

## **Análisis Didáctico Curricular: una experiencia con futuros profesores**

**Bethzabe Cotrado<sup>I</sup>**

**María Burgos<sup>II</sup>**

**Pablo Beltrán-Pellicer<sup>III</sup>**

<sup>I</sup>Universidad Nacional del Altiplano (UNAP), Puno – Perú

<sup>II</sup>Universidad de Granada (UGR), Granada – España

<sup>III</sup>Universidad de Zaragoza (UNIZAR), Zaragoza – España

**RESUMEN – Análisis Didáctico Curricular: una experiencia con futuros profesores.** Se presentan resultados de una experiencia formativa con futuros profesores de matemáticas, centrada en el análisis didáctico de materiales curriculares sobre probabilidad. Aunque hubo progreso en la identificación de objetos matemáticos, se encontraron dificultades para reconocer situaciones-problema, procedimientos, proposiciones y argumentos, así como los significados de probabilidad. En la valoración experta de la idoneidad didáctica de la normativa, se observaron deficiencias, pero los participantes no evaluaron adecuadamente dichas carencias, especialmente en las facetas epistémica y cognitiva. Estas limitaciones podrían deberse a la falta de formación específica y al poco tiempo para familiarizarse con los indicadores de idoneidad.

**Palabras-clave: Análisis Didáctico. Idoneidad Didáctica. Material Curricular. Probabilidad. Formación de Profesores.**

**ABSTRACT – Curricular Didactic Analysis: an experience with future teachers.** The results of a training experience with future mathematics teachers, focusing on the didactic analysis of curricular materials on probability, are presented. Although there was progress in identifying mathematical objects, difficulties were encountered in recognizing problem-situations, procedures, propositions, and arguments, as well as the meanings of probability. In the expert assessment of the didactic suitability of the standards, shortcomings were observed; however, the participants did not adequately evaluate these shortcomings, particularly in the epistemic and cognitive facets. These limitations could be attributed to a lack of specific training and insufficient time to become familiar with the suitability indicators.

**Keywords: Didactic Analysis. Didactic Suitability. Curricular Material. Probability. Teacher Training.**

## Introducción

La formación de profesores de matemáticas enfatiza la importancia de desarrollar habilidades para describir, explicar y valorar de forma profesional los procesos de enseñanza y aprendizaje (Breda; Pino-Fan; Font, 2017; Giacomone et al., 2018; Pino-Fan; Assis; Castro, 2015). Puesto que es esencial promover un enfoque crítico y reflexivo sobre el uso efectivo de materiales curriculares (Braga; Belver, 2016), Shaver (2017) sugiere fomentar la capacitación en desarrollo del currículo, incluyendo la gestión de recursos como programas curriculares y guías didácticas, entre otros. Los profesores deben interpretar información en materiales curriculares y realizar adaptaciones según las necesidades del contexto (Taylor, 2013; Thompson, 2014; Yang; Liu, 2019).

A pesar de esta importancia, los profesores en formación o con experiencia suelen tener dificultades para analizar críticamente los materiales curriculares (Shaver, 2017; Yang; Liu, 2019), por lo que es importante desarrollar instrumentos específicos que permitan desarrollar su competencia reflexiva sobre dichos recursos (Remillard; Kim, 2017).

Este trabajo describe una experiencia formativa con futuros profesores de matemáticas de educación secundaria peruanos, centrada en el análisis didáctico de directrices curriculares. Analizamos un programa curricular sobre probabilidad, incluyendo aspectos cognitivos, sociales, culturales y axiológicos de la enseñanza. La probabilidad es esencial en matemáticas y ha ganado importancia en los últimos currículos (CCSSI, 2010; MINEDU, 2016). En particular, el sistema educativo peruano incluye el estudio de la probabilidad desde el primer ciclo educativo (MINEDU, 2016). Sin embargo, se observa un tratamiento sesgado hacia el enfoque clásico en lugar del frecuencial o subjetivo y una falta de representatividad de las situaciones propuestas (Cotrado; Burgos; Beltrán-Pellicer, 2022; Vásquez; Alsina, 2015).

Para el desarrollo de la investigación nos basamos en el Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemática (Godino; Batanero; Font, 2007). El EOS proporciona herramientas teórico-metodológicas para el análisis de la actividad matemática en los materiales curriculares y la valoración de la idoneidad didáctica de los procesos instruccionales (Godino, 2013; Breda; Font; Pino-Fan, 2018). También ofrece un modelo de conocimientos y competencias del profesor de matemáticas que permite definir el tipo de conocimientos profesionales que deben adquirir al respecto los futuros docentes (Godino et al., 2017). Estas herramientas se describen brevemente en la siguiente sección.

## Marco Teórico

La investigación está basada en el modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticos (modelo CCDM) del profesor de matemáticas desarrollado en el marco del EOS por Godino et al. (2017). En este modelo se consideran dos competencias clave del profesor de matemáticas, la *competencia matemática* y la *competencia de*

*análisis e intervención didáctica* que consiste en “[...] diseñar, aplicar y valorar secuencias de aprendizaje propias y de otros, mediante técnicas de análisis didáctico y criterios de calidad, para establecer ciclos de planificación, implementación, valoración y plantear propuestas de mejora” (Breda; Pino-fan; Font, 2017, p. 1897). Esta competencia queda articulada por medio de cinco subcompetencias asociadas a las herramientas conceptuales y metodológicas del EOS: análisis de significados globales, análisis ontosemiótico de las prácticas, gestión de configuraciones y trayectorias didácticas, análisis normativo y análisis de la idoneidad didáctica. En nuestro trabajo centramos la atención en las subcompetencias de análisis de significados globales, el análisis ontosemiótico y el análisis de la idoneidad didáctica (Godino et al., 2017).

La *competencia de análisis de significados globales* supone la identificación de las situaciones-problema y las prácticas operativas, discursivas y normativas implicadas en su resolución. El profesor debe reconocer los distintos significados de la probabilidad, intuitivo, laplaciano, frecuencial, subjetivo y axiomático (Batanero, 2005; Batanero et al., 2016), cómo se relacionan entre sí y como se contemplan en los currículos escolares de diferentes niveles educativos. La *competencia de análisis ontosemiótico de las prácticas matemáticas* permite al profesor identificar la diversidad de objetos y procesos implicados en las prácticas matemáticas necesarias para la resolución de las situaciones-problemas. Dicho reconocimiento permite

[...] prever conflictos potenciales y efectivos de aprendizaje, evaluar las competencias matemáticas de los estudiantes e identificar objetos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos) que deben ser recordados e institucionalizados en los momentos oportunos de los procesos de estudio (Godino et al., 2017, p. 94).

La *competencia de análisis de la idoneidad didáctica* de los procesos de estudio matemáticos faculta al profesor para evaluar la adecuación de los procesos de instrucción planificados o implementados y tomar decisiones fundamentadas de mejora (Godino et al., 2017).

La idoneidad didáctica de un proceso de instrucción se define como el grado en que dicho proceso (o una parte del mismo) reúne ciertas características que permiten calificarlo como óptimo o adecuado para conseguir la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza), teniendo en cuenta las circunstancias y recursos disponibles (entorno). Esto supone la articulación coherente y sistémica de seis facetas que afectan al proceso de instrucción: epistémica (conocimiento matemático especializado), cognitiva (conocimientos previos, dificultades y razonamiento de los estudiantes), afectiva (actitudes, creencias y emociones de los estudiantes), interaccional (gestión del discurso en el aula), mediacional (recursos tecnológicos y temporales) y ecológica (adaptación curricular, relación interdisciplinar y con la sociedad) (Godino, 2013; Godino et al., 2007).

