

Conocimientos didácticos y estadísticos de un grupo de docentes de II ciclo de Educación Primaria en Costa Rica

Ana Lucía Alfaro Arce¹ & José Luis Morales Reyes²

1. Académica, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica; ana.alfaro.arce@una.cr
2. Académico, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica; jose.morales.reyes@una.cr

ABSTRACT: This paper reports on the didactic and disciplinary knowledge of a collective of elementary school teachers when faced with solving a task in the field of statistics of the second cycle of the study programs of the Ministry of Public Education of Costa Rica. The research was based on the cognitive, mediational, ecological, epistemic, interactional, and emotional facets of the didactic suitability of the Ontosemiotic Approach. It followed an exploratory and mixed approach, through the analysis of the responses given by 17 teachers from public and private schools. The results show that the teachers did not manage to mobilize or identify the knowledge, skills, and characteristics they should bring into play to provide a correct solution to the situation posed. The need for a specific qualification framework to guide the minimum mathematical knowledge required in the initial training of teachers of I and II cycle of General Basic Education is evident.

Key words: didactic suitability, teacher training, ontosemiotic approach, didactic-statistical knowledge, dot plot.

RESUMEN: Se reportan los conocimientos didácticos y disciplinares que evidencia un grupo de docentes de educación primaria al enfrentarse a la resolución de una tarea del área de estadística del II ciclo de los programas de estudio del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. La investigación se fundamentó con las facetas: cognitivas, mediacional, ecológica, epistémica, interaccional y emocional, de la idoneidad didáctica del Enfoque Ontosemiótico y siguió un enfoque exploratorio y mixto, a través del análisis de las respuestas dadas por 17 docentes de escuelas públicas y privadas. Los resultados muestran que el profesorado no logró movilizar, ni identificar los conocimientos, habilidades y propiedades que deben poner en juego para dar una solución correcta a la situación planteada y se evidencia la necesidad de un marco específico de cualificaciones que oriente los conocimientos matemáticos mínimos que se requieren en la formación inicial de los docentes de I y II ciclo de la Educación General Básica.

Palabras clave: idoneidad didáctica, formación docente, enfoque ontosemiótico, conocimiento didáctico-estadístico, diagrama de puntos.

INTRODUCCIÓN

Existe un consenso en que introducir desde la edad temprana tópicos de estadística y probabilidad podría contribuir a tener ciudadanos alfabetizados, que sean capaces de comprender y comunicar la información cuantitativa y cualitativa que se recibe por diversos medios y que tiene utilidad y aplicabilidad en distintos campos de conocimiento (Alsina, 2017, 2018).

Según los actuales Programas de Estudio de Matemáticas, del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP), con estas áreas se pretende favorecer una cultura estudiantil hacia el manejo e interpretación de información cuantitativa y cualitativa de su entorno, así como una mejor comprensión de los fenómenos aleatorios de su contexto (MEP, 2012). Por lo que, el docente tiene el compromiso de crear las condiciones para desarrollar habilidades vinculadas con la interpretación de los datos propios del entorno estudiantil, de modo que analicen la información general de estos y la utilicen para extraer conclusiones sobre problemas particulares.

De esta manera, considerando que en Costa Rica aún no se establecen directrices en cuanto al perfil, duración y conocimientos que deben contemplar los planes de formación docente entonces existe una gran diversidad de ellos entre universidades (Alpízar y Alfaro, 2019). Por esta razón, recientemente se estableció un marco de cualificaciones (Consejo Nacional de Rectores, 2021) que pretende homogenizar los conocimientos que debe recibir el profesorado de primaria en sus estudios profesionales; sin embargo, por ahora no es de acatamiento obligatorio y es generalista, en tanto no detalla cuáles son específicamente los resultados de aprendizaje en ninguna de las áreas del saber (Matemáticas, Español, Estudios Sociales, Ciencias) de la educación general básica.

Por lo que, el objetivo de esta investigación es aproximarse al conocimiento que tienen los docentes acerca de las áreas matemáticas que contemplan el currículo oficial del MEP (2012), específicamente en los tópicos de Estadística del II ciclo de la Educación General Básica; ya que, como señala Godino et al. (2017) los profesores tienen que conocer las matemáticas escolares del nivel educativo donde imparten, pero también debe poder articular esos conocimientos con los correspondientes a algunos niveles posteriores.

Bajo la problemática descrita, este tipo de estudios es un elemento clave tanto para ampliar la investigación en este campo, como para coadyuvar en la toma de decisiones en la (re)formulación de planes de formación inicial. Particularmente, en la enseñanza de la estadística y de la probabilidad, donde se requiere que el profesorado comprenda los conocimientos disciplinares y didácticos de la temática; es decir, que en su acción docente promueva el desarrollo del razonamiento estocástico desde la infancia; para ello deben comprender el conocimiento especializado pero también contar con aspectos relacionados a su enseñanza, como por ejemplo, posibles errores y dificultades que podrían enfrentar sus estudiantes en el aprendizaje.

MARCO TEÓRICO

Existen varios modelos que intentan dar un acercamiento al tipo de conocimiento que debe tener un docente para impartir clases de matemática, sin importar el nivel de instrucción (González y Eudave, 2018; Meza et al., 2021). En esta investigación se utilizó el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico Matemáticos

(CCDM), el cual se enmarca en el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (Godino et al., 2007). De manera específica se trabajó con la noción de idoneidad didáctica.

