



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE



**FONDECYT**  
Fondo Nacional de Desarrollo  
Científico y Tecnológico

# Una propuesta para observar la enseñanza de la probabilidad en el aula de Educación Básica

Dra. Claudia Vásquez Ortiz

Pontificia Universidad Católica de Chile

[cavasque@uc.cl](mailto:cavasque@uc.cl)

SEMINARIO "OBSERVACIÓN DE CLASES. UNA HERRAMIENTA PARA ACERCARNOS AL AULA"

Santiago, 28 de septiembre de 2018

# Esquema de la presentación

- Contexto
- Objetivos del proyecto
- Metodología
- Diseño y validación del instrumento
- Algunos resultados preliminares

# Contexto



## Alfabetización probabilística

"la capacidad de acceder, utilizar, interpretar y comunicar información e ideas relacionadas con la probabilidad, con el fin de participar y gestionar eficazmente las demandas de las funciones y tareas que implican incertidumbre y riesgo del mundo real" (Gal, 2012, p.4)



Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics a Datos y Azar (NCTM, 1989)

**utilidad y aplicabilidad** en diversos campos del conocimiento (Scheaffer, Watkins y Landwehr, 1998).

contribuye al **desarrollo de un pensamiento crítico** (Bennett, 1998; Everitt, 1999)

“Proporciona una excelente oportunidad para mostrar a los estudiantes cómo **matematizar**, cómo aplicar la matemática para resolver problemas reales” (Godino, Batanero y Cañizares, 1997, p.12)

**2009 Ajuste curricular:** incorporación del eje temático de Datos y Azar

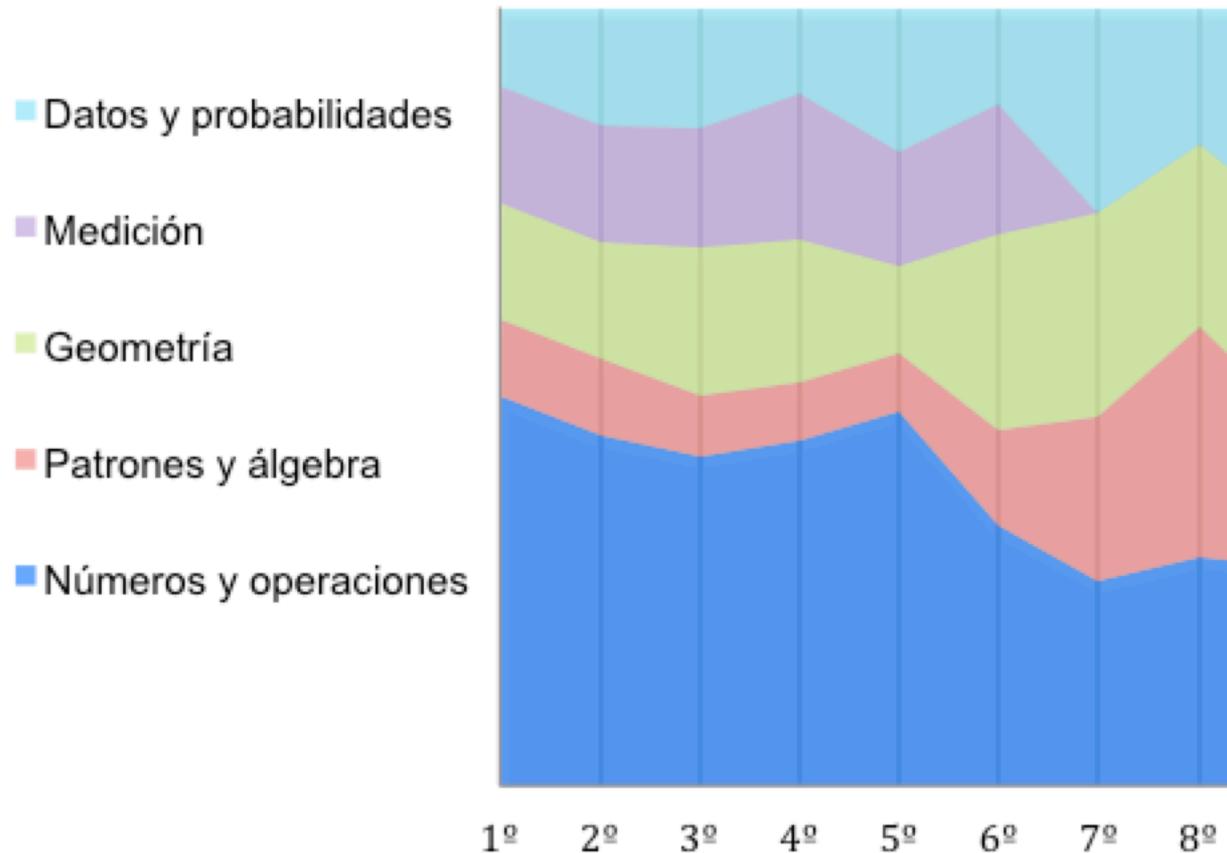
- Estadística desde el Primer Ciclo de Educación Básica.
- Probabilidad desde el Segundo Ciclo de Educación Básica.

