

# Conocimiento Didáctico del Contenido: análisis de un caso en el ámbito universitario

EJE TEMÁTICO: INNOVACIONES

Reseñas de Investigación sobre la formación universitaria

Ferrante, Juan<sup>1</sup>  
García, María Basilia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Mar del Plata, Fac. de Cs. Exactas y Naturales, Argentina, ferrantejuan@gmail.com

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Mar del Plata, Fac. de Cs. Exactas y Naturales, Argentina, bagarcia@mdp.edu.ar

## RESUMEN

El presente trabajo forma parte de un estudio mayor, cuyo propósito es indagar lo que los profesores universitarios piensan acerca de cómo se debe enseñar un contenido de estadística, así como también las formas de representación y formulación de la materia que la hacen comprensible a los estudiantes. A su vez, se comparan estas ideas con las que poseen los mismos docentes respecto de un contenido de matemática, con el que se encuentran más familiarizados. Se trata de un estudio descriptivo-interpretativo centrado en el análisis de un caso en profundidad: una docente de primer año de las carreras de Profesorado y Licenciatura en Matemática y Física.

Como marco conceptual para abordar el

problema se seleccionó el del conocimiento didáctico del contenido (CDC).

Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario semi-estructurado denominado Representación del contenido (ReCo) cuyo propósito es encapsular los aspectos clave del CDC del profesor en un tópico específico. Además, se realizaron entrevistas para complementar las ReCo.

El diseño de una matriz de análisis basada en el CDC, posibilita indagar no solo en los saberes disciplinares y las didácticas pertinentes de los entrevistados, sino también el cuestionamiento de cómo adquirieron estos contenidos y la dimensión ética que plantea todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

**PALABRAS CLAVE:** conocimiento didáctico del contenido, matemática, transposición didáctica.

## 1. INTRODUCCIÓN

La estadística es un contenido frecuentemente olvidado en la educación secundaria, no solo en nuestro país sino a nivel internacional. Batanero (2007) afirma que esto se debe, en parte, a la escasa preparación estadística con la que el profesor termina sus estudios, por lo que cuenta con pocos recursos a la hora de preparar sus clases. Es por esto que omite el tema, lo acorta o lo presenta con una metodología inadecuada. Con el propósito de conocer el lugar que ocupaba la estadística en la práctica docente de profesores de educación secundaria, tanto de gestión pública como de gestión privada de la ciudad de Mar del Plata, en el año 2018 se realizó un trabajo de investigación en el marco de una beca otorgada por el Consejo Interuniversitario Nacional. De los resultados de esta investigación se desprende que los participantes no enseñan estadística en sus clases, aunque incluyan la temática en sus planificaciones (por tratarse de un eje completo en el Diseño Curricular de la Provincia de Buenos Aires). A pesar de esto, hay coincidencia en la totalidad del grupo, en cuanto a considerar que la Estadística puede resultar de interés para el alumnado, debido a su estrecha conexión con temas de la vida cotidiana. Entre las causas que le atribuyen al no dictado del tema, se destacan las siguientes: la estadística siempre se ubica al final del programa, por lo que no se llega a dar; falta de tiempo, debido a que hay que retomar temas de años anteriores; escasa formación disciplinar para abordar actividades relacionadas con la estadística.

Siguiendo con la línea de la enseñanza de la estadística, se comenzó a abordar el problema en el ámbito universitario. El presente trabajo forma parte de un estudio mayor, cuyo propósito es indagar lo que los profesores universitarios piensan acerca de cómo se debe enseñar un contenido de estadística. En el mismo sentido, las formas de representación y formulación de la materia que la hacen comprensible a los estudiantes. A su vez, se comparan estas ideas con las que poseen los mismos docentes respecto de un contenido de matemática, con el que se encuentran más familiarizados