La idoneidad didáctica, de un proceso de instrucción formal, se define como el grado en que él, o parte de este, cumple con ciertos criterios, previamente definidos, que permiten calificarlo como adecuado para conseguir la adaptación entre el aprendizaje de los estudiantes y los significados institucionales pretendidos (lo que se quiere enseñar) considerando el entorno donde se da dicho proceso (Godino et al., 2017).

Dentro de la idoneidad didáctica según Godino et al. (2007) se definen seis criterios, los cuales se detallan a continuación, según lo expuesto por Godino et al. (2006); Font et al. (2010); y Morales y Font (2018).

Idoneidad cognitiva, valora, antes de iniciar el proceso de instrucción, si lo que se quiere enseñar está a una distancia razonable de aquello que el estudiantado sabe, y después del proceso, si los aprendizajes adquiridos están cerca de aquello que se pretendía enseñar.

Idoneidad mediacional, es el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza -aprendizaje.

Idoneidad ecológica, es el grado de adaptación del proceso de estudio al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, al entorno social, relaciones con otros temas, etc.

Idoneidad epistémica, es el conocimiento didáctico-matemático sobre el propio contenido, es decir, la forma particular en que el profesor de matemática comprende y conoce las matemáticas. Considerando como referencia el currículo prescrito; es decir, las matemáticas institucionales que se han transpuesto en el currículo y en general el contenido matemático estudiado.

Idoneidad interaccional, es el grado en que las interacciones permiten identificar y resolver conflictos de significado y dudas para así favorecer la autonomía en el aprendizaje.

Idoneidad afectiva es el grado de implicación (interés, motivación) del estudiantado en el proceso de instrucción.

A manera de cierre, en la figura 1 se detallan los componentes que abarcan cada una de estas idoneidades, lo cual permitirá comprender la clasificación de ítems que se hace en secciones posteriores de este escrito.

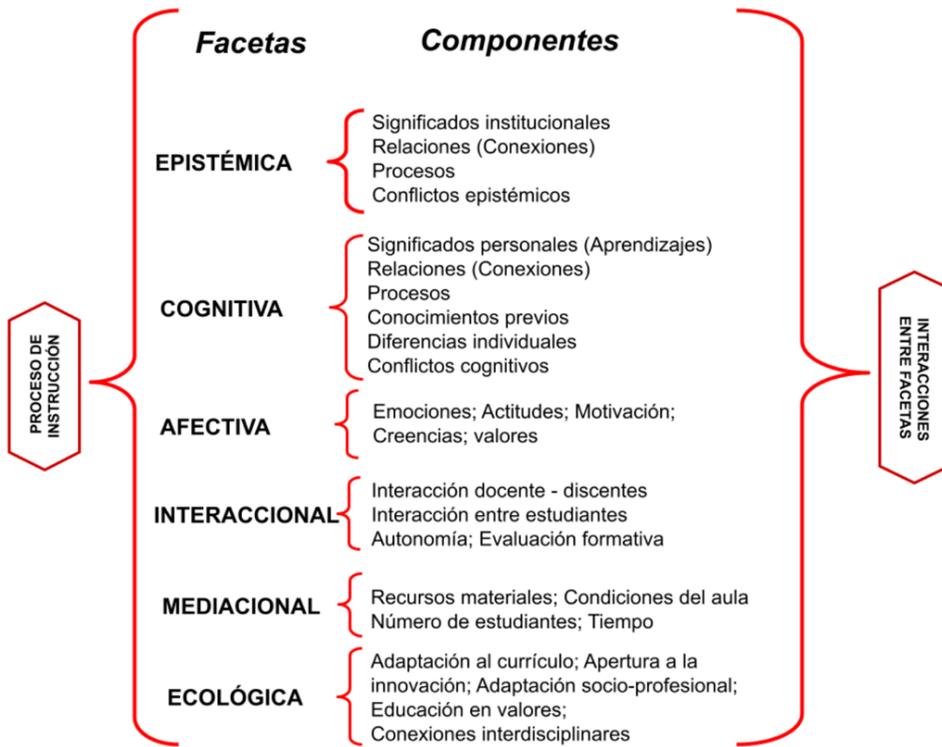


Figura 1. Facetas y componentes de la idoneidad didáctica
 Nota: Extraída de Godino et al. (2021)

METODOLOGÍA

El tipo de investigación es exploratorio, ya que no existen en el país estudios sobre el conocimiento estadístico de los profesores de educación primaria, por lo cual se recurrió a la construcción y aplicación de un cuestionario que incluía ítems cuya intención es revelar el conocimiento de contenido y didáctico (en secciones posteriores se brindan mayores detalles). En este documento solo se contempla una de las preguntas del instrumento donde prevalecen resultados cualitativos como los distintos tipos de argumentos, justificaciones, errores, dificultades, etc., evidenciado por los educadores al resolver las situaciones problema planteadas en el ítem respectivo del cuestionario; no obstante, el enfoque metodológico es mixto, ya que el análisis global de las variables también se hace de forma cuantitativa mediante la construcción de distribuciones de frecuencias categorizando el conteo de las soluciones correctas o incorrectas para cada inciso de la pregunta, además; en general los ítems incluían el uso y análisis de datos, representación de diagramas de puntos y cálculo o análisis de medidas de posición (moda, media aritmética, máximo, mínimo) y de variabilidad (recorrido).