**2012 Bases curriculares:** incorporación del eje temático de Datos y Probabilidades

- Estadística y Probabilidad como un continuo en la Educación Básica.



# Alfabetización probabilística y curriculum chileno



Nivel de atención que deberían recibir en Chile los ejes temáticos desde primero a octavo año básico.

# Pero ...

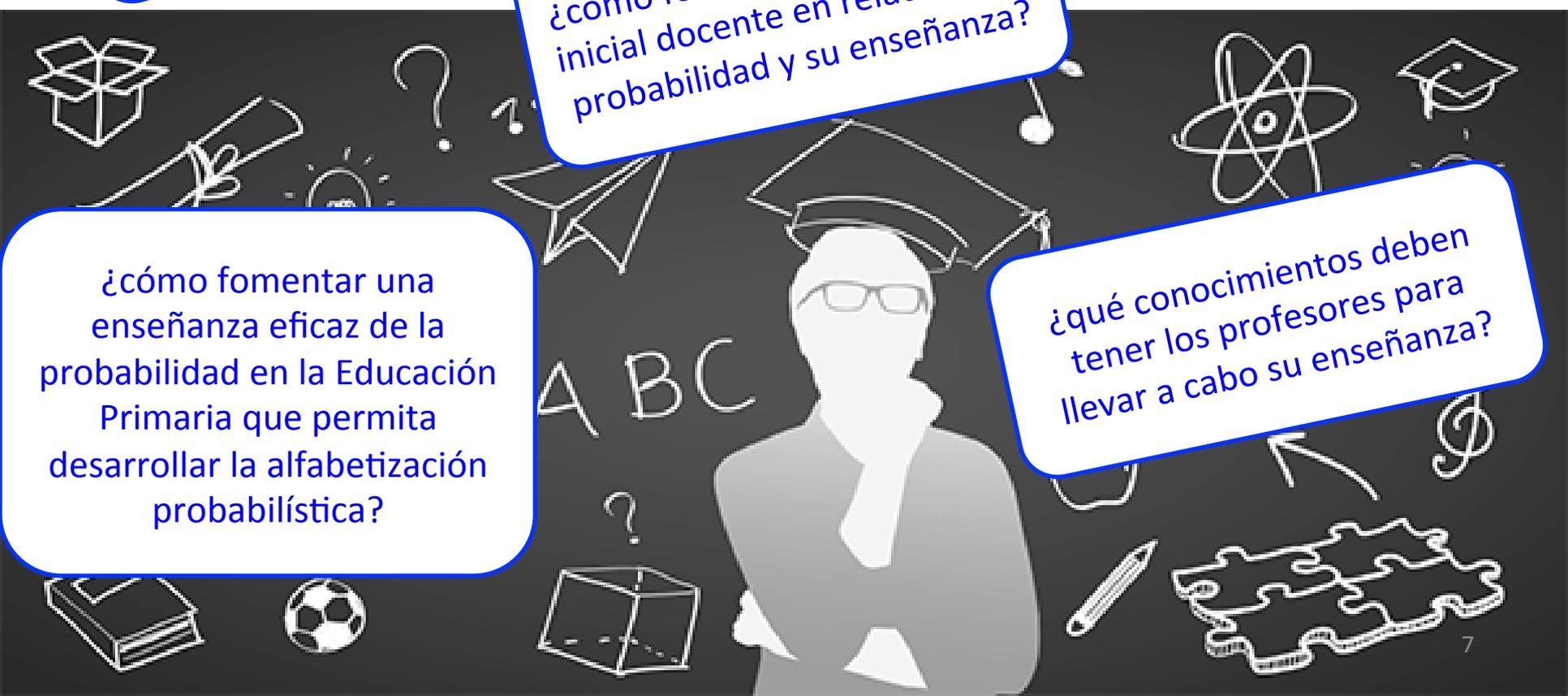
¿cómo enseñar probabilidad en Educación Primaria?

