



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

El eje de Datos y Azar un desafío pendiente en la Formación Inicial Docente después de más de una década en el currículo escolar chileno

Dr. Francisco Rodríguez-Alveal



frodriguez@ubiobio.cl



<https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Alveal>

Chillán-Chile

04-Mayo-2021

“Llegará el día en que pensar estadísticamente sea tan necesario para el ciudadano eficiente como leer y escribir”



S. Wilk (1951)

“Pensar Estadísticamente” debe interpretarse como una consecuencia del proceso de alfabetización estadística, la cual debería ser la función principal de la enseñanza de la estadística en la escuela (del Pino y Estrella, 2012)

Introducción

- *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) fue pionero en incluir el eje de Datos y Azar, el año 1989 en el currículo escolar.
- Una de las características de la sociedad actual es la gran cantidad de información que circula en los medios de comunicación y en Internet.
- En este escenario las personas deben convertirse en consumidores inteligentes de datos (Watson, 2002).
- En Chile, el año 2009 el MINEDUC aprobó un nuevo marco curricular, siendo uno de los aspectos más relevantes la incorporación del eje temático de Datos y Azar en la matemática escolar.

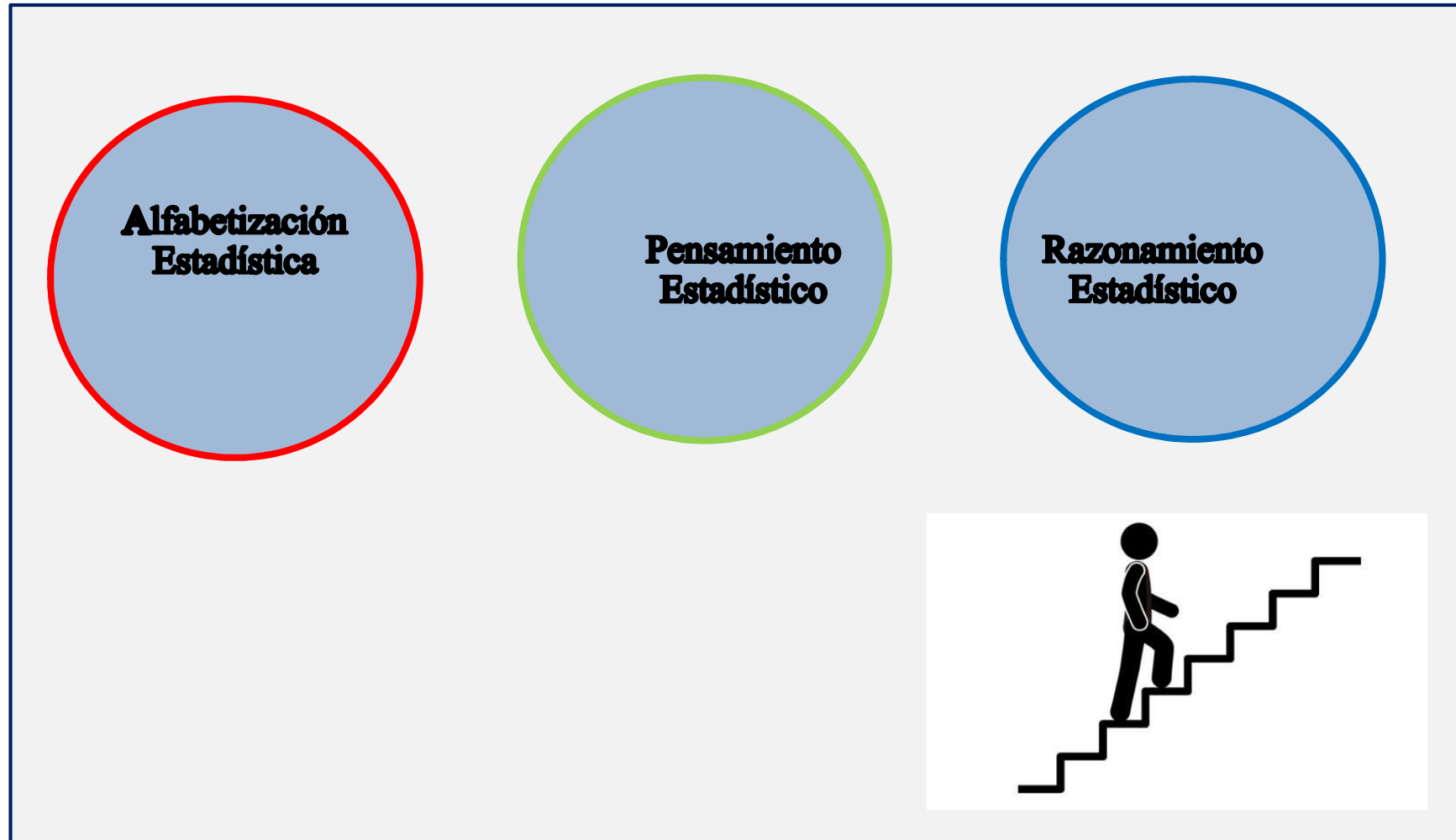
Introducción

- Estándares Orientadores para las carreras de Pedagogía en Educación Media justifican el eje de Datos y Azar (MINEDUC, 2012).
 - Debido a una tendencia mundial de la introducción de las ideas acerca de Estadística y Probabilidad.
