

## **EL CONOCIMIENTO DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE COMO ORIENTADORES EN LA SELECCIÓN, ANÁLISIS Y PRODUCCIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO- LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA SU EVALUACIÓN**

SPENGLER, María del Carmen

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rosario-Argentina

[mariaspengler@gmail.com](mailto:mariaspengler@gmail.com)

CRAVERI, Ana María

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Nicolás-Argentina

[craveri@arnet.com.ar](mailto:craveri@arnet.com.ar)

ANIDO, Mercedes

Universidad Nacional de Rosario–Facultad de Ciencias Económicas y

Estadística-Argentina

[anidoquaroni@gmail.com](mailto:anidoquaroni@gmail.com)

### **RESUMEN**

En este trabajo se sintetiza un proceso de producción colaborativa de material didáctico realizado por docentes universitarios. Se focalizan y detallan, especialmente, los criterios para la estandarización de un cuestionario evaluativo de los mismos. En referencia al problema de transposición didáctica del saber, que se realiza vía los materiales didácticos, se ha tratado de dar respuesta a las siguientes cuestiones ¿Cómo presentar los temas para despertar un mayor interés? ¿Qué problemas y actividades seleccionar que contemplen los distintos Estilos de Aprendizaje de los alumnos? ¿Qué criterios tener en cuenta para evaluar los materiales didácticos? ¿Se cuenta con instrumentos de evaluación fiables y válidos en el tema? ¿Cómo se construyen? ¿Qué variables utilizar? En relación a las investigaciones realizadas, se aportan los criterios de fiabilidad y validez contemplados. Como innovación investigativa se presenta el resultado de una correlación entre la evaluación del material didáctico, realizada por los alumnos, y sus respectivos Estilos de Aprendizaje.

Palabras claves: material didáctico – confiabilidad – validez –

### **THE KNOWLEDGE OF THE LEARNING STYLES IN THE SELECTION, ANALYSIS AND PRODUCTION OF LEARNING MATERIALS - THE STANDARDIZATION OF THE INSTRUMENTS FOR EVALUATION**

#### **ABSTRACT**

This paper summarizes a process of collaborative production of didactic material made by university professors. They are focused and detailed, especially, the criteria for the standardization of evaluation questionnaire of such. In reference to the problem of transposition of knowledge, which is carried

out via the materials, has tried to answer the following questions: how to submit items to arouse greater interest? What problems and activities selected that they take into account the different learning styles of students? What criteria continue to evaluate the materials? It has valid and reliable assessment instruments on the subject? How are they constructed? Which variables to use? In relation to investigations, they are given the criteria of reliability and validity used. Also presents a correlation between students responses to the questionnaire of evaluation of teaching materials and their respective Learning Styles

Key words: didactic material - trustworthiness - validity -

## 1. INTRODUCCIÓN

Frente al cambio curricular puesto en marcha en todas las carreras de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la Universidad Nacional de Rosario (FCE y E UNR) a partir del año 2003, se generan sucesivos proyectos de investigación cuyo común denominador es el diseño y elaboración de materiales didácticos. Inicialmente el equipo de profesores de la Cátedra "Matemática I" de la FCE y E UNR adhiere a una propuesta de elaboración de material didáctico donde se plantea la producción de Unidades Curriculares teórico-prácticas con aplicaciones a las Ciencias Económicas referidas a la totalidad de los temas que abarca la asignatura. Posteriormente se suman a esta propuesta equipos de docentes-investigadores de distintas cátedras del Área de la Matemática no sólo de la Universidad Nacional de Rosario sino también, a través de Proyectos de Investigación Interinstitucionales, de la Universidad Tecnológica Nacional.

La tarea investigativa, se plantea y justifica a partir de la problemática que presenta la enseñanza de la Matemática en la universidad, en carreras donde su carácter es prioritariamente instrumental. Esta problemática se vincula a: la realidad institucional, la masividad de los cursos, las características del alumno ingresante, las dificultades en el aprendizaje, la incorporación de tecnologías y a las demandas de la sociedad, entre las causas más evidentes. Se trata de una investigación sobre el problema que genera la transposición didáctica del saber, que se realiza vía los libros de texto y materiales didácticos en el nivel universitario (Chevallier, 1998) como constitutivos del medio en el sentido de Brousseau.