¿qué caracteriza dichos conocimientos?

¿cómo fortalecer la formación inicial docente en relación a la probabilidad y su enseñanza?

¿cómo fomentar una enseñanza eficaz de la probabilidad en la Educación Primaria que permita desarrollar la alfabetización probabilística?

¿qué conocimientos deben tener los profesores para llevar a cabo su enseñanza?



“es necesario prestar especial atención a los problemas prácticos y pedagógicos vinculados a la incorporación de la probabilidad en los planes de estudio” (Batanero, Chernoff, Engel, Lee y Sánchez, 2016).





**Claudia Vásquez Ortiz**

Pontificia Universidad Católica de Chile

**Nataly Pincheira**

Pontificia Universidad Católica de Chile

**Eugenio Chandía**

Universidad de Concepción

**María Magdalena Gea**

Universidad de Granada (España)

**Ángel Alsina**

Universidad de Girona (España)



# Objetivo del proyecto



*Caracterizar el conocimiento matemático para la enseñanza que ponen en juego los profesores de Educación Básica al enseñar probabilidad*



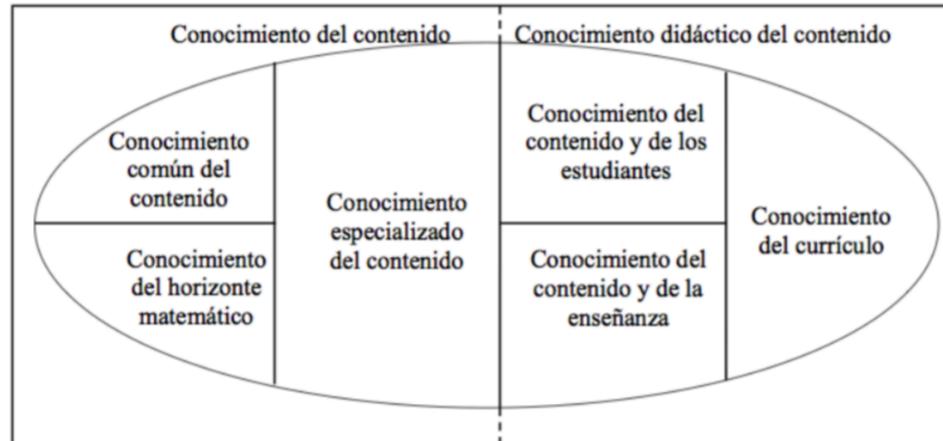
Avanzar en alcanzar una comprensión en profundidad de la naturaleza y las características del conocimiento matemático para la enseñanza de la probabilidad.

# Metodología

*Caracterizar el conocimiento matemático para la enseñanza que ponen en juego los profesores de Educación Básica al enseñar probabilidad*

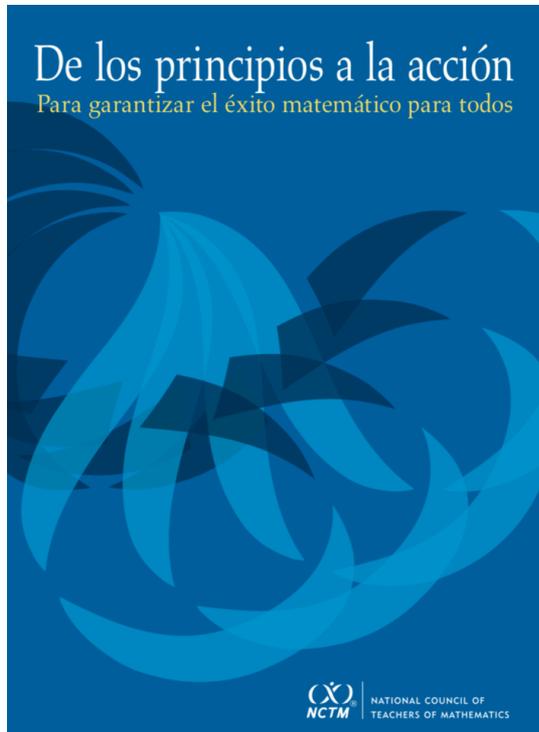
1. **¿Qué elementos caracterizan el conocimiento matemático para enseñar probabilidad?**
2. **¿Cómo ese conocimiento se manifiesta en las prácticas de enseñanza de profesores expertos de Educación Básica?**