 - Reconoce la importancia de la Estadística y Probabilidad en:
 - En la vida diaria de los **ciudadanos**.
 - Como conocimiento de **base** de todas las **disciplinas científicas**.
 - Como herramienta para el desarrollo del **pensamiento crítico**.

Introducción

- En la formación de ciudadanos:
 - Dado que los fenómenos sociales son complejos y las democracias necesitan ciudadanos que puedan explorar, comprender y razonar sobre cuestiones de naturaleza multivariada.
- El estudiante del siglo XXI requiere de nuevas alfabetizaciones y competencias, que promuevan el desarrollo del pensamiento crítico.
- El estudiante del siglo XXI tiene al alcance tecnología de punta, que le posibilita nuevas formas de almacenar y analizar los datos.
- Es un derecho la alfabetización del ciudadano en democracias y sociedades complejas como la sociedad de la información.

Alfabetización, Pensamiento y Razonamiento Estadístico



Fuente: Elaboración propia

Alfabetización Estadística

- La **Alfabetización Estadística** según Garfield, delMars y Zieffler (2010) es reconocida actualmente como un importante resultado del aprendizaje en los cursos de Estadística.
- Otros investigadores como:
 - Garfield y Ben-Zvi (2004) como el conjunto de habilidades adquiridas en las clases de estadística.
 - Aliaga *et al.* (2005) definieron la alfabetización estadística como la **comprensión y uso del lenguaje de la estadística.**
 - Watson (2006) como el punto de encuentro entre el currículo de **estadística y la vida real.**