La hipótesis de trabajo se basa en la concepción de la Educación Matemática como ciencia de diseño. (Wittmann, 1995) en el contexto de los cursos básicos de Matemática y Estadística de carreras profesionales que se desarrollan en la Universidad Nacional de Rosario (UNR) y en la Universidad Tecnológica Nacional.

Se propone por una parte el análisis de material didáctico existente: libros de texto recomendados por las cátedras, apuntes de cátedra, guías de problemas y por otra, la producción de material didáctico para unidades de aprendizaje. Ambas focalizadas en temas cuyo significado sea de difícil aprehensión por el alumno y esenciales para las materias profesionales.

Se espera obtener así, conocimientos sobre los obstáculos y dificultades que intervienen en el aprendizaje, analizar las prácticas de enseñanza usuales y aportar estrategias de mejoramiento en forma de Ingenierías Didácticas, que al jugar sobre el espacio de las restricciones reales o supuestas del sistema, deben permitir un funcionamiento más adecuado de la enseñanza (Artigue, 1995).

En el marco de una concepción que afirma que los mecanismos mediante los cuales las personas entienden, son también un elemento para reconstruir el conocimiento matemático, se propone un trabajo de tipo empírico para indagar sobre los significados institucionales y personales del aprendizaje a partir de una evaluación crítica de los materiales didácticos que se utilizan. Esta aproximación nos permite tratar con los fenómenos de producción y de difusión del conocimiento matemático desde una perspectiva múltiple, al articular la epistemología del conocimiento, con su dimensión sociocultural, con los procesos cognitivos asociados y con los mecanismos de institucionalización vía la enseñanza (Cantoral, 1998; Cantoral y Farfán, 1998).

La metodología de investigación comprende métodos cualitativos y cuantitativos siguiendo los ejes complementarios de una concepción plurimetódica” (Medina Rivilla, 2003 ), con una aproximación socioepistemológica que se apoyará en metodologías robustas (Cantoral y Farfan, 2005) como la Ingeniería Didáctica, la teoría de las Situaciones Didácticas y la Teoría de los Significados Institucionales y Personales de los Objetos Matemáticos (Godino, 2002)

En relación al área general de los materiales en un sentido muy amplio, Parceriza Arán (1996) define como materiales curriculares cualquier tipo de material destinado a ser utilizado por el alumno juntamente con los materiales dirigidos al docente que se relacione directamente con aquéllos, siempre y cuando estos materiales tengan como finalidad ayudar al docente en al proceso de planificación y/o desarrollo y/o evaluación del curriculum. En esa línea las categorizaciones teóricas de Parceriza Arán (1996) y su recopilación de autores que estudian el tema, si bien sin especificidad disciplinar, constituyen antecedentes valiosos y abren un amplio campo de estudio.

La secuencia de actividades y problemas que se presentan al alumno como material didáctico desde un contexto matemático, a partir de una situación didáctica fundamental (Peltier, 1993), permitirán al investigador, seguir las ideas del estudiante en las situaciones donde el conocimiento interviene como instrumento explícito de resolución, o en su descontextualización y relación con conocimientos anteriores.

Si bien en el trabajo de Parceriza Arán se presentan propuestas de carácter general como modelos de elaboración, clasificación y análisis de materiales curriculares; específicamente en el área de la Matemática del nivel universitario, existe un amplio campo abierto a la investigación de materiales didácticos, a su selección, a su desarrollo y utilización experimental, con un criterio específico, en función de un proyecto educativo y con un marco teórico que justifique las decisiones en el momento de análisis y evaluación de los materiales.

En este sentido Wittmann (1995) considera que la Educación Matemática es una Ciencia de Diseño y que las unidades de enseñanza concebidas como conjunto integrado, organizado y secuenciado de los elementos básicos que integran el proceso de enseñanza-aprendizaje, no han sido, en general un foco de investigación, y sólo han sido utilizadas como ejemplos de propuestas teóricas. El hecho de que los propios docentes tomen parte directa en la elección y la producción de materiales no es excusa para que investigadores en Educación Matemática no participen en esa tarea.