# ¿Qué elementos caracterizan el conocimiento matemático para enseñar probabilidad?



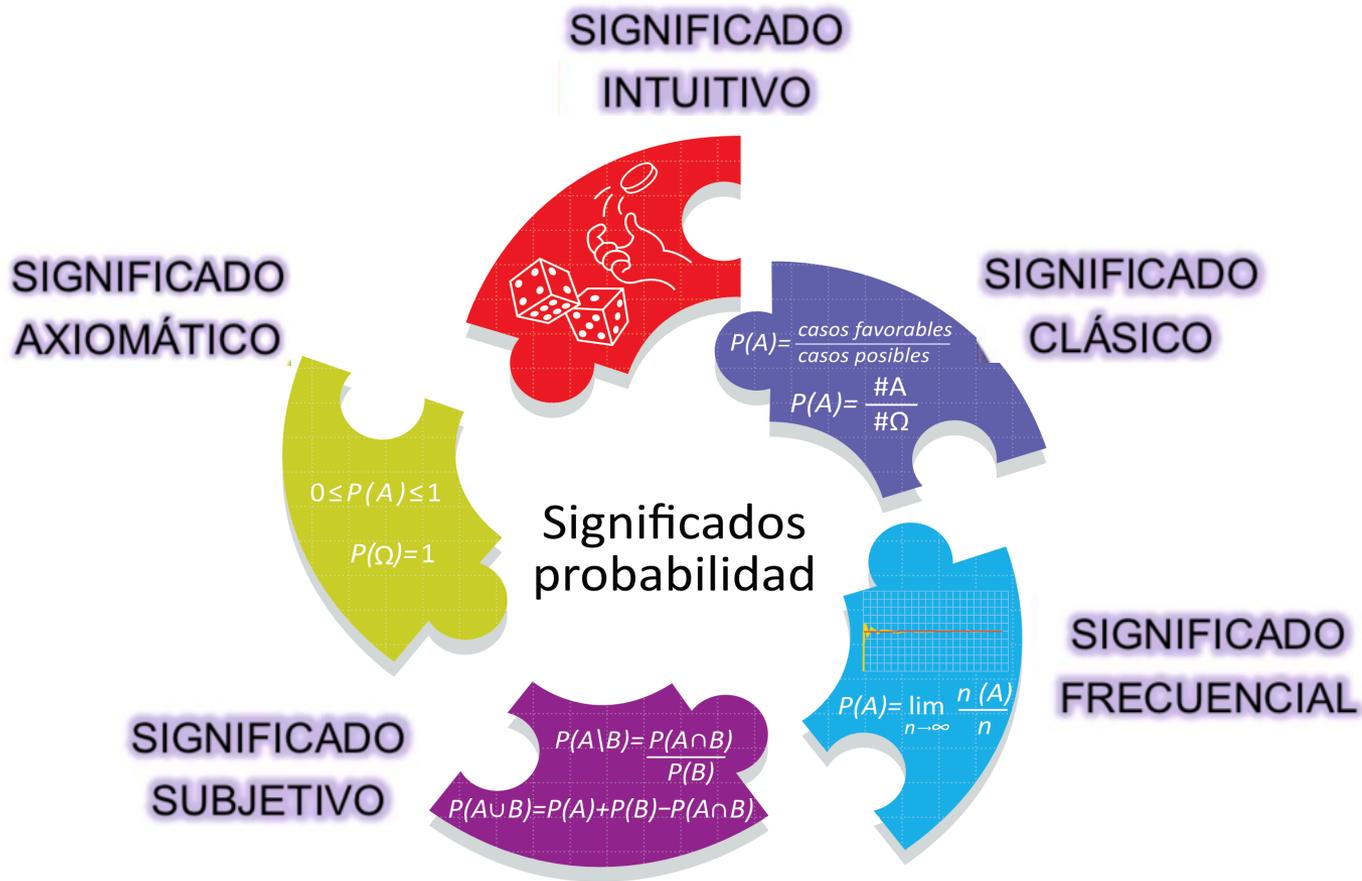
Conocimiento matemático para la enseñanza (MKT)  
(Hil, Ball, Schilling, 2008, p.377)

“el conocimiento matemático que utiliza el profesor en el aula para producir instrucción y crecimiento en el alumno” (Hill, et al., p.374)



Ocho prácticas de enseñanza de las matemáticas proporcionan un marco teórico para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas:

- Establecimiento de metas matemáticas enfocadas en el aprendizaje.
- Implementación de tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas.
- Uso y vinculación de las representaciones matemáticas.
- Favorecimiento del discurso matemático significativo.
- Planteamiento de preguntas deliberadas.
- Elaboración de la fluidez procedimental a partir de la comprensión conceptual.
- Favorecer el esfuerzo productivo en el aprendizaje de las matemáticas.
- Obtener y utilizar evidencias del pensamiento de los estudiantes.



