

# Desafíos actuales de la Educación Estadística en la matemática escolar y en la formación de los profesores

Soledad Estrella  
Instituto de Matemática  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
2012

**On peut espérer que la Didactique, en évitant les inférences douteuses auxquelles ces approches latérales nous condamnent, contribuera à améliorer la diffusion de la statistique.**



**Guy Brousseau  
(2009)**

**La alfabetización estadística es un derecho ciudadano.**



**Martha Aliaga  
( 1937 - †2011)**

# ¿De qué hablaremos?

- Distinciones entre Matemática y Estadística
- ¿Por qué Enseñar Estadística?
- Alumnos y Educación Estadística
- Profesores y la Educación Estadística

# Las decisiones...

Cuando tomamos decisiones lo hacemos bajo condiciones de incertidumbre



Mejores decisiones requieren mayor base de conocimiento para así reducir la incertidumbre.

# De los datos al conocimiento

- **Datos** por si solos no sirven ...  
... si la institución/persona/grupo no es capaz de extraer **información** desde los datos...
- Con competencia y experiencia, se puede convertir esta información en **conocimiento**...
- ...para la toma de decisiones, o para explicar condiciones regulares o irregulares de algún fenómeno estudiado

Las etapas de **producción de datos** y de **extracción de información**, requiere de **métodos, técnicas y herramientas** de análisis.

El desarrollo de estos métodos, técnicas y herramientas se encuentra en una **ciencia** que llamada **ESTADÍSTICA**.

# ¿Qué es la Estadística?

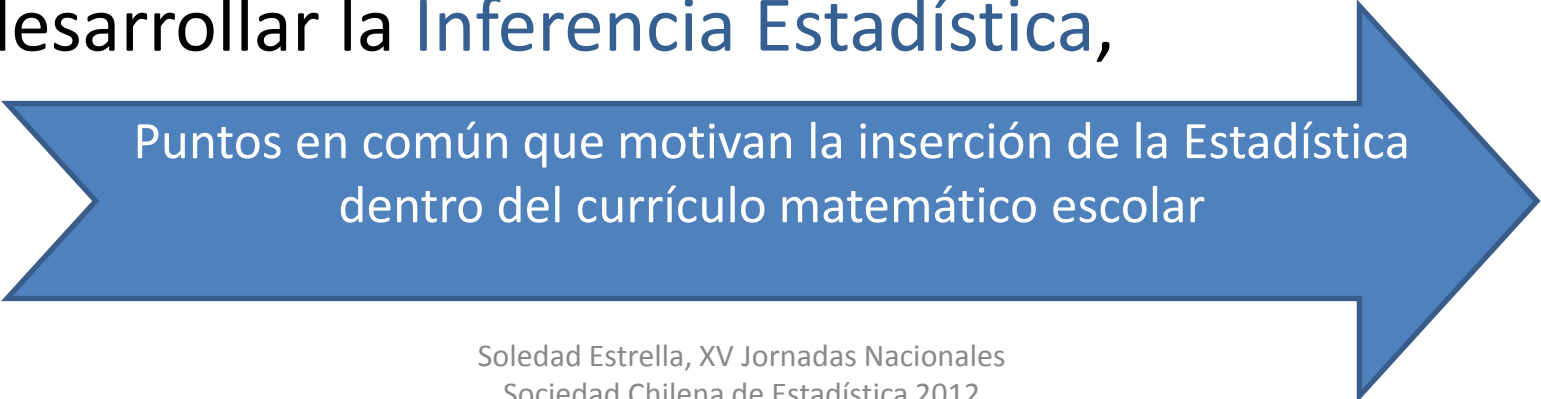
Moore (1991) definió la estadística como la ciencia de los datos

y señaló que el objeto de la estadística es el razonamiento a partir de datos empíricos,

subrayando la importancia del contexto como parte de los datos

# Algunas características comunes de la Matemática y la Estadística

- **Transversalidad** en una amplia variedad de disciplinas,
- Un **modelo** estadístico se puede formalizar como un caso particular de modelo matemático,
- La **Probabilidad** —que es parte de la Matemática— permite conceptualizar la variabilidad y la incerteza y es la base para desarrollar la **Inferencia Estadística**,