Dentro de esta investigación se trabajó con una muestra, elegida a conveniencia, de personas docentes en servicio. La obtención de los datos se obtuvo durante todo el año 2019 e inicios del 2020, ya que fue difícil contar con la anuencia de profesorado en servicio, para contestar el instrumento de recolección de la información, aun

con la insistencia continua de los investigadores, por diversos medios. Finalmente, se logró la participación de 17 personas docentes en educación primaria, con representación de cinco instituciones distintas (dos privadas y tres públicas), nueve ubicadas en Heredia y ocho en San José. Además, ocho de los docentes habían recibido dentro de su formación universitaria cursos de estadística y probabilidad, y de estos, tres señalaron que esos conocimientos fueron suficientes para su labor. La experiencia promedio, en labores de docencia, de este grupo de personas es de 13 años.

Adicionalmente, como en Costa Rica no existe, hasta ahora, un perfil específico de lo que debe conocer un docente de primaria en el área Estadística, entonces se tomó como base, para la elaboración del cuestionario, las habilidades y conocimientos establecidos en los programas de Matemáticas del MEP (2012), en I y II Ciclo de la Educación General Básica (EGB), considerando que estos deberían ser los saberes mínimos que debe poseer el profesorado en su labor; además, se añadieron ítems relacionados con su conocimiento didáctico, asociados a las idoneidades interaccional, mediacional y ecológica. Cabe destacar que el cuestionario se centró en las habilidades del II Ciclo debido a que las del primer ciclo son más intuitivas e introductorias y en esta investigación se requerían las que trabajaban la temática de manera más progresiva y procedimental.

Instrumento

El instrumento para la obtención de los datos se basó en el modelo de categorías de los conocimientos didácticos-matemáticos del profesor de matemáticas y en la metodología que propone; primero se elige una tarea matemática que lleve al docente en ejercicio a considerar diferentes aspectos estadísticos mediante la solución de la tarea o situación problema planteada; y luego se formulan preguntas de evaluación o propuestas de actividades que incluyen las distintas facetas del conocimiento que se desean analizar.

La situación está basada en los conocimientos y habilidades establecidas, en los programas de estudio del MEP (2012), para cuarto año de educación primaria, en los cuales se señala que se deben “emplear los diagramas de puntos para representar grupos de datos cuantitativos” (p. 249) y en las indicaciones metodológicas se cita que se debe propiciar su análisis para la interpretación del problema.

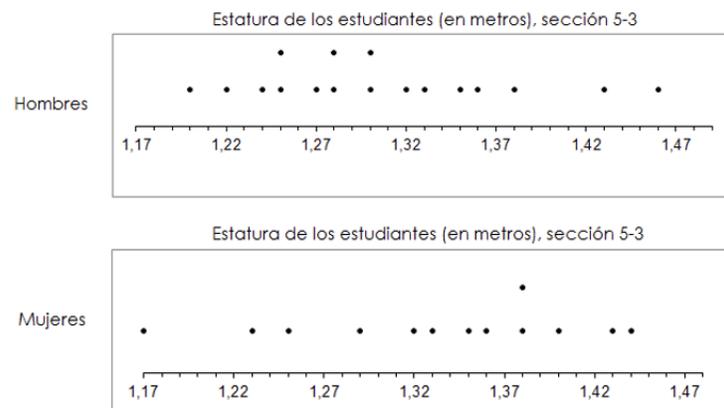
Así, por medio de este instrumento de respuesta abierta, es posible, a partir de las producciones explicitadas en la solución de las distintas preguntas que componen el cuestionario, obtener algunos indicadores empíricos de los conocimientos didácticos-estadísticos de los participantes, permitiendo, de cierto modo, su evaluación, aspecto que no siempre es posible lograr por simple observación o encuesta con preguntas cerradas.

El cuestionario fue validado mediante varias etapas (con docentes internacionales y nacionales con formación en matemática educativa; y mediante prueba piloto con maestros en ejercicio en educación primaria). El

instrumento completo se compone de trece preguntas de índole general y seis preguntas disciplinares y didácticas (cinco de estadística y una de probabilidad). Sin embargo, en este escrito solo se reportan los resultados obtenidos para una de las preguntas del área estadística.

A continuación, se describe la situación presentada al profesorado y la relación de cada ítem con el marco teórico propuesto:

La niña Lupita midió a cada uno de sus alumnos de la sección 5-3 y con esa información construyó en la pizarra los diagramas de puntos adjuntos. Posteriormente, pidió a sus alumnos que interpretaran la información presentada en los gráficos.



Silvia, Luis y Karen interpretaron lo siguiente:



Figura 2. Situación con diagrama de puntos que analizaron los participantes

Nota: Fuente propia de la investigación

En la tabla 1 se muestran las seis preguntas que contemplan la situación presentada a los docentes, con su respectiva asociación a las facetas de idoneidad didáctica.

