

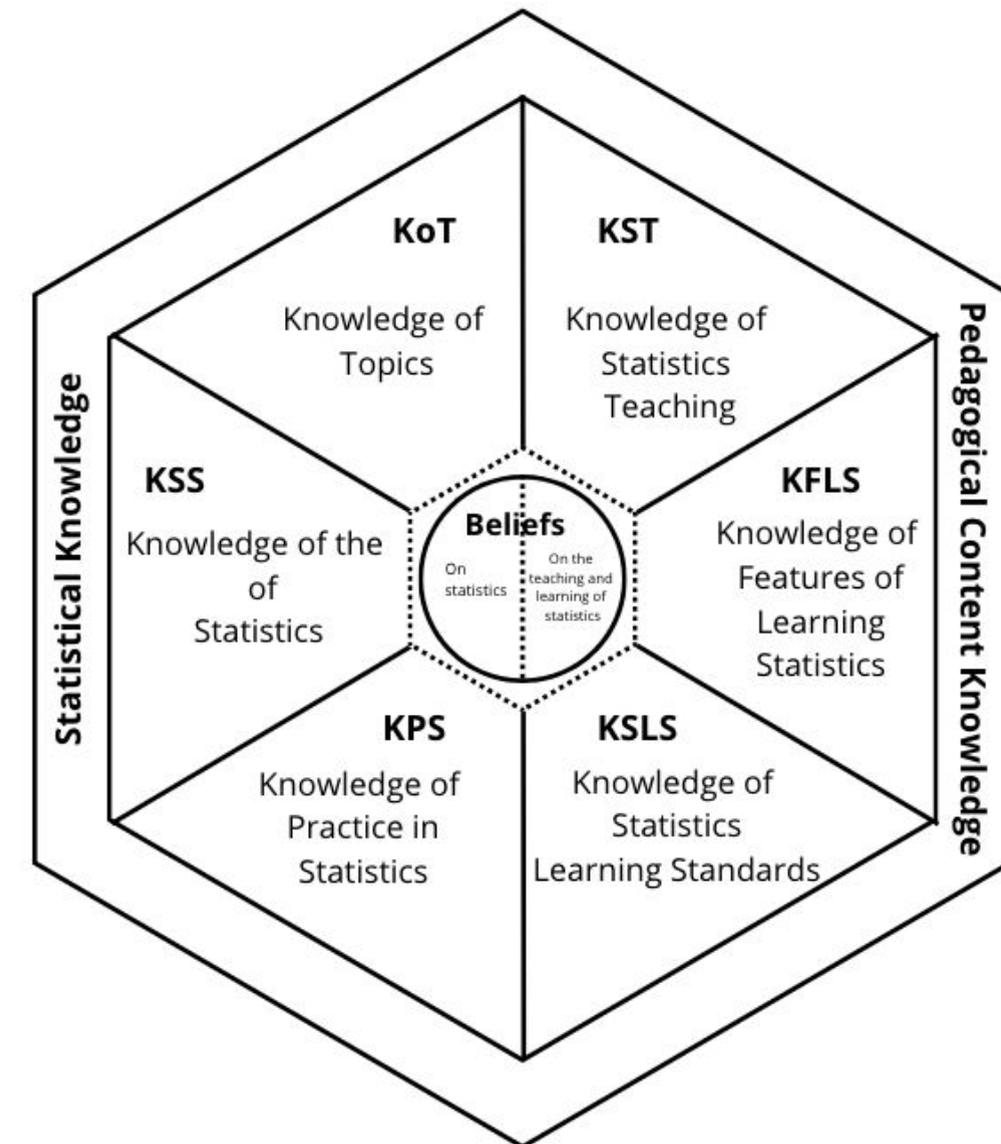
El Modelo STSK

Conocimiento Especializado del Profesor de Estadística

Una propuesta teórica innovadora que reconoce la autonomía
disciplinar de la estadística en la formación docente

