

UN CUESTIONARIO SOBRE LA ENSEÑANZA DE CULTURA, RAZONAMIENTO Y PENSAMIENTO ESTADÍSTICO: LA ENSEÑANZA DE LOS PROFESORES DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO

ANA LUISA GÓMEZ-BLANCARTE
Instituto Politécnico Nacional
algomez@ipn.mx

REYNALDO ROCHA CHÁVEZ
Instituto Politécnico Nacional
rrochac@ipn.mx

ROSA DANIELA CHÁVEZ AGUILAR
Instituto Politécnico Nacional
daniela.chavez@gmail.com

RESUMEN

En este artículo, reportamos parte de los resultados de un Proyecto de investigación de un año, el cual fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa. El Proyecto fue diseñado para caracterizar la enseñanza de la estadística en la Educación Media Superior mexicana, y se organizó en dos fases de 6 meses cada una. La primera etapa involucró un estudio documental que consistió en analizar los programas de estudio de la materia de estadística utilizados en 12 diferentes sistemas educativos de educación media superior. La segunda usó la técnica de investigación de campo para diseñar y administrar un cuestionario llamado “Enseñanza de una Cultura, Razonamiento y Pensamiento Estadístico” (TSLRT, por sus siglas en inglés). El cuestionario fue respondido por 754 profesores de educación media superior que imparten la materia de estadística y laboran en escuelas de los 12 sistemas educativos mencionados. Ambas fases estuvieron basadas en las ideas teóricas de cultura, razonamiento y pensamiento estadístico con el objetivo de construir un marco de referencia para analizar los programas de estudio (fase uno) y diseñar los ítems incluidos en el cuestionario TSLRT (fase dos). Aquí, reportamos los resultados del cuestionario aplicado, el cual consistió en 18 ítems sobre variables sociodemográficas y 65 ítems de escala Likert que midieron el grado en que la enseñanza del profesor se centra en elementos de una cultura, razonamiento y pensamiento estadístico, o en elementos comunes. Se aplicó un análisis factorial de confirmación a las respuestas de los 65 ítems. Los resultados indican que las respuestas se ajustan a un modelo unidimensional. Finalmente, discutimos las implicaciones pedagógicas y teóricas de los resultados del cuestionario.

Palabras claves: *Investigación en educación estadística; Enseñanza de la estadística; cultura, razonamiento y pensamiento estadístico; educación estadística en México*

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, investigadores en educación estadística se han involucrado en evaluar la condición de la estadística en el currículo escolar, y la manera en que los profesores perciben los cursos de estadística. Los resultados de esas investigaciones son fundamentales en la medida en que proporcionan sugerencias o recomendaciones para mejorar la enseñanza de la estadística (e.g., American Statistics Association, 2016; Franklin et al., 2005). El estatus de la enseñanza de la estadística en la educación escolar sigue siendo un tema fundamental para la investigación en educación estadística. En Batanero et al. (2011), se presentan estudios de investigadores de Estados Unidos, Brasil, Uganda y Sudáfrica que proporcionan ejemplos sobre cómo la enseñanza de la estadística es concebida

en los currículos escolares de sus países (e.g., Campos et al., 2011; Newton et al., 2011; Opolot-Okurut & Eluk, 2011; Wessels, 2011). Estas investigaciones proporcionan información que permite vislumbrar los desafíos que enfrenta la enseñanza de estadística y probabilidad para, por ejemplo, implementar las directrices que el currículo establece para la enseñanza de esas disciplinas y para ir más allá de las expectativas curriculares. Algunos desafíos que en esos países tienen respecto de la educación estadística son:

- En Brasil: 1) la preparación inicial y continua de los profesores; 2) los libros, los cuales presentan errores didácticos y exponen el contenido de manera fragmentada; 3) la escasez de materiales didácticos; 4) resultados de la investigación que todavía no están disponibles en las escuelas, y 5) la falta de *software* libre, adecuado para cada nivel educativo (Campos et al., 2011).
- En Uganda: 1) la instrucción centrada en el profesor y orientada a la evaluación, 2) se promueve muy poco la revisión de las evaluaciones de los estudiantes, y 3) el libro de texto es el primer recurso para los problemas que se abordan en clase (Opolot-Okurut & Eluk, 2011). Wessels (2011) presenta una visión más general de la condición y contenido de estadística en Sudáfrica en el currículo escolar de la escuela primaria y secundaria. Una de las problemáticas que Wessels señala es que los profesores de matemáticas en Sudáfrica necesitan apoyo para que enseñen el currículo de estadística.
- En Estados Unidos: 1) se reporta que existe un mayor énfasis en que los estudiantes analicen datos e interpreten resultados que en formular preguntas y recolectar datos, 2) el 2% de 41 documentos curriculares incluyen la expectativa de que los estudiantes planifiquen y realicen un proceso estadístico, y 3) el 28% de los 41 documentos promueven el desarrollo de un razonamiento estadístico (Newton et al., 2011). Los autores señalan que es importante que las expectativas curriculares sean vistas por los profesores como requerimientos mínimos, de manera que ellos puedan incluir en su instrucción el desarrollo del proceso de investigación estadística y el desarrollo de un razonamiento estadístico.

Estas investigaciones ejemplifican el trabajo de investigación necesario para generar conocimiento acerca del estado de la enseñanza de la estadística que conlleve a realizar acciones específicas que resulten en una mejora del aprendizaje y enseñanza de esta disciplina. En México ha habido poca participación de investigadores en analizar la situación de la estadística y la probabilidad en la educación nacional. Por ejemplo, el trabajo de Sánchez (2009) presenta una revisión del Programa de Estudio de Matemáticas del 2006 en el nivel secundaria sobre el subtema de “nociones de probabilidad”. Por un lado, se presenta un análisis comparativo de los “conocimientos y habilidades” que señala el Programa en relación con los currículos de otros países como Australia, Estados Unidos, Reino Unido y España y el propio currículo mexicano de 1993; por otro, se compararon las “orientaciones didácticas” del Programa con los elementos de una cultura probabilística. Uno de los resultados que reportó Sánchez fue la ausencia del estudio de la probabilidad frecuentista en el Programa analizado, lo que “impide que surjan las ‘grandes ideas’ de aleatoriedad, variación y predictibilidad/incertidumbre” (p. 73), que son elementos de conocimiento de una cultura probabilística. La investigación de Sánchez influyó en la incorporación de contenidos relacionados con la noción de probabilidad frecuentista en el Programa de Estudio de Matemáticas del 2011 (ver Secretaría de Educación Pública [SEP], 2011).

1.1. CONTEXTO DEL ESTUDIO

En México, el interés por la enseñanza de la estadística se originó por su utilidad para el desarrollo del país. De acuerdo con Casanova (2005), los primeros cursos de estadística iniciaron en la Educación Superior (nivel Terciario) y se centraron en el estudio de conocimientos sobre censos poblacionales y de comercio. En la actualidad, el estudio de la estadística forma parte de los temas matemáticos que se enseñan a partir de la Educación Básica (de 6 a 15 años). En el caso de la Educación Media Superior (EMS) o Bachillerato (de 15 a 18 años), la estadística se estudia en el 4º, 5º, o 6º semestre de un programa de seis semestres, depende del sistemas educativo que se elija; es decir, los temas de estadística tienden a ser estudiados al final del bachillerato. Algunos sistemas educativos de EMS ofrecen los temas de estadística como un curso optativo en lugar de obligatorio. Los diferentes sistemas

educativos pueden establecer sus propios programas de estudio para sus escuelas. Esto implica que tanto los contenidos estadísticos como el énfasis en su estudio difieran de un sistema educativo a otro.