Para que los criterios de idoneidad didáctica, entendidos como “[...] normas de corrección que establece cómo debería realizarse un proceso de enseñanza y aprendizaje” (Breda; Font, Pino-fan, 2018, p. 264), resulten operativos, es preciso definir un conjunto de indicadores observables que permitan valorar su grado de consecución (Godino, 2013). Además, los indicadores de idoneidad didáctica deben enriquecerse y particularizarse teniendo en cuenta el contenido específico (Breda; Font, Pino-fan, 2018) y la particularidad del proceso instruccional bajo análisis. Por este motivo, en Cotrado, Burgos y Beltrán-Pellicer (2022) se lleva a cabo una revisión sistemática de los criterios e indicadores de idoneidad didáctica con la finalidad de elaborar una guía para valorar materiales curriculares sobre probabilidad.

El objetivo de nuestra investigación es estudiar cómo se moviliza y desarrolla la competencia de análisis didáctico en los futuros profesores de educación secundaria por medio de la acción formativa, centrada en el análisis del programa curricular relativo al tema de probabilidad. El análisis didáctico se entiende en el EOS como “[...] el estudio sistemático de los factores que condicionan los procesos de enseñanza y aprendizaje de un contenido curricular – o de aspectos parciales del mismo – con unas herramientas teóricas y metodológicas específicas” (Godino et al., 2006, p. 4). Supone, por tanto, el análisis de los significados mediante la identificación de prácticas, el análisis ontosemiótico o reconocimiento de los objetos implicados en estas, y la valoración de la idoneidad didáctica del proceso instruccional previsto o planificado.

A continuación, describimos el diseño de la acción formativa y el proceso de evaluación de las respuestas dadas por los participantes.

## Metodología

El enfoque de investigación de este trabajo es interpretativo de tipo exploratorio, propio de las investigaciones de diseño (Kelly; Lesh; Baek, 2008). Se desarrollan en un contexto real de clase, basado en la planificación, implementación y análisis retrospectivo de una intervención (Godino et al., 2014). Además, se emplea la metodología de análisis de contenido (Cohen; Lawrence; Morrison, 2011) para examinar las transcripciones de las grabaciones de clase, así como los protocolos de respuesta de los participantes.

### *Contexto de la Investigación, Participantes y Recogida de Datos*

La experiencia formativa se llevó a cabo en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional del Altiplano (Perú), con 14 futuros profesores (FP) del Programa de Matemática, Física, Computación e Informática que cursaban Estadística Descriptiva en el cuarto semestre de 2021. La intervención incluyó actividades teórico-prácticas y la puesta en común, utilizando *Google Meet* y *Classroom* para sesiones sincrónicas y asincrónicas.

Se realizaron cuatro sesiones sincrónicas virtuales de dos horas cada una. Las dos primeras abordaron el análisis de significados y

análisis ontosemiótico, y las dos últimas se centraron en el análisis de idoneidad didáctica de la normativa curricular.

*Sesión 1: Desarrollo de la competencia de análisis de significados y análisis ontosemiótico.* Se expusieron los significados pragmáticos de la probabilidad y la red de objetos matemáticos característicos. A continuación, los FP analizaron el programa curricular (PC) (MINEDU, 2023) para el bloque de gestión de datos e incertidumbre. El PC se divide en 11 unidades de análisis: NC6 (nivel de competencia esperado al final del ciclo VI), DG1.1-DG1.5 (desempeños de primer grado) y DG2.1-DG2.5 (desempeños de segundo grado). La tarea en esta sesión consistió en identificar los objetos matemáticos y relacionarlos con los significados de probabilidad que emergen en NC6. La sesión incluye una puesta en común y se propone como trabajo asíncrono el análisis de DG1.1.

*Sesión 2: Puesta en práctica.* Los FP compartieron y confrontaron su análisis de DG1.1. Continuaron analizando de forma individual DG1.2, DG1.3 y DG1.4, y luego discutieron los resultados. Se les asignó como tarea asíncrona de evaluación individual analizar las unidades de análisis relativas al segundo grado sobre probabilidad.

*Sesión 3: Introducción de la herramienta de análisis de idoneidad didáctica.* Se presentó la idoneidad didáctica y su sistema de componentes e indicadores empíricos generales como medio de reflexión y rúbrica para analizar procesos de estudio en la práctica docente.

*Sesión 4: Aplicación de la herramienta de idoneidad didáctica.* Los FP aplicaron los indicadores de idoneidad al PC utilizando la guía de Cotrado, Burgos y Beltrán-Pellicer (2022) examinando las unidades de análisis y evaluando si los indicadores de idoneidad se satisfacían siempre, a veces o nunca.

Se utilizaron grabaciones de sesiones, anotaciones de la formadora y respuestas escritas a tareas específicas como instrumentos de recogida de datos.

### *Análisis a priori del Programa Curricular*

Los autores llevaron a cabo el análisis didáctico del programa curricular (PC) como base para examinar las producciones de los participantes. Inicialmente, analizaron los significados y objetos matemáticos involucrados en las unidades de análisis NC6, DG1.1 a DG1.5 y DG2.1 a DG2.5 del PC.

En el análisis de NC6, se determinó que los significados de la probabilidad no se identifican claramente mediante los objetos asociados a cada uno de ellos (Batanero, 2005), de manera que las situaciones pueden relacionarse tanto con el enfoque clásico como frecuencial, o incluso con aspectos intuitivos (valoración cualitativa, predicciones). Se espera que los estudiantes utilicen registros lingüísticos verbales y simbólico-numéricos (representación fraccionaria, decimal y enteros). De manera específica, aparecen involucrados los conceptos: evento o situación aleatoria, probabilidad, espacio mues-

tral, suceso, suceso seguro, suceso probable y suceso imposible. Se identificaron procedimientos como “enumeración de sucesos elementales”, “relacionar el valor de la probabilidad con suceso seguro, probable o imposible” y “predecir ocurrencia de eventos”. También se encontraron proposiciones como “el suceso seguro siempre ocurre” y “la probabilidad de un suceso se asocia a un número entre 0 y 1”. Para justificar las proposiciones en NC6, se espera que el estudiante emplee argumentos que respalden la ocurrencia de eventos y la asignación de valores entre 0 y 1 a sucesos seguros, probables e imposibles.

A continuación, la Tabla 1 ejemplifica el análisis experto de las unidades de análisis de primer grado en relación con los objetos matemáticos observados en el PC.

**Tabla 1 – Análisis a priori de los objetos matemáticos implicados en las unidades de análisis de primer grado**

Objetos matemáticos	Unidades de análisis				
	DG1.1	DG1.2	DG1.3	DG1.4	DG1.5
<i>Situaciones-problema</i>					
Reconocer las condiciones que definen una situación aleatoria	x				
Expresar el valor (decimal o porcentajes) de la probabilidad como más o menos probable	x	x			
Determinar la probabilidad de sucesos con la regla de Laplace o cálculo de su frecuencia relativa	x			x	
Interpretar información de diversos textos con valores o descripciones de situaciones aleatorias			x		
Plantear afirmaciones o conclusiones sobre la probabilidad de ocurrencia de sucesos					x
<i>Lenguajes</i>					
Verbal	x	x	x	x	x
Simbólico – numérico	x	x		x	x
Gráfico		x	x		
Tabular		x	x		
<i>Conceptos</i>					
Situación aleatoria	x	x	x	x	
Sucesos, sucesos simples	x	x		x	x
Suceso más o menos probable	x	x			
Probabilidad	x			x	x
Frecuencia, frecuencia relativa	x			x	
Decimales, porcentajes	x			x	
Gráfico de barras, gráfico circular			x		
<i>Procedimientos</i>					
Distinción de las condiciones de una situación aleatoria	x				
Comparación de la probabilidad expresada en decimales o porcentajes	x				
Aplicación de la regla de Laplace	x			x	
Representación simbólica o gráfica					

Lectura de tablas, gráficos y textos con situaciones aleatorias			x
Aplicación de diversas representaciones para expresar el valor de la probabilidad.		x	
Cálculo de la frecuencia relativa y porcentaje			x
Revisar procedimientos			x
Extraer conclusiones y corregir errores			x
<i>Proposiciones</i>			
Regla de Laplace	x		x
La probabilidad de un suceso es un valor calculable	x	x	
La frecuencia relativa de un suceso varía entre 0 y 1			x
<i>Argumentos</i>			
Justificar las condiciones para que haya aleatoriedad y qué suceso es más o menos probable que otro	x	x	
Plantear afirmaciones y extraer conclusiones			x
Reconocer errores en sus justificaciones			x

Fuente: Elaborado por los autores.

