

Alcance de las tareas propuestas por los profesores de estadística¹

*Lucía Zapata Cardona*²

Universidad de Antioquia

Resumen

El presente artículo reporta un estudio que investigó las tareas que los profesores de estadística proponen a los estudiantes en la clase y el alcance de ellas para promover el *pensamiento estadístico* a la luz del *ciclo investigativo*. La metodología siguió los principios del paradigma cualitativo de alcance interpretativo. Las fuentes de información fueron la observación documentada de 18 clases de estadística en varios niveles educativos y en dos grandes ciudades de Colombia, entrevistas a los profesores y artefactos documentales. Se usó el *software* Atlas.ti para apoyar el análisis de contenido. Los resultados más relevantes indican que las tareas que proponen los profesores en la clase de estadística son variadas pero quedan cortas para promover el *pensamiento estadístico*. Algunas tareas valoraron más los datos que el plan de recolección y demás fases iniciales del ciclo investigativo; otras se enfocaron únicamente en el análisis; muy pocas iniciaron con un problema, y un considerable número de ellas se centró más en los procedimientos algorítmicos que en estimular el *pensamiento estadístico*.

Palabras claves: pensamiento estadístico, educación estadística, tareas estadísticas, acción del profesor.

1 Este artículo surge del marco del proyecto de investigación «Qué es y qué debería ser en Educación Estadística», financiado por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (Colciencias) según el contrato 782 de 2009, código 1115-489-25309. Fecha de inicio: 25 de febrero de 2010; fecha de culminación: 25 de febrero de 2012. Línea de investigación: Educación Matemática.

2 Profesora de la Universidad de Antioquia. Doctora en Educación Matemática por la Universidad de Georgia. Correo electrónico: luzapata@ayura.udea.edu.co

The scope of tasks assigned by statistics professors

Abstract

This article presents the results of a study on the tasks assigned by statistics professors in the classroom and their ability to promote *statistical thinking* in the light of the *research cycle*. The methodology followed the principles of qualitative paradigm of an interpretative nature. Sources of information included documented observation of 18 statistics classes at various education levels in two major cities of Colombia, interviews with professors, and documentation techniques. The Atlas.ti *software* was used to support content analysis. The most relevant results indicate that tasks assigned by statistics professors are varied but fall short to promote *statistical thought*. Some tasks valued data rather than data collection plans and other early stages of the research cycle; others focused solely on analysis; very few began by stating a problem, and a considerable number of them focused on algorithmic procedures rather than encouraging *statistical thinking*.

Key words: statistical thinking, statistical education, statistical tasks, teacher action.

Introducción

La estadística ha venido ganando un lugar importante en la formación básica de las nuevas generaciones. Prueba de ello es que hace parte de los currículos de matemáticas de varios países (MEC, 1988a; MEC, 1988b; NCTM, 1989; DES, 1991). Recientemente Colombia también incluyó la estadística como un componente importante del currículo de matemáticas (MEN, 1998; MEN, 2003). La pretensión de la inclusión de la estadística en los currículos se ha dado por el valor que tiene como una herramienta metodológica transversal a varias disciplinas (Moore & Cobb, 1997) y por la utilidad para el ciudadano común para el éxito en la vida, en la escuela o en el trabajo. El objetivo de la estadística en el currículo apunta al desarrollo del *pensamiento estadístico*³ del ciudadano, que es necesario para desempeñarse con éxito en una sociedad con disponibilidad de información estadística en múltiples campos.

El pensamiento estadístico requiere habilidades especializadas para leer, interpretar, evaluar críticamente y apreciar información estadística del contexto en que se está inmerso. Una persona que piensa estadísticamente comprende, explica, analiza e interpreta los resultados de procesos estadísticos. El pensamiento estadístico se fundamenta en considerar la omnipresencia de la variabilidad, la resolución de problemas estadísticos y la toma de decisiones informadas en

datos (Batanero, 2002; Ben-Zvi & Garfield, 2004; Gal, 2002; Gal, 2003). Algunos elementos esenciales para el desarrollo del pensamiento estadístico son: la necesidad de datos, la importancia de la producción de datos, la presencia de la variabilidad, la medida y modelación de la variabilidad (Wild & Pfannkuch, 1999).

En este artículo se reporta un estudio que investigó las tareas que los profesores de estadística proponen a sus estudiantes en la clase y la contribución de ellas al desarrollo del pensamiento estadístico. Una tarea puede entenderse como los enunciados, problemas o actividades prácticas que los profesores usan como herramientas de instrucción en la clase. El desarrollo de una tarea toma cierto periodo de la clase y con ella se estimula el trabajo duro de los estudiantes para el aprendizaje de conceptos específicos (Hsu, 2013). Una tarea constituye una invitación a desarrollar actividades de aprendizaje (Bruder, 2012). Puede ser tan simple como para estimular la memorización o tan compleja como para estimular las habilidades investigativas de los estudiantes. Los diferentes tipos de tareas propuestas por los profesores conducen a diferencias en la interacción entre el profesor y el estudiante y por supuesto en el aprendizaje.