Tabla 1. Ítems planteados y su relación con las facetas de idoneidad didáctica

	Pregunta	Facetas involucradas
a)	Escriba el nombre de una variable que se podría deducir de la situación planteada por la niña Lupita. Además, clasifíquela en cuantitativa discreta, cuantitativa continua, cualitativa nominal o cualitativa ordinal.	Epistémica
b)	Sin realizar ningún cálculo matemático (únicamente observando los gráficos construidos por la niña Lupita) interprete comparativamente la moda, el promedio y la variabilidad, de las estaturas de hombres y mujeres.	
c)	¿Cuál o cuáles de los estudiantes respondieron de forma correcta? Justifique cada caso.	Cognitiva
d)	¿Qué conocimientos de los programas de estudio de matemáticas del área Estadística deben usar los alumnos para dar una solución correcta a esta situación problema?	Ecológica
e)	Describa brevemente las posibles dificultades que podrían enfrentar los alumnos al resolver la situación planteada por la niña Lupita.	Afectiva y cognitiva
f)	Describa brevemente ¿qué estrategias de enseñanza utilizaría para ayudar a los alumnos a resolver correctamente la situación planteada?	Mediacional e interaccional

Nota: Elaboración propia

El instrumento se administró enfatizando en que debían explicar y argumentar cada una de las respuestas, para lo cual disponían de un tiempo máximo de 60 minutos para responder, en forma individual utilizando solo lápiz y papel, a cada una de las preguntas planteadas. Para evitar que las últimas preguntas quedaran con un menor número de respuestas, ya fuese producto de la extensión del cuestionario o del cansancio de los participantes, se prepararon dos versiones del instrumento (A y B) en las que la única diferencia fue el orden en que se presentan las interrogantes.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La fase epistémica se refiere al conocimiento del contenido estadístico en cuestión, para el que es necesario que la persona docente tenga en consideración tanto la diversidad de significados, como la variedad de objetos y

procesos que estos conllevan. Específicamente, la atención se centró en la reflexión que realizaron sobre los conceptos y/o propiedades que se ponen en juego en la solución de la situación problemática planteada.

La distribución de los resultados de acuerdo con el grado de acierto para cada una de las preguntas que evalúan la faceta epistémica se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2. Número de personas por grado de acierto del conocimiento de contenido

Ítem	Incorrecta/ sin respuesta	Parcialmente correcta	Correcta	Total
a	8	6	3	17
b	16	1	0	17

Nota: Elaboración propia

Estos resultados cuantitativos muestran que el conocimiento de contenido es insuficiente, sobre todo si se considera que se trata de personas docentes, en ejercicio, que están o tendrán que enseñar esos tópicos según los Programas de Estudio de Matemáticas del MEP.

Al analizar las respuestas, de forma cualitativa, se encuentra que, en prácticamente todas las respuestas, hay evidencia de falta de conocimientos en los conceptos evaluados y sus significados. Varios de los docentes no saben qué es una variable ni cómo se clasifica, según su escala o nivel de medición. En la figura 3 se evidencian algunas de estas situaciones.

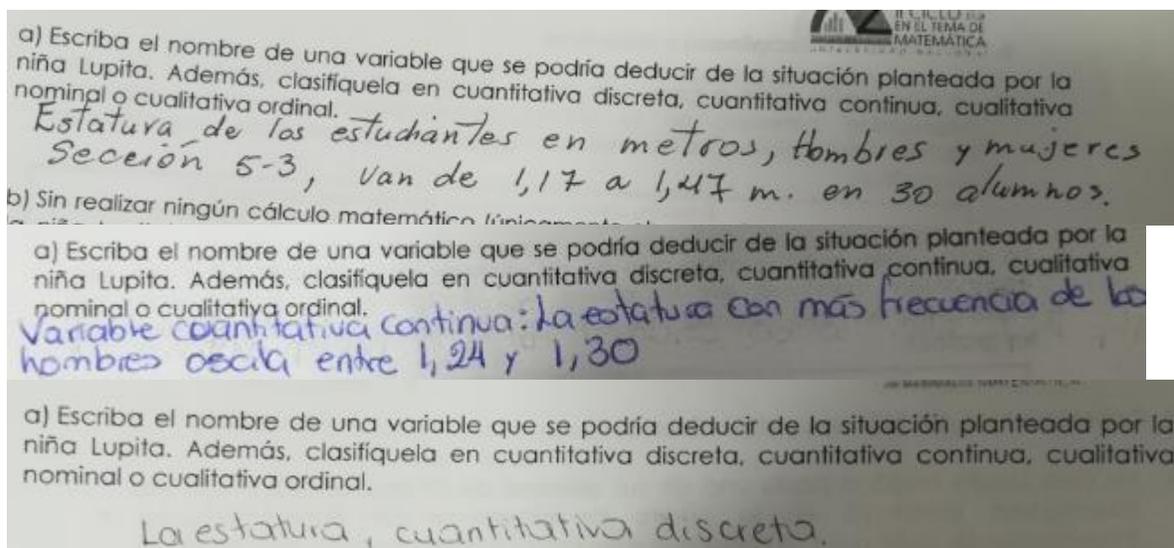


Figura 3. Respuestas obtenidas en el ítem a

Nota: Fuente propia de la investigación

En pregunta b donde se ofrece un diagrama de puntos para interpretar comparativamente, según el sexo, se presentan mayores inconsistencias (ver figura 4). En algunos casos se realizaron cálculos de la moda, promedio y variabilidad, por sexo; pero, se evidencian dificultades con el conocimiento sobre variabilidad, como se puede apreciar en las siguientes respuestas.