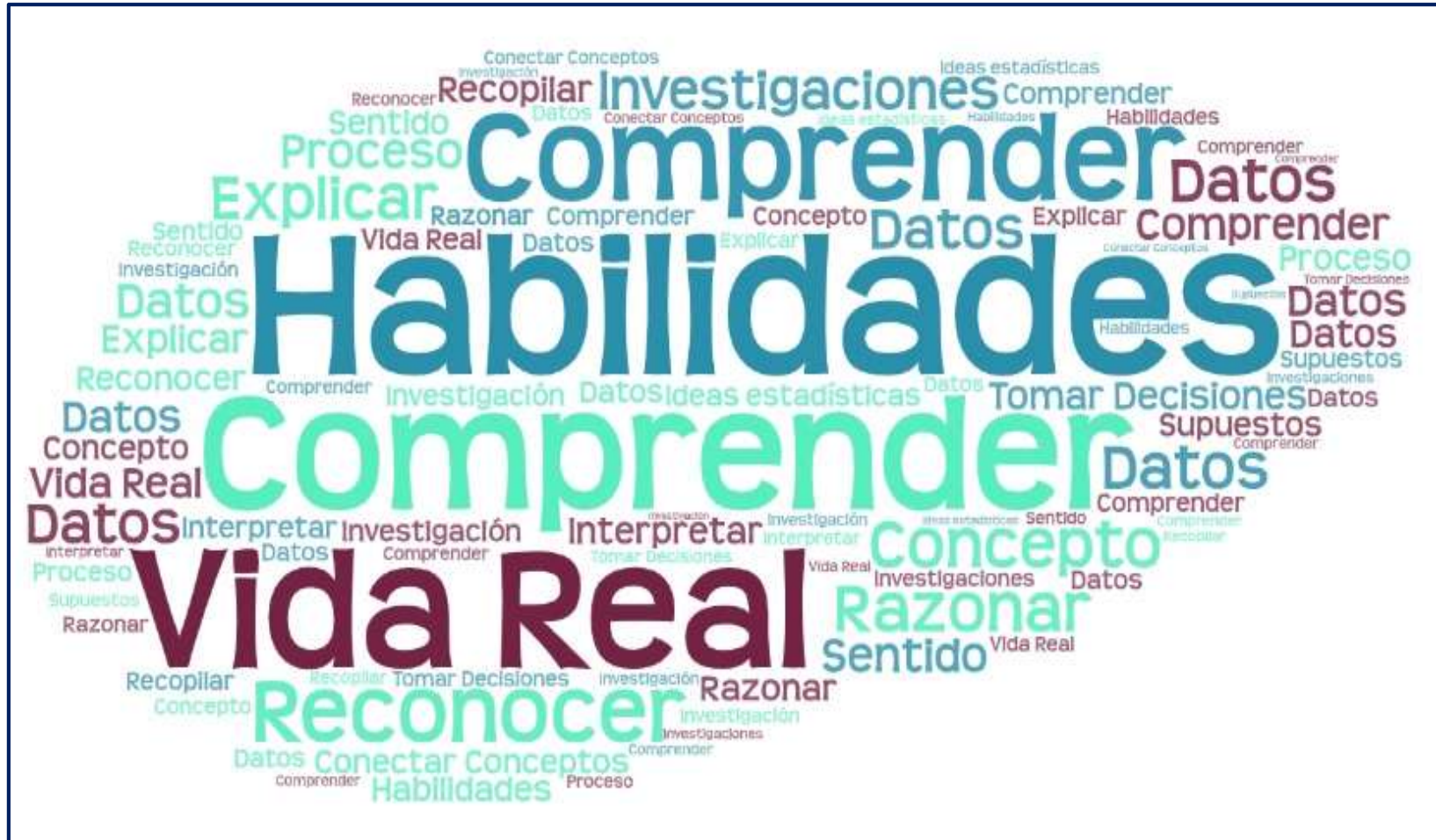
Pensamiento Estadístico

- Otro concepto es el **Pensamiento Estadístico** el cual implica:
 - **Comprender** por qué y cómo se realizan las **investigaciones** en la cual intervenga la estadística y las ideas que subyacen detrás de ellas.
 - **Reconocer** y **comprender** todo el proceso de **investigación**, desde la formulación de preguntas hasta la recopilación de datos, la elección de análisis y los métodos estadísticos más apropiados y los supuestos detrás de cada uno de ellos.
 - Concepto que tiene de manera implícita el ciclo investigativo de Wild & Pfannkuch (1999)

Razonamiento Estadístico

- Otro concepto es el **Razonamiento Estadístico** el cual implica:
 - Ben-Zvi y Garfield (2004) es **razonar** con ideas estadísticas y al dar sentido a la información estadística.
 - Implica **tomar decisiones** basadas en conjuntos de datos, representaciones de los datos, o medidas de resumen de los datos.
 - **Conectar un concepto** a otro (por ejemplo, centro y dispersión), o puede combinar ideas acerca de los datos y el azar.
 - **Comprender** y ser capaz de **explicar e interpretar** cabalmente los procesos y los resultados estadísticos.