Los materiales desarrollados por educadores matemáticos deben ser construidos tanto como el conocimiento y facilitar una aproximación interactiva al mismo. En particular los materiales desarrollados deben proveer a docentes y estudiantes, libertad para hacer elecciones por sí mismos.

Al respecto Wittman propone experimentos clínicos de enseñanza en los que los materiales didácticos no sólo son instrumentos, sino objetivo de estudio. Esto ha llevado a una indagación sobre las formas de elección o de desarrollo, que los constituyan en herramientas cognitivas, sobre todo en los cursos masivos donde tiene lugar la enseñanza básica universitaria y donde la formación en un aprendizaje autónomo es indispensable. La necesidad de modelos de análisis de material curricular, que oriente la investigación, hay que entenderla en la triple dimensión de, elaboración, selección y uso de materiales curriculares

Este posicionamiento didáctico ha obligado como primer paso a centrar la atención en la descripción de las características de la población a estudiar y determinar las restricciones donde se va a situar la realización didáctica. Para estos análisis se hace indispensable contar con un diagnóstico de Estilos de Aprendizaje. Según Alonso, una seria reflexión sobre el Estilo de Aprendizaje de los alumnos podría ayudar a un diseño más adecuado de los cursos, y al desarrollo de materiales y recursos mejor adaptados (Alonso 2002)

Todo este posicionamiento psicológico y didáctico descrito ha llevado a un trabajo de producción colaborativa realizado en el diseño de materiales en temas esenciales de Matemática Básica que incorporen actividades y problemas facilitadores de una generación controlada de situaciones didácticas características del aprendizaje significativo, y a la determinación de criterios de análisis de este material didáctico.

Este último punto impuso la construcción de instrumentos para una evaluación formal y sistemática y el aporte de criterios de fiabilidad y validez de estos instrumentos de evaluación.

Como propuesta de investigación innovadora se ha tratado de correlacionar la evaluación del material didáctico realizada por alumnos, con sus respectivos Estilos de Aprendizaje.

## 2-ANTECEDENTES DEL PROCESO EVALUATIVO Y SUS INSTRUMENTOS

Como instrumento de evaluación la Dra. Mercedes Anido elabora un primer cuestionario base que consta de 77 preguntas agrupadas en nueve variables:

Motivación, Modelización, Transposición Didáctica, Aplicabilidad, Grado de dificultad de las Actividades, Estructura Lógica, Trabajo Colaborativo, Diseño Gráfico y Utilidad del Material. Este Cuestionario fue consensuado por los docentes de la Cátedra de Matemática I de la carrera de Contador Público de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la UNR e identificado, en adelante, como Cuestionario Anido 2004. En los talleres de reflexión realizados en el año 2004 y coordinados por el Dr. Antonio Medina Rivilla, 12 de los profesores de la Cátedra de Matemática I, realizaron un análisis de contenido del cuestionario desde una perspectiva cualitativa en lo que se considera la evaluación por pares que requiere la estandarización de un instrumento de evaluación.

Cada docente-investigador clasificó los 77 ítems del Cuestionario Anido 2004 en una de las nueve variables mencionadas anteriormente. De estos análisis se dedujo que algunos ítems resultaban ambiguos por lo que se consensuaron algunas modificaciones semánticas al respecto.

Con posterioridad se procedió a la aplicación del Cuestionario para analizar la confiabilidad y validez del mismo. En esta instancia se realizaron distintas investigaciones que se constituyen, en este momento, en antecedentes del presente trabajo:

- “Evolución de un instrumento de evaluación de unidades curriculares” (Pluss, Ileana; Koegel, Liliana, 2005) En el mismo se describe un análisis y evaluación de materiales curriculares utilizados por estudiantes de Matemática del Ciclo Introductorio a las carreras de Ciencias Económicas (UNR, Argentina). Se trabajó sobre una muestra simple aleatoria de 460 alumnos de esta población donde se aplicó el Cuestionario Anido 2004. Del análisis de confiabilidad resultó la posibilidad de reducir el número de preguntas a 60 sin perjuicio del nivel de confiabilidad.
- “Un instrumento confiable de evaluación de un hipertexto para el aprendizaje de la Matemática Básica Universitaria” (Spengler, María del Carmen, 2006) Este trabajo analiza la aplicación del Cuestionario de Anido para evaluar materiales curriculares informáticos diseñados por los propios docentes. Fue aplicado a una muestra de 1507 alumnos regulares de los años 2005 y 2006 de la asignatura Matemática I de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la Universidad Nacional de Rosario. Se realizó un análisis de confiabilidad para cada una de las variables planteadas, por medio del Coeficiente de Confiabilidad Alpha de Cronbach, logrando reducir el número de preguntas de 77 a 44 manteniendo el nivel de confiabilidad. Se reformuló el cuestionario para su aplicación en el año 2006. Los resultados obtenidos a través de la aplicación de los cuestionarios llevaron a un proceso cíclico –al que Carr y Kemmis (1988) denominan “espiral autorreflexiva”- de experimentación, evaluación y modificación tanto del material como del mismo instrumento de evaluación. Llevando así verdaderamente a la práctica del accionar docente, la exigencia profesional de asumir el diseño, elaboración y evaluación de materiales

curriculares, en el marco de un proceso de investigación-acción que los evalúe de modo abierto, continuo y flexible.

- En un trabajo posterior: “El estudio de un instrumento de evaluación de unidades curriculares. Un ejemplo de triangulación de investigaciones” (Spengler, M., 2008), se realiza un análisis conjunto de las dos investigaciones antes mencionadas. El objetivo de este trabajo es mejorar la confiabilidad del Cuestionario objeto de estudio. El resultado de esta triangulación es un instrumento de 40 ítems que resulta más práctico en su aplicación y se denomina “Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares 2008 ” Este último se aplica, en el año 2008, a una muestra de 328 alumnos. Se calculó nuevamente el coeficiente “alpha” de Cronbach observándose una mejora importante respecto de los coeficientes obtenidos en aplicaciones anteriores.

En relación al diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje, en un trabajo complementario en el marco del Proyecto “Los estilos de aprendizaje de la matemática en carreras no matemáticas” dirigido por la Dra Ana María Craveri, se plantean como objetivos de investigación:

- Indagar y Analizar los estilos de aprendizaje de los alumnos de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística y de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario. Aplicar el cuestionario CHAEA y preparar baremos de interpretación de sus resultados en el marco de las Teorías correspondientes.
- Diseñar actividades de enseñanza con herramientas CAS en temas de Matemática y Estadística, que se adapten a los Estilos de Aprendizaje preponderantes y ponerlas a consideración de expertos y autoridades de las instituciones involucradas.
- Diseñar instrumentos que permitan conocer la motivación, facilitación y utilidad del trabajo interactivo con el computador.

Se cuenta con distintos trabajos ya publicados sobre el tema:

- Estilos de aprendizaje de los ingresantes a la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la Universidad Nacional de Rosario (Craveri, A, Anido, M; Spengler, M del C, 2005). Se elabora un diagnóstico de los estilos de aprendizaje de alumnos del 1º año de las carreras de Contador, Licenciatura en Economía y Licenciatura en Administración de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la UNR.
- Confiabilidad y validez de un instrumento. Un ejemplo de triangulación. (Anido, M; Craveri, A, 2005) donde se triangulan las investigaciones realizadas en esta línea en la Facultad de Cs. Económicas y Estadística

de la Universidad Nacional de Rosario con las llevadas a cabo por Honey y Mumford (1986) y Alonso (1992).