Dr. Pedro Vidal-Szabó. pedro.vidalszabo@ulagos.cl

C. a Dra. Alejandra Mondaca-Saavedra. alejandra.mondaca@pucv.cl



Agenda de

Presentación

1. Presentar el **modelo STSK** (orígenes, definiciones y avances del modelo), enfocado en el subdominio de conocimiento estadístico.
2. Características de los subdominios del modelo STSK (Documento).
3. Experiencia de las Mandarinas (**Guía de Aprendizaje en FID**).
4. **Video resumen** de las experiencias con las mandarinas (gajos típicos y tiempo mínimo usual).
5. **Analizar los trabajos reportados por futuros profesores de matemática por equipo**. Generar 4 salas con 4 equipos. Seleccionar “INDICIOS” en el informe escrito sobre ciertos subdominios de conocimiento estadístico encontrados.
6. **Discusión de los INDICIOS** encontrados en los informes escritos y sus justificaciones respectivas.
7. Desafíos y novedades. **Video resumen Modelo STSK - SK**





Contexto y Necesidad Educativa

Derecho Civil

La educación estadística escolar se ha consolidado como un componente esencial para la formación ciudadana, considerada un derecho civil que promueve la equidad y la toma de decisiones informadas.

Desafío Curricular

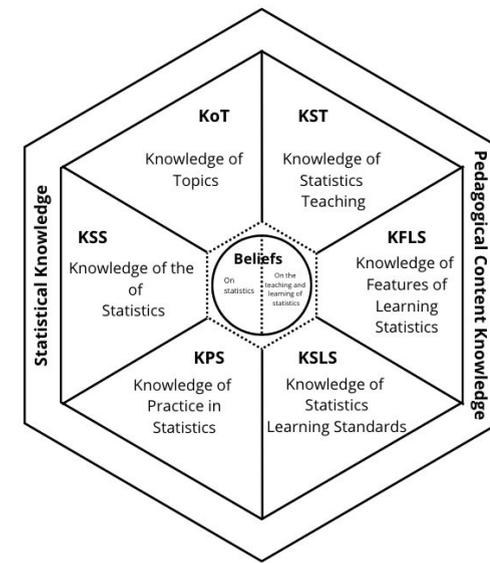
En el currículo chileno, entre 7° básico y 2° medio se incluyen medidas de posición y diagramas de caja, pero los estudiantes presentan dificultades recurrentes en su interpretación.

Solución Innovadora

Estrategias didácticas que utilicen actividades lúdicas y datos reales para fortalecer el razonamiento estadístico informal y mejorar la comprensión de representaciones complejas como los boxplots.

Este taller proveerá de trabajos de estudiantes universitarios a profesor de matemática que se alinean con las **recomendaciones internacionales** del reporte Internacional GAISE II, promoviendo experiencias investigativas apoyadas en tecnología para desarrollar la alfabetización estadística.

Fundamentos Teóricos del Modelo STSK



Origen del Modelo STSK

Extensión especializada del **MTSK** (Mathematics Teacher's Specialized Knowledge) de Carrillo et al. (2013, 2018).

Autonomía Disciplinar

Reconoce la autonomía de la estadística en la educación, con **características epistemológicas distintivas** frente a otras ramas matemáticas.

Razonamiento Estadístico (Cobb y Moore, 1997)

Requiere un pensamiento específico que integra **variabilidad, incertidumbre y contexto**, trascendiendo el pensamiento matemático tradicional.

Procesos Cognitivos Únicos (Wild et al.,

2018) **Implica** el manejo de datos, comprensión de la variabilidad y toma de decisiones bajo incertidumbre, demandando un **conocimiento especializado del profesorado**.

Definición General del Modelo STSK

El modelo STSK se define como el conjunto de conocimientos especializados necesarios para enseñar estadística de manera efectiva, distinguiéndose claramente de dos ámbitos relacionados pero diferentes:

Conocimiento Profesional No

Educativo
Conocimientos estadísticos aplicados en contextos profesionales ajenos a la enseñanza

Pedagogía General

Conocimientos didácticos generales aplicables a cualquier disciplina, sin especificidad estadística

Esta diferenciación conceptual resulta fundamental para comprender la naturaleza especializada del conocimiento docente en estadística. El modelo reconoce que enseñar estadística requiere una amalgama única de comprensión disciplinar y conocimiento pedagógico que trasciende la simple suma de ambos componentes.

Siguiendo la estructura conceptual del MTSK, el STSK se organiza en dos dominios principales interconectados, cada uno con subdominios específicos que capturan las dimensiones esenciales del conocimiento especializado del profesorado de estadística.

Estructura Parcial del Modelo STSK



Conocimiento Estadístico

(SK) Dominio disciplinar específico que abarca el conocimiento profundo de conceptos, procedimientos y formas de razonamiento estadístico.