La literatura revela que la investigación en el diseño, implementación y análisis de tareas para apoyar la instrucción es un campo de interés vigente. Para nom-

3 En el currículo colombiano se le llama *pensamiento aleatorio*, pero se hace referencia al mismo constructo.

brar solo algunos esfuerzos dedicados a este campo de investigación hay una edición especial del *Journal of Mathematics Teacher Education* dedicado exclusivamente a las tareas (2007), un libro relacionado con las tareas en la formación de profesores (Clarke, Grevholm & Millman, 2008), y recientemente un grupo de estudio en el tópico *Diseño y análisis de tareas* en el Congreso Internacional de Educación Matemática ICME-12 (Horoks, 2012).

Estudiar las tareas que los profesores proponen a los estudiantes en la clase de estadística es importante y pertinente por varias razones. Es ampliamente aceptado que lo que los estudiantes aprenden está altamente influenciado por las tareas que les proponen en clase (Horoks & Robert, 2007). Existen vínculos entre las tareas que el profesor propone en el aula y el desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes. No es la tarea en sí o la aplicabilidad, sino el poder que tiene para evocar la actividad intelectual del estudiante. La elección apropiada de tareas puede facilitar o dificultar, limitar o potenciar, el aprendizaje de los estudiantes.

Las tareas son un vehículo importante para organizar la instrucción. Cuando los profesores seleccionan una tarea, ponen en juego atributos como la pertinencia, el contexto, la complejidad y la forma de representación. La mayor parte de la planeación de un profesor está relacionada con el tipo de tareas que se propondrán en la clase (Zodik & Zaslavsky, 2008). Por esta razón, estudiar las tareas que propone el profesor nos da una indicación de su acción en el aula, pero también de su conocimiento (Biza, Nardi & Zachariades, 2007). Los resultados de este estudio pueden ofrecer elementos de reflexión sobre el conocimiento del profesor.

La educación estadística es un campo profesional y científico floreciente. El estudio de las tareas propuestas en la clase de estadística puede ofrecer sugerencias prácticas para apoyar los programas de formación inicial y continuada de profesores. Adicionalmente, el estudio de las acciones del profesor en la clase es una forma de acercarnos en detalle a cómo los profesores adoptan los lineamientos para el currículo de matemáticas.

Marco teórico

Algunos académicos han estudiado los procesos de pensamiento involucrados en la resolución de problemas de los profesionales estadísticos (Wild & Pfannkuch, 1999). Los resultados han dado origen a

orientaciones didácticas que parecen coherentes. El estudio de los procesos de pensamiento de estos profesionales cuando trabajan en problemas estadísticos ha revelado que se ponen en juego cuatro dimensiones que están continua y simultáneamente en uso. Estas son: ciclo investigativo, ciclo interrogativo, tipos de pensamiento y disposiciones. Todas configuran un modelo de pensamiento estadístico. En este artículo nos enfocaremos solo en la primera dimensión, puesto que es fácilmente observable mediante las tareas que propone el profesor en el aula de clase.

La primera dimensión sugiere que al resolver un problema estadístico, los profesionales pasan por un ciclo investigativo que involucra una serie de cinco fases. El ciclo incluye el planteamiento de un *problema*, que se refiere a la comprensión del sistema dinámico y al establecimiento de una pregunta; un *plan*, que involucra los procedimientos utilizados para llevar a cabo el estudio; los *datos*, que se relacionan con el proceso de recopilación de información; el *análisis*, que implica los procedimientos y herramientas con los que se trata la información, y las *conclusiones*, que comprenden las declaraciones de cómo se han interpretado los datos, qué se ha aprendido y cómo se ha respondido a la pregunta de investigación. Cada fase incluye sus propios problemas para ser comprendidos y abordados. Las fases están interrelacionadas y en ocasiones es necesario regresar a fases previas para hacer ajustes y poder continuar, dando la idea de un ciclo como el presentado en la figura 1.

Al estudiar los procesos de pensamiento en la resolución de problemas, se encontró que los estadísticos profesionales daban mucha importancia a las etapas tempranas del ciclo investigativo. Es decir, valoraban comprender la dinámica de un sistema, la formulación del problema y los asuntos relacionados con el planteamiento y la medición (Wild & Pfannkuch, 1999).