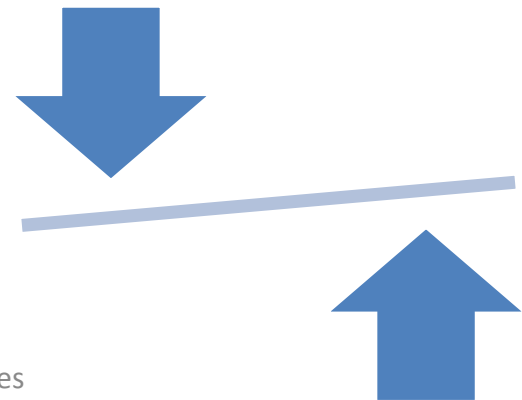


Puntos en común que motivan la inserción de la Estadística dentro del currículo matemático escolar



# Algunas características distintivas

- En palabras de Moore y Cobb (1997), “[...] La Estadística requiere una manera diferente de pensar, porque los datos no son números, se trata de **números con un contexto**. En la Matemática el contexto obscurece la estructura. En el Análisis de Datos, el contexto le da sentido”.



# ...más características distintivas

- La **manera en que los datos fueron obtenidos** es de máxima importancia en Inferencia Estadística, mientras que esto es irrelevante desde el punto de vista matemático.
- La **incerteza, la variabilidad y los errores de medición** son *usualmente* ignorados en los modelos matemáticos.
- Hay aspectos importantes tales como detectar sesgos involuntarios o no en los medios de comunicación, como los gráficos estadísticos trucados, que son importantes en la alfabetización estadística, pero no son de carácter matemático.

# ¿Por qué Enseñar Estadística?

- Appreciar el valor de la Estadística en la vida cotidiana, la vida cívica, y la vida profesional en calidad de consumidor de datos
  - Empoderamiento al ciudadano informado y crítico
- Una fuerza de trabajo bien formada estadísticamente permite integrarse más eficazmente en la economía mundial
  - Inversión en el capital humano y en el futuro económico de la nación
- Valorar el papel de la Estadística en el desarrollo científico
  - Mediante la observación sistemática de fenómenos se desarrolla un espíritu investigativo

# Hacia un desarrollo armonioso de la matemática y la estadística

## Matemática

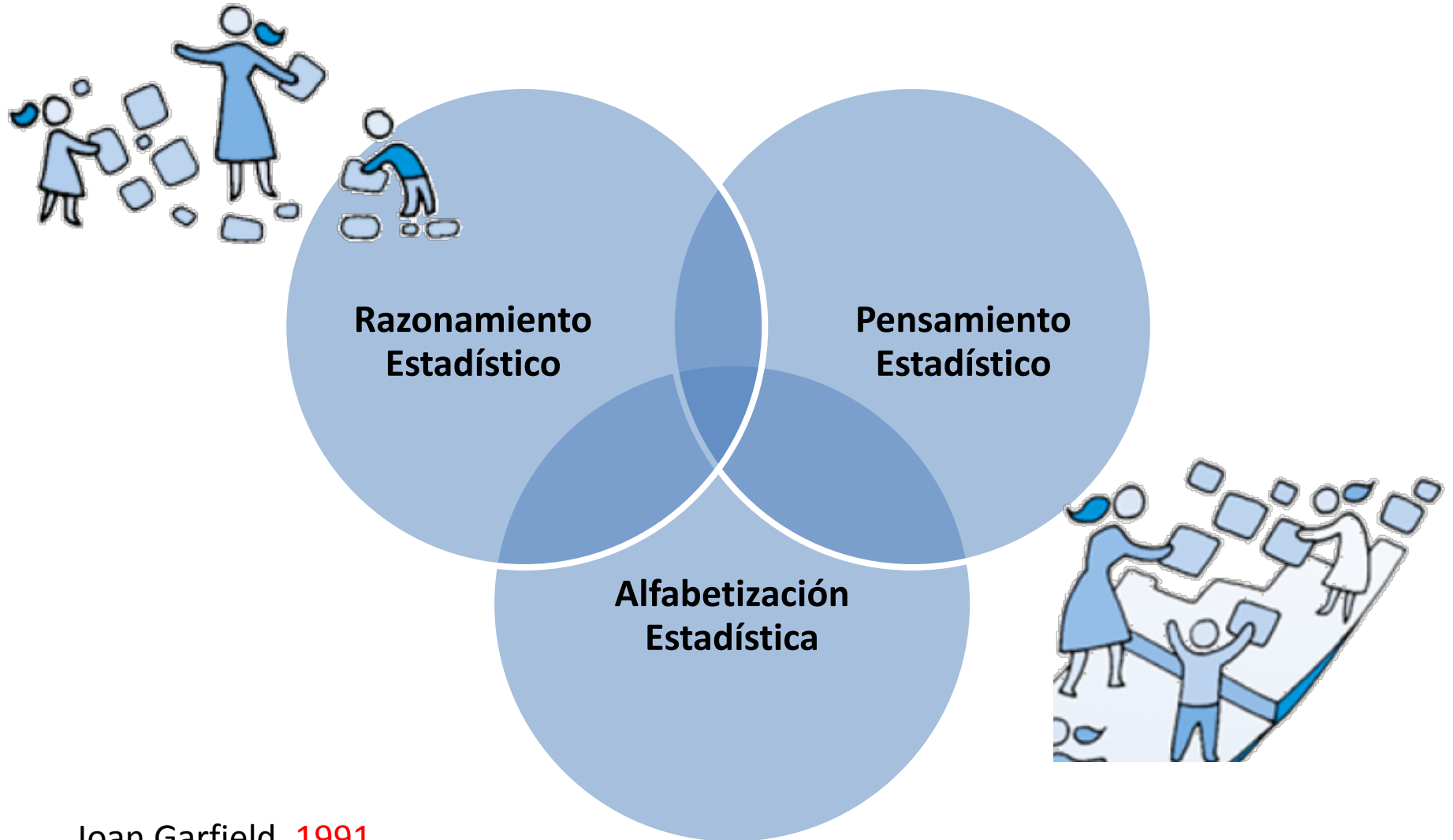
- Explora el razonamiento deductivo
- Promueve la abstracción
- Medición es secundaria pues puede deducirse desde la axiomática