Conocimiento Didáctico del Contenido

(BCK) Dominio didáctico del contenido estadístico especializado que integra el saber sobre cómo enseñar estadística de manera efectiva.

Un aspecto distintivo del modelo STSK es el reconocimiento de que ambos dominios están atravesados transversalmente por las creencias y visiones del profesorado sobre la estadística y su enseñanza. Este elemento transversal influye significativamente en cómo los docentes interpretan, seleccionan y aplican sus conocimientos especializados en situaciones educativas concretas.

Conocimiento de Temas Estadísticos

(KoT)

El KoT (Knowledge of Topics) constituye un subdominio del Conocimiento Estadístico (SK) y abarca el saber profundo sobre temas estadísticos específicos, incluyendo su fenomenología, significados conceptuales y ejemplos ilustrativos.

Este subdominio se caracteriza por integrar tres ejes transversales fundamentales identificados por Wild et al. (2018):



Variabilidad

Comprensión profunda de la variabilidad como fenómeno omnipresente en datos reales y su papel central en el razonamiento estadístico



Incertidumbre

Manejo conceptual de la incertidumbre y su cuantificación mediante herramientas probabilísticas y inferenciales



Contexto

Reconocimiento del papel fundamental del contexto en la interpretación y significado de análisis estadísticos

El KoT implica un conocimiento que va más allá de la memorización de fórmulas o procedimientos, requiriendo una comprensión conceptual profunda que permita al docente navegar entre diferentes representaciones, identificar conceptos erróneos y proporcionar explicaciones fundamentadas.

Conocimiento de la Estructura Estadística

(KSS)

El KSS (Knowledge of Statistical Structure) representa el subdominio más sofisticado del conocimiento estadístico, centrándose en las conexiones conceptuales que articulan el pensamiento estadístico coherente.

Conexiones	Relaciones	Representaciones
Centro-Dispersión Comprensión de las relaciones conceptuales entre medidas de tendencia central y variabilidad, y su interpretación conjunta	Datos-Aazar Entendimiento de cómo los patrones en datos empíricos se relacionan con modelos probabilísticos subyacentes	Múltiples Capacidad para transitar fluidamente entre representaciones gráficas, numéricas y verbales de conceptos estadísticos

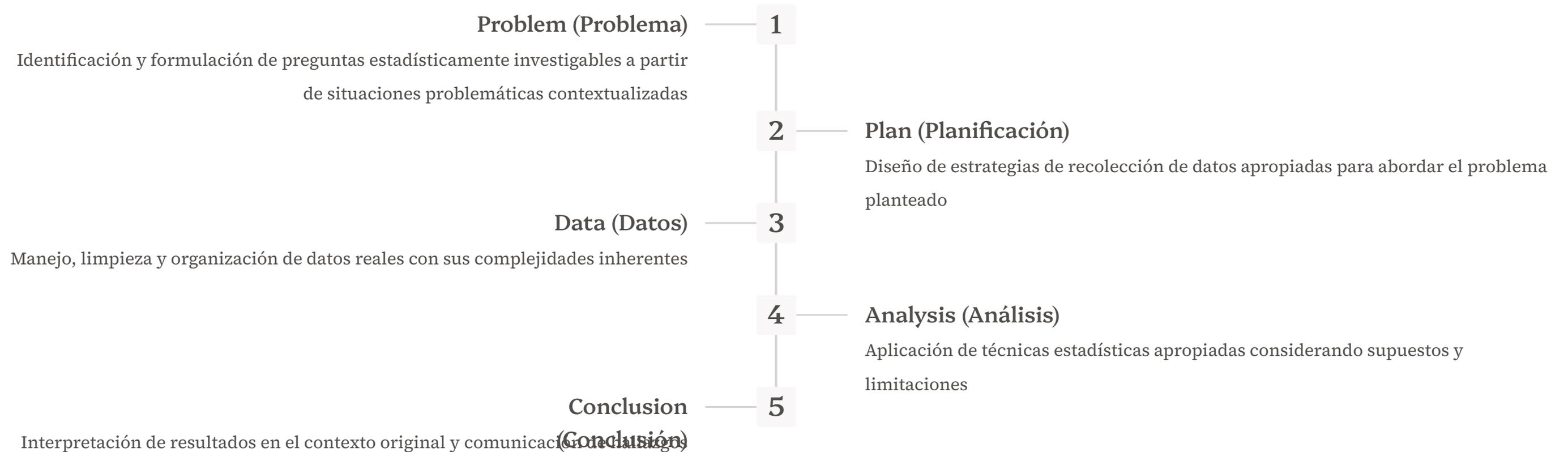
Este subdominio implica lo que Ben-Zvi y Garfield (2004) denominan razonamiento estadístico: la capacidad de conectar conceptos estadísticos y explicar procesos estadísticos de manera coherente. El KSS permite al docente comprender no solo conceptos aislados, sino las redes conceptuales que dan significado y coherencia al pensamiento estadístico.