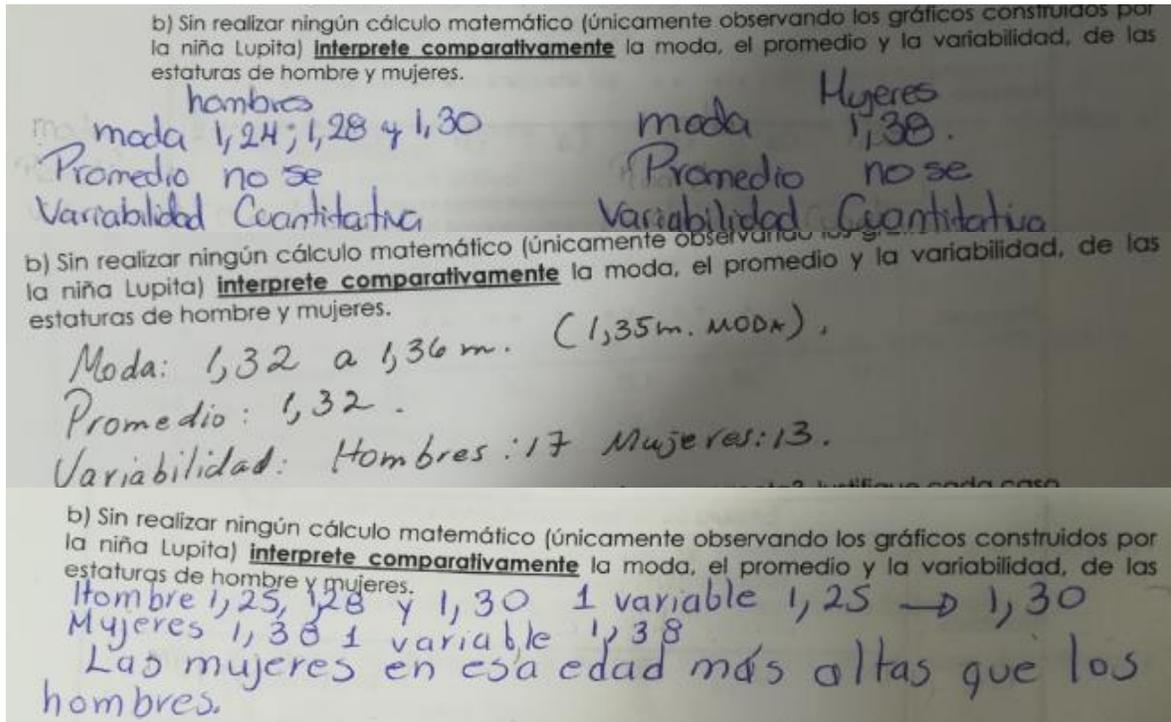


Figura 4. Respuestas obtenidas en el ítem b

Nota: Fuente propia de la investigación

En cuanto al conocimiento didáctico, en relación con los estudiantes, interpretado a partir de la faceta afectiva y cognitiva, es decir, referido al conocimiento que el docente debe tener sobre los errores, dificultades y conflictos, presentes en el aprendizaje y su progresión. Se focalizó en el conocimiento evidenciado para describir los principales tipos de conflictos de aprendizaje del estudiantado cuando resuelven un determinado problema. Para ello, se presentaron a los docentes respuestas hipotéticas de niños de primaria para responder a los ítems c y e. Estas respuestas se fundamentan en documentos de apoyo que puso a disposición el grupo Reforma de las Matemáticas en Costa Rica o por sugerencias que aparecen en los Programas de Estudio de matemáticas del MEP y se relacionan con errores y dificultades frecuentes.

Sin embargo, en todas las preguntas hubo docentes que no respondieron o indicaron respuestas incorrectas. Aunque también se presentó mucha variabilidad en las respuestas, en ninguno de los ítems se obtuvo soluciones correctas en la totalidad de los participantes, como se puede apreciar en la tabla 3. A partir de estos datos se

infiere, también en esta faceta, que este tipo de conocimiento es deficiente. En concreto, se evidencia que estas personas carecen de la capacidad para identificar y describir tanto las configuraciones cognitivas como los posibles conflictos de aprendizaje que puede presentar el estudiantado al tratar de dar respuesta a una determinada situación problemática sobre estadística.

Tabla 3. Número de personas por grado de acierto del conocimiento didáctico

Ítem	Incorrecta/sin respuesta	Parcialmente correcta	Correcta	Total
c	3	12	2	17
e	6	7	3	17

Nota: Elaboración propia

De igual manera, en el análisis cualitativo, se deduce que, en cada caso, los docentes en servicio no describen las dificultades de los alumnos, o las confunden con errores, ya que nombran aspectos muy generales, como se ilustra en la figura 5.