Si bien la diversidad de opciones de EMS tiene la intención de atender las diferentes necesidades de los jóvenes (e.g., problemas sociales y económicos), en 2008 inició un proceso de integración de esas opciones educativas a través de la denominada Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS). La RIEMS estipula la construcción de un Marco Curricular Común (MCC) para el desarrollo de competencias disciplinares que deberán atender todas las opciones educativas de la EMS. En el caso de estadística, el MCC contempla el estudio de Probabilidad y Estadística dentro del Eje disciplinar denominado “Del manejo de la información al pensamiento estocástico” (SEP, 2017). De esta manera, las distintas opciones de EMS deberán coincidir en el estudio de contenidos centrales como los que se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Contenidos centrales para el Eje disciplinar “Del manejo de la información al pensamiento estocástico” (SEP, 2017, pp. 238-239)

<i>Contenido central</i>	<i>Aprendizajes esperados</i>	<i>Productos esperados</i>
Conceptos básicos de Estadística y Probabilidad. Recolección de datos y su clasificación en clases. Uso del conteo y la probabilidad para eventos.	Usa un lenguaje propio para situaciones que necesiten del estudio con elementos de estadística y probabilidad. Usa técnicas de conteo o agrupación en la determinación de probabilidades. Organiza la información como parte de la estadística para el estudio de la probabilidad. Estudia el complemento que ofrece la estadística para la probabilidad.	Dada una colección de datos, calcular su promedio.
Manejo de la información en situaciones de la vida cotidiana.	Recolecta y ordena la información de alguna situación. Interpreta y analiza la información. Representan la información. Toman decisiones a partir del análisis de la información.	Construir distintos tipos de gráficos y emitir opiniones derivadas de ellos.
Tratamiento de las medidas de tendencia central. Tratamiento y significado de medidas de dispersión.	Calculan las medidas de tendencia central, medidas de dispersión, medidas de forma y medidas de correlación. Interpretan las medidas de tendencia central desde el análisis del gráfico estadísticos, así como su variabilidad y representación de la situación contextual. Toman decisiones a partir de las medidas de tendencia central y su representación con respecto a un conjunto de datos.	Argumentar qué es una medida de tendencia central y qué es una medida de dispersión. Dar ejemplos de dichas medidas. Construir cuartiles a partir de datos dados.

Para cada uno de los tres contenidos centrales de dicho Eje, los aprendizajes esperados implican habilidades como: organizar, recolectar, ordenar, interpretar, representar y analizar información, usando modelos estadísticos como las medidas de tendencia central y de dispersión, y tomar decisiones a partir del análisis de estas medidas. Si bien, estas habilidades pueden demandar ideas estadísticas a un nivel más conceptual que procedimental, cuando se observan los productos esperados, dicha demanda se reduce a un conocimiento más procedimental. Es decir, demandan procesos como “calcular”, “construir”, “argumentar qué es una medida de tendencia central y qué es una medida de dispersión”, “construir cuartiles a partir de datos dados”. No obstante, es importante aclarar que cada opción de EMS tiene la libertad de ampliar esos contenidos y profundizar de acuerdo con sus objetivos de formación.

El hecho de que en México los currículos de educación básica y EMS contemplen el estudio de la estadística es un avance importante, pero no suficiente, pues, de acuerdo con Batanero (2001), “en la práctica son todavía pocos los profesores que incluyen este tema y en otros casos se trata muy brevemente o en forma excesivamente formalizada” (p. 6). Además, la programación curricular de los temas de estadística que por lo general se estudian al final de un bloque o en los últimos semestres, así como el conocimiento que los profesores tienen de la disciplina, han favorecido que muchos profesores promuevan un aprendizaje más procedimental y fragmentado que conceptual y holístico de la estadística (Gómez-Blancarte, 2015).

1.2. PROPÓSITO DE INVESTIGACIÓN

Ante la necesidad de generar conocimiento sobre la condición de la enseñanza de la estadística en México, se llevó a cabo un Proyecto de investigación de un año de duración que fue financiado por el Fondo Mixto del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa (CONACYT-INEE) de México. El objetivo del Proyecto fue caracterizar la enseñanza de la estadística en la EMS en México.

En este artículo se reporta parte de los resultados de dicho Proyecto. En particular, los resultados del diseño y aplicación de un cuestionario con ítems sociodemográficos, socioeconómicos y educativos, e ítems de contenido. Los resultados que aquí se muestran provienen de las respuestas correspondientes a los ítems de contenido y tienen el objetivo de medir el enfoque (cultura, razonamiento y pensamiento estadístico) de enseñanza de estadística que el profesor de EMS promueve en sus clases de estadística. Consideramos, al igual que Garfield y Franklin (2011), que es importante y necesario conocer el tipo de aprendizaje de estadística que el profesor favorece en su enseñanza para generar acciones específicas que permitan mejorar la instrucción de esta disciplina.

En resumen, el propósito de este artículo es doble: 1) someter a discusión el instrumento de investigación y 2) conocer el enfoque que los profesores de EMS promueven en su enseñanza de estadística.

2. IDEAS TEÓRICAS

La comunidad de investigadores en educación estadística propone que la enseñanza de esta disciplina debería estar centrada en el desarrollo de tres enfoques: 1) cultura (CE), 2) razonamiento (RE) y 3) pensamiento estadístico (PE) (e.g., Ben-Zvi & Garfield, 2004; Garfield & Ben-Zvi, 2008). De hecho, existe una comunidad interesada en estudiar el desarrollo de estos enfoques en los estudiantes llamada *The International Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy Research Forums* [SRTL]).

La teoría sobre CE, RE y PE, también conocidos como *los tres resultados de aprendizaje deseados para los estudiantes inmersos en la instrucción estadística* (delMas, 2002; Ben-Zvi & Garfield, 2004; Garfield & Ben-Zvi, 2008; Garfield, 2011; Ziegler, 2014), ofrece una visión general para distinguir el tipo de enseñanza de la estadística que el profesor dicta en su clase. De acuerdo con delMas (2002), los tres objetivos de aprendizaje (CE, RE y PE) “representan nuestra intención, como instructores, para desarrollar en los estudiantes una cultura, razonamiento y pensamiento estadístico en la disciplina de estadística” (p. 1). En este sentido, implícitamente, la enseñanza de la estadística de cualquier profesor puede tener rasgos de alguno de estos tres enfoques aún si este no los conoce.

La literatura señala que estos enfoques pueden ser independientes, pero con características que se traslapan (e.g., delMas, 2002; Garfield & Ben-Zvi, 2004) (ver Figura 1a), así como la existencia de una cierta jerarquía. Por ejemplo, delMas (2002) señala que una manera de percibir estos tres enfoques es que el RE y PE son subobjetivos de CE, es decir, que los contenidos de un RE y un PE tienen cierto traslape, pero no son independientes de los contenidos de una CE (ver Figura 1b). También delMas señala que, dependiendo del nivel educativo, como el caso de cursos avanzados de estadística, el PE puede ser considerado como el enfoque con mayor jerarquía y que tiene sus bases en un RE y CE, un ejemplo de esta jerarquía está representada en Gómez-Blancarte y Santana (2018).

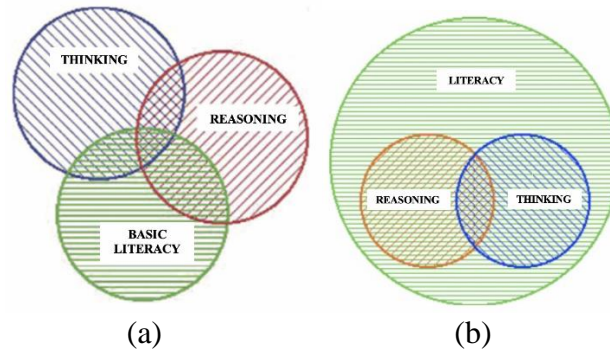


Figura 1. Enfoques de la enseñanza de la estadística. Tomado de delMas (2002)

Basados en las definiciones y distinciones teóricas sobre CE, RE y PE, elaboramos un marco de indicadores que nos permitiera identificar las características de cada uno de estos tres enfoques. Debido al espacio, no es posible mostrar aquí el conjunto de todos los indicadores (en Chávez, 2020, se ofrece una versión más detallada de los indicadores); en su lugar, exponemos las principales ideas teóricas que retomamos para elaborar ese conjunto de indicadores por cada enfoque.

2.1. CULTURA ESTADÍSTICA

Una CE se caracteriza por enfocar el aprendizaje de la estadística a la adquisición de habilidades básicas que son usadas para entender información estadística que se presenta en distintos medios de comunicación (e.g., periódicos, revistas, programas de televisión, páginas web, redes sociales, etc.). Se trata de habilidades deseables en cualquier ciudadano para interpretar, evaluar críticamente y comunicar acerca de información estadística y sus mensajes (Gal, 2002). Para elaborar el conjunto de indicadores de este enfoque se revisaron ideas teóricas principalmente de Gal (2002, 2004), quien propone entender la CE como un conjunto de elementos tanto de conocimiento como de disposición (ver Figura 2). En nuestro caso, organizamos los indicadores en términos de los cinco elementos de conocimiento (*Habilidad de Alfabetización, Conocimiento Estadístico, Conocimiento Matemático y Cuestiones Críticas*), es decir, no se consideraron los elementos de disposición.