En cuanto a los significados de la probabilidad, se observó que en las unidades de análisis DG1.1, DG1.4, DG2.1 y DG2.4, se mencionan términos y expresiones referentes a los enfoques clásico y frecuencial, como el uso de la regla de Laplace y el cálculo de frecuencias o frecuencia relativa. Por otro lado, DG1.2, DG1.3, DG1.5, DG2.2, DG2.3 y DG2.5 no establecen claramente un enfoque específico, lo que podría sugerir orientación hacia los enfoques clásico, frecuencial o incluso intuitivo. Respecto al enfoque frecuencial, se incluyen procedimientos estadísticos, pero no de experimentación y simulación. El enfoque intuitivo se identifica mediante valoraciones cualitativas de probabilidad.

Tras analizar los significados y objetos matemáticos, los investigadores evaluaron de forma independiente la idoneidad del PC, siguiendo criterios e indicadores de idoneidad didáctica. Este análisis experto servirá como referencia para interpretar las valoraciones de los futuros profesores (FP). Al grado de cumplimiento de un indicador, nunca, a veces y siempre, se les asigna 0, 1 y 2 puntos, respectivamente. La Tabla 2 ilustra cómo se reflejan los diferentes indicadores y en qué grado, en relación con los componentes situación-problema y lenguajes de la faceta epistémica, ejemplificando el análisis esperado por parte de los FP.

**Tabla 2 – Valoración e identificación de indicadores según los componentes de idoneidad epistémica**

Indicadores según componentes	Grado de cumplimiento	Unidades de análisis identificados en el programa curricular
<i>Situación-problema</i>		
I1. Propone el uso y planteamiento de situaciones-problemas que muestran y relacionan diferentes significados de la probabilidad (intuitiva, subjetiva, frecuencial y clásica).	A veces	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Toda actividad matemática tiene como escenario la resolución de problemas planteados a partir de situaciones, las cuales se conciben como acontecimientos significativos que se dan en diversos contextos (p. 148)</li> <li>– NC6, DG1.1, DG1.2, DG1.3, DG1.4 y DG1.5, DG2.1, DG2.2, DG2.3, DG2.4 y DG2.5.</li> </ul>
I2. Enfatiza el planteamiento de situaciones donde el estudiante genere, experimente y simule problemas sobre experiencias aleatorias (problematización).	Nunca	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El PC no especifica en ninguna parte del documento sobre este indicador.</li> </ul>
<i>Lenguajes</i>		
I3. Promueve el uso de diferentes registros lingüísticos y representaciones específicas de la probabilidad como son las expresiones verbales, simbólico-numéricas, tabulares y gráficas.	Siempre	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas: representar el comportamiento de un conjunto de datos, seleccionando tablas o gráficos estadísticos (p. 170).</li> <li>– Expresa con diversas representaciones y lenguaje matemático su comprensión sobre [...] sobre el valor de la probabilidad (p. 172).</li> </ul>
I4. Nivel lingüístico adecuado al alumnado que se dirige.	Siempre	

Fuente: Elaborado por los autores.

*Idoneidad epistémica:* El PC presenta distintos tipos de situaciones-problema sin precisar su relación con los significados de probabilidad, llevando a una valoración “a veces”. No se menciona la problematización de situaciones donde el estudiante pueda experimentar o simular experiencias aleatorias, lo que resulta en una valoración “nunca”. En cuanto a lenguajes, el PC promueve registros adecuados para el nivel educativo, con una valoración “siempre”. Faltan conceptos, proposiciones y procedimientos clave en primer y segundo grado, lo que podría generar sesgos en el aprendizaje (Vásquez; Alsina, 2017). No se clarifican relaciones entre los significados de probabilidad mediante objetos matemáticos asimilables (Batanero, 2005).

*Idoneidad cognitiva:* El PC presenta expresiones generales sobre el tratamiento progresivo de contenidos, pero no aborda completamente los diversos significados de la probabilidad (Batanero, 2005). El



currículo se centra en el significado clásico, con poca consideración al frecuencial e intuitivo, y no menciona sesgos de razonamiento comunes (Lecoutre, 1992).

*Idoneidad afectiva:* La valoración de cumplimiento en relación con las necesidades e intereses de los estudiantes es “siempre”, ya que el PC indica de forma clara: “[...] que el estudiante analice datos sobre un tema de interés o estudio o de situaciones aleatorias, que le permitan tomar decisiones, elaborar predicciones razonables y conclusiones respaldadas en la información producida” (MINEDU, 2016, p. 273). Si bien el currículo no muestra evidencias específicas sobre emociones, actitudes y creencias de los estudiantes hacia las situaciones aleatorias, sí se registra de manera general para toda el área de la matemática que “Las emociones, actitudes y creencias actúan como fuerzas impulsadoras del aprendizaje” (MINEDU, 2016, p. 148); por lo tanto, su valoración de cumplimiento es “nunca”.

*Idoneidad interaccional:* Todos los indicadores de esta dimensión se observan de forma parcial, porque el PC no proporciona orientaciones específicas de interacción entre docente-estudiante o promueve orientaciones muy genéricas que fomenten interacción comunicativa entre estudiantes, como se observa en la siguiente expresión: “Brindar espacios a los estudiantes para el diálogo, el debate, la discusión y la toma de decisiones, en relación con la forma de actuar de ellos u otras personas frente a diversas situaciones” (MINEDU, 2016, p. 25). Asimismo, la autonomía es promovida mediante la competencia transversal “Gestiona su aprendizaje de manera autónoma” (MINEDU, 2016, p. 29), la cual corresponde a todas las áreas.

*Idoneidad mediacional:* El uso de recursos materiales manipulativos e informáticos no se explicita directamente para la probabilidad en el currículo; aunque, mediante la expresión “[...] usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos” (MINEDU, 2016, p. 170), se puede inferir la orientación del uso de recursos que permitirán viabilizar el cálculo de medidas probabilísticas. Respecto al uso adecuado del espacio y recursos del aula, el PC menciona de forma genérica que “La organización de los espacios educativos, el uso adecuado y pertinente de materiales y recursos educativos, así como el rol docente, brindan entornos e interacciones que permiten tener un clima favorable para el aprendizaje” (MINEDU, 2016, p. 54). No se observan indicios en el PC que supongan la gestión de un horario o tiempo apropiado para tratar la probabilidad.