## Estadística

- Usa mas razonamiento inductivo
- Insiste en la interpretación en contexto
- Tomar mediciones válidas es crucial para describir el mundo real

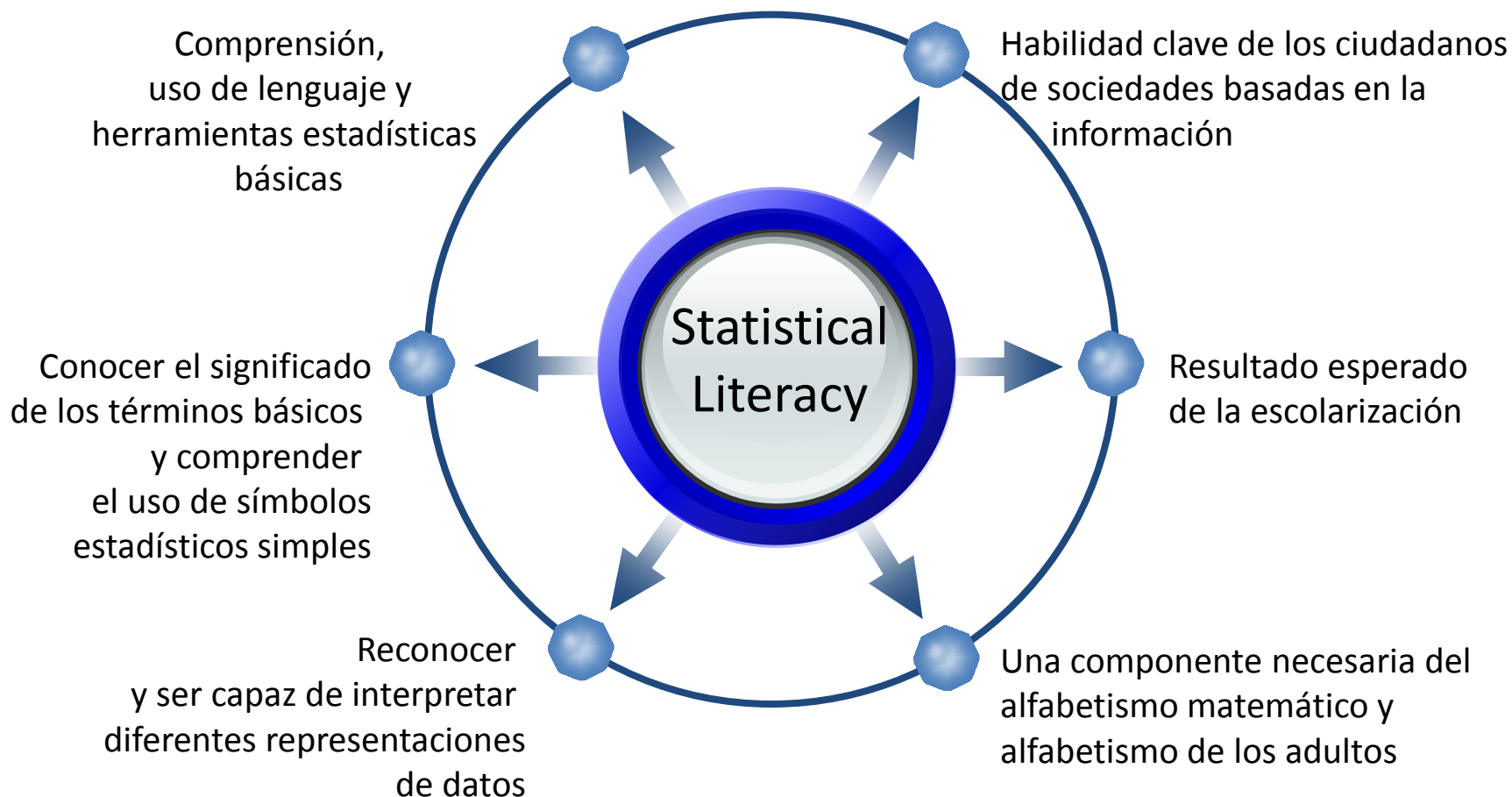
**Los profesores** deben lograr los beneficios de hacer Estadística parte de su enseñanza de la Matemática pero a la vez estar familiarizados con la **especificidad de cada disciplina**