Parece coherente tratar de reproducir estos procesos de pensamiento en la resolución de problemas en el aula de clase. Como consecuencia, tener un problema es uno de los aspectos esenciales en la profesión del estadístico. Si se trata de imitar el proceso de pensamiento por el que pasan los profesionales estadísticos, la existencia de un problema o de una pregunta estadística debe ser el punto de partida para una clase de estadística. El salón de clase debe generar un ambiente artificial para recrear lo que el profesional estadístico hace en su práctica diaria. Esto se puede conseguir incorporando investigaciones estadísticas reales en la clase.

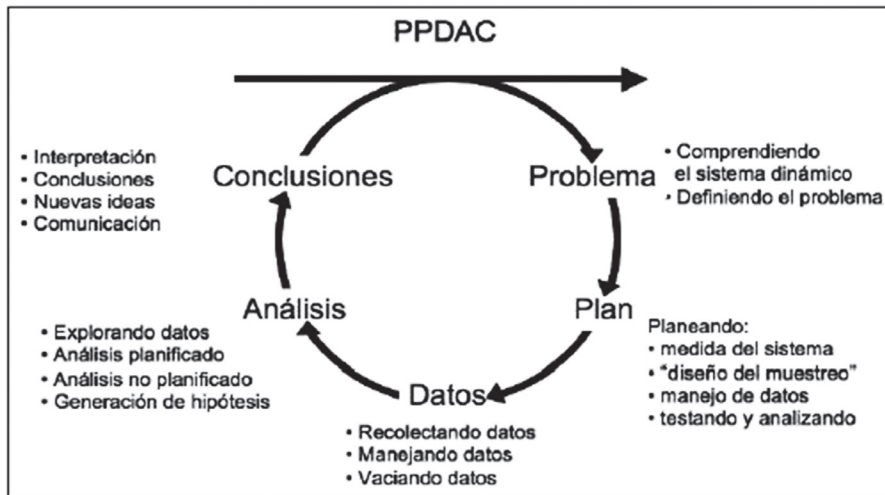


Figura 1. El ciclo investigativo (tomado de Wild & Pfannkuch, 1999).

La Asociación Estadística Americana (ASA) coincide con estas orientaciones para la enseñanza. En la *Guía para la Evaluación y la Instrucción en Educación Estadística* (GAISE por sus siglas en inglés) (Franklin *et al.*, 2007) se plantea la necesidad de partir de una pregunta estadística, de la autenticidad de los datos y de enfatizar en la comprensión conceptual más que en los procedimientos. La formulación de una pregunta estadística requiere comprensión de la diferencia entre una pregunta que anticipa una respuesta determinista y una pregunta que busca una respuesta basada en datos y comprensión de la variabilidad.

Los estadísticos profesionales hacen preguntas claves a sus clientes. Nadie enseñó a los consultores estadísticos expertos a hacer las preguntas que hacen en sus consultorías. Es posible que estas preguntas claves y precisas sean el resultado de la experiencia en la resolución de problemas reales, también del trabajo colaborativo con sus clientes y de la disposición, lo que les permite un conocimiento del contexto. Esto es lo que se espera que se consiga de incorporar la estadística en el aula de clase. Un conocimiento metodológico, *pensamiento estadístico*, resultado de la experiencia en la resolución de problemas. Este es un objetivo a largo plazo y de esfuerzo continuo y sistemático como lo establece la ASA:

Las habilidades de pensamiento estadístico sólido toman tiempo para desarrollarse. No pueden perfeccionarse al nivel necesitado en el mundo moderno mediante un curso de secundaria. El camino

más seguro para ayudar a los estudiantes a obtener el nivel de habilidades necesarias es empezar el proceso de educación estadística en los grados elementales y continuar fortaleciendo las habilidades de *pensamiento estadístico* de los estudiantes a través de los años de secundaria y preparatoria (Franklin *et al.*, 2007: 3).⁴

El mundo real es un lugar desordenado y complejo (Wild & Pfannkuch, 1999) y la estadística es una ciencia no determinista. La clase de estadística debe rescatar ese papel no determinista de la estadística y asumirla como una herramienta metodológica que lleve a los estudiantes a plantearse preguntas y a indagar sobre ellas en forma sistemática, siguiendo un ciclo investigativo. La estadística no es solo una herramienta para analizar datos, sino una herramienta que ayuda a resolver problemas en un mundo desordenado y complejo.

Metodología

El estudio que se reporta en este artículo siguió los principios del paradigma cualitativo de alcance interpretativo como es descrito por Crotty (1998). Los registros surgen de la observación documentada de 18 clases de estadística en diferentes niveles educativos y en diferentes temáticas en instituciones públicas de dos grandes ciudades de Colombia (ver tabla 1). Las clases tuvieron diferente duración: desde 50 hasta 90 minutos. La toma de registros se acompañó de notas de campo, grabaciones de audio y video y artefactos

4 Traducción de la autora.

documentales. Las observaciones fueron hechas por dos investigadores y dos auxiliares de investigación con el objeto de aumentar la validez interna del estudio. La información fue triangulada con entrevistas a los profesores antes y después de las clases y con artefactos documentales relacionados con la clase como fichas para el estudiante y planeadores del profesor.