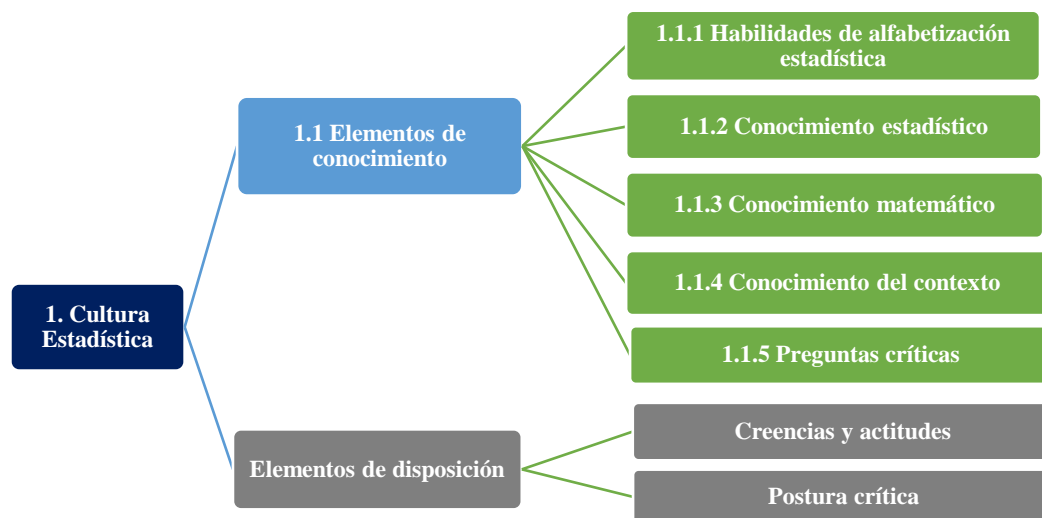


Figura 2. Elementos de Cultura Estadística, basado en el modelo de Gal (2002)

2.2. RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO

De acuerdo con Ben-Zvi y Garfield (2004), el RE se enfoca en desarrollar ideas estadísticas centrales en lugar de presentar un conjunto de herramientas y procedimientos. En este sentido, los indicadores para medir el RE estuvieron organizados alrededor de “ideas estadísticas centrales” como

son: *datos, distribuciones, variabilidad, medidas de centro, modelos estadísticos, aleatoriedad, muestreo, covariación e inferencia* (Ben-Zvi & Garfield, 2004; Garfield & Ben-Zvi, 2008; Burril & Biehler, 2011). Para cada una de estas ideas se consultaron aspectos importantes para su comprensión. Además, consideramos, que un RE se puede apreciar cuando el estudiante es capaz de justificar el proceso estadístico e interpretar su resultado (Garfield, 2002; delMas, 2004). También se tomó como indicador de un RE la promoción, por parte del profesor, de un ambiente de aprendizaje para desarrollar en los estudiantes un entendimiento profundo y significativo de estadística, y del uso de evaluaciones para conocer lo que saben los estudiantes y el monitoreo del desarrollo de su aprendizaje (Garfield & Ben-Zvi, 2008). La siguiente figura (Figura 3) muestra una representación de las ideas teóricas consideradas para los indicadores del RE.

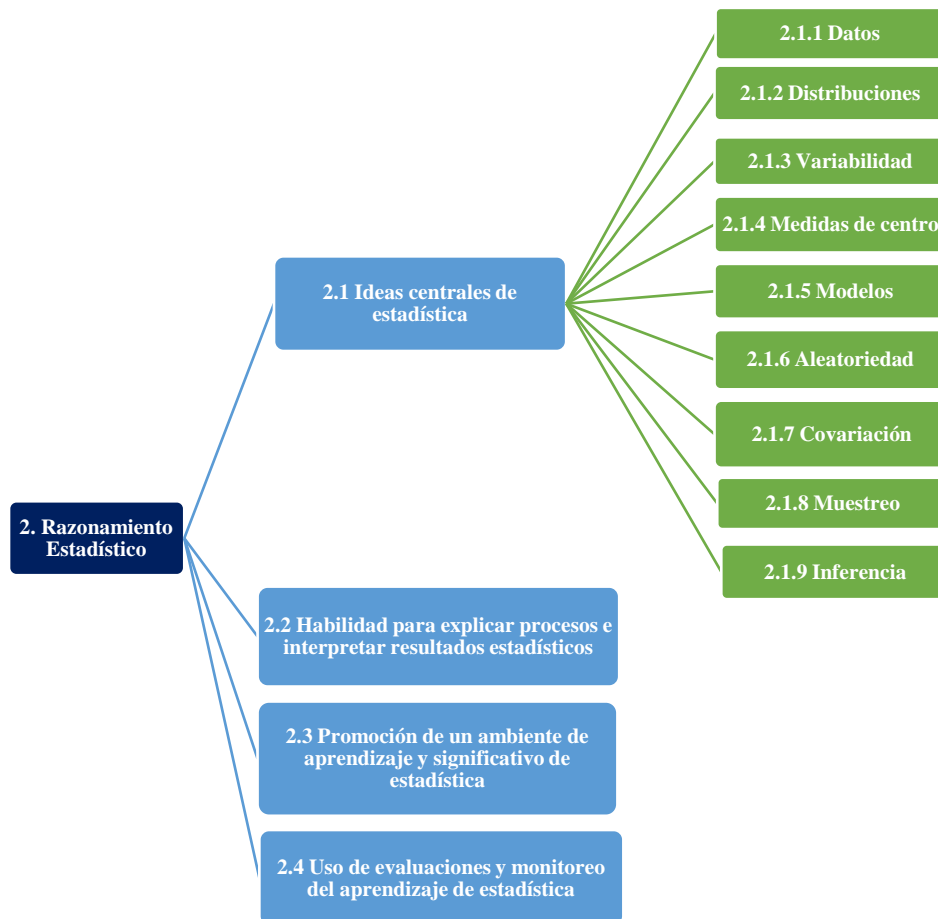


Figura 3. Elementos de Razonamiento Estadístico.

2.3. PENSAMIENTO ESTADÍSTICO

El desarrollo del PE se relaciona con un entendimiento más holístico de conceptos y procesos estadísticos. Incluye conocer el cómo y el por qué del uso de uno u otro método para el análisis de datos, así como comprender por qué y cómo se realizan investigaciones estadísticas (Ben-Zvi & Garfield, 2004). Esto último sugiere la habilidad para plantear preguntas, recopilar datos y seleccionar de manera adecuada el análisis a partir de los supuestos necesarios de los datos y el problema. Lo anterior conlleva la habilidad para comprender y utilizar el contexto del problema de manera que las conclusiones integren lo estadístico con el contexto (Wild & Pfannkuch, 1999; Chance, 2002).

El pensamiento estadístico puede ser entendido como la interacción entre el conjunto de elementos que componen el modelo cuadri-dimensional propuesto por Wild y Pfannkuch (1999): un ciclo investigativo (dimensión 1), tipos fundamentales del pensamiento estadístico (dimensión 2), un ciclo interrogativo (dimensión 3) y disposiciones (dimensión 4). El funcionamiento de estas dimensiones opera de manera no jerárquica ni lineal, pueden concurrir varios elementos de las diferentes

dimensiones cuando se resuelve un problema estadístico. Para efectos del presente Proyecto, se consideraron los elementos de las primeras dos dimensiones para determinar los indicadores del PE (ver Figura 4), las cuales tienen que ver con la manera de operar cuando se resuelve un problema estadístico (ciclo investigativo) y con la habilidad cognoscitiva que cada fase de solución conlleva (tipos fundamentales del pensamiento estadístico).