- El conocimiento de los estilos de aprendizaje como estrategia para un aprendizaje autónomo (Craveri, A; Spengler, M. 2007) Se trata de una investigación cualitativa, donde se propone observar las distintas formas de trabajo de los alumnos en una tutoría realizada en el Laboratorio de Informática, resolviendo problemas de Álgebra Lineal con la asistencia del computador para detectar características predominantes, observables en el trabajo en el laboratorio, propias de los cuatro estilos de aprendizaje: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático e indagar sobre las posibilidades de utilización de la herramienta computacional para fortalecer los procesos de experimentación, reflexión, abstracción y aplicación propios de un aprendizaje significativo de la Matemática.
- Una reflexión sobre el propio aprendizaje. Su análisis desde la perspectiva de los estilos de aprendizaje (Anido, M; Craveri, A; Spengler, M, 2007). Se analiza una encuesta de opinión de los alumnos sobre una modalidad de aprendizaje que incorpora la herramienta computacional y su vinculación con la Teoría de los Estilos de Aprendizaje en la concepción de Honey-Alonso, a modo de evaluación de una experiencia de aprendizaje de temas introductorios al Álgebra Lineal, en un Laboratorio de Informática de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la Universidad Nacional de Rosario (FCE y E de la UNR). Se trata de contar con una autoevaluación, que en un proceso de metacognición, aporte elementos para evaluar la comprensión, el interés, el esfuerzo personal en el desarrollo de los temas propuestos, para orientar la programación de actividades y elaboración de material didáctico que potencien los procesos de indagación, reflexión, abstracción y aplicación.
- El aprendizaje de matemática con herramienta computacional en el marco de la teoría de los estilos de aprendizaje. (Craveri, A; Anido, M, 2008). El trabajo abarca un periodo de cinco años, en el que se lleva a cabo una investigación sistemática en grupos de alumnos del primer año de la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la Universidad Nacional de Rosario, considerando una población de análisis de más de 1000 alumnos del primer curso de Matemática. El objetivo es analizar el rendimiento del aprendizaje, con la utilización de herramientas CAS (Computer Algebraic System) y su relación con los Estilos de Aprendizaje, según la concepción de Honey-Alonso. Se sintetizan, en esta presentación, las fases relativas a la observación orientada a las modalidades de trabajo en el Laboratorio de Computación, de la que surgen en forma natural los diferentes estilos ( “activo”, “reflexivo”, “teórico” y “pragmático”) y la utilización de las herramientas computacionales, adecuada a las predominancias puestas de manifiesto, Se concluye que, en el contexto descrito, la consideración de estos aspectos en la enseñanza mejora el rendimiento académico en temas de Álgebra Lineal y potencia los procesos propiamente matemáticos de reflexión y abstracción.

- Algunas características del perfil académico del alumno en los primeros años de su formación básica. El caso de una facultad de ciencias veterinarias. (Craveri, A; Anido, M, Cignacco, G, 2009). En este trabajo se analizan algunas variables que nos permiten aportar elementos con vista a una aproximación del perfil socio-académico y cognitivo de los alumnos que cursan la asignatura Bioestadística. Además la Teoría de los Estilos de Aprendizaje de Alonso, Gallego y Honey (1999) y la aplicación de su instrumento de diagnóstico el CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje) ha permitido vincular los Estilos de Aprendizaje con variables tales como: género, rendimiento académico y formación obtenida en el ciclo medio. Del análisis resulta la individualización de grupos de alumnos con características similares en las distintas variables consideradas.
- Una indagación en el estilo de aprendizaje de los alumnos en distintos momentos de su vida universitaria (Laugero, L; Balcaza, G; Salinas, N, 2009). En este trabajo se analiza el Estilo de Aprendizaje de alumnos ingresantes y avanzados de la Universidad Tecnológica Nacional Regional San Nicolás (UTN SN). Consideramos que el conocimiento por parte del docente de los estilos de aprendizaje predominantes y la toma de conciencia en los alumnos de cuáles son las actitudes que ponen en juego en una situación de aprendizaje, resultan importantes en la interrelación didáctica docente-alumno. Nuestra experiencia se desarrolla durante el año 2008 en una muestra de alumnos de primer año de las carreras de ingeniería de la UTN SN. Los resultados del CHAEA aplicado a esta muestra ha permitido la construcción del baremo de interpretación de los puntajes. Además se considera una muestra de alumnos avanzados de la carrera de Ingeniería Industrial y se compara el Estilo de Aprendizaje de éstos con el de los alumnos ingresantes a esa carrera en el año 2008, encontrándose diferencias significativas en el Estilo Teórico.

### 3- EJE Y OBJETO DE INVESTIGACIÓN EN LA ETAPA ACTUAL

En este contexto, el presente trabajo plantea una nueva aplicación del “Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares 2008”, a una muestra de 355 alumnos de la Cátedra de Matemática I de la FCE y E de la UNR que trabajaron los materiales a evaluar durante el año 2009. Esto constituye una replicación de la experiencia y de los análisis evaluativos precedentes de materiales e instrumentos y como innovación su correlación con otras variables.