*Idoneidad ecológica:* Las investigaciones y directrices internacionales señalan que los significados de la probabilidad deben tratarse de forma progresiva en los currículos escolares (Batanero, 2005; Giacomone et al., 2018; Vásquez; Alsina, 2017). Sin embargo, esto solo se cumple parcialmente en el PC. No se observan expresiones que promuevan la innovación. Las dimensiones socio-profesionales, educación en valores y conexiones interdisciplinarias se presentan de forma muy genérica. Por ejemplo, en cuanto a la formación en valores, el PC generaliza que

[...] los enfoques transversales son la concreción observable de los valores y actitudes que se espera que los maestros, estudiantes, [...] lleguen a demostrar en la dinámica diaria de la institución educativa, y que se extienda a los distintos espacios personales y sociales en que se desenvuelven (MINEDU, 2016, p. 20).

## **Análisis de Resultados y Discusión**

En esta sección, examinamos la identificación de significados y objetos matemáticos por los FP y su éxito al evaluar la idoneidad didáctica en el currículo utilizando la guía de indicadores específicos de Cotrado, Burgos y Beltrán-Pellicer (2022). También analizamos la relación entre la pertinencia del análisis ontosemiótico y la valoración de cumplimiento de la idoneidad didáctica del PC.

### *Desarrollo de la Competencia de Análisis de Significados y Análisis Ontosemiótico*

Para valorar el grado de desarrollo alcanzado en la competencia de análisis de significados y análisis ontosemiótico comenzamos por examinar las dificultades encontradas en la tarea inicial (pre-formación).

### *Exploración Inicial de los Significados y Objetos Matemáticos*

La tarea inicial buscaba determinar las concepciones iniciales de los FP sobre práctica y objeto matemático, tomando NC6 como unidad de análisis. Los FP identificaron correctamente la presencia de lenguaje verbal y simbólico-numérico y conceptos como el de probabilidad y espacio muestral, pero tuvieron dificultades con las situaciones-problema, procedimientos (sólo un FP indicó que podría ser un procedimiento la asignación de 0 o 1 como probabilidad), proposiciones y argumentos, así como en reconocer los significados de probabilidad involucrados en NC6. En relación con los significados de la probabilidad, cuatro indicaron el significado frecuencial, basándose en la aparición de tablas estadísticas o predicciones. Dos FP relacionaron el texto con el significado intuitivo, mientras que otros dos consideraron el clásico sin justificarlo. Además, FP12 sugirió que el significado podría ser frecuencial o clásico, dependiendo del espacio muestral. Estas limitaciones podrían deberse a que los marcos normativos prescriben acciones estudiantiles, lo que requiere interpretar descripciones en términos de objetos matemáticos involucrados en las prácticas. Este hallazgo orientó la reflexión posterior.

### *Avances en la Competencia de Análisis de Significados y Análisis Ontosemiótico*

En la segunda sesión, los FP analizaron las unidades de primer grado (DG1.1 a DG1.4), mostrando avances en la identificación de objetos matemáticos. La calidad del análisis se puntuó de la siguiente manera: 0 (sin respuesta o todos incorrectos), 1 (al menos un objeto correcto, pero menos de la mitad), 2 (al menos la mitad de los objetos

correctos, pero no todos) y 3 (todos los objetos correctos). La Tabla 3 resume la frecuencia de los niveles de calidad exhibidos por los FP al identificar objetos matemáticos en cada UA. Se observó una ligera mejora en comparación con la primera sesión.

**Tabla 3 – Frecuencia de la calidad de la identificación de objetos matemáticos en el análisis llevado a cabo por los FP en las diferentes UA de primer grado**

Calidad del análisis al identificar objetos	Unidades de análisis			
	DG1.1	DG1.2	DG1.3	DG1.4
<i>Situaciones-problema</i>				
0 puntos	12	14	12	11
1 punto	1	0	0	0
2 puntos	1	0	0	0
3 puntos	0	0	2	3
<i>Lenguajes</i>				
0 puntos	12	2	1	1
1 punto	0	3	1	2
2 puntos	1	9	11	2
3 puntos	1	0	1	10
<i>Conceptos</i>				
0 puntos	10	2	2	1
1 punto	3	0	8	0
2 puntos	1	12	4	13
3 puntos	0	0	0	0
<i>Procedimientos</i>				
0 puntos	12	13	10	2
1 punto	1	1	4	6
2 puntos	1	0	0	6
3 puntos	0	0	0	0
<i>Proposiciones</i>				
0 puntos	13	14	14	2
1 punto	1	0	0	12
2 puntos	0	0	0	0
3 puntos	0	0	0	0

Fuente: Elaborado por los autores.

En el análisis inicial de DG1.1, solo cinco de los 14 FP participaron de forma activa y únicamente dos identificaron al menos una situación-problema correcta (reconocer las condiciones que definen una situación aleatoria) o la mitad de situaciones problemas correctos. Las mayores dificultades se centraron en la identificación de procedimientos, proposiciones y argumentos. Por ejemplo, solo dos FP

reconocieron la aplicación de la regla de Laplace como procedimiento. Los FP no reconocieron que la probabilidad es un valor calculable y confundieron la regla de Laplace como concepto en lugar de proposición o procedimiento.

En el análisis de DG1.2 once de los 14 FP participaron activamente, pero persistieron las dificultades en la precisión de las situaciones-problema (a veces descripciones o intencionalidad de prácticas matemáticas, por ejemplo “calcula la probabilidad de situaciones”) y confundieron procedimientos con proposiciones (por ejemplo, se considera que “determinar el valor de la probabilidad” es una proposición). También tuvieron dificultades para reconocer el lenguaje gráfico y tabular. Durante el análisis de DG1.3 y DG1.4, hubo leves avances en la identificación de las situaciones, procedimientos y proposiciones, y empezaron a indicarse las justificaciones como argumentos.

Después de identificar los objetos matemáticos, los FP debían vincular cada unidad de análisis con los significados de la probabilidad subyacentes. Tres FP relacionaron DG1.1 y DG1.4 con el significado clásico basándose en la presencia de la regla de Laplace y con el significado frecuencial por contener el término de la frecuencia relativa. Otros atribuyeron al significado intuitivo por el uso de expresiones como más o menos probable, poco probable o muy probable. Las unidades DG1.2 y DG1.3 se relacionaron con el significado clásico, frecuencial e intuitivo, pero ningún FP logró justificar sus respuestas.

En general, los FP expresaron sus inseguridades y limitaciones para identificar objetos (fundamentalmente con proposiciones y argumentos) y significados. Esta dificultad puede deberse por un lado a la falta de formación y por otro a que en el PC no se explicitan las entidades matemáticas, sino que se prescriben las acciones que el estudiante debe realizar, lo que supone la necesidad de interpretar las prácticas y objetos emergentes de dichas actividades. De igual forma, en algunas unidades de análisis la norma no explicita expresiones que hacen referencia a los significados de probabilidad que deben abordarse.

### *Tarea de Evaluación: Resultados de las Unidades de Análisis de Segundo Grado por los Futuros Profesores*

A lo largo de la implementación del taller, se observó un progreso en la capacidad de análisis ontosemiótico de los FP. Las unidades de análisis de segundo grado (DG2.1 al DG2.5) se utilizaron como instrumentos de evaluación final después de las sesiones formativas. La Tabla 4 recoge la frecuencia de los niveles de calidad exhibidos por los FP al identificar objetos matemáticos en cada UA de segundo grado.