Como marco conceptual para abordar el problema se seleccionó el del conocimiento didáctico del contenido (CDC). Se entiende al constructo CDC en el sentido que le dan Park y Oliver (2008) como el conocimiento y la capacidad de aplicación, por parte de los docentes, de múltiples estrategias de instrucción, representaciones y evaluaciones. Estas permiten ayudar a un grupo de estudiantes a comprender un tema específico, dentro de las limitaciones contextuales, culturales y sociales en el entorno de aprendizaje. Definido así, el CDC no se limita a estudiar cómo se enseña para obtener conocimiento de la didáctica general, sino que busca que el profesor comprenda lo que se ha de aprender y cómo se debe enseñar el contenido, a partir de la propia práctica docente, de la comprensión de cómo el alumno aprende y comprende, resuelve problemas y desarrolla su pensamiento crítico acerca de dicho contenido. Desde esta perspectiva se asume que los profesores que tienen éxito en la enseñanza del contenido de un tema específico, probablemente han conseguido desarrollar un CDC adecuado del mismo. Además, el marco teórico del CDC también permite explicar mejor algunas fases que median entre la planificación de la enseñanza y la práctica docente. Por lo tanto, puede resultar un marco teórico útil para analizar cómo puede hacerse una implantación más adecuada de la enseñanza de un tema determinado, venciendo los numerosos obstáculos que hay que superar para ello.

Diversos investigadores han realizado propuestas en torno a los componentes del CDC que han sido reunidos, por ejemplo, por Van Driel, Verloop y De Vos (1998) y Park y Oliver (2008). Para el

presente estudio, se recuperaron estos componentes y se realizó una adaptación de los mismos que se detallan en la Figura 1.

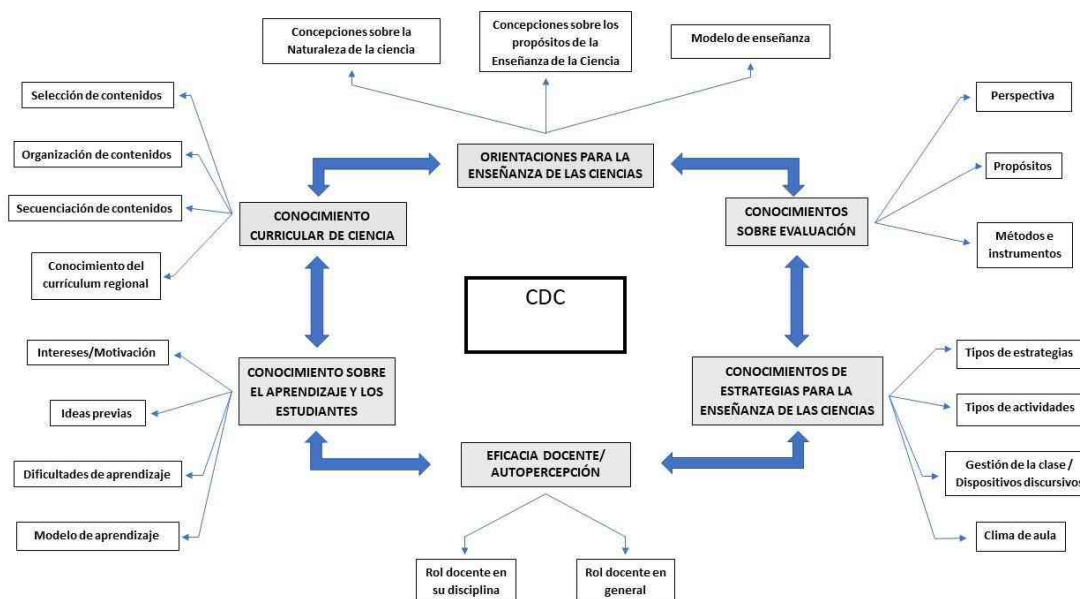


Figura 1

La relevancia del CDC radica en que permite al investigador operar con un conjunto de categorías (por ejemplo: conocimiento curricular de ciencia, conocimiento sobre el aprendizaje y los estudiantes) susceptibles de ser organizados en una matriz de análisis. Esta puede ser aplicada a una diversidad de casos y de esta manera analizar cómo el profesor traslada a la enseñanza el contenido de un determinado tópico; esto es, cómo realiza la transposición didáctica del conocimiento especializado de un tema a conocimiento escolar objeto de enseñanza y aprendizaje (Chevallard, 1985).