La maestría en KSS se manifiesta en la capacidad docente para identificar y explicitar conexiones conceptuales no obvias, facilitando que los estudiantes desarrollen una comprensión estructurada y coherente de la estadística como disciplina.

Conocimiento de la Práctica Estadística (KPS)

El KPS (Knowledge of Statistical Practice) constituye el tercer subdominio del SK y se centra en el conocimiento del quehacer estadístico auténtico, reflejando cómo se desarrolla la investigación estadística en contextos reales.

Este subdominio se fundamenta en el ciclo PPDAC desarrollado por Pfannkuch y Wild (2000), que representa las fases del pensamiento estadístico aplicado:



El KPS implica que el docente comprenda la estadística como una práctica investigativa compleja, no como una colección de técnicas descontextualizadas, lo que permite enseñar estadística de manera auténtica y significativa.

Contribuciones y Perspectivas del Modelo STSK

Reconocimiento Disciplinar

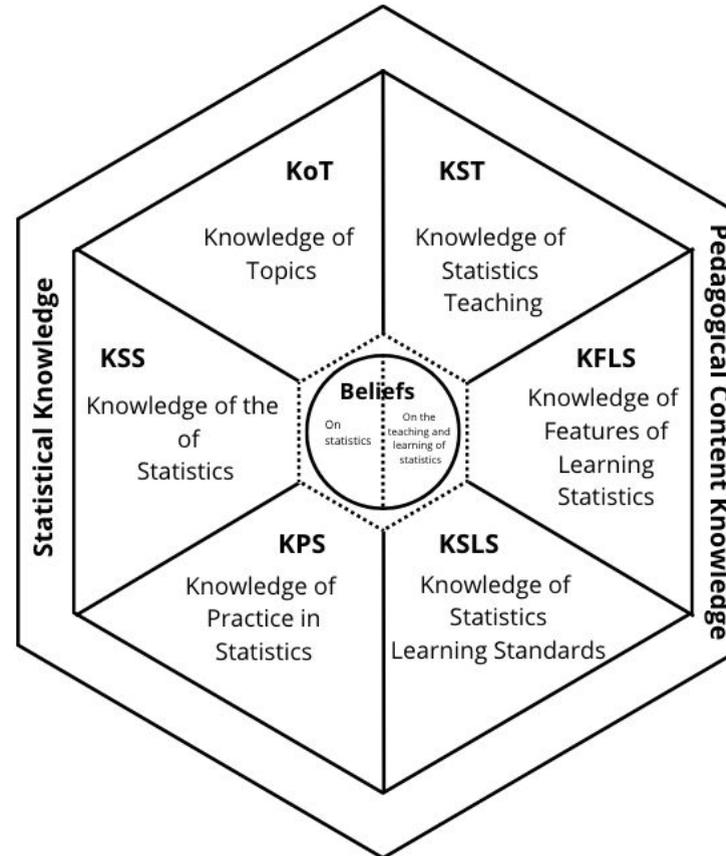
Establece la estadística como dominio autónomo con especificidades epistemológicas propias

Marco Analítico

Proporciona lenguaje técnico y categorías para evaluar y mejorar el saber docente

Investigación Didáctica

Facilita estudios sistemáticos sobre conocimiento docente especializado



Diferenciación

Conceptual

Distingue claramente entre conocimiento disciplinar y conocimiento para enseñar estadística (Vidal-Szabó y Estrella, 2021, 2023)

Formación Docente

Orienta el diseño de programas de desarrollo profesional especializados

El modelo STSK está avanzando hacia un framework teórico robusto que trasciende la descripción, con la finalidad de convertirse en una herramienta práctica para la mejora de la educación estadística. Su aplicación en contextos de formación docente inicial y continua promete generar un aumento en la calidad de la enseñanza estadística.