Alfabetización, Pensamiento y Razonamiento Estadístico



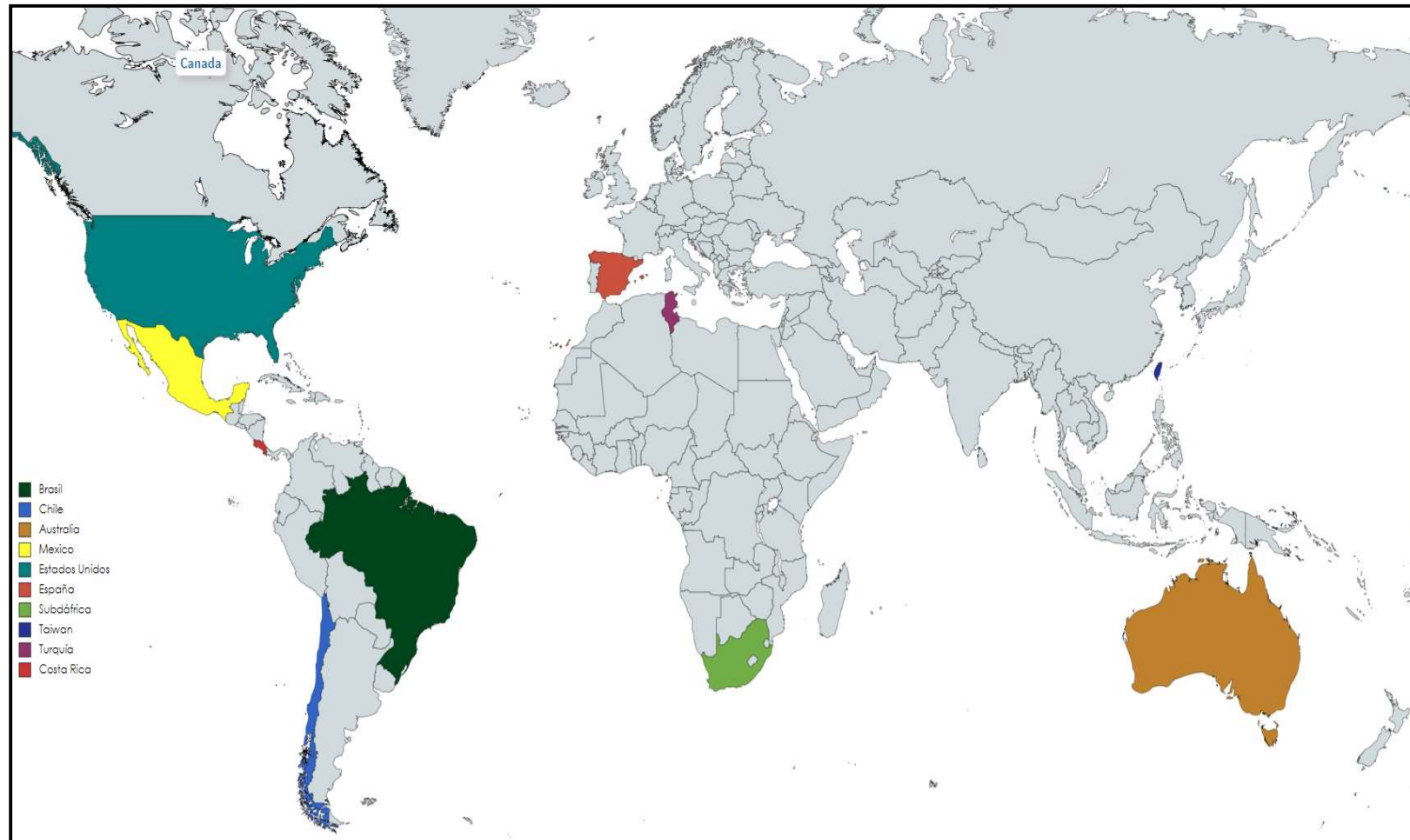
Fuente: Elaboración propia

Ciclo de Wild & Pfannkuch (1999)



Fuente: Extraído de Guven, Baki Uzun, Ozmen, Arslan (2021, p.2)

Amplitud territorial de las publicaciones entre 2015-2020



Fuente: Elaboración propia

Algunas temáticas estudiadas

Alfabetización estadística

- Los artículos abordan competencias básicas acerca de las habilidades de leer, interpretar la información.
- La comprensión de conceptos afines a la probabilidad como medida de incertidumbre.

Pensamiento Estadístico

- Evaluación de representaciones gráficas de datos cuantitativos bidimensionales.
- Resolución de problemas.

Razonamiento Estadístico

- Los estudios hacen referencia a la toma de decisiones con base a los datos, la variación y al cambio de representación; proceso denominado por Wild y Pfannkuch (1999) transnumeración.

