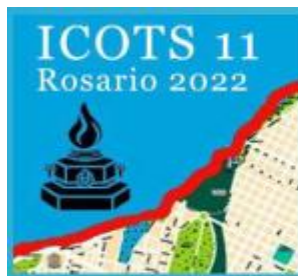
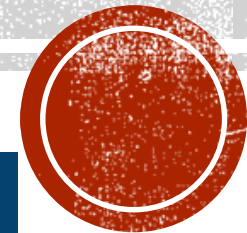


INDICADORES DEL CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE ESTADÍSTICA

THE STATISTICS TEACHERS' PROFESSIONAL KNOWLEDGE'S INDICATORS

Ingrith Álvarez Alfonso

Wendy Johanna Lázaro Alemán



11TH INTERNATIONAL
CONFERENCE ON
TEACHING STATISTICS
11-16 September 2022
Rosario, Argentina



Semillero de Investigación en
Educación Estadística

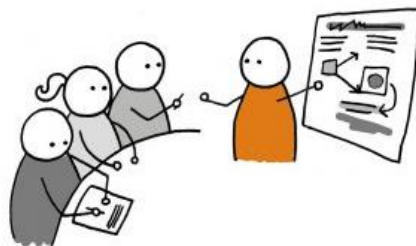
Departamento de Matemáticas – Universidad Pedagógica Nacional

MARCO DE REFERENCIA / FRAME OF REFERENCE

**NORMATIVIDAD /
NORMATIVE**

Ley / Law 115 (1994)

Ley / Law 30 (1992)

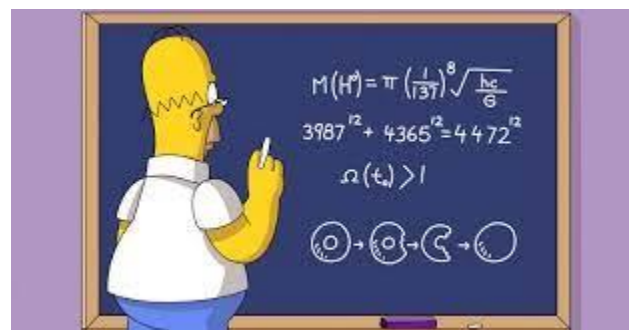


Sistema Colombiano
de Formación de
Educadores

Colombian System of Training of
Educators
(MEN, 2013)



Resolución
Resolution 709 (1996)



Resolución / Resolution 1036
(2004)



Resolución
Resolution 5443 (2010)



Decreto
Act 272 (1998)

CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR/ THE TEACHER'S PROFESSIONAL KNOWLEDGE

Lee
Shulman
(1986)