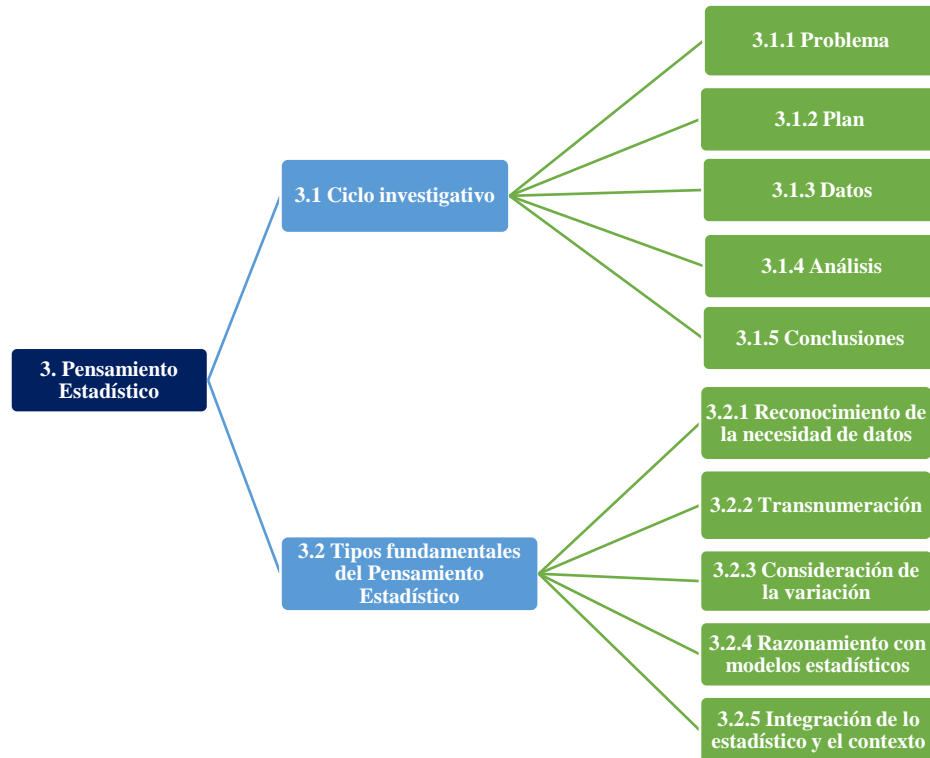


Figura 4. Elementos de Pensamiento Estadístico, adaptado de Wild y Pfannkuch (1999).

3. MÉTODO

3.1. PARTICIPANTES

El marco de referencia para la selección de la muestra de escuelas de EMS fue la lista de sistemas educativos regulados por la Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Media Superior (Comipems), la cual incluye la Ciudad de México y 22 municipios conurbados del Estado de México. Se seleccionaron 12 sistemas educativos que incluyen un total de 422 escuelas. Durante el proceso de gestión oficial para obtener los permisos necesarios para entrevistar a los profesores y también durante la visita a las escuelas se suscitaron cuestiones (e.g., escuelas que no tenían un profesor de base que impartiera la materia, escuelas que no ofertaban la materia y escuelas que sólo contaban con un profesor en lugar de dos) que impidieron obtener la muestra esperada (844 profesores, 2 por cada escuela). Finalmente, fue posible entrevistar a un total de 754 profesores distribuidos en 413 escuelas (ver Tabla 2).

Estos 12 sistemas educativos ofrecen una educación pública, los sistemas educativos del 1 al 9 (ver Tabla 2) son los tipos de sistemas más representativos de la EMS a nivel nacional; el sistema educativo número 10, es particular del Estado de México y las escuelas de los sistemas educativos 11 y 12 sólo se localizan en la Ciudad de México. En estos últimos dos casos se trata de escuelas de EMS que pertenecen al Instituto Politécnico Nacional (sistema educativo No. 11) y a la Universidad Nacional Autónoma de México (sistema educativo No. 12).

Tabla 2. Distribución de profesores entrevistados por sistema educativo

No.	Sistema Educativo	No. de escuelas visitadas	No. de profesores entrevistados
1	COLBACH	20	40
2	CONALEP CDMX	27	54
3	DGB	2	4
4	UEMSTAyCM	2	4
5	UEMSTIS	51	102
6	CBT	44	78
7	COBAEM	20	32
8	CONALEP EDOMEX	30	60
9	CECyTEM	26	46
10	EPOEM	161	277
11	IPN	16	31
12	UNAM	14	26
Total		413	754

El objetivo fue seleccionar, de manera aleatoria, a dos profesores de cada escuela, quienes debían cumplir con las siguientes características: impartir la materia de estadística o tener dos años de experiencia de haberla impartido. No obstante, las autoridades educativas de las escuelas decidieron asignar a los profesores que podíamos entrevistar, siempre y cuando cumplieran las características mencionadas. La selección de los profesores por parte de las autoridades se basó en la disposición de los profesores para participar en la entrevista. Para motivar a los profesores a participar en dicha entrevista, la Responsable Técnico del Proyecto (Autor 1) elaboró una carta de sensibilización, la cual informaba a los profesores el propósito de la entrevista y señalaba la importancia de su participación para cumplir dicho propósito.

3.2. INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Como se explicó anteriormente, el diseño del cuestionario se basó en las ideas teóricas de CE, RE y PE. El cuestionario se compone de 83 ítems (ver Apéndice): 18 ítems de variables sociodemográficas, socioeconómicas y educativas, y de 65 ítems de contenido tipo escala Likert para medir el grado en que el profesor promueve en su enseñanza elementos de una CE, RE y PE. Los 65 ítems se distribuyeron en preguntas relacionadas con CE, RE, PE y Núcleo Común (NC). Estas últimas preguntas miden, desde nuestra perspectiva, aspectos que son comunes en los tres enfoques.

El planteamiento de preguntas fue un trabajo colaborativo entre los integrantes del Proyecto (Autores, 2 investigadores y 1 estudiante de doctorado). Por cada enfoque se elaboraron un conjunto de preguntas de acuerdo con los indicadores previamente planificados. En un principio se plantearon un total de 221 preguntas de contenido: 114 de CE, 65 de RE y 42 de PE. Posteriormente, se realizó un proceso de depuración a fin de seleccionar aquellas preguntas que considerábamos más representativas de cada enfoque. Primero se identificaron, por cada enfoque, preguntas que parecían repetidas en el sentido en que cuestionaban algo muy similar; posteriormente, tres integrantes del Proyecto exploramos de manera individual cuáles podrían ser las preguntas que más representarían a cada enfoque. Para ello, se hizo una triangulación de la información, después de que cada integrante había seleccionado tales preguntas de manera individual, nos reuníamos para conocer en cuáles se había coincidido, siendo éstas las que se iban seleccionando, además, se identificaban aquellas preguntas que considerábamos eran del NC. Este proceso de depuración se realizó en dos ocasiones. Para la prueba piloto se contó con un total de 69 ítems.

Validación del instrumento. El instrumento se validó aplicándolo a una muestra piloto de 86 profesores de EMS quienes decidieron participar de manera voluntaria; ninguno de ellos participó en el suministro del instrumento final. La validación estadística consistió en el cálculo del índice de

discriminación de los ítems, la correlación ítem-total-correctada, el coeficiente de confiabilidad si se elimina el reactivo, la confiabilidad global del instrumento ($\alpha = 0.99$). También se realizó un análisis factorial exploratorio calculándose las cargas factoriales, la comunalidad de cada reactivo, resultando un modelo unidimensional que explicó el 69.6% de la varianza total con cargas factoriales de 0.739 a 0.896 y comunalidades del 0.546 al 0.804 y un índice de ajuste KMO = 0.9, que resultó estadísticamente significativo ($p < 0.001$). Derivado de este análisis, para la versión final del instrumento se eliminaron 4 ítems de la versión piloto.