El presente trabajo de investigación se propone estudiar las ideas de una docente universitaria respecto de algunos aspectos del CDC en estadística y compararlas con las que posee sobre un tema de matemática con el que se encuentra familiarizada.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA / DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo desde un enfoque cualitativo. Se trató de un estudio descriptivo-interpretativo centrado en el análisis de un caso considerado representativo (dentro de un grupo de 15 docentes). El motivo de la elección es que la docente seleccionada se desempeña en 1er año de las carreras de Profesorado y Licenciatura en Matemática y en Física, con una mirada hacia el último año de la secundaria y el ingreso a la universidad. Además, en las encuestas estudiantiles la docente tiene una valoración muy positiva. Por último, manifiesta una preocupación particular por cuestiones pedagógicas y de problemáticas específicas del pasaje secundario- universidad.

### Diseño

Lo principales objetivos que guiaron el trabajo fueron:

1. Identificar las formas en que se expresan algunos componentes del CDC en Estadística en una profesora universitaria de matemática.
2. Identificar las formas en que se expresan algunos componentes del CDC en Álgebra en una profesora universitaria de matemática.
3. Comparar los CDC expresados por la profesora respecto de dos temáticas diferentes.

Los componentes estudiados fueron: conocimiento curricular de ciencia; conocimientos de estrategias para la enseñanza de las ciencias; conocimiento sobre el aprendizaje y los estudiantes; conocimientos sobre evaluación.

Para trabajar el tema correspondiente a Estadística, se seleccionaron los contenidos Medidas de Tendencia Central (M.T.C), y para trabajar el tema correspondiente a Álgebra, el contenido seleccionado fue Transformaciones Lineales (T.L.), tema que la docente desarrolla habitualmente.

El primero de los contenidos seleccionados, se relaciona directamente con la investigación del año 2018 denominada "El lugar de la Estadística en la práctica docente de profesores de Escuela Secundaria". Por lo tanto, parte de la presente investigación se entiende como una ampliación de los resultados parciales conseguidos, ya que en el marco de la beca CIN lo que se obtuvo fue un estado de la cuestión, dentro de un colectivo docente perteneciente a la enseñanza media y construido artificialmente para garantizar una heterogeneidad de casos.

### **Instrumentos y técnicas de recolección de datos**

Para recolectar datos se utilizaron:

**Representación del contenido (Reco):** Consiste un cuestionario semi-estructurado en una serie de preguntas cuyo propósito es encapsular los aspectos clave del CDC del profesor en un tópico específico (Loughran, Mulhall y Berry, 2004).

**Entrevistas:** su función fue complementar los cuestionarios mencionados anteriormente, en las que se profundizaron algunas respuestas y se indagó sobre algunas cuestiones que habían quedado inconclusas o poco claras.

### **Procedimiento de recolección y análisis de datos**

En una primera instancia se administró una ReCo a la docente, primero indagando sobre Medidas de Tendencia Central; luego, se administró el mismo cuestionario, pero indagando sobre un contenido en particular que ella eligió. En una segunda etapa, se la entrevistó con los propósitos ya mencionados.

Para proceder al análisis de los datos, se realizó una codificación temática (Flick, 2004) y se volcaron los resultados en una tabla, que es una versión adaptada de la Evidence Reporting Table, elaborada por Park y Oliver (2008). Posteriormente, se realizó un análisis enumerativo entre componentes (LeCompte y Preissle, 1993) con la finalidad de explorar la relación entre ellos (Park y Chen, 2012). A partir de esos resultados, se elaboraron los primeros CDC del sujeto participante, correspondientes a la etapa de planificación de la clase.