Significados de la probabilidad en el contexto de la matemática escolar (Batanero, 2005).



# ¿Qué elementos caracterizan el conocimiento matemático para enseñar probabilidad?

múltiples lenguajes (verbal, numérico, simbólico, tabular y gráfico) vinculados al azar y a la probabilidad para promover una comprensión adecuada de la probabilidad.

**Tareas probabilísticas**

los problemas, ejercicios, experimentos estocásticos, etc. utilizados para construir nuevo conocimiento asociado al azar y la probabilidad.

facultad para formular, interpretar, obtener y validar enunciados y afirmaciones en las que la incertidumbre está presente.

**Razonamiento probabilístico**

**Lenguaje probabilístico**

**Conexiones probabilísticas**

procesos de comunicación por medio de la interacción, negociación y diálogo en la clase para promover el aprendizaje de las ideas, conceptos, definiciones, propiedades y procedimientos asociados al azar y a la probabilidad

**Comunicación probabilística**

conexión de ideas, conceptos, definiciones, propiedades y procedimientos asociados al azar y probabilidad con otros bloques de contenidos matemáticos.

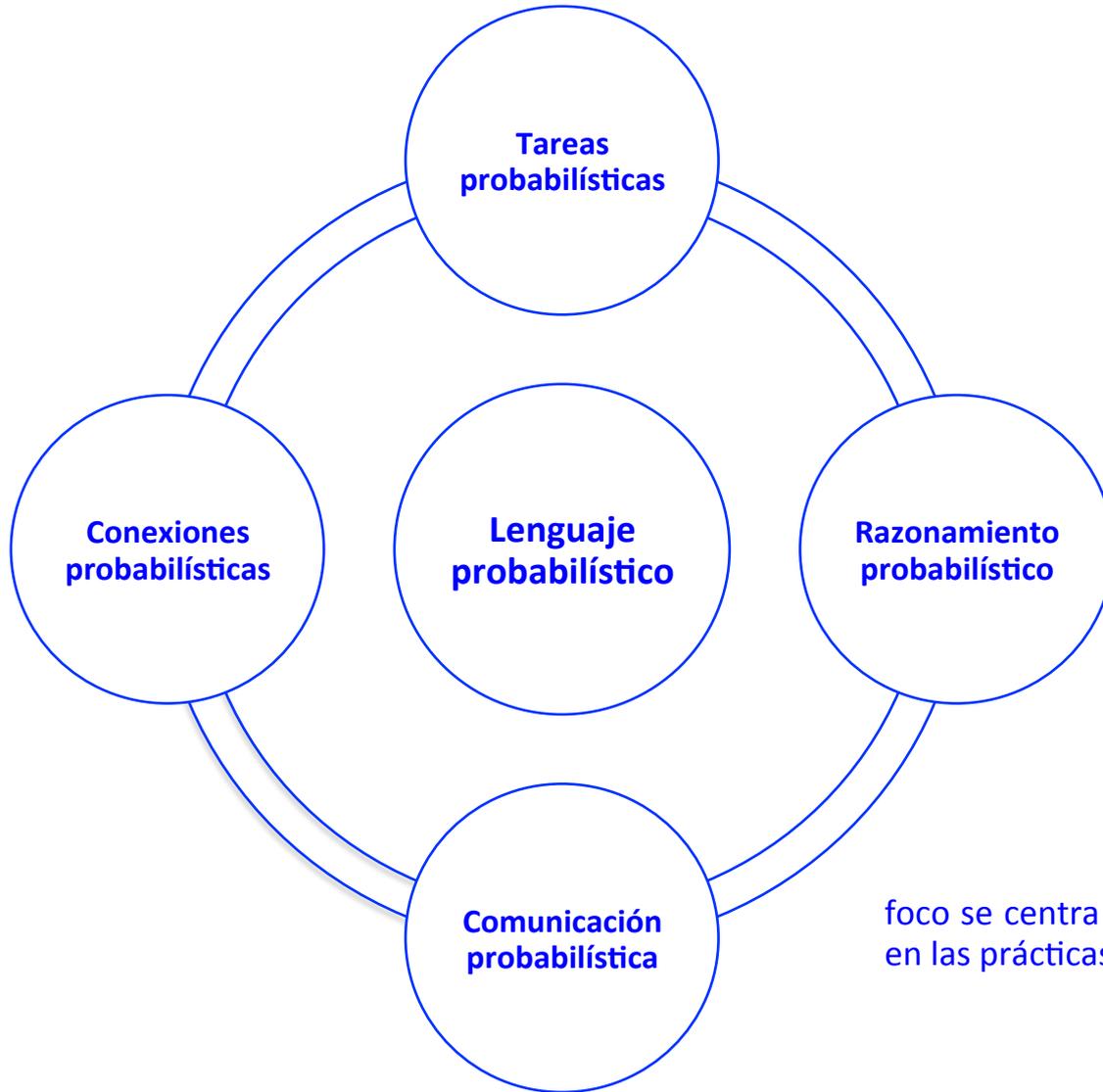
# ¿Cómo ese conocimiento se manifiesta en las prácticas de enseñanza de profesores expertos de Educación Básica?