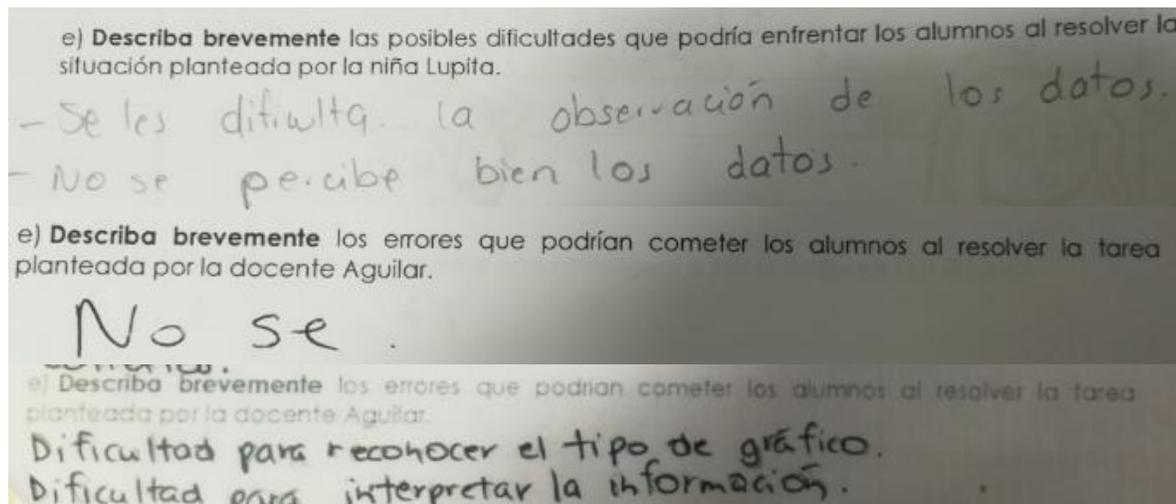


Figura 5. Respuestas obtenidas en el ítem e

Nota: Fuente propia de la investigación

En relación con las facetas interaccional y mediacional a través de la pregunta 1f ¿qué estrategias de enseñanza utilizaría para ayudar a los alumnos a resolver correctamente la situación planteada? las justificaciones o argumentaciones ofrecidas fueron muy generales, no permitieron describir correctamente estrategias y/o recursos que utilizarían para ayudar a superar posibles errores y/o dificultades a las que podrían haberse enfrentado el estudiantado al resolver las situaciones planteadas. Además, es frecuente que mencionen como estrategia otro tipo de gráfica; eso podría suponer que los diagramas de puntos no se comprenden bien o se

evitan en la enseñanza, a pesar de que, como se mencionó anteriormente, forman parte de los contenidos de cuarto año.