Para alinear la investigación con la bibliografía existente, y poder cumplir con la recomendación realizada por Schraw (2010) sobre la necesidad de utilizar métodos que faciliten la comparación de resultados, se elaboró un esquema de codificación a partir de los resultados obtenidos en investigaciones. La tabla I, II, III, IV presentan una síntesis de las categorías de respuestas posibles en cada uno de los componentes estudiados.

Tabla I

*Categorías correspondientes a “Contenidos a enseñar”*

	A	aB	Ba	B
<i>Selección de los contenidos</i>	Información científica previamente seleccionada, adaptada	Conceptos y procedimientos para incorporar información científica.	Un cuerpo de conocimientos que se internaliza, se reorganiza y reconstruye en el proceso aprendizaje	Desarrollo de competencias para el cambio conceptual y/o para el futuro desempeño en el campo profesional
<i>Secuenciación y organización de los contenidos</i>	Siguiendo la lógica disciplinar con énfasis en los contenidos conceptuales	Siguiendo la lógica disciplinar con énfasis en los contenidos procedimentales.	Seleccionando aquellos contenidos que resultan más ricos para la negociación de significados	Alrededor de un contenido que promueva la alfabetización científica

Tabla II

*Categorías correspondientes a “Estrategias de enseñanza” para la dimensión “Cómo se enseña”*

A	Ab	AB	Ba	B
Impartiendo información (metáfora de la siembra al boleó)	Presentando información bien estructurada para facilitar al alumno el proceso de asimilación de contenidos y mantener su atención. (metáfora de la madre y el buen alimento)	Interactuando con el estudiante desde la perspectiva del profesor	Interactuando con el estudiante para negociar significados.	Diseñando escenarios que permitan que los estudiantes modifiquen los marcos conceptuales para interpretar el mundo.

Tabla III

*Categorías correspondientes a “Aprendizaje” para la dimensión “Cómo se aprende”*

A	Ab	AB	Ba	B
Se aprende solo. A partir de condiciones innatas y con constancia y esfuerzo para memorizar información.	Se aprende escuchando al profesor. Exponiéndose pasivamente a la información y los estímulos que él propone.	Se aprende imitando al profesor y practicando. Ampliando información, ejercitando, aplicando y/o verificando información.	Se aprende construyendo significados con el profesor como guía.	Se aprende interrogándose a uno mismo. Reflexionando, argumentando, indagando, evaluando diferentes puntos de vista.