“si se sabe qué encierra la enseñanza experta, esperaríamos encontrar formas de ayudar a que los profesores desarrollen tales competencias” (Schoenfeld, 2011, p.333)

Análisis sistemático acerca de instrumentos de observación de clases en el aula de matemática en general y de clases de probabilidad en particular

- Mathematical quality of instruction (MQI) (Learning Mathematics for Teaching Project, 2011)
- Reformed teaching observation protocol (RTOP) (Sawada et al., 2002)
- Instructional quality assessment (IQA) (Matsumura et al., 2002)
- De los principios a la acción (NCTM, 2015)
- Inside the classroom observation protocol (Horizon Research, Inc., 2000)
- TRU Math (Schoenfeld, 2013)
- Criterios de idoneidad didáctica (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007)
- Uteach teacher observation protocol (UTOP) (Marder, & Walkington, 2014)
- Results From the TIMSS 1999 Video Study
- Capturing teacher knowledge (Kersting et al., 2012)

# Pauta de observación de clases de probabilidad (POCP)



foco se centra en el profesor, en su conocimiento en acción en las prácticas de enseñanza en torno a la probabilidad

# Proceso de construcción y validación del instrumento

- Definición de dimensiones y componentes propios de la enseñanza de la probabilidad a observar en el aula de Educación Básica;
- Construcción versión inicial del instrumento POCP;
- Validación del instrumento POCP;
- Ajustes y construcción de la versión final del instrumento.

# Características del instrumento

- Modalidad de pauta cerrada en base a una rúbrica.
- Definición de un conjunto de componentes asociados a cada dimensión; estableciendo y definiendo para cada uno de ellos 4 niveles: desde el nivel 1 (poca presencia de la componente), hasta el nivel 4 (nivel más alto de ejecución).

# Pauta de observación de clases de probabilidad (POCP)

Dimensiones	Componentes
Tareas probabilísticas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gestión de recursos de enseñanza-aprendizaje</li><li>- Contextos probabilísticos</li><li>- Reto cognitivo</li><li>- Procedimientos y estrategias</li><li>- Significados de la probabilidad</li></ul>
Razonamiento probabilístico	<ul style="list-style-type: none"><li>- Andamiaje</li><li>- Argumentación probabilística</li></ul>
Conexiones probabilísticas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Conexiones con otros bloques de contenidos matemáticos</li><li>- Conexiones con niveles anteriores y/o posteriores</li></ul>
Comunicación probabilística	<ul style="list-style-type: none"><li>- Promoción de la comunicación</li><li>- Incorporación de las contribuciones de los estudiantes</li></ul>
Lenguaje probabilístico	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lenguaje verbal</li><li>- Lenguaje numérico</li><li>- Lenguaje simbólico</li><li>- Lenguaje tabular</li><li>- Lenguaje gráfico</li><li>- Tránsito entre los tipos de lenguaje probabilístico</li></ul>

## A) DIMENSIÓN 1: TAREAS PROBABILÍSTICAS

*Esta dimensión se centra en las tareas probabilísticas, es decir, en los problemas, ejercicios, experimentos estocásticos, etc. que el profesor plantea para que sus estudiantes construyan nuevo conocimiento asociado al azar y la probabilidad. Estas tareas probabilísticas pretenden estimular el desarrollo del razonamiento probabilístico por medio de la exploración y de la reflexión en torno a la resolución de problemas en los que la incertidumbre está presente, por lo que deben ser tareas desafiantes que permitan contrarrestar los sesgos de razonamiento probabilístico. Asimismo, estas tareas muestran y relacionan los diferentes significados de la probabilidad (intuitivo, subjetivo, frecuencial, clásico y axiomático).*

### **Componente 5: Significados de la probabilidad**

Se quiere observar si las tareas probabilísticas que el profesor propone permiten mostrar, explorar, reflexionar y relacionar los significados de la probabilidad (intuitivo, frecuencial, clásico, subjetivo y axiomático).