Las perspectivas futuras incluyen la validación transcultural del modelo, su aplicación en diferentes niveles educativos y el desarrollo de instrumentos de evaluación específicos que permitan caracterizar perfiles de conocimiento especializado docente de manera más precisa y diferenciada.

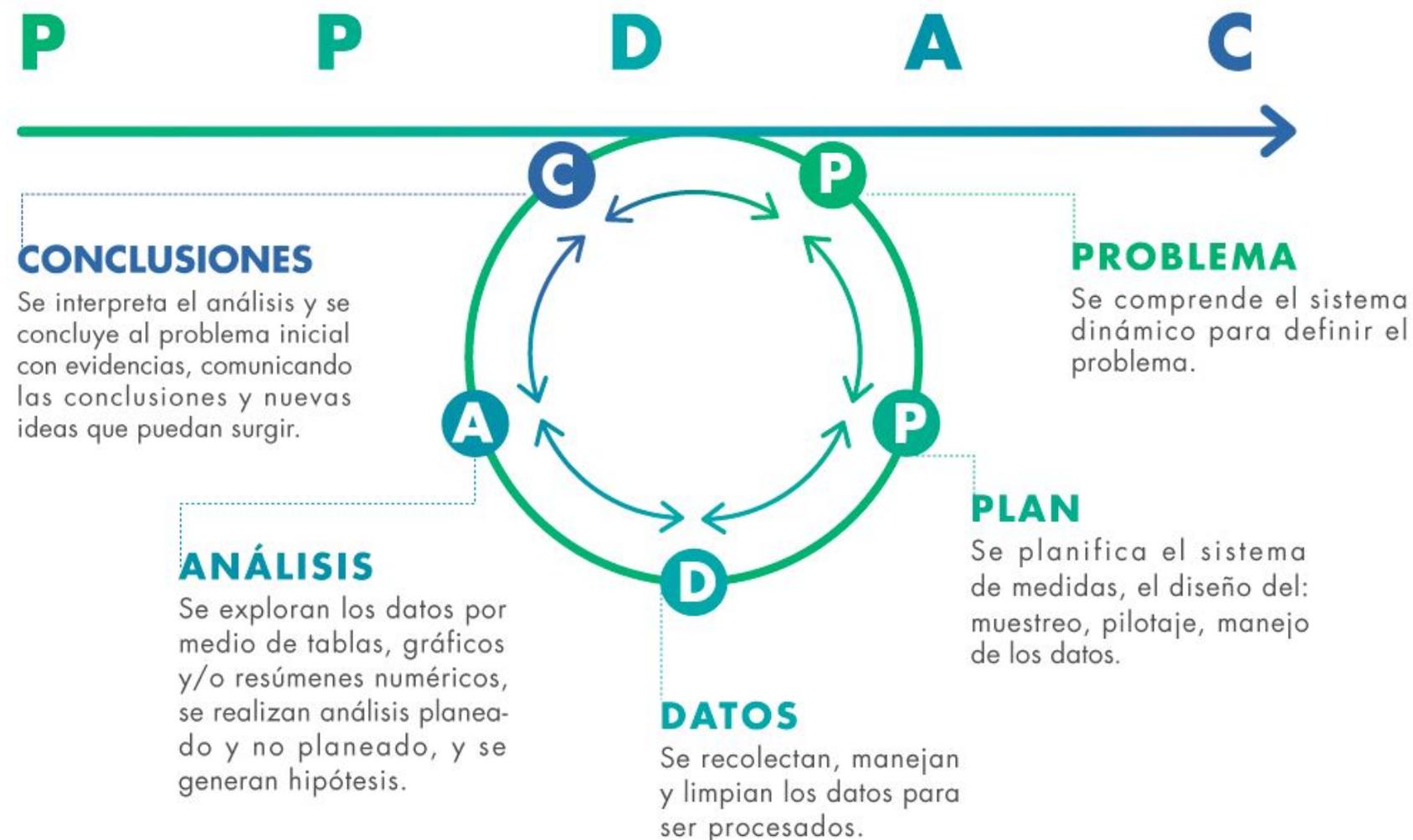
Un Taller para Vivenciar el
modelo STSK en el dominio
del Conocimiento Estadístico
(SK)



Fundamentos Teóricos

Análisis Exploratorio de Datos (EDA)

Basado en los principios de Tukey (1977), el taller fomenta el descubrimiento de patrones y la comprensión de conceptos como tendencia central y variabilidad a través de representaciones gráficas sencillas.