# Desarrollo cognitivo y Educación Estadística



Joan Garfield, 1991

# Alfabetización Estadística



# Razonamiento Estadístico

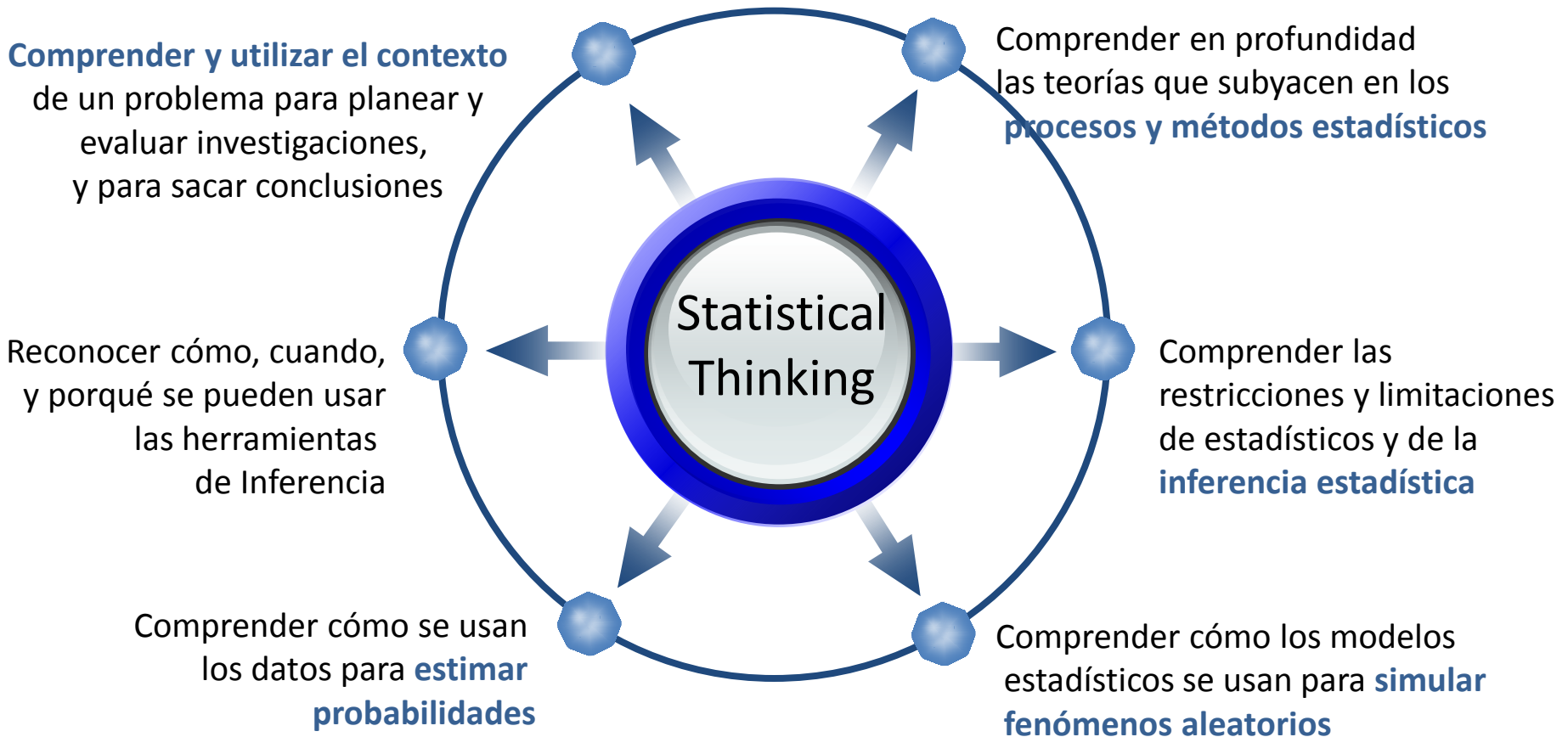
- Es la forma en que las personas razonan con las ideas estadísticas y dan sentido a la información estadística.
- Este razonamiento puede conectar un concepto con otro, o combinar las ideas de datos y azar.
- También significa comprender y ser capaz de explicar los procesos estadísticos, y ser capaz de interpretar resultados estadísticos.