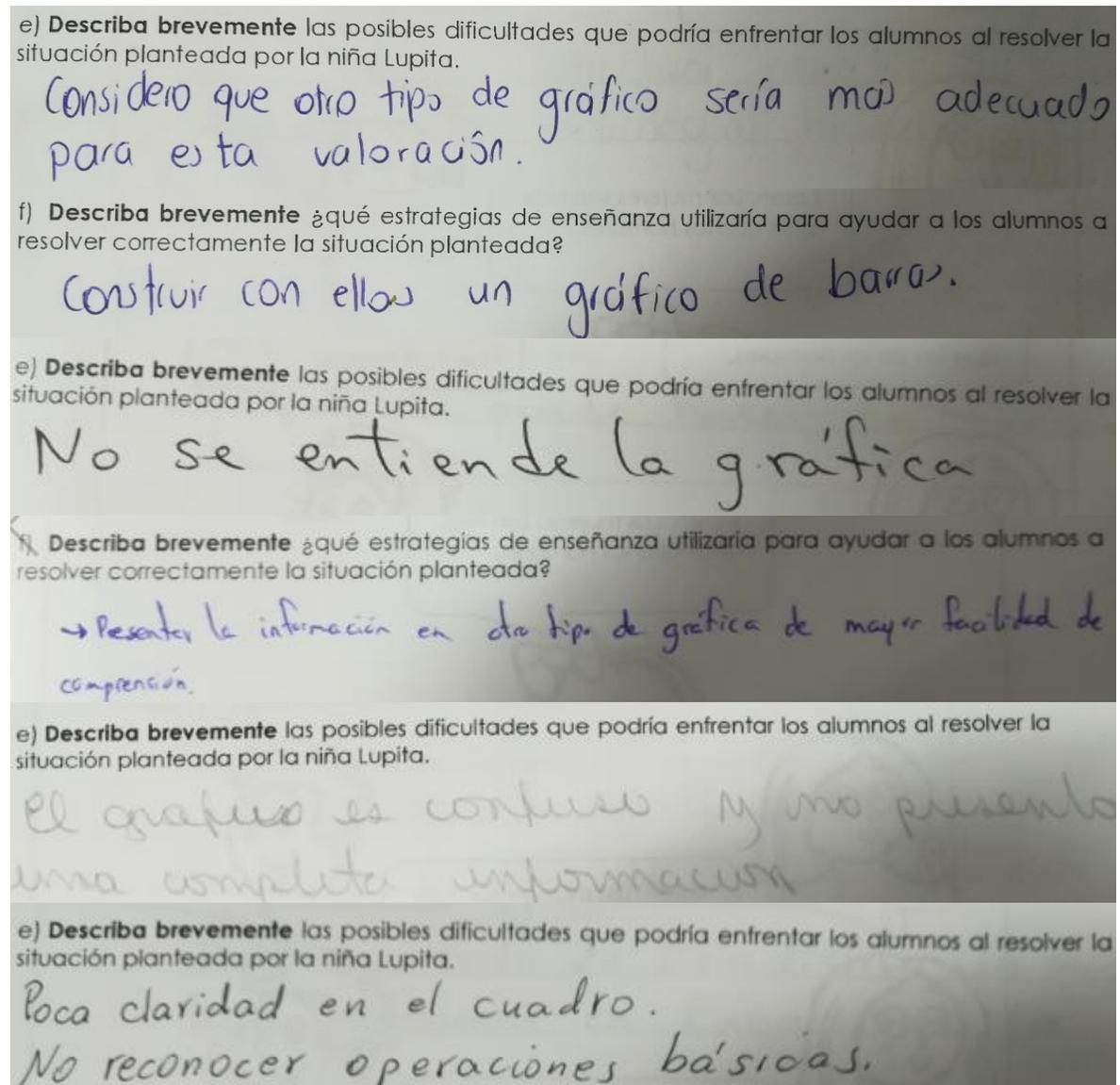


Figura 6. Respuestas obtenidas en el ítem f

Nota: Fuente propia de la investigación

Nuevamente, al igual que en los tipos de conocimientos descritos anteriormente, los resultados obtenidos aquí ponen en manifiesto que los docentes participantes en este estudio no lograron reflexionar sobre las relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje, ni en la identificación de consecuencias que pueden tener sobre el aprendizaje, las estrategias y/o recursos didácticos de gestión de la clase que permitan dar una correcta solución a la situación planteada.

Finalmente, en cuanto al conocimiento del contenido en relación con el currículo, interpretado a partir de la faceta ecológica con la pregunta 1d, ¿qué conocimientos de los programas de estudio de matemáticas del área Estadística deben usar los alumnos para dar una solución correcta a esta situación problema?, solo dos profesores dieron una respuesta en la que se señalaron todos los conocimientos involucrados y cinco de ellos lo hicieron parcialmente.

Con respecto a los conocimientos generales del currículo oficial, mencionan aspectos de manera muy reducida, escriben cosas muy generales, o que no son correctas; como se puede apreciar en las respuestas compiladas en la figura 7, estas evidencian que no logran identificar los conceptos previos necesarios y los conocimientos que se deben emplear para dar solución correcta al problema, ni tienen claridad en las habilidades que se establecen en los Programas de Estudio de Matemáticas para el área de interés aquí. En general, la tarea requería el uso de datos, su representación mediante diagramas de puntos, medidas de posición (moda, media aritmética, máximo, mínimo) y medida de variabilidad (recorrido).