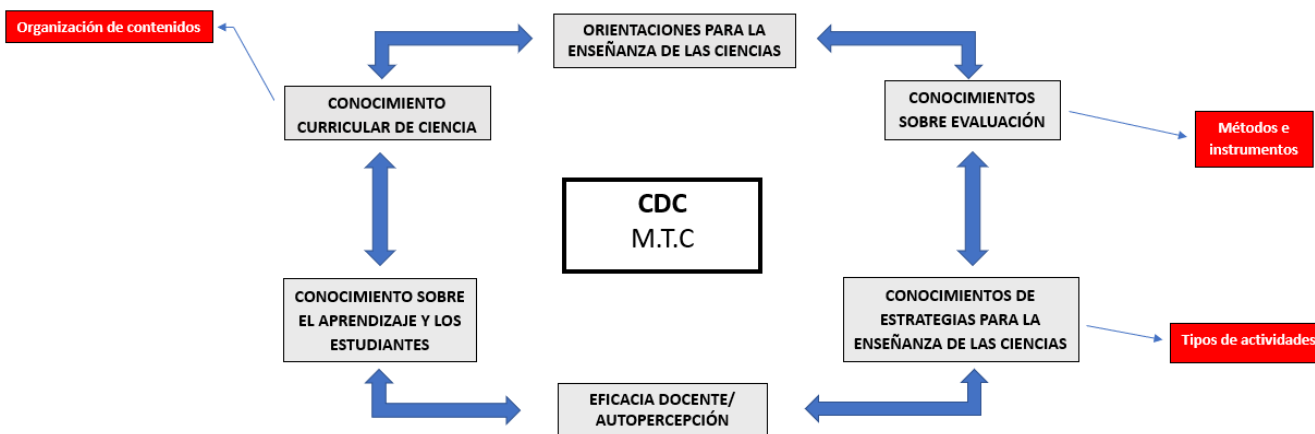
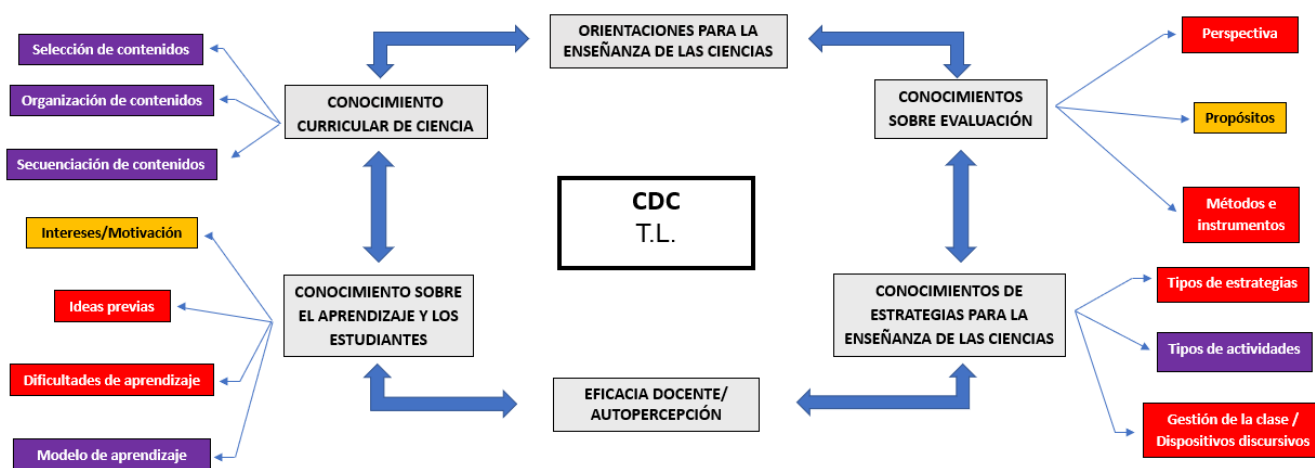
Tabla IV

Categorías correspondientes a “Aprendizaje” para la dimensión “Evaluación”

A	Ab	AB	Ba	B
<p>Recuerdo aislado de conceptos y hechos y procesos</p>	<p>Recuerdo y relación de conceptos y hechos y procesos.</p>	<p>Recuerdo de conocimientos conceptuales y procedimentales con aplicación para resolver ejercicios similares a los vistos en clase.</p>	<p>El modo en que el conocimiento ha sido internalizado, reorganizado, reconstituido en el proceso de aprendizaje</p>	<p>Si los conocimientos internalizados y reorganizados pueden utilizarse para resolver problemas del campo profesional</p>

### Resultados

A continuación, se presentan los diagramas que surgen del armado del CDC de la docente en cuestión, el primero para el tema que dicta actualmente, y el segundo para el tema Medidas de Tendencia Central.







Los gráficos anteriores nos permiten visualizar de forma rápida las dimensiones del CDC que aparecieron, tanto en el análisis de las ReCo cómo en la información recolectada de la desgrabación de las entrevistas realizadas de forma oral.

Son dos las cuestiones que se analizaron: por un lado, sobre qué componentes se expresa y sobre cuáles no. Por otro lado, se estudió con más detalle, qué concepción reflejó en cada uno de los componentes que la docente se expresó. En definitiva, los cuadros que aparecen en cada uno de los gráficos se corresponden con las categorías a las que la docente hace referencia, y los colores se relacionan con la codificación temática indicada en las tablas presentadas en el apartado “Método e instrumentos de recolección de datos” del presente trabajo. Un análisis visual de estos dos gráficos refleja que la docente hace referencia a un mayor número de dimensiones del CDC sobre la temática que dicta actualmente, expresándose en un número menor de componentes en el tema Medidas de Tendencia Central.