# Pensamiento Estadístico

- Involucra habilidades de orden superior de pensamiento, mayores al razonamiento estadístico.
- Es la forma de pensar de profesionales estadísticos.
- Incluye el conocer cómo y porqué usar un método particular, medir, diseñar o modelar estadísticamente...



# Pensamiento Estadístico



# De usuario a productor de Estadística

- El Pensamiento Estadístico se desarrolla a través de un pensamiento práctico demostrado en la Alfabetización Estadística.
- Tanto el pensamiento teórico y el pensamiento práctico se entrelazan en el desarrollo del conocimiento científico, Sierpinska et al (2002)
- y así, las acciones vinculadas en la Alfabetización Estadística son parte esencial de la existencia, desarrollo y sentido del Pensamiento Estadístico.

# ¿A cuales desafíos se enfrenta el profesor para implementar la Educación Estadística?

- Implementar un **enfoque experimental** para enseñar probabilidad o enseñar a través **de investigaciones estadísticas**.
- **Pocos profesores** tienen experiencia a priori en investigaciones estadísticas, que les permitiría llevar a cabo experimentos de probabilidad o simulaciones,
- **Por lo cual, pueden perder** la oportunidad de fomentar el razonamiento estadístico de los estudiantes en las investigaciones experimentos o estadísticos.

# ¿A qué dificultades se enfrenta la Educación Estadística?

- **Muchos profesores** se especializan en matemáticas pero pocos reciben una preparación específica en muestreo, diseño de experimentos, análisis de datos desde aplicaciones verdaderas o han sido preparados para usar software estadístico (Batanero & Díaz, 2010).
- **La enseñanza** de la matemática es diferente de la enseñanza de la estadística.
- **Situación** mas desafiante para profesores de educación básica...

# Dificultades de los profesores de Educación Básica

- La enseñanza de la estadística para los niños de 1ro E.B. necesita **diferentes** enfoques, tareas y métodos de enseñanza de la estadística que en educación media o segundo ciclo de educación básica,
- Profesores de educación básica, además de su conocimiento de otras disciplinas básicas, requieren de un **conocimiento del desarrollo cognitivo de los niños respecto a la estadística y probabilidad.**
- ...pocos son los profesores de educación básica que han recibido una formación adecuada en Estadística, y **los tradicionales cursos introductorios de estadística no les proporcionan el conocimiento didáctico** que requieren...

# Algunas dificultades de profesores con conceptos estadísticos

- Comprensión de la media y la mediana,
- Creación o interpretación de gráficos,
- Reconocimiento de la desviación estándar como medida de la homogeneidad de la muestra,
- Comparación de distribuciones sólo en términos de promedios,
- Confusión entre correlación y causalidad,
- Comprensión de test estadística como una demostración matemática de una hipótesis.