Tabla 1. **Grado y temática de la clase de estadística.**

Profesor	Grado	Temática de la Clase
Carlos	Sexto	Representación gráfica de los datos
William	Noveno	Probabilidad
Mosquera	Octavo	Representación gráfica de los datos
Susana	Noveno	Técnicas de conteo
Marta	Decimo	Medidas de dispersión
Rodrigo	Décimo	Medidas de tendencia central
Gloria	Décimo	Probabilidad
Claudia	Octavo	Conceptos estadísticos
Pablo	Once	Probabilidad
Fredy	Décimo	Probabilidad
Diana	Noveno	Medidas de tendencia central
Oswaldo	Décimo	Representación gráfica de los datos
Ricardo	Séptimo	Medidas de tendencia central
Rosalba	Quinto	Representación gráfica de los datos
Marcela	Séptimo	Probabilidad y representación gráfica
Zoraida	Tercero	Recolección de datos
Carmen	Cuarto	Recolección de datos
Sonia	Décimo	Probabilidad

La unidad de análisis en este estudio fue el episodio compuesto por dos elementos: la tarea que los profesores proponen a los estudiantes en la clase de estadística y el progreso de la clase a partir de la tarea. Estos dos elementos se estudian en conjunto, puesto que una misma tarea no evoluciona de la misma forma en dos clases diferentes. Las clases y entrevistas se

transcribieron palabra a palabra para facilitar la codificación de episodios. Se usó el *software* para análisis cualitativo Atlas.ti. para apoyar el análisis de contenido como es descrito por Patton (2002).

Análisis y resultados

En las 18 clases estudiadas se encontró un total de 48 episodios. Interesa cómo la tarea propuesta en cada episodio contribuye a estimular los procesos de pensamiento; en particular, cómo favorece el desarrollo del pensamiento estadístico mediante el ciclo investigativo descrito en el marco teórico. Para cumplir con este objetivo se estudió cada tarea intentando identificar si evolucionaba como un ciclo investigativo, si privilegiaba uno de los componentes del ciclo o si tomaba un rumbo diferente al ciclo investigativo. Esta labor se llevó a cabo por dos investigadores en forma independiente. Hubo acuerdo en la mayoría de las tareas.

Se encontró que las tareas que proponen los profesores son variadas en muchos aspectos y se enfocan en diferentes componentes del ciclo investigativo. Se encontraron algunas que valoraron más los datos que el plan de recolección de datos y demás fases iniciales del ciclo investigativo; otras se enfocaron únicamente en el análisis; muy pocas iniciaron con un problema, y un considerable número de ellas se centró más en los procedimientos algorítmicos que en la promoción del pensamiento estadístico de los estudiantes mediante el ciclo investigativo. A continuación se ilustra con un ejemplo cada uno de estos hallazgos y se discuten las consecuencias en términos del desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes.

Tareas que valoran más los datos que el plan de recolección

Las tareas que privilegiaron los datos fueron abundantes en este estudio. El 33% de las tareas iniciaron con datos que habían sido previamente recogidos. La tarea *El agua de los océanos*, que se describe a continuación, fue propuesta por el profesor Carlos en un grado sexto. Él empezó haciendo en el tablero una tabla (como la presentada en la tabla 2). Mientras avanzaba en el trazo de ella, dijo a los estudiantes: «Ahora les explico en detalle qué deben hacer». Una vez terminó de dibujarla, les dijo: «Con base en esta información hacer el diagrama circular».

Tabla 2. **Tabla presentada en el tablero por el profesor Carlos.**

Océano	Kilómetros cuadrados de superficie	Porcentaje de agua (%)
Pacífico	166'241.000	46
Atlántico	86'557.000	24
Índico	73'437.000	20
Ártico	9'485.000	3
Otros mares	25'684.000	7

Los estudiantes empezaron a trabajar en esta tarea. La primera acción que tuvieron que emprender fue calcular el ángulo de la circunferencia correspondiente al porcentaje de la tercera columna de la tabla 2. Ellos terminaron el gráfico circular y lo presentaron al profesor. El análisis de esta tarea a la luz del ciclo investigativo revela que la tarea inicia directamente con los datos. Cuando esto sucede, los estudiantes no tienen la oportunidad de ser expuestos a los desafíos relacionados con la medición de la variable, la recolección y organización de los datos. Esta tarea desconoce el valor de la comprensión de la situación como un sistema dinámico, puesto que no se presenta como un problema ni hay una pregunta estadística que deba ser resuelta. Los estudiantes no necesitan diseñar un plan de recolección de datos: ya están dados y organizados en una tabla. A ellos no se les requiere hacer análisis ni establecer conclusiones: la tarea se centra en convertir porcentajes a ángulos y llevarlos a un gráfico. La tarea presentada desconoce la variabilidad asociada a los fenómenos estocásticos y reduce la acción del estudiante a una acción determinista: encon-

trar los valores exactos de los ángulos. La misma tarea quedó corta para estimular el desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes, porque se hace invisible todo el proceso previo a la obtención de los datos.