<b>Bajo</b>	<b>Medio Bajo</b>	<b>Medio Alto</b>	<b>Alto</b>
Propone tareas probabilísticas para mostrar y explorar solo uno de los significados de la probabilidad.	Propone tareas probabilísticas para mostrar y explorar dos de los significados de la probabilidad, pero no promueve la reflexión en torno a ellos.	Propone tareas probabilísticas para mostrar, explorar, reflexionar y relacionar en torno a dos de los significados de la probabilidad.	Propone tareas probabilísticas para mostrar, explorar, reflexionar y relacionar al menos tres de los significados de la probabilidad.

# ¿Cómo ese conocimiento se manifiesta en las prácticas de enseñanza de profesores expertos de Educación Básica?

Atendiendo a lo anterior, se consideraron las siguientes etapas:

**Primera etapa:** se videograbaron 63 clases, que abordan los contenidos correspondientes al eje temático de datos y probabilidades, asociadas a 12 profesores chilenos, que abarcan los diferentes niveles de la Educación Básica (desde 1º a 8º año).

- Ser reconocido, y recomendado por sus compañeros y directivos, por sus buenas prácticas de enseñanza en matemática.
- Participar de manera constante en actividades de actualización en relación con la matemática y su enseñanza.
- Haber logrado un buen desempeño de sus estudiantes, en matemática, en mediciones locales y nacionales.
- Buen desempeño en la Evaluación docente de acuerdo con el sistema nacional de medición.



A collage of various classroom scenes. At the top, a teacher stands at a whiteboard. Below, students are seen working at desks, some looking at a screen displaying a pie chart. In the center, a student is writing on a whiteboard. At the bottom, a large group of students is seated at desks in a classroom setting.

**Segunda etapa:** se seleccionaron aquellas clases en que se abordan contenidos vinculados al tema de azar y probabilidad en los distintos niveles de Educación Básica, correspondiendo a un total de 23 clases de entre 45 y 90 minutos de duración.

Curso	1º de E.B	2º de E.B	3º de E.B	4º de E.B	5º de E.B	6º de E.B	7º de E.B	8º de E.B
Nº clases video-grabadas	1	1	1	3	4	6	4	3

**Tercera etapa:** Se transcribieron y codificaron las clases videograbadas de acuerdo con el protocolo de observación de clases de probabilidad.

Cada videograbación de clase se dividió en segmentos de 7,5 minutos de duración, dicotomizando los niveles previamente validados del instrumento, asignando puntuaciones a cada indicador según su presencia (1) o ausencia (0) en cada uno de los segmentos de la clase.

La codificación de los videos de clase fue realizada por una terna de codificadores externos, especialistas en Didáctica de la Matemática para la Educación Básica.