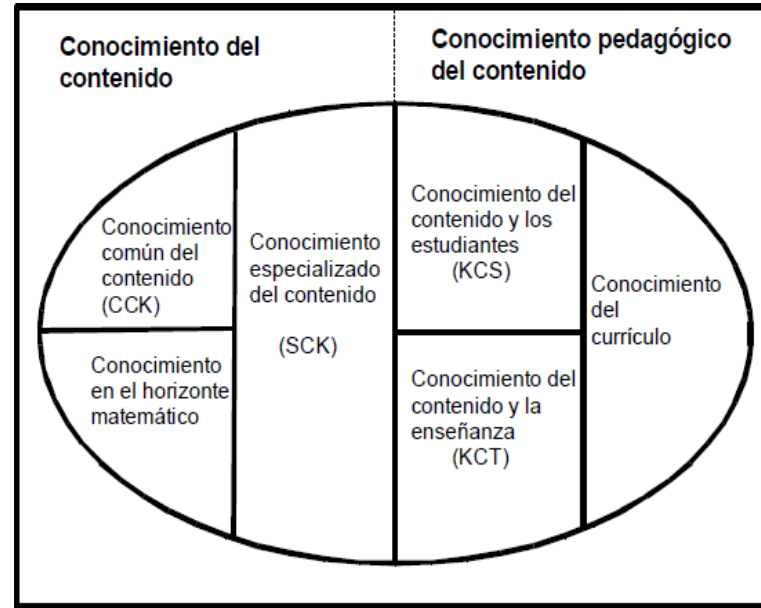
Conc. Especifico
Specific knowledge

Materiales y el contexto
Materials and context

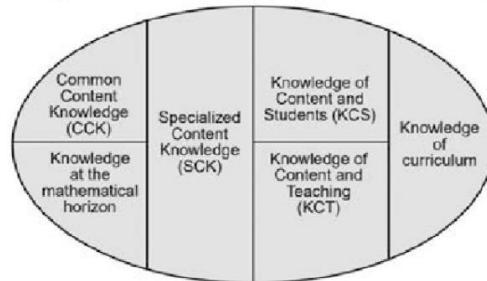
Fenómenos socio culturales
Sociocultural phenomena

Práctica
Practice

Hill, Ball y Schilling (2008)



Subject Matter Knowledge Pedagogical Content Knowledge



Schoenfeld y Kilpatrick (2008)



Matemáticas profundidad y amplitud
Mathematics depth and breadth

Estudiantes
Students

Práctica
Practice

- Explicaciones alternativas / **alternative explanations**
- Epistemología / **Epistemology**
- Humanos / **Humans**
- Lenguaje / **Language**
- Entorno / **Environment**
- Acuerdos / **Agreements**
- Metas / **Goals**
- Fortalezas / **Strengths**
- Mejoras / **Improvements**

CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS / THE MATH TEACHER'S PROFESSIONAL KNOWLEDGE



Godino
(2009)



Facetas y niveles del conocimiento del profesor
Facets and levels of teacher knowledge (Godino, 2009)

CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR EN RELACIÓN CON LA ESTADÍSTICA / TEACHER'S PROFESSIONAL KNOWLEDGE ON STATISTICS

Arteaga
(2011)



Reflexión
epistemológica
Epistemological
reflection

Análisis de las
transformaciones
Analysis of the
transformations

Dificultades,
errores y
obstáculos
Difficulties,
mistakes and
obstacles

Frizz y Sanhueza
(2011)



Pedagógico/Pedagogical

Planifica, conoce a sus estudiantes, usa r. problemas, reflexiona, evalúa, trabaja en equipo, TIC.

To plan, meet your students, use problem solving, reflect evaluates work in team, ICT

Matemático (estadística)/ Mathematic (statistics)

Datos
Data

Gráficas
Graphics

Informes
Reports

Probabilidad
Probability

Leiria, González y Pinto (2015)



- Materiales / Materials
- Errores / Mistakes
- Lenguaje / Language

- Ejemplos
Examples
- Gráficas
/Graphics



- Secuencia de actividades /
Sequence of activities

Aprovechar las ideas de los alumnos /
Harness student ideas

METODOLOGÍA / METHODOLOGY

CUALITATIVO
Revisión
documental

QUALITATIVE
documentary
review



- Ley /Law 30 de 1992
- Ley / Law 115 de 1994
- Decreto /Decree 272 de 1998
- Resoluciones / Resolutions 709 de 1996, 1036 de 2004, 5443 de 2010
- Las Metas Educativas/ Educational Goals 2021 (OEI, 2010)
- El Sistema Colombiano de Formación de Educadores The Colombian Teacher Training System (MEN, 2013)
- Los Lineamientos de Calidad para las Licenciaturas en Educación The Quality Guidelines for Education Degrees (MEN, 2014).

- Lee Shulman (1986)
- Hill, Ball y Schilling (2008)
- Schoenfeld y Kilpatrick (2008)
- Facetas y niveles del conocimiento del profesor/ Facets and levels of teacher knowledge (Godino, 2009)

- Arteaga (2011)
- Frizz y Sanhueza (2011)
- Leiria, González y Pinto (2015)