Para casos como los de esta tarea, en los que se requiere representación gráfica, algunos autores recomiendan el uso de *software* estadístico cuando sea posible (Franklin *et al.*, 2007). La actividad propuesta por el profesor Carlos se pudo haber apoyado con un *software* como Excel, que en dos pasos construye un diagrama circular. El resto del tiempo de la clase pudo haber sido invertido en aspectos más críticos de la estadística, como la producción de datos, y en estimular las habilidades investigativas de los estudiantes.

Tareas que se enfocaron únicamente en el análisis

Las tareas que se enfocaron exclusivamente en el análisis fueron escasas. Solo el 8% de las tareas se detuvieron en el análisis, pero desvinculado del resto del ciclo investigativo. Se presentaban los datos previamente recogidos y organizados y se hacían preguntas intencionadas a deducir conclusiones. La tarea *Convivencia en la institución*, que se describe a continuación, fue propuesta por el profesor Rodrigo en un grado décimo. Él presentó a los estudiantes esta tarea impresa en una hoja de papel, con seis tareas más, para resolver en grupos de cuatro. Las tareas fueron de naturaleza similar; la que se exhibe aquí es una buena representante de las demás. La información que se presenta en la figura 2 es la porción de hoja de papel que el profesor dio a los estudiantes y que hace referencia a la tarea.

El comité de convivencia realizó una encuesta en la institución para identificar las percepciones de la comunidad educativa al respecto. En esta encuesta se realizó la siguiente pregunta ¿Cómo cree usted que es la convivencia en la institución? Los resultados se encuentran registrados en la siguiente tabla

Calificación	Sede Educativa		
	Antonia Machado ⁱ	Ernesto Cuartas	Federico Mejía
Excelente	122	135	5
Bueno	114	125	67
Regular	129	97	564

De acuerdo con la información anterior, ¿Cómo considera que es la convivencia en la institución educativa? ¿Cómo considera que es la convivencia en las diferentes sedes?

ⁱ Se han dado seudónimos a las sedes educativas para proteger la identidad de las instituciones participantes. En Medellín, una institución educativa puede tener diferentes sedes. La Institución Educativa donde se propuso esta tarea tiene tres sedes.

Figura 2. Tarea *Convivencia en la institución*.

En algunas ocasiones, especialmente cuando los estudiantes están avanzados en el estudio de la estadística, hay muchas fases del ciclo investigativo que se asumen superadas para dar mayor énfasis al análisis. Esto es absolutamente legítimo; sin embargo, no fue el caso en el desarrollo de esta tarea. El tipo de interacciones que observamos en los grupos mientras trabajaban sobre la tarea permite sospechar que los estudiantes no vislumbraron la forma como fueron generados los datos.

Los estudiantes trabajaron la tarea en grupos mientras el profesor monitoreaba el avance y resolvía preguntas que surgían en la clase. Los estudiantes completaron la tarea, escribieron algunas respuestas, pero no hubo socialización ni puesta en común por parte del profesor. La forma de presentar esta tarea excluye las fases iniciales del ciclo investigativo: planteamiento del problema, plan, recolección de datos. Se da a los estudiantes unos datos que alguien más recogió —se confía en la rigurosidad del proceso, pero no se problematiza— y tabuló y se hacen preguntas que deben ser respondidas con la información previamente organizada, pero aislado del proceso investigativo. La pregunta —¿Cómo considera que es la convivencia en la institución educativa?— en sí misma sugiere un proceso investigativo. Si a los estudiantes se les propone solo la pregunta (sin los datos) ellos se sentirán en la necesidad de recolectar algunos datos, tendrán que pensar en estrategias de recolección de datos, de organización y análisis, de forma que respondan empíricamente a la pregunta. Darles solo la pregunta podría desafiarles a avanzar paso a paso por el ciclo investigativo. La literatura ha reportado las dificultades que tienen los estudiantes para leer tablas y gráficos (Koschat, 2005); el origen de estas dificultades es precisamente porque ellos tienen muy pocas oportunidades de generar sus propias estrategias de organización de datos.