Algunas temáticas estudiadas

Estrella, Olfos y Mena-Lorca (2015) acerca del conocimiento pedagógico.

- En la mayoría de los países la inserción de la estadística en el nivel escolar se declara en el sector de matemática.
- En Chile existe un debate social sobre la calidad de la educación atendiendo a que los egresados de pedagogía han obtenido bajos resultados en matemática.
- Los **bajos desempeños de profesores** y sus alumnos confirman lo señalado en estudios anteriores sobre las dificultades de adultos y de niños respecto a la estadística.

Estrella, Soledad, Olfos, Raimundo, & Mena-Lorca, Arturo. (2015). El conocimiento pedagógico del contenido de estadística en profesores de primaria. *Educação e Pesquisa*, 41(2), 477-493. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022015041858>

Algunas temáticas estudiadas

Alveal, Fuentes y Rubilar (2016) en un estudio tendiente a conocer el nivel de alfabetización numérica en profesores en formación matemática,

- Entregan antecedentes que este grupo presenta porcentajes de logro descendidos en relación tareas básicas.
- En los enunciados son de carácter implícito, como así también en lo referido a la simulación de distribuciones de datos bajo condiciones iniciales (promedio conocido).
- De lo anterior se puede concluir que los **profesores en formación** omiten expresiones alusivas a conocimientos teóricos estadísticos en el uso de las medidas de tendencia central en relación con la naturaleza de las variables.

Alveal, Francisco Enrique Rodríguez, Fuentes, Ana Carolina Maldonado, & Rubilar, Pedro Rodrigo Sandoval. (2016). Comprensión de las medidas de tendencia central: un estudio comparativo en estudiantes de pedagogía en matemática en dos instituciones formadoras chilenas. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 21(3), 929-952. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772016000300013>

Algunas temáticas estudiadas

- Rodríguez-Alveal (2017) evalúa los niveles de alfabetización estadística y la percepción que tienen profesores en formación y en ejercicio del sistema escolar.
 - Los resultados evidencian que, en general, los profesores en formación y en ejercicio obtienen porcentajes de logro descendidos en la descodificación de situaciones problemáticas de tipo textual.
 - Entregando **argumentaciones poco plausibles** con los saberes estadísticos donde intervienen conceptos básicos de estadística como estadístico, parámetro, muestra, representatividad.

Rodríguez-Alveal, Francisco Enrique. (2017). Alfabetización Estadística en Profesores de Distintos Niveles Formativos. *Educação & Realidade*, 42(4), 1459-1477. Epub August 07, 2017. <https://doi.org/10.1590/2175-623662610>

Algunas temáticas estudiadas

Rodríguez-Alveal y Díaz-Levicoy (2019) quienes mediante la taxonomía de Kimura (1999) mostraron que:

TABLA 1 DESCRIPCIÓN TAXONOMÍA DE KIMURA

Nivel	Sub-nivel	Descripción operacional
A	A1	Se relaciona con la lectura del título, el identificar las unidades de medida y poder localizar valores particulares, es una descodificación literal.
	A2	Se encuentra asociado a la visualización de valores máximos y mínimos, las diferencias entre los valores, como así también en la búsqueda de relaciones entre ellos. En otras palabras es una descodificación e interpretación del dato o información en contexto.
	A3	Se refiere a la capacidad de comparar las características entre gráficos. En otras palabras es una descodificación e interpretación del dato o información en contexto
	A4	Asociado a la lectura de tendencias dentro de una representación gráfica.
B	----	Saber los que constituye una fuente apropiada de datos para una pregunta dada
C	----	Habilidades de cálculo estadístico
D	----	Lectura de tendencias globales en las representaciones gráficas
E	----	Extracción de información cualitativa a partir de representaciones gráficas asociadas a información cuantitativa
F	----	Creación de nueva información tridimensional

FUENTE: Elaborado por los autores a partir de la taxonomía de taxonomía de [Kimura \(1999\)](#).