**Tabla 4 – Frecuencia de la calidad de la identificación de objetos matemáticos en el análisis llevado a cabo por los FP en las diferentes UA de segundo grado**

Calidad del análisis al identificar objetos	Unidades de análisis				
	DG2.1	DG2.2	DG2.3	DG2.4	DG2.5
<i>Situaciones-problema</i>					
0 puntos	1	14	12	5	9
1 punto	8	0	2	1	0
2 puntos	5	0	0	1	0
3 puntos	0	0	0	7	5
<i>Lenguajes</i>					
0 puntos	2	1	1	1	2
1 punto	0	2	0	0	1
2 puntos	0	11	10	2	1
3 puntos	12	0	3	11	10
<i>Conceptos</i>					
0 puntos	1	2	2	1	4
1 punto	2	2	0	2	4
2 puntos	11	5	1	9	0
3 puntos	0	5	11	2	6
<i>Procedimientos</i>					
0 puntos	7	14	6	4	14
1 punto	6	0	0	0	0
2 puntos	1	0	0	3	0
3 puntos	0	0	8	7	0
<i>Proposiciones</i>					
0 puntos	1	14	14	3	14
1 punto	11	0	0	0	0
2 puntos	2	0	0	0	0
3 puntos	0	0	0	11	0

Fuente: Elaborado por los autores.

En esta actividad, la mayoría de los FP identificó al menos una situación-problema correcta en las unidades de análisis. Sin embargo, pocos FP reconocieron proposiciones. De hecho, a pesar de reflexionar sobre la regla de Laplace como propiedad, los FP continuaron identificándola como un concepto. En su mayoría los procedimientos se categorizaron como situaciones-problemas (por ejemplo, cálculo de la probabilidad usando regla de Laplace, cálculo de frecuencias relativas, comparación de la frecuencia de sucesos, lectura de tablas o gráficos de histogramas). Respecto al objeto argumento, solo dos FP mencionaron de forma parcial la justificación de los resultados en DG 2.4 (por ejemplo, FP7 considera presencia de argumentos en “justifica usando la información obtenida, y sus conocimientos estadísticos y probabilísticos”) pero ninguno pudo reconocerlo adecuadamente.

En todas las unidades de análisis, los significados de la probabilidad se relacionaron con el significado intuitivo, clásico y frecuencial. Sin embargo, en ningún caso se justificó por qué correspondían con dichos significados de la probabilidad, excepto FP6 y FP11, quienes mencionaron que DG2.5 se relacionaba con el significado frecuencial al contener el término de frecuencia relativa.

### *Análisis de la Idoneidad Didáctica Realizado por los FP al Programa Curricular*

En esta sección, presentamos los resultados del análisis de la idoneidad didáctica de la normativa curricular realizado por diez FP, utilizando el instrumento de análisis de Cotrado, Burgos y Beltrán-Pellicer (2022). Las Tablas 5 a 10 resumen las frecuencias de las valoraciones otorgadas por los FP al cumplimiento de los indicadores de idoneidad en cada una de las facetas. Se destacan en cursiva aquellas que coinciden con la valoración de los investigadores para verificar su corrección.

Respecto de la idoneidad epistémica, la Tabla 5 muestra gran disparidad con la evaluación experta en aspectos relacionados con situaciones-problema, conceptos, procedimientos y argumentos.

**Tabla 5 – Valoración por los FP de los indicadores de idoneidad epistémica en el PC**

Indicadores según componentes	Valoración			
	Siempre	A veces	Nunca	No responde
<i>Situación-problema</i>				
I1. Propone el uso y planteamiento de situaciones-problemas que muestran y relacionan diferentes significados de la probabilidad (intuitiva, subjetiva, frecuencial y clásica).	9	1	0	0
I2. Enfatiza el planteamiento de situaciones donde el estudiante genere, experimente y simule problemas sobre experiencias aleatorias (problematización).	6	1	3	0
<i>Lenguajes</i>				
I3. Promueve el uso de diferentes registros lingüísticos y representaciones específicas de la probabilidad como son las expresiones verbales, simbólico-numéricas, tabulares y gráficas.	8	0	0	2
I4. Nivel lingüístico adecuado al alumnado que se dirige.	2	4	1	3
<i>Conceptos</i>				
I5. Incluye los conceptos esenciales: experimento aleatorio y determinista, espacio muestral, suceso (simple y compuesto, seguro e imposible), casos favorables y posibles, frecuencia, frecuencia relativa, convergencia, simulación, experimentación, variabilidad, equiprobabilidad y probabilidad.	6	2	2	0

<i>Proposiciones</i>				
I6. Propone emplear proposiciones y propiedades como la probabilidad del suceso imposible, suceso seguro y del complementario, estabilidad de frecuencias relativas c, regla de Laplace y equiprobabilidad.	5	5	0	0
<i>Procedimientos</i>				
I7. Incluye procedimientos de comparación cualitativa de probabilidades; construcción de espacio muestral, aplicación de la regla de Laplace, realizar predicciones a partir de observaciones o datos, estimar probabilidades, calcular y representar frecuencias, usar e interpretar diagramas, tablas y gráficos, simular experimentos aleatorios.	7	3	0	1
<i>Argumentos</i>				
I8. Reconoce la importancia de la argumentación como medio para demostrar o justificar las proposiciones y procedimientos de solución en el que puede o no manifestarse un razonamiento inductivo o deductivo.	5	3	0	2
<i>Relaciones</i>				
I9. Presenta los objetos matemáticos (problemas, definiciones, etc.) relacionados y conectados entre sí.	5	1	2	2
I10. Reconoce y presenta la articulación de los diversos significados de la probabilidad (intuitivo, subjetivo, frecuencial y clásico) como un todo organizado.	5	0	3	2

Fuente: Elaborado por los autores.

La mayoría de los FP tuvo dificultades para identificar situaciones-problema correctas en el análisis ontosemiótico, sin embargo, nueve de ellos consideraron a través del cumplimiento de II la presencia de múltiples situaciones en el PC asociadas a los diferentes significados de la probabilidad. Es posible que los FP hayan malinterpretado dicho indicador o se centraron en expresiones generales. Por ejemplo, FP3 indicó que el PC promueve el desarrollo de competencias para resolver problemas de gestión de datos e incertidumbre. Aunque el PC enfatiza situaciones-problema, carece de precisión en relación con los significados de la probabilidad que deben integrarse en la enseñanza y el aprendizaje (Batanero, 2005; Beltrán-Pellicer; Godino; Giacomone, 2018).

El planteamiento de situaciones-problema debe incluir experimentación y simulación (Beltrán-Pellicer; Godino; Giacomone, 2018). La norma presenta indicios generales, lo que pudo confundir a los FP. En cuanto a los registros lingüísticos, más de la mitad de los FP identificaron los distintos tipos de lenguaje en el PC, pero no supieron establecer si eran adecuados al nivel correspondiente (I4).

La mayoría de los FP identificó al menos dos o más conceptos correctos en el PC, pero asignaron valoraciones inadecuadas al I5, obviando conceptos esenciales para la enseñanza de la probabilidad (Batanero, 2005). Del mismo modo, pasaron por alto procedimientos básicos relacionados con el significado frecuencial (experimentación, estimación y simulación). La mitad de los FP valoró adecuadamente I6 pero no justificó su valoración, aunque algunos identificaron alguna proposición correcta en el PC. En la normativa, hay argumentos implícitos, pero no se propone el uso de tipos de argumentos (inductivo o deductivo). Esto pudo llevar a siete FP asignaran una valoración poco pertinente al I8. En cuanto al componente relaciones, la mitad de los FP consideró que el I10 siempre se cumple, a pesar de no haber identificado claramente los significados de la probabilidad en el PC.

La Tabla 6 resume la valoración de los FP en el PC respecto a los indicadores de la faceta cognitiva. Se observa un mayor desajuste con la evaluación experta en los indicadores I11, I14, I15 e I16.