Finalmente, el instrumentó de investigación contó con un total de 65 ítems de contenido, distribuidos como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Distribución de ítems de contenido del instrumento de investigación

<i>Enfoque</i>	<i>No. de ítems</i>	<i>Total</i>
Cultura	19i, 19s, 19v, 19w, 19y, 19z, 19ae, 19af, 19ak, 19am, 19an, 19as, 19ax, 19bb, 19bd, 19bf, 19bk	17
Razonamiento	19b, 19c, 19d, 19g, 19l, 19n, 19p, 19t, 19ab, 19ac, 19ad, 19ag, 19ai, 19ap, 19ar, 19at, 19ay, 19az, 19ba, 19bj	20
Pensamiento	19a, 19f, 19k, 19m, 19r, 19u, 19x, 19aj, 19aq, 19au, 19bc, 19bg, 19bh, 19bl	14
Núcleo común	19e, 19h, 19j, 19o, 19q, 19aa, 19ah, 19al, 19ao, 19av, 19aw, 19be, 19bi, 19bm	14

Implementación del instrumento. Dada la magnitud del Proyecto, se contrató a una empresa especializada en levantamiento de encuestas para realizar la visita a cada una de las 413 escuelas y entrevistar a los 754 profesores de EMS. La empresa recibió el instrumento ya diseñado y validado. El trabajo de la empresa consistió en: 1) digitalizar el instrumento para que los profesores lo respondieran por medio de un dispositivo electrónico portátil (Tableta), 2) visitar las escuelas y levantar la encuesta a los profesores previamente asignados. Para ello, el Responsable del Proyecto gestionó los permisos oficiales requeridos y entregó a la empresa una lista con los nombres de los profesores que serían entrevistados, el nombre y ubicación de las escuelas donde laboran los profesores, los horarios disponibles para visitar a los profesores, entre otros datos. Una vez levantadas las encuestas, la empresa 3) entregó a la Responsable del Proyecto la base de datos en SPSS de las respuestas correspondientes a las entrevistas realizadas.

Método de análisis de los datos. El análisis de los datos consistió en un proceso de modelación basado en el Análisis Factorial Exploratorio, que comenzó incluyendo las respuestas de los 754 profesores de los 65 ítems ya mencionados. Estos 65 ítems presentaron a lo más 2.7% de valores perdidos (sin respuesta); en cada reactivo, las 7 opciones de respuesta (1. Nunca, 2. Casi nunca, 3. Poco menos de lo indispensable, 4. Apenas lo indispensable, 5. Poco más de lo indispensable, 6. Bastante más de lo indispensable y 7. Le pongo el mayor énfasis) presentaron registros. A lo más se acumuló el 37.9% de las respuestas en una de las opciones, que por lo regular fue la opción 6. Bastante más de lo indispensable; observándose efecto de techo. Es decir, las respuestas de los encuestados se concentraron en las 4 opciones de mayor valor: 4. Apenas lo indispensable, 5. Poco más de lo indispensable, 6. Bastante más de lo indispensable y 7. Le pongo el mayor énfasis. A partir de lo cual se puede concluir que los ítems resultaron empíricamente de 7 puntos y recabaron eficientemente la variabilidad presente en la muestra ($N = 754$).

El Análisis Factorial Exploratorio se realizó a través del *software* SPSS (versión 25). El método de extracción fue el de Máxima Verosimilitud. De los 65 ítems se descartaron 28, de manera que el análisis de los datos se centró en las respuestas a los 37 ítems restantes.

4. RESULTADOS

Con los 37 ítems restantes se obtuvo un modelo unidimensional que logró explicar el 60.42% del total de la varianza y presentó una medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo de 0.991 ($p < 0.001$). La escala que se construyó con la suma de las puntuaciones de estos 37 ítems presentó un coeficiente de fiabilidad alfa = 0.982, un rango de 16 a 252 puntos, una mediana de 193 puntos, el primer cuartil fue 166 puntos y 216.25 puntos el tercero. Los 37 ítems quedaron distribuidos en 9 de CE, 8 de RE, 11 de PE y 9 de NC (ver Tablas 4, 5, 6 y 7). En comparación con los 65 ítems, en el modelo unidimensional de los 37 ítems se conservó el 52% de ítems de CE, 40% de ítems de RE, 78% de ítems de PE y 64% de ítems de NC.

4.1. MODELO EMPÍRICO DE LOS ENFOQUES DE CE, RE Y PE

Desde el estudio piloto ya se había observado el modelo unidimensional, el cual volvió a presentarse en el estudio final. Si bien el cuestionario se diseñó pensando en un modelo tridimensional con elementos comunes, tal como lo señalan algunos autores (ver Figura 4a). De acuerdo con el Análisis Factorial Exploratorio, el modelo unidimensional resultante nos indica que los profesores no variaron su inclinación por alguno de los tres enfoques de enseñanza de la estadística (CE, RE y PE). Es decir, empíricamente se presentó una sola dimensión que incluyó de manera equilibrada elementos de dichos enfoques (ver Figura 4b).

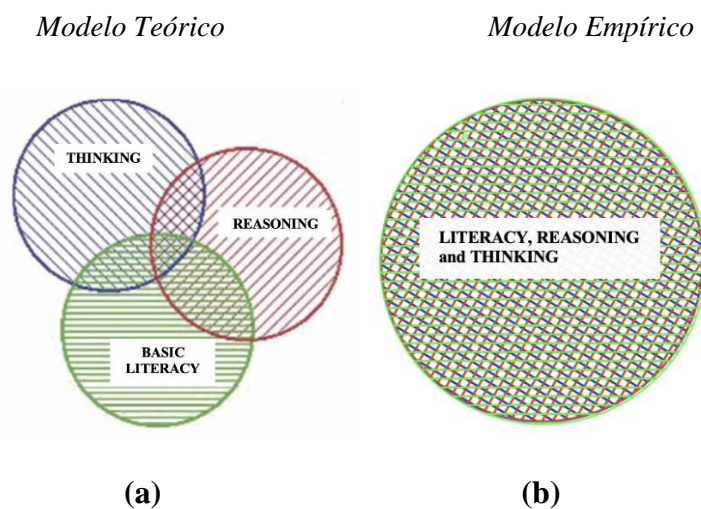


Figura 4. Modelos teórico y empírico de los enfoques de la enseñanza de la estadística

El modelo empírico nos señala que, desde la perspectiva de los profesores encuestados, ellos enseñan elementos de los tres enfoques, sin particularizar en uno más que en otro. En este sentido, puede ser que los 37 ítems que representan el Modelo Empírico midan elementos que se encuentran dentro del traslape de los tres enfoques (Figura 4a, Modelo Teórico).

4.2. FRECUENCIA DE LAS PUNTUACIONES DE LOS ÍTEMES DEL MODELO EMPÍRICO

Cultura Estadística. De acuerdo con los 9 ítems de CE, los elementos de este enfoque que promueven los profesores, según sus respuestas, son aspectos relacionados con 4 de los 5 elementos de conocimiento que sugiere Gal (2002): *Habilidades de alfabetización estadística*, *Conocimiento estadística básico*, *Conocimiento del contexto* y *Preguntas críticas* (ver Tabla 4). Los ítems que

midieron elementos del Conocimiento estadístico básico aparecieron con mayor frecuencia (4/9), seguido de Preguntas críticas (3/9), y con menor frecuencia Conocimiento del contexto y Habilidades de alfabetización estadística (1/9, respectivamente). De acuerdo con las frecuencias, parece que la mayoría de los profesores de EMS enseñan aspectos de estos elementos “Bastante más de lo indispensable”.

El contenido estadístico que demandan las preguntas 19s, 19y, 19ae, 19bk y 19ak se relaciona con el que se sugiere en el MCC (ver Tabla 1): “Manejo de la información en situaciones de la vida cotidiana” (19y y 19ae); “Tratamiento de las medidas de tendencia central” (19bk y 19ak), y “Tratamiento y significado de medidas de dispersión” (19s). Por el contrario, el contenido estadístico que demandan las preguntas 19w, 19af, 19as y 19bd no parecen abordar ninguno del contenido central que se sugiere en el MCC. Las preguntas 19w y 19bd involucran ideas relacionadas con el muestreo, mientras que el contenido en la pregunta 19af y 19as se relacionan con la naturaleza de los datos. Dado que el MCC demanda las habilidades disciplinares mínimas que los sistemas educativos deben abordar, los resultados muestran que los profesores de EMS van más allá de esas habilidades disciplinares para el estudio de la estadística.