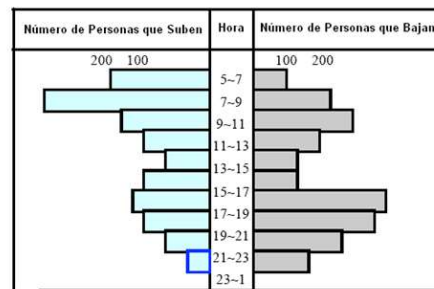
- Los **profesores en formación y en activo** presentan altos niveles de **lectura básica** en representaciones univariadas.
- Sin embargo, no han desarrollado a cabalidad las habilidades de orden superior como la lectura conjunta y la extracción de información acerca de la distribución de dos variables cuantitativas.

Rodríguez-Alveal, Francisco, & Díaz-Levicoy, Danilo. (2019). Evaluación de la alfabetización gráfica del profesorado de Educación Básica en formación y en activo. *Educación en Revista*, 35(78), 85-103. Epub December 05, 2019. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.68977>

Algunas temáticas estudiadas

Rodríguez-Alveal y Díaz-Levicoy (2019) quienes mediante la taxonomía de Kimura (1999) mostraron que:

El gráfico muestra el número de personas suben y bajan de una estación X del metro de una gran ciudad acuerdo con la hora del día.



Elegir la opción más adecuada en relación a la lectura del gráfico anterior.

La estación de trenes podría estar ubicada:

- a. Cerca de una gran ciudad
- b. Lejos de una gran ciudad
- c. En el centro de una gran ciudad

La estación de trenes es probable que este cerca:

- a. Una zona comercial
- b. En una zona industrial
- c. En una zona residencial

Rodríguez-Alveal, Francisco, & Díaz-Levicoy, Danilo. (2019). Evaluación de la alfabetización gráfica del profesorado de Educación Básica en formación y en activo. *Educación en Revista*, 35(78), 85-103. Epub December 05, 2019. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.68977>

Algunas temáticas estudiadas

- López-Martin, Batanero y Gea (2019) evalúan los conocimientos que poseen los profesores en formación acerca de los errores realizados por los estudiantes del sistema escolar en tópicos de inferencia estadística relacionados con contraste de hipótesis e intervalos de confianza.
 - Los resultados dan cuenta que los informantes poseen escasos conocimientos acerca de errores relacionados con el nivel de significación y el p-valor.

López-Martín, María del Mar, Batanero, Carmen, & Gea, María M.. (2019). ¿Conocen los futuros profesores los errores de sus estudiantes en la inferencia estadística?. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(64), 672-693. Epub August 01, 2019. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n64a11>

Algunas temáticas estudiadas

- Vásquez (2020)
 - Presenta una propuesta para replantear la enseñanza de la estadística y la probabilidad en el aula escolar, de manera tal que se promuevan competencias de sostenibilidad.



- Concluye que **es necesario alfabetizar al profesorado** en estas cuestiones, de manera que estos valoren y presten atención a su incorporación en el contexto escolar.

Vásquez Ortiz, C. (2020). Educación Estocástica en el aula escolar: una herramienta para formar ciudadanos de sostenibilidad. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 3(2), 2020