El profesional estadístico maduro, en el proceso de resolución de problemas estadísticos al momento de formular preguntas, anticipa la recolección de datos, la naturaleza del análisis y las posibles interpretaciones. Al final, reflexiona sobre todos los aspectos de la recolección de datos y del análisis, como también sobre la pregunta, cuando interpreta los resultados. Es decir, vincula la recolección de datos y el análisis al resto del ciclo investigativo. No puede esperarse que los estudiantes del nivel básico o preparatorio hagan todas estas conexiones. Esto requiere años de experiencia y entrenamiento, pero la enseñanza de la estadística debe ser mirada como un proceso de desarrollo (Franklin *et al.*, 2007).

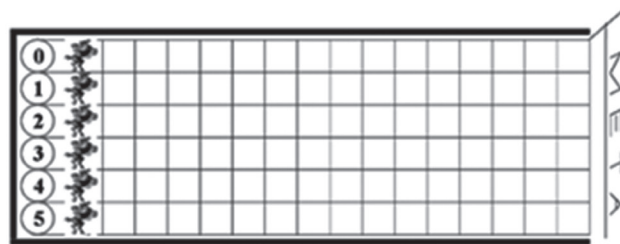
Las tablas de doble entrada, como las que se presentaron con esta tarea, son una importante fuente para el estudio de la asociación entre variables. En esta actividad se desestimó el poder de esta herramienta y el análisis se limitó a la discusión de las dos preguntas planteadas, que en esencia sugerían una lectura literal de los datos y no permitieron a los estudiantes leer “más allá de los datos”, en el sentido sugerido por Curcio (citado por Arteaga *et al.*, 2011).

Tareas que iniciaron con un problema

Las tareas que iniciaron con un problema fueron las más ausentes en las clases estudiadas, aunque son las que más impulsan el desarrollo del pensamiento estadístico. Solo el 12% de las tareas logró iniciar con un problema y estimuló a los estudiantes a investigar para intentar dar una solución. La tarea *Una carrera de caballos*, que se presenta en la figura 3, fue propuesta por la profesora Gloria en una clase introductoria de probabilidad en el grado décimo.

La profesora Gloria presentó esta tarea a sus estudiantes, impresa en una hoja de papel. Primero les pidió que usaran todo su conocimiento y malicia para apostar por un caballo e insistió en la pregunta: ¿Por cuál caballo apostarías? Ella les monitoreó el trabajo y les sugirió discusiones a medida que iban avanzando en el juego. Al final, los estudiantes compartieron sus hallazgos y respondieron las preguntas sugeridas en la tarea. Encontraron que los caballos con mayores opciones de ganar fueron los marcados con 1 y 0. Se resalta que esta actividad permitió a la profesora Gloria pasar por varias de las fases del ciclo investigativo. La actividad inició con una pregunta estadística: ¿Por cuál caballo apostarías? Para responderla, los estudiantes tendrían que experimentar. Tuvieron la oportunidad de generar datos en la clase mediante una simulación con los dados y de analizarlos en la pseudográfica, que resultaba al terminar la carrera. También tuvieron la oportunidad de confrontar sus ideas previas, puesto que establecieron sus apuestas, y luego de la simulación compararon los resultados experimentales con los predichos. Uno de los aspectos que podrían ser revisados de esta tarea es que los estudiantes no tuvieron oportunidad de discutir sobre la conveniencia o no del sistema de recolección de datos, ya que fue dado por la profesora. El ciclo investigativo sugiere que también los estudiantes deben estar involucrados en el diseño del plan de recolección de datos.

¿Por cuál caballo apostarías? Simulemos una singular carrera de caballos que se disputa en equipos de 3 a 5 participantes. En la figura siguiente tienes representado el hipódromo.



Además del tablero de juego, necesitarás 2 dados y 6 fichas. Coloca en la línea de salida los seis caballos, representando cada uno de ellos por una ficha.

Reglas de juego

1. Se van lanzando los dados y se halla la diferencia entre los puntos de ambos
2. La ficha situada en la casilla cuyo número coincide con ese valor avanza un lugar y las demás permanecerán en su sitio.
3. Gana la carrera el caballo que cruce la meta en primera posición

Apuestas

Antes de empezar la carrera realizamos las apuestas. Cada participante ha de apostar por el caballo que piensa que va a ganar. Puede apostar más de una persona por el mismo caballo. Las apuestas quedarán reflejadas, siempre antes de empezar la carrera, en una ficha en la que se escribirá al lado de cada uno de sus nombres el número del caballo por el que apuestan. Cada equipo deberá celebrar al menos seis carreras. Finalmente, se debe analizar lo que ha ocurrido durante el juego y responder las siguientes preguntas.