**Tabla 6 – Valoración por los FP de los indicadores de idoneidad cognitiva en el PC**

Indicadores según componentes	Valoración			
	Siempre	A veces	Nunca	No responde
<i>Conocimientos previos</i>				
I11. Sugiere trabajar de manera progresiva los contenidos según los significados de la probabilidad.	7	1	2	0
I12. Propone contenidos alcanzables y con un grado de dificultad manejable en los diversos significados de la probabilidad.	0	4	4	2
<i>Conflictos cognitivos</i>				
I13. Sugiere plantear situaciones para prevenir y superar los errores y sesgos de razonamiento probabilístico: la representatividad y equiprobabilidad.	3	5	1	1
<i>Diferencias individuales</i>				
I14. Se promueve el acceso, el logro y apoyo de todos los estudiantes.	3	2	3	2
<i>Evaluación</i>				
I15. Brinda orientaciones sobre la evaluación, sus procedimientos y aplicación de las diversas técnicas e instrumentos.	6	3	1	0
I16. Propone difundir los resultados de la evaluación para tomar decisiones.	3	2	4	1

Fuente: Elaborado por los autores.

En cuanto a los conocimientos previos, la mayoría de los FP consideró que el I11 siempre se cumple. Es probable que no hayan tenido en cuenta expresiones asociadas al tratamiento progresivo de los contenidos según los significados de la probabilidad. Aunque justificaron que el PC incluye los diferentes niveles de desarrollo de la competencia, no



observaron que dichas expresiones solo plantean elementos lingüísticos y conceptos esperados al finalizar cada ciclo escolar.

El PC no refleja expresiones referidas a conflictos cognitivos, pero la mayoría de los FP asignó sin justificarlo valoraciones de cumplimiento parcial o total al indicador I13 asociado. De igual forma, I14 tuvo valoraciones no adecuadas y sin justificar, posiblemente porque los FP no pudieron distinguir los procesos metacognitivos según las diferencias individuales. No obstante, FP2 justificó el cumplimiento parcial del indicador, argumentando que según el PC “los estudiantes aprenden por sí mismos cuando son capaces de autorregular su proceso de aprendizaje y de reflexionar sobre sus aciertos, errores, avances y dificultades, que surgieron durante el proceso de resolución de problemas”.

En cuanto a la evaluación, seis FP valoraron que el I15 siempre se cumple, aunque este se observa de forma parcial. Posiblemente, bastó para los FP que el PC proponga algunos instrumentos de evaluación genéricos. Además, la mitad de los FP indicó que el PC hace referencia a los resultados de aprendizajes de manera parcial o siempre, aunque este indicador no aparece en el currículo.

En el plano afectivo (ver Tabla 7), las valoraciones de los FP en componentes como emociones, actitudes, creencias y valores discrepan de las de los investigadores. Probablemente, la valoración parcial o total del grado de cumplimiento de dichos indicadores se debió a la identificación de expresiones poco precisas en el PC al respecto, como rasgos de los mismos. Por ejemplo, FP2 valoró los indicadores I19, I20, I21 con “a veces” justificando que “Las emociones, actitudes y creencias actúan como fuerzas impulsoras del aprendizaje” (MINEDU, 2016, p. 148).

**Tabla 7 – Valoración por los FP de los indicadores de idoneidad afectiva en el PC**

Indicadores según componentes	Valoración			
	Siempre	A veces	Nunca	No responde
<i>Intereses y necesidades</i>				
I17. Propone plantear situaciones de probabilidad a partir de las necesidades e intereses de los estudiantes.	6	0	3	1
<i>Emociones</i>				
I18. Propone planificar momentos en los que los estudiantes manifiesten emociones ante las situaciones aleatorias propuestas.	3	2	4	1
I19. Propone plantear situaciones aleatorias contextualizadas y elementos que pueden resultar motivadores.	4	5	0	1
I20. Promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a plantear o abordar situaciones de probabilidad o participar en experimentos aleatorias y simulaciones.	3	3	4	0

<i>Actitudes</i>				
I21. Incentiva la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc. para fomentar una actitud positiva de la probabilidad.	5	2	2	1
<i>Creencias</i>				
I22. Orienta el proceso de enseñanza-aprendizaje de la probabilidad de forma gradual a partir de las creencias de los estudiantes.	4	3	0	3
<i>Valores</i>				
I23. Tiene en cuenta y destaca el valor y la utilidad del azar y la probabilidad en la vida diaria de los estudiantes.	5	4	0	1

Fuente: Elaborado por los autores.

En la Tabla 8, la discrepancia en las valoraciones podría deberse a que el PC no proporciona orientaciones específicas para la interacción docente-estudiante o entre estudiantes y el desarrollo de la autonomía (I26, I27 y I28), lo que condujo a asignar valoraciones distintas a las de los investigadores.

**Tabla 8 – Valoración por los FP de los indicadores de idoneidad interaccional en el PC**

Indicadores según componentes	Valoración			
	Siempre	A veces	Nunca	No responde
<i>Interacción docente-disciente</i>				
I24. Propone capacidades comunicativas adecuadas al lenguaje de la probabilidad.	3	4	1	2
I25. Promueve que el docente utilice los diversos tipos de diálogo para guiar la interacción comunicativa en el aula.	6	2	2	0
<i>Interacción entre estudiantes</i>				
I26. Propone momentos que favorecen el dialogo y comunicación entre estudiantes.	5	3	2	0
I27. Propone la inclusión en el grupo y evita la exclusión.	5	3	1	1
<i>Autonomía</i>				
I28. Propone el trabajo autónomo de los estudiantes en la resolución de situaciones aleatorias	8	2	0	0

Fuente: Elaborado por los autores.

La Tabla 9 presenta las valoraciones de los indicadores de idoneidad mediacional que los FP asignaron a al evaluar el PC. Las expresiones generales relacionadas con recursos materiales, condiciones del aula y gestión del tiempo en el PC pueden haber dificultado a la mayoría de los FP asignar valoraciones adecuadas del grado de cumplimiento.

**Tabla 9 – Valoración por los FP de los indicadores de idoneidad mediacional en el PC**

Indicadores según componentes	Valoración			
	Siempre	A veces	Nunca	No responde
<i>Recursos materiales</i>				
I29. Promueve el uso de materiales manipulativos (dados, monedas, cartas, bolas), audiovisuales y TIC (softwares, applets y dispositivos aleatorios) para potenciar y comprender los significados de la probabilidad.	8	2	0	0
<i>N.º de alumnos, horario y condiciones de aula</i>				
I30. Propone emplear o priorizar un horario apropiado para impartir temas de probabilidad.	3	1	5	1
I31. Establece lineamientos concretos para el uso adecuado del espacio, equipamiento y recursos del aula.	4	3	2	1
<i>Tiempo</i>				
I32. Propone gestionar el tiempo a favor del logro de los objetivos propuestos para enseñar la probabilidad.	3	3	3	1

Fuente: Elaborado por los autores.

En la faceta ecológica, la Tabla 10 muestra que cuatro FP consideran que I33 se cumple “siempre”, lo que sugiere que posiblemente no realizaron un análisis previo del currículo en relación con la correspondencia con investigaciones y normativas internacionales. En esta faceta los indicadores donde se observa mayor disparidad con la valoración experta son los de apertura a la innovación, educación en valores y conexiones intra e interdisciplinarias. Por ejemplo, en el PC no se observan expresiones relacionadas con la innovación y la práctica reflexiva, pero la mayoría de los FP asignó valoraciones de cumplimiento “siempre” o “a veces” a dicho indicador. Aunque el PC no explicita la relación intra e interdisciplinaria, se observan referencias a la estadística que llevó a que la mayoría de los FP valoraran como “siempre” el cumplimiento de I37, cuando en realidad es de forma parcial.