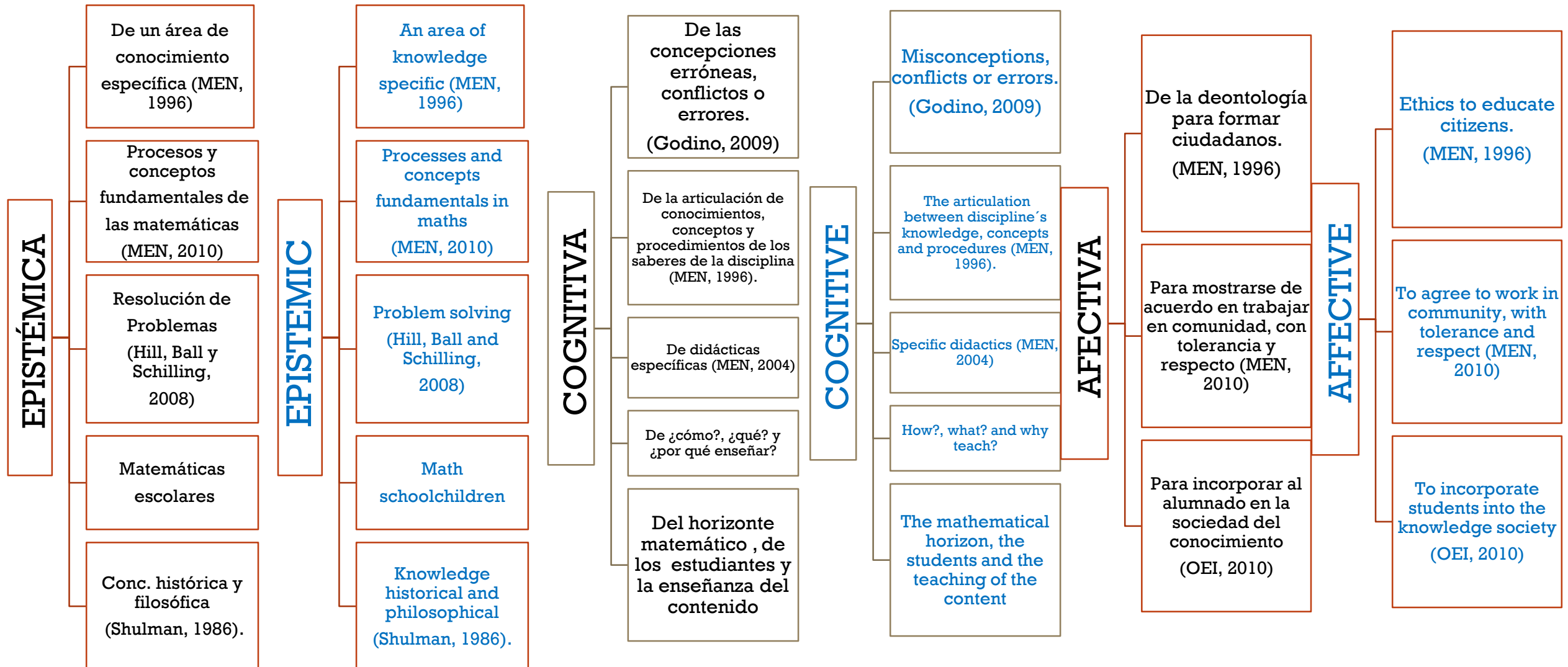
CONOCIMIENTO
PROFESIONAL DEL PROFESOR
DE MATEMÁTICAS
THE MATH TEACHER'S
PROFESSIONAL KNOWLEDGE