1. ¿Es igual de ventajoso apostar por cualquiera de los caballos?
2. ¿Has mantenido la apuesta por el mismo caballo en todas las carreras? Si no es así, ¿Qué te hizo cambiar de opinión?
3. ¿Hay algún caballo que ofrezca más garantías de éxito? En caso afirmativo, ¿a qué crees que es debido?

Figura 3. Tarea *Una carrera de caballos*.

Tareas que promueven los procedimientos algorítmicos más que el pensamiento estadístico

Las tareas que se enfocaron en el componente algorítmico fueron las más abundantes en este estudio. Casi la mitad de ellas respondieron a esta estructura. La tarea *El juego de la baraja*, presentada en la figura 4, fue propuesta por el profesor William en un grado noveno.

El profesor propuso esta tarea a los estudiantes y de inmediato empezó a explicar la forma de resolverla. Él preguntó: «¿Cuántas cartas rojas hay en una baraja?» Un estudiante respondió: «Veintiséis». El profesor continuó: «Porque la mitad es negra y la otra roja. Porque 13 son de corazones y 13 son de diamantes. O sea que usted aquí ya contó 26 de 52 [cartas]. Listo, la siguiente». Así el profesor solucionó la primera pregunta y continuó solucionando las demás. El papel de los estudiantes fue observar la solución que él explicaba.

Se tiene una baraja de 52 cartas, repartidas en: 13 de corazones, 13 de trébol, 13 de diamantes, y 13 de picas. Calcule la probabilidad de que al sacar una carta sucedan las siguientes situaciones:

1. La carta sea roja
2. La carta sea un as
3. La carta sea un número y no una letra
4. La carta sea el rey de picas

Figura 4. Tarea *El juego de la baraja*.

Este tipo de tareas son tradicionales en la clase de estadística, pero no se caracterizan precisamente por promover el pensamiento estadístico. Es posible que estas tareas predominen en la clase de estadística porque abundan en los libros de texto y porque los juegos de azar fueron importantes en el desarrollo de la teoría de probabilidades. Estas tareas privilegian el componente algorítmico y no ofrecen oportunidades de exploración ni confrontación. Aunque son muy estáticas, el profesor podría usarlas en clase de forma que permitan explorar un poco la variación aleatoria debida a la incertidumbre. Un juego en que se simule en ensayos repetidos sacar una carta roja de una baraja de 52 cartas puede en el largo plazo ofrecer esa medida de incertidumbre.

Conclusiones

Los resultados de este estudio indican que las tareas que proponen los profesores se enfocan en componentes aislados del ciclo investigativo. Algunas tareas se enfocan en el manejo de datos, otras en el análisis, pero muy pocas dan importancia de forma holística a las fases del ciclo investigativo. Como consecuencia, la estadística no se promueve en las clases como una herramienta metodológica para apoyar la indagación sistemática en problemas reales de un mundo complejo, sino como un conjunto de procedimientos aislados. Al terminar el ciclo escolar, el estudiante no sabrá reconocer que tiene en sus manos una herramienta poderosa para resolver problemas.

Los resultados de este estudio revelan que las tareas que se proponen en la clase de estadística en Colombia están orientadas a privilegiar el manejo de datos y la aplicación de algoritmos más que a estimular el desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes. Estos resultados parecen revelar el temor de dejar al estudiante la exploración que requiere la investigación estadística. Las tareas presentadas en este estudio parecen sobre simplificadas para favorecer el desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes. Un sutil giro en las tareas —por ejemplo, dar mucha más importancia a la exploración— podría desplegar oportunidades en la clase para potenciar las habilidades investigativas.

Muchos académicos han expresado la queja de que la estadística no se enseña en el ciclo preuniversitario, aunque esté en los currículos, o que se enseña muy formalmente (Naya, Ríos & Zapata, 2012). Los resultados de este estudio confirman la queja, en cuanto se constata que aunque se enseñe estadística en el

sistema escolar, lo que se enseña es insuficiente para ofrecer al graduado del bachillerato las competencias necesarias para desempeñarse con éxito, como consumidor o profesional, en una sociedad en la era de la información. Lo que se enseña no logra mostrar la estadística como una herramienta de indagación.

Los estudiantes encuentran difícil usar lo que han aprendido en la escuela en sus lugares de trabajo o en la vida. Parece que lo que se enseña en la escuela es muy diferente de lo que se usa en los lugares de trabajo (Bakker, van Mierlo & Akkerman, 2012). Si seguimos desvinculando la estadística de la resolución de problemas reales con datos reales, como lo ha mostrado este estudio, y no damos a la estadística el estatus de herramienta metodológica, continuaremos perpetuando la dicotomía entre la escuela y el mundo en que se desenvuelve el ciudadano común.