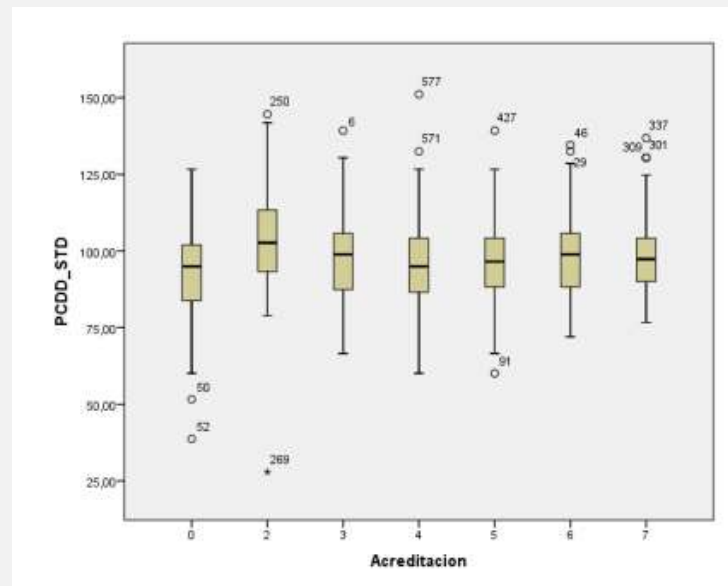
Algunas temáticas estudiadas

- Rodríguez, Vásquez y Rojas (2019) la **END** en el eje de Datos y Azar.
 - El estudio entrega antecedentes sobre el rendimiento de 612 estudiantes de Pedagogía en Matemática pertenecientes a instituciones formadoras en Chile, que rindieron la Evaluación Nacional Diagnóstica 2017.
 - En las temáticas relacionadas con los ejes de Geometría y Datos y azar los resultados son menores a nivel de las universidades del CRUCH.
 - En consecuencia, se muestra la **existencia del déficit en la formación** de estudiante de Pedagogía en Matemática.
 - Estos resultados son coincidentes con los hallazgos a nivel nacional, por ejemplo, en las investigaciones de Rodríguez-Alveal y Sandoval, 2012)

Rodríguez Alveal, Francisco, Vásquez Ortiz, Claudia, & Rojas Sateler, Francisco. (2019). Formación inicial docente en profesores de matemática: una mirada desde la evaluación nacional diagnóstica. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 45(2), 141-153. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052019000200141>

Algunas temáticas estudiadas

- Resultados de la **END** en el eje de Datos y Azar.
 - El estudio proporciona evidencias empíricas sobre el efecto de los años de acreditación en la formación inicial docente y también aporta información sobre habilidades que deben ser potenciadas en los itinerarios formativos.



Rodríguez Alveal, Francisco, Vásquez Ortiz, Claudia, & Rojas Sateler, Francisco. (2019). Formación inicial docente en profesores de matemática: una mirada desde la evaluación nacional diagnóstica. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 45(2), 141-153. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052019000200141>

Algunas temáticas estudiadas

Vergara, Estrella y Vidal-Szabó (2019). En un estudio acerca del pensamiento proporcional y probabilístico en estudiantes del sistema escolar.

- Indagaron acerca de las posibles relaciones entre el pensamiento proporcional y el pensamiento probabilístico, que involucraba tomar una decisión bajo incertidumbre.
- Los hallazgos demostraron que los procesos de toma de decisiones en escenarios de incertidumbre activan tanto el pensamiento proporcional como el pensamiento probabilístico.
- Se recomienda una enseñanza que considere la **argumentación** y el aprendizaje del espacio muestral para encauzar el uso de recursos intuitivos.

Vergara, A. Estrella, S. & Vidal-Szabó, P. (2020). Relaciones entre pensamiento proporcional y pensamiento probabilístico en situaciones de toma de decisiones. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 23(1), 7-36. <https://doi.org/10.12802/relime.20.2311>

Desafíos para la FID

- Que “cada graduado debe tener un sólido razonamiento estadístico para afrontar inteligentemente los requerimientos de la ciudadanía, el empleo, la familia y estar preparado para una vida sana, feliz y productiva” (Franklin *et al.*, 2005, p.1).
- Las instituciones formadoras deben revisar los programas formativos afines a Estadística y Probabilidad de manera de (re)orientar los currículos formativos más allá de los contenidos.
- Definir objetivos de aprendizaje que den cuenta de habilidades de carácter superior e introducir metodologías de trabajo en las cuales los estudiantes sean partícipes de su aprendizaje.

Desafíos para la FID

- Implementar evaluaciones que permitan monitorear y retroalimentar la adquisición de los conocimientos y habilidades de los estudiantes durante el proceso de enseñanza.
- Introducir modelos atingentes a las asignaturas afines al eje de Datos y Azar a nivel de la Formación Inicial Docente de manera de avanzar hacia una enseñanza más allá de lo aritmético y procedimental.
- Los antecedentes entregados invitan a profundizando en temas relacionados como la alfabetización, pensamiento y razonamiento estadístico a nivel de la FID y de los profesores del sistema escolar.

Desafíos para la FID

- La formación en estadística debería ser un aporte al cumplimiento de la **AGENDA 2030**



Fuente: UNESCO 2017

Gracias por su atención



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

El eje de Datos y Azar un desafío pendiente en la Formación Inicial Docente después de más de una década en el currículo escolar chileno

Dr. Francisco Rodríguez-Alveal



frodriguez@ubiobio.cl



<https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Alveal>

Chillán-Chile

04-Mayo-2021