príncipe	153
Harry Potter y la orden del fénix	138
Harry Potter y el cáliz de fuego	157
Harry Potter y el prisionero de Azkaban	141
Harry Potter y la cámara secreta	161
Harry Potter y la piedra filosofal	152

Tabla 3.14 Duración de las películas de Harry Potter.

5. Con estas medidas y las obtenidas en el caso anterior, hagan una descripción completa de la duración de las películas.

6. Compárenlas con las de alguna otra película de su predilección, pueden buscar la información sobre las películas <<http://cine.estamosrodando.com/buscador>> (consulta: 14 de febrero de 2014).

7. Comparen también sus resultados con los que se obtuvieron con la tabla de duración de películas que vimos este mismo bloque. ¿Pueden afirmar que estas películas sean diferentes o iguales a las otras?

8. Una vez terminada la descripción intégrenla a su portafolios evidencias.

Figura 3. Actividad pág. 108 de tercer bloque de bachillerato

Con referencia a las competencias disciplinares del currículo, buscan promover en los alumnos no sólo el contenido temático, sino el razonamiento estadístico y tocan su componente inferencial. Por lo tanto, se considera que, dentro del curso de Probabilidad y Estadística, de acuerdo con el programa del curso al menos en lo que su planeación corresponde, se buscaría promover también algunas concepciones iniciales acerca de la inferencia. Y, aunque en los programas de estudio el sentido estadístico y el RII no aparezcan como objetivos a desarrollar, el hecho es que implícitamente deberían promoverse toda vez que se está estudiando Estadística y como señalan Makar, et al. (2011) hacer estimaciones e inferencias acerca de un fenómeno desconocido es el corazón de la estadística. Es importante mencionar que este libro promueve la elaboración de un proyecto estadístico escolar, su desarrollo es a través del trabajo colaborativo y como mencionan Wild y Pfannkuch (1997) ciertos objetivos de aprendizaje deben cumplirse para llegar al nivel deseado de comprensión siendo el ciclo investigativo una dimensión que ayuda de gran manera a esa comprensión.

V. Conclusiones

Con referencia al peso o importancia que se le da a la educación Estadística en México, el tiempo que recomienda dedicar en los libros de texto analizados es relativamente poco para los contenidos y propósitos que se planean alcanzar, también es poco en comparación a otros contenidos matemáticos, dando como resultado que los temas no sean abordados con el detenimiento necesario con que se requeriría fueran tratados. De esto se desprende que el tiempo disponible es una limitante más para que se puedan alcanzar las competencias estadísticas a desarrollar en estos niveles educativos.

En cuanto a las actividades didácticas analizadas, se detectó que los libros de texto de educación básica (primaria y secundaria), manejan principalmente dos tipos de representaciones: tablas y gráficas (gráfico de barras y circular, los más frecuentemente utilizados), coincidiendo nuestros resultados con la investigación realizada por Diaz-Levicoy et al (2017). Por otro lado, el tipo de prácticas que predomina son leer, calcular, responder, lo que da por resultado el énfasis en actividades básicamente de los niveles de lectura “leer los datos” y “leer entre los datos”, que tienen presencia al menos en el 90% de ellas. Estos resultados son similares a los libros de textos



*VI Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad
y el Análisis de Datos*

chilenos y argentinos analizados por Diaz- Levicoy y Arteaga (2014) y Diaz-Levicoy, et al (2017), pues manejan mayoritariamente las prácticas calcular, completar, construir, leer y ejemplificar, que implican un nivel de lectura “leer entre los datos”. Ahora bien, es comprensible lo señalado por Inzunza (2015) al observar que estudiantes de nivel superior prestan poca atención a aspectos predictivos (estimaciones) sobre el comportamiento de las gráficas, pues desde el nivel básico y medio superior se presentan mínimamente prácticas que lleven a inferencias y predicciones, es decir, contrastar, estimar, interpretar, inferir, donde encontramos un mayor nivel de razonamiento y el logro de un nivel de lectura 3. En referencia a las competencias curriculares: las actividades principalmente promueven el análisis e interpretación de datos contenidos en gráficas, para comunicar información que responda a preguntas planteadas por ellos mismos u otros; Mínimamente emprenden procesos de búsqueda y organización de la información; mínimamente eligen la forma más adecuada de organizar y representar (tabular o gráfica) los datos, para comunicar información estadística; y escasamente se lleva al estudiante a un tipo de inferencia hacia un contexto más amplio (poblacional), estos resultados discrepan con el marco definido por Wild y Pfannkuch (1999) en la promoción del razonamiento estadístico.

En el bachillerato se puede afirmar que, los libros de texto no favorecen que los estudiantes adquieran una formación estadística deseable, y por ende no cuentan con elementos suficientes pertinentes, como: cuestionar críticamente la información estadística que pueden encontrar en diversos contextos; argumentar sus conclusiones estadísticas; la capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones, llegando así con algunas deficiencias al ingresar al nivel escolar superior o al área laboral. A diferencia de las competencias promovidas en la educación básica no se debe perder de vista el contexto social de la educación media superior: de ella egresan individuos en edad de ejercer sus derechos y obligaciones como ciudadanos, y como tales deben reunir, en adición a los conocimientos y habilidades que definirán su desarrollo personal, una serie de actitudes y valores que tengan un impacto positivo en su comunidad y en el país en su conjunto (Diario Oficial de la Federación, 2008).

Finalmente se percibe que los libros de texto son una directriz de lo que planes y programas de estudio proponen para estos renglones educativos o como una guía para ello y, en cierta medida, esto permite esclarecer y valorar su alcance potencial (pues son editados por la subsecretaría de educación básica de la Secretaria de Educación Pública y de una editorial de prestigio a nivel nacional autorizada). Sin embargo, dicho alcance se ve comprometido por la falta de actividades que promuevan prácticas asociadas a: contrastar, elegir, inferir, estimar, argumentar e interpretar; que comparados con lo habitual (identificar o calcular), se reconocen como las de mayor complejidad cognitiva, ya que tratan de construir juicios fundados en información, caracterizados por la utilización de un razonamiento estadístico, lo cual ayudaría al aprendizaje y enseñanza de la Estadística, como en sus posibles resultados. Adicionalmente, podemos afirmar que el panorama actual sobre la educación estadística no está particularmente abierto al desarrollo del sentido estadístico de los estudiantes ni de su RII, afirmaciones válidas en lo que respecta a nuestro medio educativo.

Bibliografía

- [1] Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires, 2002*. Conferencia inaugural. Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf>
- [2] SEP, (2016). *Conecta estrategias, Matemáticas 1*. Cd. de México, México: SM de Ediciones, S.A. de C.V.
- [3] SEP, (2016). *Conecta estrategias, Matemáticas 2*. Cd. de México, México: SM de Ediciones, S.A. de C.V.