Referencias bibliográficas

ARTEAGA CEZÓN, José Pedro, BATANERO BERNABEU, María del Carmen, CAÑADAS, Gustavo y CONTRERAS GARCÍA, José Miguel (2011). «Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales». En: *Números*, N.º 76, pp. 55-67. Laguna, Tenerife: Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas.

BAKKER, Arthur, MIERLO, Xaviera van y AKKERMAN, Sanne (2012). «Learning to Integrate Statistical and Work-Related Reasoning». En: 12.th International Congress on Mathematical Education. Seoul, Korea.

BATANERO BERNABEU, María del Carmen (2002). «Los retos de la cultura estadística». En: Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Conferencia inaugural. Buenos Aires. Cf. <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CULTURA.pdf>

BEN-ZVI, Dani y GARFIELD, Joan (2004). «Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges». En: BEN-ZVI, Dani y GARFIELD, Joan (Eds.). *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*, pp. 3-15. The Netherlands: Dordrecht.

BIZA, Irene, NARDI, Elena y ZACHARIADES, Theodossios (2007). «Using Task to Explore Teachers' Knowledge in Situation-Specific Context». En: *Journal of Mathematics Teacher Education (JMTE)*, Vol. 10, N.º 4-6, pp. 301-309. The Netherlands: Springer.

BRUDER, Regina (2012). «Eight target structure types of tasks as background for learning surroundings». En: 12.th International Congress on Mathematical Education. Seoul, Korea.

CLARKE, Barbara, GREVHOLM, Barbro y MILLMAN, Richard (Eds.) (2008). *Tasks in Primary Mathematics Teacher Education*. New York: Springer.

CROTTY, Michael (1998). *The Foundations of Social Research: Meaning and Perspective in the Research Process*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.

DEPARTMENT OF EDUCATION AND SCIENCE (DES) (1991). *Mathematics in the national curriculum*. London: Department of Education.

FRANKLIN, Christine *et al.* (2007). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report*. Alexandria, Virginia: American Statistical Association (ASA).

GAL, Iddo (2002). «Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities». En: *International Statistical Review*, Vol. 70, N.º 1, pp. 1-25. The Netherlands: International Statistical Institute.

GAL, Iddo (2003). «Expanding Conceptions of Statistical Literacy: An Analysis of Products from Statistics Agencies». En: *Statistics Education Research Journal*, Vol. 2, pp. 3-21. International Association for Statistical Education (IASE).

HOROXS, Julie (2012). «Analyzing Tasks to Describe Teachers' Practices and Link Them to Pupils' Learning in Mathematics». En: 12.th International Congress on Mathematical Education. Seoul, Korea.

HOROXS, Julie y ROBERT, Aline (2007). «Task Designed to Highlight Task-Activity Relationships». En: *Journal of Mathematics Teacher Education*, Vol. 10, N.ºs 4-6, pp. 279-287. The Netherlands: Springer.

HSU, Wei-Min (2013). «Examining the Types of Mathematical Tasks Used to Explore the Mathematics Instruction by Elementary School Teachers». En: *Creative Education*, Vol. 4, N.º 6, pp. 396-404. Irvine, California: Scientific Research Publishing.

KOSCHAT, Martin A. (2005). «A Case for Simple Tables». En: *The American Statistician*, Vol. 59, pp. 31-40. American Statistical Association (ASA).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA (MEC) (1988a). *Diseño curricular base para la enseñanza primaria*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA (MEC) (1988b). *Diseño curricular base para la enseñanza secundaria obligatoria*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN) (1998). *Lineamientos curriculares: Matemáticas*. Bogotá: Editorial Magisterio.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN) (2003). *Estándares básicos de matemáticas*. Bogotá: Centro de Pedagogía Participativa.

MOORE, David S. y COBB, George W. (1997). «Mathematics, Statistics, and Teaching». En: *American Mathematical Monthly*, Vol. 104, N.º 9, pp. 801-823. Washington, D. C.: Mathematical Association of America.

NAYA FERNÁNDEZ, Salvador, RÍOS BENÍTEZ, Matilde y ZAPATA CARDONA, Lucía (2012). «La estadística de la enseñanza preuniversitaria». En: *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, Vol. 15, N.º 2, pp. 355-368. España: Real Sociedad Matemática Española.

NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

PATTON, Michael Quinn (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods*. 3.^a ed. Thousand Oaks, California: Sage Publications.

WILD, Chris y PFANNKUCH, Maxine (1999). «Statistical Thinking in Empirical Enquiry (with Discussion)». En: *International Statistical Review*, Vol. 67, N.º 3, pp. 223-265. The Netherlands: International Statistical Institute.

ZODIK, Iris y ZASLAVSKY, Orit (2008). «Characteristics of Teachers' Choice of Examples in and for the Mathematics Classroom». En: *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 69, N.º 2, pp. 165-182. The Netherlands: Educational Studies in Mathematics.