Para realizar un análisis pormenorizado de la información recabada, se presentan a continuación dos cuadros, correspondientes al análisis de las distintas dimensiones y componentes del CDC sobre las dos temáticas trabajadas en los que la docente se expresó, con ejemplos que se fueron presentando en las ReCo y en la entrevista realizada.

### Transformaciones Lineales

Dominios del CDC	Categorías	Repuestas de la ReCo	Frases
Conocimiento curricular de ciencia	Selección de contenidos	Sigue la lógica disciplinar (según cada disciplina)	“...empezaba bioquímica a ver que contenidos necesitaban...”
	Organización de contenidos	Organización jerárquica	“...primero el concepto de función... y después las transformaciones lineales...”
	Secuenciación de contenidos	Método deductivo	“...que los alumnos comprendan la definición de transformaciones lineales y puedan aplicarla...”
	Conocimiento del diseño regional	----	----
Conocimientos de estrategias para la enseñanza de las ciencias	Tipos de estrategias	Utilización de TICs como complemento para ilustrar la teoría.	“Tenés que recrear, acomodarte, ahora los chicos usan celular, entonces graficamos con el celular, usando el geogebra 3d”
	Tipos de actividades	Ejercicios	“...siempre trabajando con ejemplos...”
	Gestión de la clase/Dispositivos discursivos	Conversación sobre la utilidad en contenidos posteriores. Centrada en el docente con énfasis en los contenidos conceptuales pero un alumno presente activo.	“...tengo que preparar a los de matemática también porque después viene lineal II.” “...responder a las presiones de los planes de estudio, del programa, de las materias que siguen, de tus compañeros y de los chicos.”
	Clima de aula	----	----

Conocimiento sobre el aprendizaje y los estudiantes	Dificultades de aprendizaje	Repara aprendizajes mal aprendidos o ausentes. Falta de la capacidad de visualizar	“Muchas dificultades para visualizar vectores en el espacio.”
	Modelo de aprendizaje	Tradicional, por ejercitación para incorporar información	“...indicarles para que sirven estos conceptos...”
	Intereses/Motivación	Centrada en lo que la docente piensa que los estudiantes necesitan y no en sus intereses.	“...es un concepto básico y elemental... deben aprender estos conceptos...”
	Ideas previas	Ve un desfase por lo que indaga sobre las ideas previas.	“...La pobre idea previa de función que existe en los alumnos ingresantes...” “...los físicos no han tenido nociones de lógica...”
Conocimientos sobre evaluación	Perspectiva	Tradicional	“...discriminando teoría y práctica... Estoy mucho más cómoda...”
	Propósitos	Propedéutico de calificación	“...muchos terminan aprobando en el cursado mucho mejor. Los alumnos necesitaron otro momento, otra instancia...”
	Métodos e instrumentos	Charla diaria, cuestionarios, autoevaluación y evaluación entre pares.	“La charla diaria. La confección y administración de pequeños cuestionarios en los que ellos mismos puedan autoevaluarse. La evaluación entre pares.”

### Medidas de Tendencia Central

Dominios del CDC	Categorías	Repuestas de la ReCo	Frases
Conocimiento curricular de ciencia	Selección de contenidos	---	---
	Organización de contenidos	Interpretación para su posterior aplicación	“...interpretarlos y aplicarlos en una situación concreta, o en la resolución de un problema.”
	Secuenciación de contenidos	---	---
Conocimientos de estrategias para la enseñanza de las ciencias	Conocimiento del diseño regional	---	---
	Tipos de estrategias	---	---
	Tipos de actividades	Trabajo con problemas actuales/reales	“Resolver problemas concretos en los que se utilicen los conceptos.”
	Gestión de la clase/Dispositivos discursivos	---	---

Conocimientos sobre evaluación	Ideas previas	---	---
	Perspectiva	---	---
	Propósitos	---	---
	Métodos e instrumentos	Resolución de problemas concretos	"...realizar un informe con un análisis de los resultados de algunas elecciones, encuestas, etc."