CONOCIMIENTO
PROFESIONAL
DEL PROFESOR
DE ESTADÍSTICA
TEACHER'S
PROFESSIONAL
KNOWLEDGE ON
STATISTICS

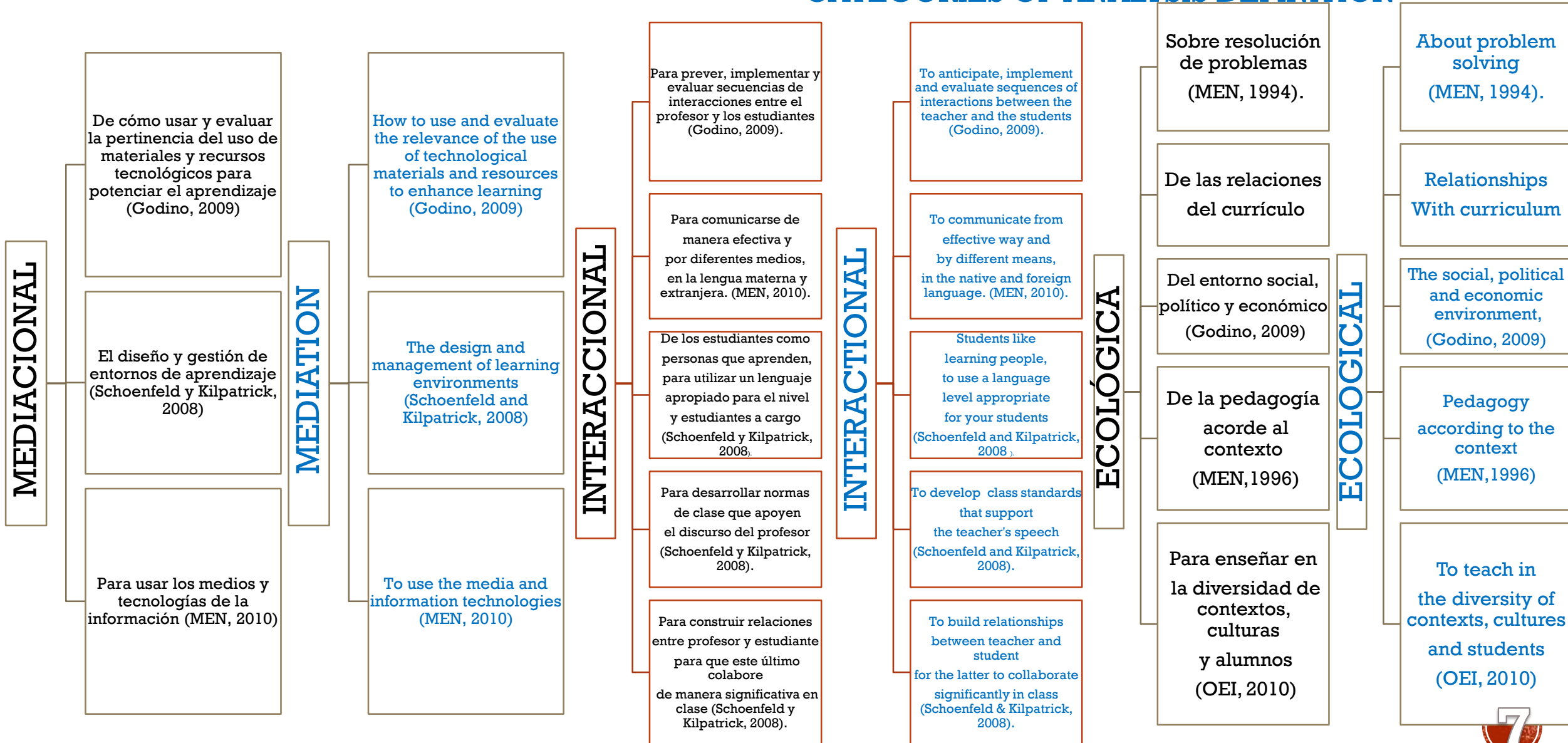
RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION



RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION



RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION

Faceta Epistémica / Epistemic Facet

E1	Aborda temáticas sobre tópicos de historia de los objetos estadísticos trabajados y/o su relación con otras ciencias. Tackles topics about the statistical objects history and/or its relationship with other sciences. (Arteaga, 2011).
E2	Trata temas referentes a la Estadística de manera holística: en esta subcategoría no se precisan contenidos específicos se habla de manera general de la Estadística. Tackles topics related to holistic Statistics: in this subcategory no specific content is required, it is talked about Statistics in a general way.
E3	Estudia las representaciones de datos: gráficas estadísticas y tablas de frecuencia univariadas (distribuciones de frecuencia). Study data representations: statistical graphs and univariate frequency tables (frequency distributions).
E4	Considera el análisis de datos: medidas de resumen estadístico (centralidad como media mediana, moda, etc.), localización, dispersión, correlación y/o asociación, tablas de contingencia (tablas de datos bivariados) y las medidas de forma (asimetría y curtosis). Consider data analysis: statistical summary measures (centrality such as mean median, mode, etc.), location, dispersion, correlation and/or association, contingency tables (bivariate data tables), and measures of shape (skewness and kurtosis).
E5	Aborda temáticas de la Probabilidad tales como noción de aleatoriedad (contraste entre aleatorio y determinista), experimentos aleatorios, conceptualizaciones de la probabilidad (clásica, frecuencial, subjetiva, axiomática), variable aleatoria, distribuciones de probabilidad, Teorema de Bayes, nociones de independencia y condicionalidad de eventos. Tackles themes of Probability such as the notion of randomness (contrast between random and deterministic), random experiments, conceptualizations of probability (classical, frequential, subjective, axiomatic), random variable, probability distributions, Bayes Theorem, notions of independence and event conditionality.

RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION

Faceta Epistémica/Epistemic Facet

E6

Considera la combinatoria: principios fundamentales de conteo, operaciones combinatorias asociadas a variaciones, permutaciones, combinaciones.

Consider combinatorics: fundamental counting principles, combinatorial operations associated with variations, permutations, combinations.

E7

Trabaja en temas de inferencia: intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, Teorema del Límite Central, de inferencia informal a inferencia formal, modelos de regresión.

Works on inference topics: confidence intervals, hypothesis tests, Central Limit Theorem, from informal to formal inference, regression models.

E8

Estudia temáticas propias de muestreo: tipos de muestreo (no probabilístico: juicio o conveniencia, aleatorio: estratificado, simple, conglomerado, sistemático, etc.), distribución muestral.

Study sampling issues: types of sampling (non-probabilistic: trial or convenience, random: stratified, simple, conglomerate, systematic, etc.), sample distribution.

E9

Aborda la variabilidad: conceptualización de la variación, covariación, variación dentro y entre conjuntos de datos, entre muestras (de datos a muestras), a través de distribuciones conjuntas de probabilidad.

Tackles variability: conceptualization of variation, covariation, variation within and between data sets, between samples (from data to samples), through joint probability distributions (Fernández, et al., 2015).

E10

Estudia las funciones generadoras de momento.

Study the moment-generating functions.

RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION

Faceta Cognitiva / Cognitive Facet

- | | |
|-----------|---|
| C1 | Aborda temáticas como el desarrollo cognitivo de los aprendices respecto a su edad y nivel escolar.
Tackles issues such as the cognitive development of learners with respect to their age and school level. |
| C2 | Estudia las dificultades, errores y obstáculos referentes a la enseñanza- aprendizaje de la Estadística.
Study the difficulties, errors and obstacles related to the teaching-learning of Statistics. |
| C3 | Estudia el diseño de estrategias de enseñanza y evaluación de la Estadística.
Study teaching strategies and evaluation of Statistics design (Arteaga, 2011). |
| C4 | Relaciona la enseñanza de la Estadística con la resolución de problemas.
Relates the teaching of Statistics with problem solving (Frizz et ál., 2011). |

RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION

Faceta Cognitiva / Cognitive Facet

- C5** Planifica e implementa actividades para la clase de Estadística a partir del conocimiento de los estudiantes.
Plan and implement activities for the Statistics class based on the students' knowledge (Frizz et ál., 2011).
- C6** Incluye asuntos relacionados con la evaluación en clase de Estadística, por ejemplo, las pruebas nacionales e internacionales, modelos de evaluación, estrategias, técnicas, formatos, etc.
Include matters related to the evaluation in Statistics class, for example, national and international tests, evaluation models, strategies, techniques, formats, etc.
- C7** Estudia modelos de la didáctica de la Estadística (investigaciones).
Study models of the didactics of Statistics (research).
- C8** Propone el desarrollo de pensamiento crítico frente a cuáles objetos estadísticos y cómo se enseñan.
Propose the development of critical thinking regarding which statistical objects and how they are taught.

RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION

Faceta Afectiva / **Affective facet**

A1	Es responsable, honesto, puntual, respetuoso, creativo. Responsible, honest, punctual, respectful, creative.
A2	Conoce las características psicosociales de los aprendices. Knows the apprentices' psychosocial characteristics (Frizz et ál., 2011).
A3	Atiende formación de actitudes, creencias, valores a partir del conocimiento estadístico. Attends formation of attitudes, beliefs, values from statistical knowledge.

Faceta Mediacional / **Mediational Facet**

M1	Considera el estudio libros de texto en relación con la Estadística. Consider studying textbooks in relation to Statistics
M2	Estudia y hace uso de recursos didácticos específicos para la enseñanza de la Estadística. Study and makes use of specific teaching resources for the teaching of Statistics. (Arteaga, 2011).
M3	Aborda las relaciones entre el uso de software o herramientas tecnológicas y la enseñanza de la Estadística. Tackles the relationships between the use of software or technological tools and the teaching of Statistics

$$10 + 8 + 3 + 3$$

RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION

Faceta Interaccional / Interactional Facet

I1

Planea clase y hace explícito su papel en el aula, la secuencia de actividades, ejemplos y conexiones entre los objetos estadísticos.

Plan class and make explicit its role in the classroom, the sequence of activities, examples and connections between statistical objects.

I2

Conoce el rol del profesor de Estadística dentro del aula.

Learn about the role of the Statistics teacher in the classroom.

I3

Propone el desarrollo de habilidades comunicacionales en el aula.

Propose the development of communication skills in the classroom.

I4

Desarrollar sus habilidades comunicativas en otro idioma y en lengua materna.

Develop communication skills in another language and mother language.

$$10 + 8 + 3 + 3 + 4$$

RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION

Faceta Ecológica / Ecological Facet

G1	Organiza proyectos estadísticos, simulaciones y gráficos. <i>Organize statistical projects, simulations and graphics</i> (Arteaga, 2011).
G2	Conoce estrategias para formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana. <i>Learn strategies to formulate, plan, transform and solve problems from everyday life situations.</i>
G3	Genera escenarios de aprendizaje donde se hace uso de estadísticas para estudiar problemas de la vida real y de otras ciencias de acuerdo con el contexto de los estudiantes. <i>Generate learning scenarios where statistics is used to study real life problems and other sciences according to the context of the students.</i>
G4	Estudia la pedagogía, la normatividad y políticas nacionales de educación primaria, básica y media en relación con la Educación Estadística. <i>Study the pedagogy, regulations and national policies of primary, basic and secondary education in relation to Statistical Education.</i>

10 + 8 + 3 + 3 + 4 + 8 = 36 indicadores

RESULTADOS / RESULTS

- DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS
- CATEGORIES OF ANALYSIS DEFINITION

Faceta Ecológica / Ecological Facet

G5

Aborda temáticas para el estudio de la cultura de los aprendices.
Tackles issues for the study of the culture of apprentices (OEI, 2010).

G6

Conoce el currículo desde el entorno social, político y económico, que soporta y condiciona el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
Know the curriculum from the social, political and economic environment, which supports and conditions the learning process of students (Godino, 2009).

G7

Estudia la organización escolar, la financiación y estructura de la profesión docente.
Study the school organization, financing and structure of the teaching profession (Shulman, 1986).

G8

Aborda temáticas que permitan desarrollar pensamiento crítico frente a los diseños curriculares relacionados con la Estadística.
Tackles topics that allow the development of critical thinking in the face of curricular designs related to Statistics.

$10 + 8 + 3 + 3 + 4 + 8 = 36$ indicadores

DISCUSIÓN / DISCUSSION

1

No se vislumbra de manera particular un modelo que caracterice el conocimiento profesional del profesor de Estadística.

There is no particular glimpse of a model that characterizes the professional knowledge of the Statistics teacher

2

Las facetas afectiva, mediacional, interaccional y ecológica cuentan con pocos indicadores.