Tabla 4. Frecuencia de las puntuaciones de los ítems de CE

Pregunta	Elemento	Frecuencia de respuestas						
		1	2	3	4	5	6	7
19s. ¿En qué medida enseña que las observaciones atípicas pueden conducir a una incorrecta interpretación de resultados estadísticos?	1.1.4 Preguntas críticas	10	34	53	143	19	210	107
19w. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a entender las diferentes maneras de seleccionar una muestra?	1.1.2 Conocimiento estadístico básico	7	29	31	117	18	240	140
19y. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a mirar en un gráfico relaciones entre los datos (o patrones generales) en lugar de sólo puntos específicos en el gráfico?	1.1.2 Conocimiento estadístico básico	6	14	37	106	19	252	138
19ae. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a reconocer que una misma información estadística se puede observar en diferentes registros de representación (p. ej., tabla, gráfica, número)?	1.1.1 Habilidades de alfabetización estadística	3	9	22	69	20	266	180
19af. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a comprender la importancia de tomar en cuenta la procedencia de los datos para su correcta interpretación?	1.1.3 Conocimiento del contexto	4	15	38	83	17	234	201
19ak. ¿En qué medida enseña que las medidas de tendencia central sirven para comparar conjuntos de datos?	1.1.2 Conocimiento estadístico básico	4	8	30	92	17	265	170
19as. ¿En qué medida enseña cómo se producen los datos (p. ej., experimentos, encuestas, censos) que aparecen en diferentes medios de comunicación?	1.1.2 Conocimiento estadístico básico	5	21	40	100	17	231	177
19bd. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a cuestionarse si en un mensaje o estudio estadístico la muestra conduce a inferencias válidas sobre la población?	1.1.4 Preguntas críticas	9	33	51	132	20	205	120

19bk. ¿En qué medida propone situaciones para que sus alumnos reflexionen sobre cuál medida de tendencia central es más apropiada según las características de los datos?	1.1.4 Preguntas críticas	9	18	38	121	18	243	140
						1		

1. Nunca, 2. Casi Nunca, 3. Poco menos de lo indispensable, 4. Apenas lo indispensable, 5. Poco más de lo indispensable, 6. Bastante más de lo indispensable y 7. Le pongo el mayor énfasis.

Razonamiento Estadístico. De los ocho ítems de RE, 5 corresponden específicamente a un razonamiento sobre ideas centrales de estadística como: datos (1/8), distribuciones (3/8) y muestreo (1/8) (ver Tabla 5). Los 3 ítems restantes se distribuyen en la capacidad para explicar procesos e interpretar resultados estadísticos (2/8) y uso de evaluaciones estadísticas y monitoreo del aprendizaje de estadística (1/8). Estos ocho ítems representan las cuatro principales ideas teóricas (ver Figura 3) alrededor de las cuales se diseñaron los indicadores de RE.

Tabla 5. Frecuencia de las puntuaciones de los ítems de RE

Pregunta	Elemento	Frecuencia de respuestas						
		1	2	3	4	5	6	7
19b. ¿En qué medida les solicita a sus alumnos que expliquen la elección de determinado procedimiento estadístico?	2.2 Capacidad para explicar procesos e interpretar resultados estadísticos	13	40	43	132	204	204	115
19g. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a explorar la representación gráfica de un conjunto de datos en relación con su dispersión (rango, rango intercuartílico, datos atípicos, desviación estándar)?	2.1.2 Razonamiento sobre Distribución	9	23	40	125	185	240	123
19p. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a explorar la representación gráfica de un conjunto de datos en relación con su forma (p. ej., para visualizar sesgos o su simetría)?	2.1.2 Razonamiento sobre Distribución	11	36	52	146	180	196	126
19ag. ¿En qué medida enseña a examinar la variación presente en una muestra o entre muestras?	2.1.3 Razonamiento sobre Variabilidad 2.1.8 Razonamiento sobre Muestreo	13	38	56	141	195	213	95
19ai. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a explorar la distribución gráfica de un conjunto de datos en relación con sus medidas de tendencia central y de dispersión?	2.1.2 Razonamiento sobre Distribución	5	15	22	113	182	239	145
19ap. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a examinar o explorar un conjunto de datos como un todo (como una distribución), en lugar de verlos como datos separados?	2.1.1 Razonamiento sobre Datos	10	15	45	110	190	228	151

19ar. ¿En qué medida les pide a sus alumnos que expliquen su razonamiento para justificar una conclusión estadística?	2.2 Capacidad para explicar procesos e interpretar resultados estadísticos	5	14	33	102	185	241	171
19ba. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a proporcionar pruebas y argumentos que apoyen sus respuestas a problemas estadísticos?	2.4 Uso de evaluaciones y monitoreo del aprendizaje de estadística	8	30	43	115	201	217	137

Los hallazgos de los 9 ítems de CE mostraron que los profesores de EMS parecen abordar más contenido estadístico (especialmente aquel relacionado con ideas sobre muestreo y datos) que el mínimo sugerido en el MCC. Los resultados de los ítems de RE proporcionan evidencia para esos hallazgos. Por un lado, la pregunta 19ag también se relaciona con ideas de muestreo, mientras que la pregunta 19ap se relaciona con la idea de datos, lo cual significa que las respuestas de los profesores fueron consistentes con lo que ellos dicen enseñar. Por otro lado, los profesores parecen profundizar ese contenido de una manera más conceptual que los aprendizajes esperados señalados en el MCC; por ejemplo, las preguntas 19g, 19p y 19ai conllevan un entendimiento más profundo de lo que se espera en los aprendizajes esperados para: “Manejo de la información en situaciones de la vida cotidiana”, “Tratamiento de las medidas de tendencia central” y “Tratamiento y significado de las medidas de dispersión” (ver Tabla 1). En cambio, las preguntas 19b, 19ar y 19ba, ejemplifican lo que parecen hacer los profesores de EMS para promover ese entendimiento conceptual: explicar la elección de procedimientos estadísticos, justificar una conclusión estadística y proporcionar pruebas y argumentos para apoyar respuestas a problemas estadísticos.

Pensamiento Estadístico. Con excepción de la fase de Datos, los profesores dicen promover en su enseñanza elementos del ciclo investigativo PPDAC, de hecho, hubo más ítems de la fase de Problema (4/11) que de las fases de Plan (1/11), Análisis (1/11) y Conclusiones (1/11) (ver Tabla 6). En cuanto a los tipos fundamentales del pensamiento estadístico, los profesores indican enseñar aspectos relacionados con transnumeración (1/11), variación (2/11) y razonamiento con modelos (1/11).

Tabla 6. Frecuencia de las puntuaciones de los ítems de PE

Pregunta	Elemento	Frecuencia de respuestas						
		1	2	3	4	5	6	7
19a. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a concluir un análisis estadístico interpretando los resultados estadísticos de acuerdo con el conocimiento que se tiene sobre la situación de la cual provienen los datos?	3.1.5 Conclusiones	3	23	37	134	174	229	151
19f. ¿En qué medida enseña a explorar (o conocer) el contexto del cual se deriva un problema estadístico?	3.1.1 Problema	9	22	45	123	194	219	140
19k. ¿En qué medida propone situaciones en las que sus alumnos decidan cuándo y cómo usar apropiadamente métodos estadísticos (p. ej., gráficas, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, intervalos de confianza, valor-p, modelos de regresión o modelos de series de tiempo) para el análisis de datos?	3.2.4 Razonamiento con modelos	12	24	47	131	189	203	143

19r. ¿En qué medida enseña la variación (p. ej., la varianza) con fines de predicción, explicación o control?	3.2.3 Variación	14	28	49	153	195	200	112
19u. ¿En qué medida enseña a sus estudiantes a anticipar el diseño que se requiere para resolver un problema estadístico (p. ej., pensar qué se necesita medir y cómo medirlo)?	3.1.2 Plan	14	27	48	125	199	211	123
19x. ¿En qué medida propone situaciones en las que sus estudiantes evalúen sus propios resultados estadísticos o los de otros?	3.1.4 Análisis	6	30	47	117	185	235	131
19aj. ¿En qué medida enseña que, ante un problema del mundo real, una investigación estadística sobre el problema proporcionará parte de la comprensión necesaria para llegar a una solución?	3.1.1 Problema	4	16	43	78	184	236	189
19aq. ¿En qué medida enseña que para resolver o juzgar un problema del mundo real usando estadística, es necesario plantearse preguntas que deban responderse mediante la recolección, el análisis y la interpretación de datos?	3.1.1 Problema	3	13	42	97	176	239	183
19bg. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a transformar o expresar los datos en diferentes formatos para revelar nuevas características sobre los mismos?	3.2.2 Transnumeración	12	28	44	146	208	215	96
19bh. ¿En qué medida enseña a interpretar los resultados estadísticos en términos de la variabilidad (p. ej., los resultados de una encuesta electoral deben ser interpretados como una estimación que puede variar de una muestra a otra)?	3.2.3 Variación	12	25	50	123	193	225	123
19bl. ¿En qué medida promueve que sus alumnos planteen problemas que pueden resolverse de manera estadística?	3.1.1 Problema	5	18	37	111	176	245	160