# Algunas recomendaciones para los educadores de profesores...

- **Cursos graduales:** los profesores no parecen adquirir de forma automática los nuevos conocimientos a través de cursos de desarrollo profesional
- Algunas tendencias:
  - Estudio de Clases en que se promueva la alfabetización estadística de los profesores y el razonamiento estadístico;
  - involucrar a los profesores con datos reales y PPDAC
  - promover en la formación de profesores, el trabajo en base a proyectos y las investigaciones estadísticas,
  - trabajar con la tecnología, y
  - conectar la educación del profesorado con su propia práctica (vincular los hallazgos teóricos con la práctica)

# Formación de profesores

- /Problematización
  - / Interacción
    - / Recursos
  - Necesidad de relacionar la educación del profesor con la **práctica de la enseñanza**
  - Manejo de software para **desarrollar comprensión conceptual** y el Análisis de Datos
  - La escuela y el **grupo profesional**
    - desafíos y apoyo
  - Reconocer y empoderar a los profesores, porque el desafío de la enseñanza de la estadística tiene su base en cómo ellos **interpretan el currículo y lo adaptan a su circunstancia escolar**



# Algunas recomendaciones para los profesores...

1. Enfatizar la alfabetización estadística y desarrollar el pensamiento estadístico
2. Usar datos reales
3. Hacer hincapié en la comprensión conceptual más que el simple conocimiento de procedimientos
4. Usar la tecnología para desarrollar la comprensión conceptual y analizar los datos
5. Fomentar el aprendizaje activo en el aula
6. Permitir a los alumnos elegir sus propias preguntas y técnicas adecuadas y confrontarlas entre ellos

# Pero...

Recomendaciones curriculares tienen **mas de 12 años**  
(por ejemplo, NCTM, 2000)

...hasta ahora apenas **se siguen...**

La enseñanza de la Estadística se reduce con frecuencia a  
**una pocas sesiones,**

y el trabajo de clases tiende a **realizar cálculos o**  
**demostrar propiedades con poca oportunidad...**

...para diseñar experimentos, construir problemas,  
construir una pregunta a ser contestada, **analizar datos,**  
para conectar la estadística con el proceso general de  
indagación...

(...el software no es gratis...)



# Tendencias colaborativas

- Compartir el diseño, puesta a prueba y difusión de **secuencias de enseñanza**.
- Vincular y concretar relaciones entre la **Estadística** y la **Didáctica de la Estadística**, entre la **Educación Estadística** y la **Educación Matemática**.
- Colaborar en investigación y reflexión didáctica –Estudio de Clases- para **seguir construyendo la Educación Estadística**.



# Referencias

- Batanero, C., Burrill, G. y Reading, C. (Eds.) (2011). *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*, (pp. 407- 418), Springer.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). “Educación Estadística: Relaciones con la Matemática”. *Revista Pensamiento Educativo*, 48(2). Santiago-Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2007). How Students Learn Statistics Revisited: A Current Review of Research on Teaching and Learning Statistics. *International Statistical Review*. 75(3), 372–396.

¿Preguntas?

¿Ideas?

¿Experiencias?

soledad.estrella@gmail.com

**¡GRACIAS!**

# Temas de estudio en ICME 2012

1. Razonamiento sobre los **conceptos estadísticos claves**, como datos, distribución, variabilidad, comparación de distribuciones, muestras y muestreo, y covariación;
2. Hacer **inferencias** estadísticas (desde la inferencia informal a la inferencia más formal, el rol del contexto, aleatoriedad, modelos y probabilidad en el proceso inferencial, etc);
3. La **alfabetización de Estadística** (su rol en el currículo, desafíos en la preparación de los profesores para enseñar estadística con la alfabetización como meta);
4. El rol de la **tecnología** en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística (incluyendo software, simulaciones, Internet, enseñanza en línea, etc);
5. **Preparación de los profesores** para enseñar estadística;
6. **Enseñanza de la estadística** (investigación sobre la forma de estructurar secuencias de aprendizaje que permitan desarrollar en el tiempo una comprensión conceptual profunda);
7. La construcción de una base de **investigación común** que permita la Educación Estadística seguir adelante, en particular formas innovadoras de conectar datos y azar.



# ¿Cómo evaluar el aprendizaje?



Evaluar la alfabetización estadística mediante la interpretación o la crítica de artículos y gráficos en las noticias.

Evaluar el pensamiento estadístico a través de proyectos de los estudiantes y de tareas de investigación de final abierto.