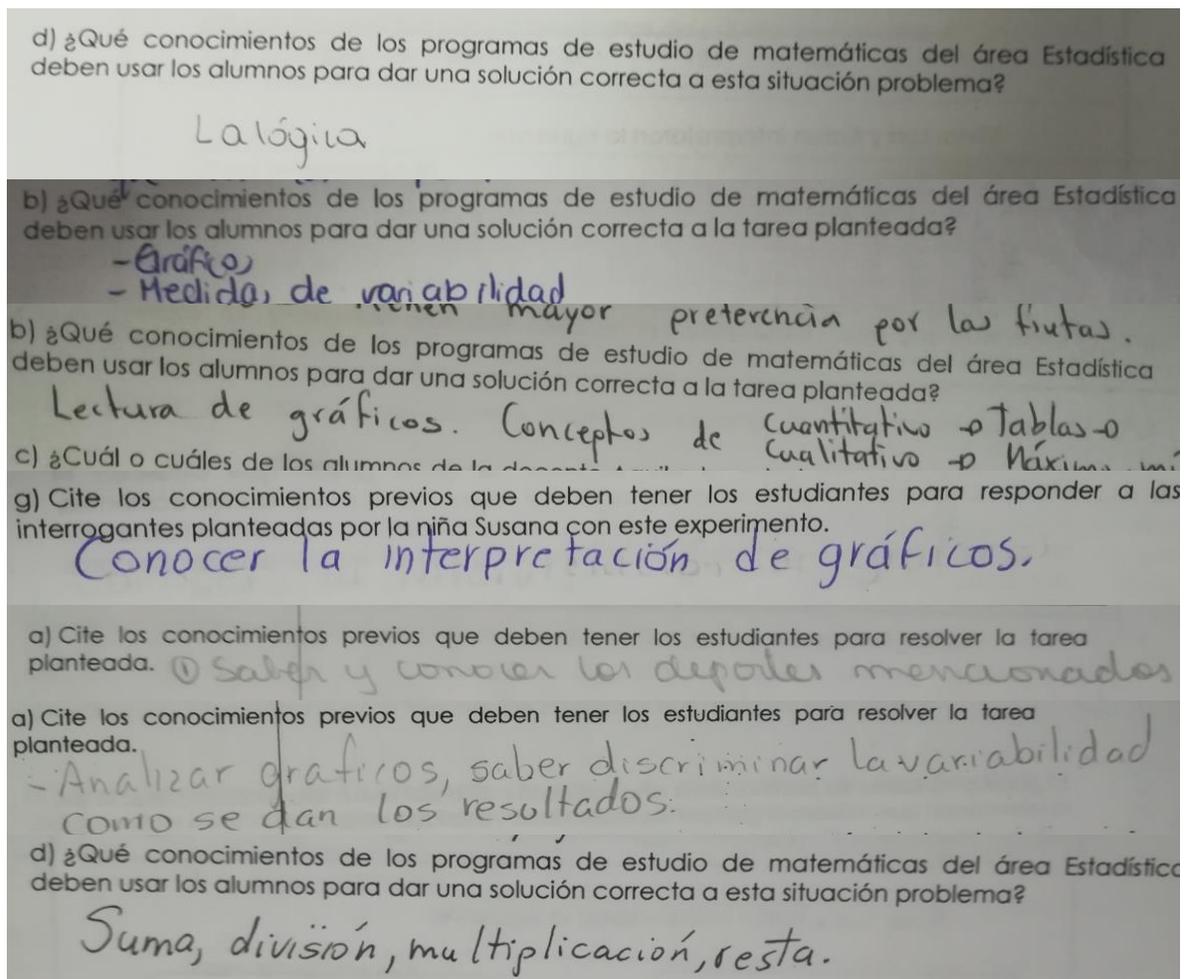


Figura 7. Respuestas obtenidas en el ítem d

Nota: Fuente propia de la investigación

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este estudio se indagó sobre aspectos parciales e iniciales del conocimiento didáctico matemático de maestros de educación primaria en Costa Rica. Aunque fue un trabajo exploratorio y descriptivo, se llevó a cabo un análisis detallado, de los conocimientos del profesorado, a través de cada una de las facetas de la idoneidad didáctica: del contenido (epistémica), de los estudiantes (afectiva y cognitiva), de la enseñanza (interaccional) y del currículo (ecológica).

A partir de los resultados obtenidos, referidos al conocimiento del contenido, fue común obtener una respuesta incorrecta o que el docente no respondiera, incluso que escribiera “no lo sé”. Aunque en términos generales, no se dan justificaciones ni argumentaciones, aun cuando el instrumento lo enfatizó.

Como conclusiones se ha puesto en evidencia que el conocimiento didáctico estadístico es insuficiente, en todas sus dimensiones. Los resultados obtenidos ponen en manifiesto que los docentes, participantes en este estudio, no lograron movilizar, ni identificar los contenidos, conocimientos y/o propiedades que deben poner en juego para dar una correcta solución a la situación planteada (faceta epistémica).

En concreto, se evidenció falta de conocimientos en relación con los estudiantes, puesto que no fueron capaces de describir las elaboraciones cognitivas, sus posibles dificultades de aprendizaje y errores al resolver la situación problema, ni tampoco describen estrategias para ayudarles a involucrarse en su solución o en la comprensión estadística (faceta afectiva y cognitiva). Análogamente, hay desconocimiento en lo referente a la faceta interaccional y mediacional, ya que aunque en las preguntas, hubo algunas respuestas correctas; las justificaciones o argumentaciones ofrecidas fueron tan generales o escuetas que evidencian que, los docentes participantes, no lograron reflexionar sobre las relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje, ni en la identificación de consecuencias que pueden tener sobre el aprendizaje, las estrategias y/o recursos didácticos de gestión de la clase que permitan dar una correcta solución a la situación planteada.

Finalmente, el tipo de respuesta y las argumentaciones presentes en ellas han dejado en evidencia falta de perspicacia en la identificación de: conceptos previos, habilidades por desarrollar y conocimientos incluidos en el currículo, relacionados con la situación provista. Lo que podría significar que existe poco manejo de los Programas de Estudio de Matemáticas del MEP en las áreas de interés de esta investigación. Por lo que, la faceta ecológica, en relación con el dominio del currículo, fue uno de los más limitados.

En estudios posteriores será necesario abordar, de forma precisa, las características que deberían tener los programas de formación inicial para docentes de Educación Primaria; en general, para avanzar, como mínimo, hacia los aprendizajes que se exigen en el currículo oficial costarricense, así como analizar los aspectos necesarios para que el educador, en servicio, alcance un conocimiento especializado que le permita y contribuya a aumentar la alfabetización estadística de la sociedad.

REFERENCIAS

- Alpizar, M. y Alfaro, A. (2019). La formación universitaria de docentes de educación primaria: el caso de matemáticas. *Uniciencia*, 33(2), 110-154. <https://doi.org/10.15359/ru.33-2.8>
- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en educación infantil. *Épsilon*, 95, 25-48.
- Alsina, Á. (2018). El número natural para organizar, representar e interpretar la información (estadística, azar y probabilidad). En M.C. Muñoz-Catalán y J. Carillo (Eds.), *Didáctica de las Matemáticas para maestros de educación infantil* (pp. 173-211). Madrid: Editorial Paraninfo.
- Consejo Nacional de Rectores. (2021). *Marco Nacional de Cualificaciones para las Carreras de Educación. Resultados de Aprendizaje de la Carrera de Educación Primaria*. MNC-CE-CR.
- Font, V., Planas, N., & Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89-105.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. & Wilhemi, M. R. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27 (2), 221-252.
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Bolema*, 31 (57), 90-113. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>
- Godino, J. D., Batanero, C., Burgos, M. y Gea, M. (2021). Una perspectiva ontosemiótica de los problemas y métodos de investigación en educación matemática. *Revemop*, 3, 1-30. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202107>
- Meza, L.G., Blanco, R., Suárez, Z., Gutiérrez, G., Hernández, M. y Vinicio, M. (2021). Tendencias en la formación de profesionales en educación para la carrera de Enseñanza de la Matemática. En Consejo Nacional de Rectores (Ed.), *Marco Nacional de Cualificaciones para las Carreras de Educación. Resultados de Aprendizaje de la Carrera de Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 29-52). MNC-CE-CR.
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2012). *Programas de Estudio en Matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado*. San José, Costa Rica: autor.
- Morales, Y. y Font, V. (2018). *Elementos de idoneidad didáctica que los futuros profesores de matemática muestran durante su práctica docente*. VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Libro de Actas. (13).