Continuando con lo que hemos observado en los resultados de CE y RE, las preguntas de PE apoyan el contenido extra que los profesores de EMS parecen enseñar y el entendimiento más profundo que ellos promueven en su enseñanza de estadística. Las preguntas 19f, 19aj, 19aq y 19bl evidencian que los profesores de EMS tienen en cuenta las investigaciones estadísticas para resolver problemas del mundo real, anticipan los datos que se requieren para resolverlos (pregunta 19u) y consideran el conocimiento del contexto del problema cuando interpretan los resultados estadísticos (pregunta 19a). Al igual que la pregunta 19b de los ítems de RE, la pregunta 19k de los ítems de PE revela que los profesores motivan el razonamiento estadístico de sus estudiantes, particularmente en relación con la toma de decisiones y explicación del uso de procedimientos y modelos para el análisis de los datos, y la justificación de una conclusión estadística (pregunta 19ar de los ítems de RE).

Los ítems 19bh y 19r proporcionan una visión más clara de cómo los profesores pueden transmitir en sus clases el contenido central de “Tratamiento y significado de dispersión” y el ítem 19bg el de “Manejo de la información en situaciones de la vida cotidiana”.

Núcleo Común. 9 de los 14 ítems del NC quedaron dentro de modelo unidimensional. Estos 9 ítems (ver Tabla 7) midieron aspectos relacionados con los elementos de los tres enfoques (CE, RE y PE). No obstante, el hecho de resultar, empíricamente, un modelo unidimensional, los profesores de EMS indican que estos elementos comunes los enseñan en la misma medida en que enseñan los de CE, RE y PE.

Tabla 7. Frecuencia de las puntuaciones de los ítems del NC

Pregunta	Frecuencia de respuestas						
	1	2	3	4	5	6	7
19h. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a identificar factores que provocan variación?	13	29	60	131	220	201	96
19o. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a cuestionarse si en un mensaje, estudio o resumen estadístico la muestra fue suficientemente grande?	13	25	58	134	193	207	121
19q. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a representar los datos de diferentes maneras para revelar patrones?	9	27	51	133	195	210	127
19aa. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a reconocer la existencia de la variación?	6	23	41	132	214	228	104
19al. ¿En qué medida solicita a sus alumnos que presenten datos estadísticos para probar sus conjeturas?	10	31	46	150	168	200	146
19ao. Al usar una información estadística, ¿en qué medida enseña a sus alumnos a cuestionarse cómo se realizó el análisis de los datos?	5	22	42	98	197	253	134
19av. ¿En qué medida enseña a sus alumnos a representar los datos de diferentes maneras para transmitir ideas?	5	11	31	103	178	259	166
19aw. Al usar una información estadística, ¿en qué medida enseña a sus alumnos a cuestionarse cómo se llegó a esas conclusiones?	4	13	35	95	211	220	172
19bi. ¿En qué medida integra el uso de herramientas tecnológicas que permiten a sus alumnos realizar los procedimientos de cálculo estadístico?	11	40	66	143	194	185	113

En este punto, podemos ver que algunos ítems tienen preguntas similares entre los ítems de NC y aquellos de CE, RE y PE (ver Tabla 8), y percibir cómo esas preguntas están asociadas con el contenido central sugerido en el MCC y con el contenido extracurricular.

Tabla 8. Similitudes entre los ítems del NC y aquellos de CE, RE y PE

Contenido central del MCC	Ítems de CE	Ítems de RE	Ítems de PE	Ítems del NC
Manejo de la información en situaciones de la vida cotidiana	19y, 19ae,		19k, 19bg	19q, 19av
Tratamiento de las medidas de tendencia central.	19ak, 19bk	19ai		
Tratamiento y significado de medidas de dispersión.		19g, 19ag, 19ai	19r, 19bh	19h, 19aa
<i>Contenido extracurricular</i>				
Ideas sobre muestreo	19w, 19bd	19ag		19o
Ideas sobre datos	19af, 19as,			19al

En resumen, los profesores de EMS enseñan de manera equilibrada los tres enfoques. Como es de esperarse, ellos profundizan más las habilidades disciplinares señaladas en el MCC, tanto en contenido como en entendimiento.

Aunque estos resultados señalan que no hay diferencia en el enfoque de enseñanza de la estadística que promueven los profesores de EMS, la diferencia que se puede observar entre un profesor y otro es de intensidad, en el sentido establecido por la escala tipo Likert de respuesta: 1. Nunca, 2. Casi nunca,

3. *Poco menos de lo indispensable*, 4. *Apenas lo indispensable*, 5. *Poco más de lo indispensable*, 6. *Bastante más de lo indispensable* y 7. *Le pongo el mayor énfasis*.

4.3. DIFERENCIAS DE LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA ENTRE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS

Una manera alternativa de explicar el significado de las diferencias entre los profesores es mediante un análisis de diferencias entre los sistemas educativos en los que ellos laboran ($H = 46.713$, $p < 0.001$) usando la prueba de Kruskal-Wallis (ver Tabla 9).

Tabla 9. Rangos de la prueba Kruskal-Wallis

<i>Sistema Educativo</i>	<i>No. de profesores entrevistados</i>	<i>Rango promedio</i>
CONALEP EDOMEX	60	484.28
CONALEP CDMX	54	460.28
UNAM	26	435.71
COLBACH	40	425.35
CECyTEM	46	390.87
UEMSTIS	102	377.01
EPOEM	277	355.46
CBT	78	351.77
IPN	31	330.82
COBAEM	32	253.44
UEMSTAyCM	4	251.5
DGB	4	172.63
<i>Total</i>	<i>754</i>	

En la Tabla 9 se puede observar que los profesores que enseñan con mayor énfasis la estadística (los tres enfoques: CE, RE y PE), según la opinión de los profesores, pertenecen a las instituciones: CONALEP EDOMEX, CONALEP CDMX, UNAM y COLBACH; mientras que los profesores que enseñan con menor énfasis pertenecen a las instituciones: COBAEM, UEMSTAyCM, y DGB.

En particular, cabe señalar que el programa de estudios que utilizan los profesores para la enseñanza de la estadística en las escuelas que pertenecen a los sistemas educativos COBAEM y DGB, es el que menor contenidos de estadística propone y requiere menor tiempo para impartirla (16 horas: 8 horas para temas de estadística y 8 horas para temas de probabilidad), pues la estadística y probabilidad se estudia en un bloque de la asignatura de Matemáticas II. El resto de los sistemas educativos contemplan la enseñanza de la estadística y probabilidad como una asignatura aparte de la de matemáticas (aproximadamente 81 horas), por lo general, la estadística y probabilidad se estudian en el 5° y 6° semestres (últimos dos semestres de la EMS). En el caso particular de las escuelas de la UNAM, el curso de estadística y probabilidad se oferta de manera optativa.

Otra observación relevante es que los profesores del sistema educativo UEMSTAyCM, a pesar de trabajar con el mismo programa de estudios de la materia de estadística que los sistemas UEMSTIS y CECyTEM, parecen enseñar los tres enfoques en menor énfasis.

5. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

En este artículo se ha expuesto el diseño y aplicación de un cuestionario diseñado para conocer en qué medida el profesor enseña elementos de los tres principales enfoques de la enseñanza de la estadística (CE, RE y PE). Por un lado, los resultados indican que no hay una diferencia entre enseñar un enfoque más que otro, empíricamente, los profesores de EMS entrevistados enseñan elementos de los tres enfoques de manera equilibrada. Lo anterior sugiere que tal vez existen más elementos comunes

que diferentes entre estos tres enfoques, lo cual nos invita a reflexionar sobre la posibilidad de unidimensionarlos.

Por otro lado, los resultados nos proporcionan un panorama sobre la situación actual de la enseñanza de la estadística en la EMS de México. Enseguida se resaltan aspectos de ese panorama según lo expuesto en este artículo.