The affective, mediational, interactional and ecological facets have few indicators

3

Los indicadores son una herramienta útil en el diseño de recursos para la evaluación de conocimiento profesional de profesor de Estadística, o bien, de talleres de formación en Estadística para docentes.

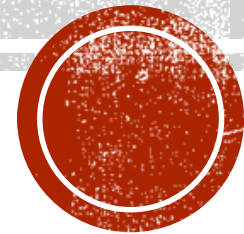
The indicators are a useful tool in the design of resources for the evaluation of the professional knowledge of a Statistics teacher, or of training workshops in Statistics for teachers

REFERENCIAS / REFERENCES

- Arteaga, J. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y didácticos de futuros profesores*. Universidad de Granada, España. Tesis doctoral, 80-106.
- De Olivera, F., Olesker, L., y Pagés, D. (2019). Probabilidad y estadística en la formación de profesores de matemática. *Reloj de Agua*, (20), 5-14.
- Decreto 272 de 1998 [Ministerio de Educación Nacional]. Por el cual se establecen los requisitos de creación y funcionamiento de los programas académicos de pregrado y postgrado en Educación ofrecidos por las universidades y por las instituciones universitarias, se establece la nomenclatura de los títulos y se dictan otras disposiciones. 11 de febrero de 1998.
- Fernández, J., Font, V., y Pietropaolo, R. (2015). *Conocimientos y competencias en la formación inicial de profesores de matemáticas*. Instituto Federal Minas Gerais, Brasil.
- Friz, M., Sanhueza, S., y Figueroa, E. (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la Estadística. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 113-131.
- Godino, J. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Unión, Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, (20), 13-31.
- Hill, H., Ball, D., y Shilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Lázaro, W. (2015). *Panorama de la Formación de Futuros Licenciados en Matemáticas en Relación con Estadística y su Didáctica*. (Trabajo de grado no publicado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Lázaro, W. (2021). *Taller de formación en estadística para profesores de grado 5to de primaria. Conocimiento didáctico y disciplinar* (Tesis de maestría no publicada). Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia. Tunja, Colombia
- Leiria, A., González, M., y Pinto, J. (2015). Conocimiento del profesor sobre pensamiento estadístico. *Revista Números [PNA]*, 10(1), 25-52.
- Ley 115 de 1994 [Congreso de la República de Colombia]. Por la cual se expide la Ley General de Educación. 08 de febrero de 1994.
- Ley 30 de 1992 [Congreso de la República de Colombia] Por lo cual se organiza el servicio público de la educación superior. 29 de diciembre de 1992.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2013). *Sistema Colombiano de Formación de Educadores*. Bogotá D.C, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2014). *Lineamientos de calidad para las licenciaturas en educación superior*. Bogotá D.C, Colombia.
- Organización de Estados Iberoamericanos [OEI]. (2010). *Metas educativas 2021*. Madrid, España.
- Resolución 1036 de 2004 [Ministerio de Educación Nacional]. Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de pregrado y especialización en Educación. 22 de abril de 2004.
- Resolución 5443 de 2010 [Ministerio de Educación Nacional]. Por la cual se definen características específicas de la calidad de los programas de formación profesional en educación, en el marco de las condiciones de calidad, y se dictan otras disposiciones. 30 de junio de 2010.
- Resolución 709 de 1996 [Ministerio de Educación Nacional]. Por el cual se establece el Reglamento general para el desarrollo de programas de formación de educadores y se crean condiciones para su mejoramiento profesional. 17 de abril de 1966.
- Schoenfeld, A., y Kilpatrick, J. (2008). Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. *International handbook of mathematics teacher education*, (2), 321-354.
- Shulman, L. (1986). *Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform*. Stanford University. EEUU, 8.



GRACIAS / THANK YOU



**11TH INTERNATIONAL
CONFERENCE ON
TEACHING STATISTICS**
11-16 September 2022
Rosario, Argentina



**Semillero de Investigación en
Educación Estadística**

Departamento de Matemáticas – Universidad Pedagógica Nacional