Metodología de los trabajos a analizar

Formato Práctico y Participativo

La secuencia de actividades está cuidadosamente articulada con las etapas del ciclo PPDAC, creando una experiencia de aprendizaje significativa y replicable.

Planteamiento del Problema

"¿De cuánto será el tiempo mínimo y típico que tarda una persona en pelar una mandarina?" Esta pregunta inicial despierta curiosidad y motiva la participación activa, introduciendo también la sub-pregunta sobre el número de gajos.

Recolección de Datos

Actividad central donde cada participante pela mandarinas cronometrando el tiempo en parejas. Los datos se recopilan en una tabla común, construyendo un conjunto de datos del grupo completo.

Interpretación y Conclusiones

Los participantes formulan conclusiones a partir del EDA, desarrollando inferencias informales y destacando elementos argumentativos constituyentes del razonamiento estadístico.

1

2

3

4

5

Planificación

Los participantes discuten cómo recolectar datos válidos, acordando un protocolo común. Se enfatiza la consistencia en la medición y se destacan aspectos de variabilidad y control experimental.

Análisis con software

Utilizando GeoGebra y/o Excel, se construyen diagramas de caja (boxplots) y gráficos de puntos. Esta fase permite discutir visualmente las ideas de centro y variabilidad.

Resultados Esperados e Impacto



Comprensión Vivencial del Ciclo PPDAC

Los docentes habrán vivido todas las etapas de una investigación estadística escolar, comprendiendo su secuencia lógica para transmitirla efectivamente a sus estudiantes.



Producción de Representaciones Gráficas

Generación de diagramas de caja y medidas descriptivas (mediana, cuartiles, RIC), priorizando la interpretación contextual sobre el cálculo manual.



Desarrollo de Razonamiento Estadístico

Mediante discusiones guiadas, descripción de distribuciones, contraste de percepciones con datos y ejercitación de inferencias informales como base para la estadística formal.

"El taller busca que los docentes aprendan haciendo y reflexionen enseñando"

Esta propuesta fortalece competencias **conceptuales** (ciclo investigativo, EDA, inferencia informal), **instrumentales** (boxplots, GeoGebra/Excel) y **actitudinales** (innovación, confianza en la estadística), promoviendo una educación estadística escolar que forme estudiantes críticos mediante el trabajo con datos reales en contextos significativos.

CONSIGNA DE TRABAJO



Leer la actividad sugerida y rúbrica de evaluación

Los futuros docentes resolvieron dos interrogantes estadísticas con datos reales



Leer la descripción de los subdominio de SK y algunas categorías no-exhaustivas propuestas

Esto permitirá el análisis de los indicios manifestados de SK por futuros profesores



Clasificar los indicios de manifestación del SK, según subdominios. Justificar

La caracterización de los indicios identificados permitirá discutir y reflexionar en torno al modelo STSK

TIEMPO: 30 minutos para completar PPT. Luego presentar

[MATERIALES PARA EQUIPOS](#)

Referencias

Bibliográficas

Ben-Zvi, D., & Garfield, D. (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. Kluwer Academic Publishers.

Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L., & Muñoz-Catalán, M. C. (2013). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 15(1), 12-25.

Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., ... & Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253.

Cobb, G., & Moore, D. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.

Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. American Statistical Association.

Pfannkuch, M., & Wild, C. (2000). Statistical thinking and statistical practice: Themes gleaned from professional statisticians. *Statistical Science*, 15(2), 132-152.

Vidal-Szabó, P., & Estrella, S. (2020). Extending MTSK to the statistics domain: A theoretical model for statistics teachers' specialized knowledge. *Proceedings of the 44th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 221-229.

Vidal-Szabó, P., & Estrella, S. (2021). Statistics teacher's specialized knowledge: A theoretical model and empirical elements. *Teaching and Teacher Education*, 103, 103350.

Vidal-Szabó, P., & Estrella, S. (2023). Explorando la extensión del modelo MTSK al dominio estadístico: características del aprendizaje desde la Taxonomía SOLO. *Revista de Educación Estadística*, 2(1), 1-25. <https://doi.org/10.29035/redes.2.1.3>

Wild, C., Pfannkuch, M., Regan, M., & Horton, N. (2018). Towards more accessible conceptions of statistical inference. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A*, 181(4), 991-1010.