- El estudio de la estadística en la EMS es reconocido como un elemento clave para favorecer el desarrollo de competencias disciplinares básicas del campo de las matemáticas que prescribe el MCC de la EMS (SEP, 2017). En el caso del estudio de la estadística, disciplina que pertenece al estudio de matemáticas, el MCC representa un esfuerzo de las autoridades educativas por unificar los contenidos centrales de estadística (ver Tabla 1), los cuales deben estudiarse en los distintos sistemas educativos que conforman la EMS en México.
- Los contenidos centrales para la enseñanza de la estadística que sugiere el MCC abordan aspectos básicos de la enseñanza de la estadística y enfatizan en aprendizajes y productos esperados que sugieren una comprensión más procedimental que conceptual de esos contenidos. No obstante, cada sistema educativo deberá profundizar y ampliar esos contenidos según sus objetivos de formación. Los resultados muestran que los profesores enseñan contenidos extras a los señalados en el MCC.
- Contrario al modelo unidimensional derivado de las respuestas de los profesores, el análisis del contenido de los programas (Etapa 1 del Proyecto) mostró una diferencia entre CE, RE y PE (Chávez, 2020; Gómez-Blancarte, Chávez, & Miranda, in press). Es decir, hay programas de estudio que promueven elementos de un enfoque más que de otro, pero los profesores no distinguen un enfoque de otro en su enseñanza. Lo anterior nos corrobora una diferencia entre el entendimiento teórico y el práctico de estos tres enfoques.
- Si bien los profesores indican que enseñan elementos de los tres enfoques de enseñanza de la estadística, de manera indistinta, el énfasis que le ponen a esa enseñanza varía según el sistema educativo de EMS al que pertenece el profesor.

Consideramos que la importancia del estudio aquí expuesto radica, por un lado, en contar con un instrumento que nos permitió explorar los elementos de los enfoques de CE, RE y PE que promueven los profesores. Existen instrumentos que miden el aprendizaje de estadística de los estudiantes según esos enfoques, sin embargo, también es necesario conocer si el profesor promueve elementos que favorezcan ese aprendizaje. Por otro lado, en identificar que, según la perspectiva del profesor, en la práctica no parece haber una diferencia en la enseñanza de esos enfoques.

Aunque los profesores entrevistados dicen enseñar los tres enfoques (CE, RE y PE), es necesaria una investigación que nos permita tener más información (e.g., entrevistas y observaciones de clases) para conocer el tratamiento de los elementos de esos enfoques que ellos promueven en su clase. En este sentido, coincidimos con delMas (2002) en cuanto a que “lo que nos mueve de uno de los tres dominios a otro no es tanto el contenido, sino, en su lugar, lo que se les pide hacer a los estudiantes con el contenido” (p. 5). Por ejemplo, a partir de nuestra experiencia educativa, investigación documental y observación de campo, sabemos que tanto los profesores como algunos programas de estudio suelen equiparar un problema estadístico con cualquier ejercicio de libro de texto, problema que no cumple con las características de un problema estadístico según el enfoque del PE. Otro ejemplo es el uso de proyectos. Para el profesor, un trabajo de fin de curso es un proyecto, aunque no necesariamente cumpla con la idea del uso de proyectos estadísticos como medios para realizar una investigación estadística.

AGRADECIMIENTOS

Este Proyecto fue apoyado por el Fondo Sectorial de Investigación para la Evaluación de la Educación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (CONACYT-INEE), número de Registro del Proyecto: 289262, y por el apoyo del Instituto Politécnico Nacional, Proyectos SIP 20180663 y 20195780.

REFERENCES

- American Statistics Association. (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report*. Author. <http://www.amstat.org/asa/education/Guidelines-for-Assessment-and-Instruction-in-Statistics-Education-Reports.aspx>
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. [Didactics of statistics] Grupo de Investigación en Educación Estadística, Departamento de Didáctica de la Estadística, Universidad de Granada.
- Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (Eds.). (2011). *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education. A joint ICME/IASE study: The 18th ICMI study*. Springer.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (Eds.). (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Kluwer Academic Publishers.
- Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education. A joint ICME/IASE study: The 18th ICMI study* (pp. 57–69). Springer.
- Campos, T. M. M., Cazorla, I. M., & Kataoka, V. Y. (2011). Statistics school curricula in Brazil. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education. A joint ICME/IASE study: The 18th ICMI study* (pp. 5–8). Springer.
- Casanova, A. F. (2005). Ensayo histórico del desarrollo de la estadística en México. [Historical essay on the development of statistics in Mexico] *El Portulano de la Ciencia*, 2(13), 451–498.
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910677>
- Chávez, A. R. D. (2020). *Características de la enseñanza de la estadística en los programas de estudio de educación media superior*. [Characteristics of the teaching of statistics in high school curriculum] [Unpublished Master's Thesis, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México]
- delMas, R. C. (2004). A comparison of mathematical and statistical reasoning. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 79–95). Kluwer Academic Publishers.
- delMas, R. (2002). Statistical literacy, reasoning, and learning: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 1–9. <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910679>
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report*. American Statistical Association. <http://www.amstat.org/asa/education/Guidelines-for-Assessment-and-Instruction-in-Statistics-Education-Reports.aspx>
- Gal, I. (2004). 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 Academic Publishers.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Garfield, J. (2011). Statistical literacy, reasoning, and thinking. In M. Lovric (Ed.), *International Encyclopedia of Statistical Science* (pp. 1439–1442). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-04898-2>
- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910676>
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning. Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Garfield, J., & Franklin, C. (2011). Assessment of learning, for learning, and as learning in statistics education. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education. A joint ICME/IASE study: The 18th ICMI study* (pp. 133–145). Springer.
- Gómez-Blancarte, A. L. (2015). *Aprendizaje de profesores en servicio para la enseñanza de la estadística. Un análisis a partir del proceso de Negociación de Significados*. [In-service teacher

- learning for teaching statistics. An analysis based on the process of Negotiation of Meaning] Publicia.
- Gómez-Blancarte, A. L., Chávez A. R. D., & Miranda, V. I. (in press). Enfoques de la enseñanza de la estadística en los programas de estudio de educación media superior. [Approaches to teaching statistics in the high school programs of study] *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*.
- Gómez-Blancarte, A., & Santana, O. A. (2018). Research on statistical projects: looking for the development of statistical literacy, reasoning, and thinking. In M. A. Sorto, A. White, & L. Guyot (Eds.), *Looking Back, Looking Forward. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-10)*, Kyoto, Japan. International Statistical Institute. https://iase-web.org/icots/10/proceedings/pdfs/ICOTS10_1E3.pdf
- Newton, J., Dietiker, L., & Horvath, A. (2011). Statistics education in the United States: statistical reasoning and the statistical process. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education. A joint ICME/IASE study: The 18th ICMI study* (pp. 9–13). Springer.
- Opolot-Okurut, C., & Eluk, P. O. (2011). Statistics school curricula for Uganda. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education. A joint ICME/IASE study: The 18th ICMI study* (pp. 15–19). Springer.
- Sánchez, E. (2009). La probabilidad en el programa de estudio de matemáticas de la secundaria en México. [The probability in the secondary school math curriculum in Mexico] *Educación Matemática*, 21(2), 39–77.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Programas de Estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas*. [Study Programs 2011, Guide to the Teacher. Basic Education. Secondary. Mathematics] Author.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Planes de Estudio de Referencia del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior*. [Reference study plans of the common curriculum framework for higher middle education]. Author.
- Wessels, H. (2011). Statistics in the South Africa school curriculum. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education. A joint ICME/IASE study: The 18th ICMI study* (pp. 21–25). Springer.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, 67(3), 223–265. <https://doi.org/10.2307/1403700>
- Ziegler, L. A. (2014). *Reconceptualizing statistical literacy: Developing an assessment for the modern introductory statistics course*. [Doctoral dissertation, University of Minnesota] <https://hdl.handle.net/11299/165153>

Ana Luisa Gómez-Blancarte
 Instituto Politécnico Nacional, CICATA-Legaria
 Calzada Legaria no. 694, col. Irrigación
 C.P. 11500, Alcaldía Miguel Hidalgo
 Ciudad de México, México