### 3. CONCLUSIONES

El diseño de una matriz de análisis basada en el CDC, posibilita indagar no solo en los saberes disciplinares y las didácticas pertinentes de los entrevistados, sino también en cómo adquirieron estos contenidos y su posicionamiento en relación a la enseñanza-aprendizaje como proceso. Dado que el CDC puede entenderse como un conjunto de estados en desarrollo, factibles de ser modificados, una investigación centrada en este modelo debería permitir que los entrevistados, a partir de la indagación personal propiciada por el CDC, puedan reflexionar y trabajar en la reconfiguración de sus propias prácticas.

En el caso seleccionado, a partir del análisis de toda la información que se fue obteniendo en instancias como la realización de las ReCo por parte de la docente y la posterior entrevista, se pudo identificar que en una misma docente coexisten distintas concepciones de enseñanza y de aprendizaje dependiendo del contenido. En relación al tema que ella efectivamente desarrolla y que valora desde un punto de vista propedéutico, la docente se posiciona como única poseedora de esos saberes, que irá administrando a los estudiantes según una previa organización de los contenidos. Las dificultades que se presentan durante las clases siempre tienen que ver con falencias que los estudiantes traen del sistema educativo anterior. La docente desarrolla clases magistrales, las que requieren de un estudiante cognitivamente activo pero no crítico, sino más bien repetitivo en su manera de incorporar los conceptos. Por el contrario, en cuanto al tema que la docente no desarrolla (ni nunca lo hizo), se permite tener una mirada más flexible, propone una concepción de la matemática como presente en el mundo real, como un saber que el estudiante puede utilizar para interpretar determinados fenómenos cotidianos. Se observa que, al hablar de las dificultades en la enseñanza de un contenido estadístico, la docente nunca menciona a los estudiantes, sino más bien el problema recae en los docentes que no desarrollan el tema por falencias en la formación. En ninguno de los dos enfoques la entrevistada logra apartarse de un modelo centrado en los contenidos y en la figura del docente, siempre jerarquiza los contenidos antes que los procedimientos. Asimismo logra mantener la atención del alumnado, no desde un aprendizaje significativo, sino porque les comunica que necesitan aplicar los contenidos en la evaluación así como en materias posteriores. En definitiva, muy por el contrario de lo que afirmado por la docente en cuestión (así como también el grupo entrevistado en la investigación del 2018), quien menciona que la mayor falencia para dictar estadística es lo disciplinar, lo que las tablas permiten visualizar es una debilidad en el CDC. Esto es, una debilidad en cuanto a estrategias y en cuanto a posibilidad de transposición didáctica. Lo mencionado anteriormente puede pensarse como una constante en la educación superior, espacio en el cual suele priorizarse lo disciplinar y no se problematiza el conocimiento didáctico del contenido.

## BIBLIOGRAFÍA

Batanero, Carmen (2007). Enseñanza de la estadística en los niveles no universitarios: algunos retos para la investigación. En Camacho, Matías; Flores, Pablo; Bolea, María Pilar (Eds.), Investigación en educación matemática (pp. 93-98). San Cristóbal de la Laguna, Tenerife: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.

Chevallard, I (1985). La transposición didáctica. Buenos Aires. Aique

Flick, U., (2004). Introducción a la Investigación Cualitativa, Ediciones Morata S. L., Madrid.

LeCompte, M. D., & Preissle, J. (1993). Ethnography and Qualitative Design in Educational Research (2nd ed.). New York: Academic Press.

Loughran, J., Mulhall, P. y Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370-391.

Park, S., y Chen, Y (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922-941.

Park, S., y Oliver, J. S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.

Schraw, G. (2010) Review Article Conceptual Integration and Measurement of Epistemological and Ontological Beliefs in Educational Research Hindawi Publishing Corporation, vol 2013, Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1155/2013/327680>.

Van Driel, J. H., Verloop, N. y de Vos, W. (1998) Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of research in science teaching* VOL. 35, NO. 6, PP. 673-69