**Tabla 10 – Valoración por los FP de los indicadores de idoneidad ecológica en el PC**

Indicadores según componentes	Valoración			
	Siempre	A veces	Nunca	No responde
<i>Adaptación al currículo</i>				
I33. Los significados, su implementación y evaluación de la probabilidad se corresponden con las directrices curriculares internacionales e investigaciones	4	4	1	1
<i>Apertura a la innovación</i>				
I34. Promueve implementar actividades de innovación basadas en la investigación y la práctica reflexiva.	4	2	2	2

<i>Adaptación socio- profesional</i>				
I35. Los contenidos de la probabilidad contemplados contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes	4	4	2	0
<i>Educación en valores</i>				
I36. Incita la formación en valores democráticos, inclusivos y con iguales oportunidades para realizar cuestionamientos (pensamiento crítico).	4	5	1	0
<i>Conexiones intra e interdisciplinares</i>				
I37. Los contenidos de la probabilidad se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.	5	1	3	1

Fuente: Elaborado por los autores.

### *Relación entre el Análisis Ontosemiótico e Idoneidad Didáctica*

En este apartado, analizamos la relación entre el grado de corrección en la identificación de objetos matemáticos en el PC y el éxito logrado en el análisis de la idoneidad didáctica. Para observar dicha relación, la Tabla 11 recoge la frecuencia de las diferentes valoraciones de idoneidad didáctica que efectuaron los FP. Además, muestra la pertinencia de la identificación de objetos, según las puntuaciones cuantitativas 0 (sin respuesta o todos incorrectos), 1 (al menos un objeto correcto, pero menos de la mitad), 2 (al menos la mitad de los objetos correctos, pero no todos) y 3 (todos los objetos correctos).

**Tabla 11 – Frecuencia de los FP según la puntuación de identificación de objetos y pertinencia de valoración de idoneidad didáctica**

Valoración de idoneidad		Pertinencia de identificación de objetos matemáticos																			
		Situación Probl.				Lenguajes				Conceptos				Procedimientos				Proposiciones			
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
<i>Epistémica</i>																					
Alta	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	2	0	0	0	2	0	0
Media	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Baja	7	2	5	0	0	0	1	5	1	0	4	2	1	0	7	0	0	2	5	0	0
<i>Cognitiva</i>																					
Alta	6	0	6	0	0	0	0	3	3	0	3	2	1	0	6	0	0	0	6	0	0
Media	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Baja	3	2	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	3	0	0	1	2	0	0
<i>Afectiva</i>																					
Alta	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	0
Media	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
Baja	7	2	5	0	0	0	1	4	2	0	4	2	1	0	7	0	0	1	6	0	0
<i>Interaccional</i>																					
Alta	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Media	3	0	3	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	3	0	0	0	3	0	0
Baja	6	2	4	0	0	0	1	2	3	0	1	3	2	0	6	0	0	2	4	0	0

<i>Mediacional</i>																					
<b>Alta</b>	3	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0	2	1	0	3	0	0	1	2	0	0
<b>Media</b>	3	0	3	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	3	0	0	0	3	0	0
<b>Baja</b>	4	2	2	0	0	0	1	2	1	0	1	1	1	0	4	0	0	1	3	0	0
<i>Ecológica</i>																					
<b>Alta</b>	5	0	5	0	0	0	0	3	2	0	2	2	1	0	5	0	0	1	4	0	0
<b>Media</b>	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	2	0	0
<b>Baja</b>	3	1	2	0	0	0	1	1	1	0	2	1	0	0	3	0	0	1	2	0	0

Fuente: Elaborado por los autores.

En general, todos los FP reconocieron al menos un objeto matemático correcto en todas las unidades de análisis del PC. Sin embargo, la mayoría no tuvo éxito en la valoración de la idoneidad del PC en las facetas epistémica, afectiva, (valoradas correctamente sólo por dos FP en cada caso), interaccional (sólo correctamente valorada por un FP) y mediacional (correctamente evaluada por tres FP) siendo mejor en las facetas cognitiva y ecológica, valoradas correctamente por seis y cinco FP, respectivamente.

Los lenguajes y conceptos fueron los objetos mejor referidos, pero solo los indicadores asociados al componente de lenguajes fueron valorados pertinentemente en la faceta epistémica. En cambio, la valoración de los indicadores relacionados con el componente de conceptos fue poco pertinente tanto en la faceta epistémica (donde los FP no reconocieron conceptos esenciales carentes en el PC que son esenciales para una enseñanza adecuada la probabilidad) como en la cognitiva (en el componente de los conocimientos previos, no lograron observar adecuadamente que el PC proponía de forma parcial el tratamiento progresivo y la dificultad manejable de los contenidos).

Las situaciones-problema, procedimientos y proposiciones presentaron mayores dificultades de identificación, y la valoración de los indicadores relacionados también fue poco pertinente. Así, la escasa identificación de situaciones-problema influyó en la valoración adecuada de los indicadores relativos a la faceta afectiva, como es el caso de la propuesta de situaciones-problema a partir de las necesidades e intereses de los estudiantes y la contextualización de estas con elementos motivadores.

## Conclusiones

En este trabajo, hemos descrito el diseño, la implementación y los resultados de una experiencia formativa con futuros profesores de matemáticas peruanos, orientada a fomentar la competencia de análisis didáctico de materiales curriculares (marcos normativos) en el tema de la probabilidad. Si bien estos recursos curriculares son utilizados para la planificación de los procesos instruccionales sobre un determinado contenido, su análisis es una tarea compleja que implica

conocimientos didáctico-matemáticos sobre el contenido, su enseñanza y su aprendizaje (Remillard; Kim, 2017).

La distinción de los significados e identificación de los objetos matemáticos que intervienen en estos marcos normativos es un desafío para los futuros profesores y una competencia indispensable que le permitirá comprender y reflexionar de manera sistemática y detallada sobre la pertinencia de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la probabilidad considerando el contexto educativo. Cada significado de la probabilidad comporta sistemas de prácticas distintas y por tanto diferentes retos y dificultades en su instrucción. Identificar apropiadamente los tipos de objetos, garantiza comprender cuál es su funcionalidad en estas prácticas. Sin embargo, como hemos visto en nuestra investigación, los participantes mostraron limitaciones para identificar dichos objetos (especialmente las proposiciones).

En general, la identificación inadecuada de objetos matemáticos en el PC influyó en la poca pertinencia de la valoración de la idoneidad didáctica del PC. Este hecho se refleja principalmente en la faceta epistémica, donde solo dos FP tuvieron éxito en su valoración y donde se observó que los FP obviaban conceptos fundamentales para una enseñanza adecuada de la probabilidad, o procedimientos decisivos en relación al significado frecuencial. La dificultad para valorar pertinentemente indicadores de otras facetas en el plano afectivo, interaccional o mediacional puede venir motivada tanto por la dificultad para interpretar convenientemente los indicadores, como por la falta de precisión en el programa. Por tanto, se infiere la necesidad de que los programas curriculares presenten orientaciones más específicas a los docentes e incorporen los resultados de las investigaciones en el área de la educación matemática para que la norma ayude a una mejora de la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad en nuestro caso. Pero también la necesidad de formar a los futuros profesores para que sean desarrolladores del currículo que valoren de forma reflexiva, fundada y crítica las directrices.

A pesar de la disparidad en las valoraciones entre investigadores y FP, estos últimos pudieron identificar las principales carencias y deficiencias en el PC, como había sido observado en experiencias previas en el contexto de la proporcionalidad (Castillo; Burgos, 2022). Por tanto, analizar y evaluar las normativas curriculares antes de su uso es una buena estrategia para generar espacios de análisis crítico, reflexión y desarrollo profesional.