# Algunos resultados preliminares

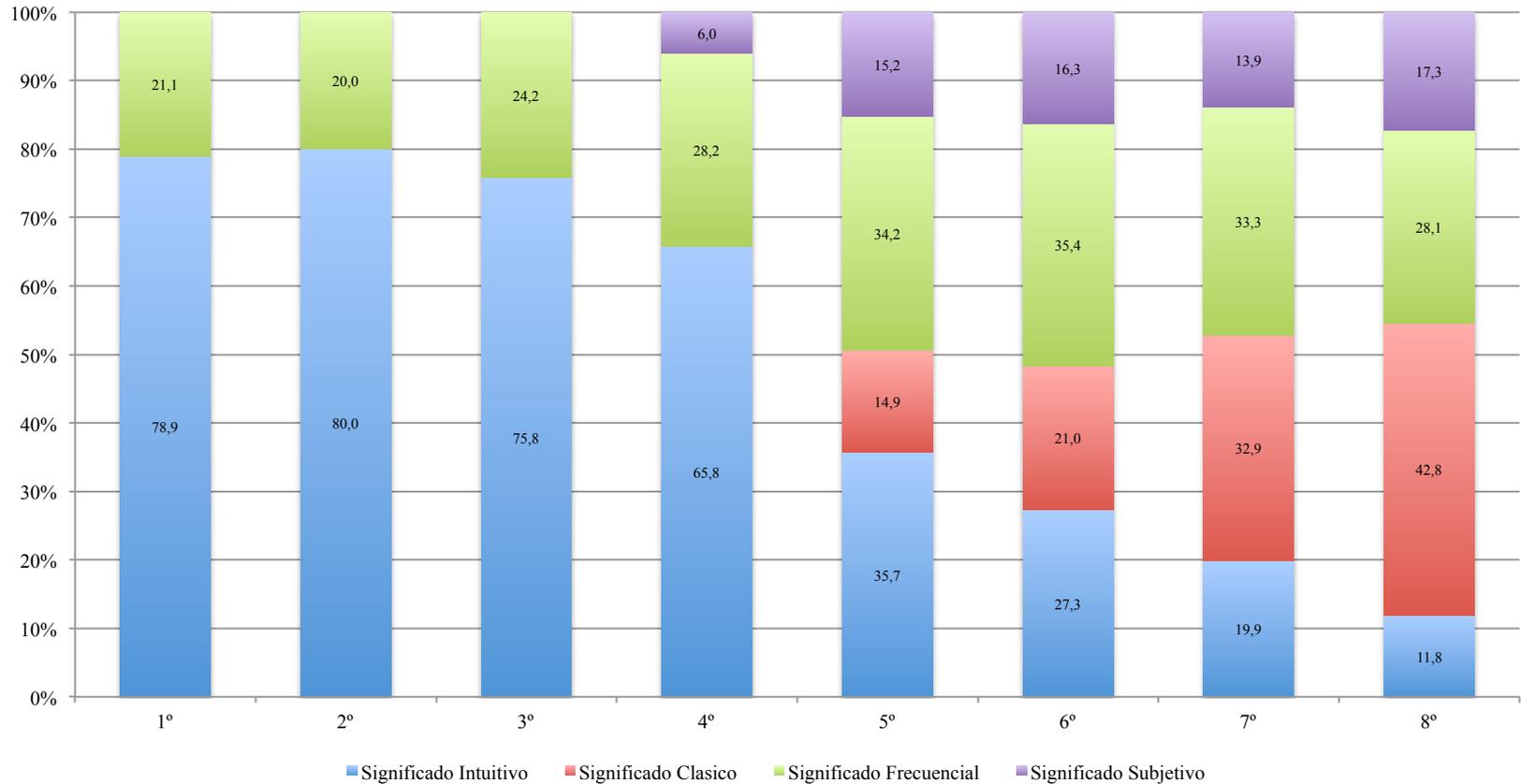
¿Cómo los significados de la probabilidad son considerados y abordados por el profesorado de Educación Básica en sus prácticas de aula?

¿Cuál es la secuencia de enseñanza implementada en relación con los significados de la probabilidad?

¿Cuáles son los significados que predominan en la Educación Básica?



# Trayectoria de enseñanza de los significados de la probabilidad en Educación Primaria



# Para finalizar...

- Propiciar el **desarrollo progresivo de la alfabetización probabilística** por medio de la construcción de conocimiento matemático en situaciones donde este tenga sentido, así como a través de la **experimentación, intuición, y capacidad para relacionar y abstraer conceptos**.
- Se considera **necesario un cambio en la forma de enseñar probabilidad**, dado que los conceptos de probabilidad son complejos y con un alto grado de abstracción. Por tanto, hay que avanzar hacia una comprensión adecuada, a partir del **lenguaje específico**, para así aproximarse a la cuantificación de la incerteza, y finalmente, al cálculo de probabilidades en los últimos cursos de la Educación Primaria.

*“No se trata de conocer a fondo las teorías respectivas, cosa reservada a especialistas, sino de educar la intuición para que no parezcan cosas caprichosas ni milagrosas. Tal vez muchos de los inconvenientes del comportamiento global de grandes sectores de la población provengan de que la gran mayoría de los ciudadanos no han sido nunca educados en probabilidad y estadística” (Santaló, 1977)*

**¡Muchas Gracias!**



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE



**FONDECYT**  
Fondo Nacional de Desarrollo  
Científico y Tecnológico

# Una propuesta para observar la enseñanza de la probabilidad en el aula de Educación Básica

Dra. Claudia Vásquez Ortiz

Pontificia Universidad Católica de Chile

[cavasque@uc.cl](mailto:cavasque@uc.cl)

SEMINARIO "OBSERVACIÓN DE CLASES. UNA HERRAMIENTA PARA ACERCARNOS AL AULA"

Santiago, 28 de septiembre de 2018