La implementación de análisis de normativas curriculares es un aporte significativo en didáctica de la matemática, pues no se limita a un aspecto descriptivo y permite analizar el proceso de contextualización de los currículos en un tema concreto, sin dejar de lado aspectos esenciales como el afectivo, interaccional, mediacional y ecológico. Además, permite diagnosticar conocimientos didáctico-matemáticos en relación al contenido abordado, tomando decisiones de acción que permitan corregir sus carencias.

El análisis ontosemiótico y de la idoneidad didáctica de la normativa curricular sobre probabilidad ha sido difícil para muchos futuros docentes, posiblemente debido a la falta de formación específica y el poco tiempo para familiarizarse con los indicadores de idoneidad. Se recomienda especificar más aquellos indicadores difíciles de valorar e incluir formación previa sobre facetas, componentes e indicadores de idoneidad didáctica en futuras intervenciones formativas<sup>1</sup>.

Recibido el 10 de enero de 2023  
Aprobado el 28 de agosto de 2023

## Nota

<sup>1</sup> *Agradecimientos*: Investigación desarrollada en el marco de los proyectos PID2019-105601GB-I00 y PID2022-139748NB-I00 financiado por MICIU/AEI/ 10.13039/501100011033/ y por FEDER, UE; Grupo S60\_23R - Investigación en Educación Matemática (Gobierno de Aragón, España).

## Referencias

- BATANERO, Carmen. Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa - RELIME*, Ciudad de México, v. 8, n. 3, p. 247-263, 2005.
- BATANERO, Carmen et al. *Research on Teaching and Learning Probability*. Cham: Springer, 2016.
- BELTRÁN-PELLICER, Pablo; GODINO, Juan; GIACOMONE, Belén. Elaboración de indicadores específicos de idoneidad didáctica en probabilidad: aplicación para la reflexión sobre la práctica docente. *Bolema*, Rio Claro, v. 32, n. 61, p. 526-548, 2018.
- BRAGA, Gloria; BELVER, José Luis. El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, Madrid, v. 27, n. 1, p. 199-218, 2016.
- BREDA, Adriana; FONT, Vicenç; PINO-FAN, Luis Roberto. Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, Rio Claro, v. 32, n. 60, p. 255-278, 2018.
- BREDA, Adriana; PINO-FAN, Luis Roberto; FONT, Vicenç. Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: Criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *EURASIA – Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, London, v. 13, n. 6, p. 1893-1918, 2017.
- CASTILLO, María José; BURGOS, María. Competencia de futuros profesores de matemáticas para el análisis de la idoneidad didáctica de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto. *Educación Matemática*, Guadalajara, v. 34, n. 2, p. 39-71, 2022.
- CCSSI. Common Core State Standards Initiative. *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC, 2010. Disponible en: <https://learning.ccsso.org/wp-content/uploads/2022/11/ADA-Compliant-Math-Standards.pdf>. Accedido el: 23 ene. 2023.
- COHEN, Louis; MANION, Lawrence; MORRISON, Keith. *Research methods in education*. London: Routledge, 2011.

- COTRADO, Bethzabe; BURGOS, María; BELTRÁN-PELLICER, Pablo. Idoneidad Didáctica de Materiales Curriculares Oficiales Peruanos de Educación Secundaria en Probabilidad. *Bolema*, Rio Claro, v. 36, n. 73, p. 888-922, 2022.
- GIACOMONE, Belen et al. Desarrollo de la competencia de análisis ontosemiótico de futuros profesores de matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, Madrid, v. 29, n. 4, p. 1109-1131, 2018.
- GODINO, Juan et al. Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, Maracay, v. 27, n. 2, p. 221-252, 2006.
- GODINO, Juan et al. Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico-semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Grenoble, v. 34, n. 2/3, p. 167-200, 2014.
- GODINO, Juan et al. Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 90-113, 2017.
- GODINO, Juan. Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, San Pedro, v. 8, n. 11, p. 111-132, 2013.
- GODINO, Juan; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, Berlin, v. 39, n. 1-2, p. 127-135, 2007.
- KELLY, Anthony; LESH, Richard; BAEK, John (Ed.). *Handbook of design research in methods in education: innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching*. New York: Routledge, 2008.
- LECOUTRE, Marie Paule. Cognitive models and problem spaces in “purely random” situations. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 23, n. 1, p. 557-568, 1992.
- MINEDU. *Programa Curricular de Educación Secundaria*. Lima-Perú: Ministerio de Educación, 2016.
- MINEDU. *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima-Perú: Ministerio de Educación, 2023. Disponible en: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/>. Acceso el: 2 ene. 2023.
- PINO-FAN, Luis Roberto; ASSIS, Adriana; CASTRO, Walter. Towards a Methodology for the Characterization of Teachers Didactic-Mathematical Knowledge. *Eurasia – Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, London, v. 11, n. 6, p. 1429-1456, 2015.
- REMILLARD, Janine; KIM, Ok-Kyeong. Knowledge of curriculum embedded mathematics: Exploring a critical domain of teaching. *Educational Studies in Mathematics*, New York, v. 96, n. 1, p. 65-81, 2017.
- SHAWER, Saad. Teacher-driven curriculum development at the classroom level: Implications for curriculum, pedagogy and teacher training. *Teaching and Teacher Education*, Philadelphia, v. 63, p. 296-313, 2017.
- TAYLOR, Megan Westwood. Replacing the “teacher-proof” curriculum with the “curriculum-proof” teacher: Toward more effective interactions with mathematics textbooks. *Journal of Curriculum Studies*, London, v. 45, n. 3, p. 295-321, 2013.



THOMPSON, Dennise. Reasoning-and-proving in the written curriculum: Lessons and implications for teachers, curriculum designers, and researchers. **International Journal of Educational Research**, Oxford, v. 64, p. 141-148, 2014.

VÁSQUEZ, Claudia; ALSINA, Ángel. El conocimiento del profesorado para enseñar probabilidad: Un análisis global desde el modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático. **Avances de Investigación en Educación Matemática**, Madrid, v. 7, p. 27-48, 2015.

VÁSQUEZ, Claudia; ALSINA, Ángel. Proposiciones, procedimientos y argumentos sobre probabilidad en libros de texto chilenos de Educación Primaria. **Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado**, Granada, v. 21, n.1, p. 433-457, 2017.

YANG, Kai-Lin; LIU, Xin-Yi. Exploratory study on Taiwanese secondary teachers critiques of mathematics textbooks. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, Belgrade, v. 15, n. 1, p. 1-16, 2019.

**Bethzabe Cotrado** es doctoranda de la Universidad de Granada, España. Profesora de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Altiplano, Perú. Sus líneas de investigación incluyen la formación de profesores de educación secundaria y el análisis de materiales curriculares en el tema de la probabilidad con la aplicación de las herramientas teóricas del Enfoque Ontosemiótico.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0071-7242>

E-mail: [bcotrado@unap.edu.pe](mailto:bcotrado@unap.edu.pe)

**María Burgos** es doctora en Ciencias Matemáticas por la Universidad de Almería. Doctora en Ciencias de la Educación (Didáctica de las Matemáticas) por la Universidad de Granada. Profesora Titular de Universidad, imparte su docencia en el Grado de Educación Primaria y en el Máster de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Granada.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4598-7684>

E-mail: [mariaburgos@ugr.es](mailto:mariaburgos@ugr.es)

**Pablo Beltrán-Pellicer** es doctor en Didáctica por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Profesor Titular en el área de Didáctica de la matemática de la Universidad de Zaragoza, donde imparte docencia en el grado de Magisterio en Educación Primaria y en el Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1275-9976>

E-mail: [pbeltran@unizar.es](mailto:pbeltran@unizar.es)

Disponibilidad de datos de la investigación: el conjunto de datos que respaldan los resultados de este estudio se publica en el propio artículo.

Editora responsable: Carla Karnoppi Vasques