#### OBJETIVOS

- Contribuir, a la validación del Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares 2008, como instrumento de evaluación de materiales curriculares, con vista a su estandarización.

- Analizar la relación entre los estilos de aprendizaje de los alumnos y sus respuestas a la evaluación del material didáctico.
- Utilizar la aplicación del cuestionario *como una estrategia metacognitiva*

#### 4-MARCO TEÓRICO

Cuando se analizan las distintas propuestas de evaluación, se llega a la conclusión de que existe una conciencia, por parte de sus autores, de que es necesario contar con instrumentos para el análisis de materiales. Pero en la mayoría de los casos, no se formula la elaboración de un instrumento que pueda considerarse suficientemente completo y riguroso. Se trata de primeras aproximaciones o pautas que desarrollan sólo algunas de las vertientes del análisis. (Parceriza Aran, 1996).

Si bien existen propuestas de carácter general como modelos de evaluación, sería relevante especialmente en el área de la Matemática del nivel universitario, elaborar materiales curriculares, experimentar su utilización con un criterio más específico en función de una propuesta educativa y con un marco teórico que justifique las decisiones en el momento de analizarlos y evaluarlos.

En este sentido, la evaluación de materiales curriculares, cuenta con un cuerpo teórico-histórico, en el que ha dominado el enfoque de tipo comparativo entre distintos materiales, basado en una perspectiva conductista, que los consideraba simples estímulos provocadores o reforzadores de respuestas. (Parceriza Aran, 1996)

Cabero (1990) señala la falta de utilidad real para el docente, de los resultados de estos tipos de análisis comparativos y destaca los aportes de la perspectiva cognitiva. A través de esta última se pueden vislumbrar preocupaciones o intereses nuevos, más orientados al diseño, facilidad para la comprensión lectora, elementos de motivación y a preocupaciones más globalizadoras, relacionadas con el modo explícito o implícito en que un material curricular determina la actividad del alumno.

Martínez Bonafé, Jaume (2002) propone buscar el potencial pedagógico de los materiales curriculares más allá de lo meramente técnico, poniendo énfasis en el análisis de las estrategias didácticas que se ponen en funcionamiento a través del material, aportando con este enfoque elementos al debate profesional en el equipo docente

Podría decirse, entonces, que los materiales curriculares deben transmitir eficazmente la información, sugerir problemas y cuestionar a través de interrogantes que obliguen al análisis y reflexión, propiciando las transferencias y aplicaciones de lo aprendido.

Con ello, la elaboración de materiales curriculares alcanza una especial complejidad, ya que éstos deben evitar que el aprendizaje se base en la intervención sistemática del docente. Spengler (2006) detalla algunos de estos requerimientos como ser; motivar, informar, aclarar y adaptarse al ritmo de cada estudiante, dialogar, enlazar las experiencias del sujeto con las

enseñanzas, programar el trabajo individual o en equipo, y poner en juego la intuición, la actividad y aun la creatividad del alumno, aplicando los conocimientos a situaciones concretas.

Estas consideraciones, entre otras, han inducido al equipo de docentes-investigadores bajo la dirección de la Dra. Mercedes Anido a incorporar como variable de análisis los Estilos de Aprendizaje de los alumnos que intervienen en la evaluación de sus propios materiales de estudio.

Esta decisión se fundamenta en que las investigaciones cognitivas han demostrado que las personas piensan de manera distinta, captan la información, la procesan, la almacenan y la recuperan de forma diferente. Estas diferencias pueden condicionar el uso del tiempo, la organización física de los ambientes, la planificación diaria, la visión del cambio y la perspectiva de futuro. La Teoría de los Estilos de Aprendizaje, ha venido a confirmar esta diversidad y relatividad del aprendizaje entre los individuos y a proponer un camino para mejorar el aprendizaje por medio de la reflexión personal y de las peculiaridades diferenciales en el modo de aprender. (Alonso 1990)

A modo de facilitar un acercamiento descriptivo al significado real de los Estilos de Aprendizaje, Domingo Gallego Gil (2004) expone distintos agrupamientos del cuerpo teórico que integran las distintas teorías de los Estilos de Aprendizaje y sus herramientas de diagnóstico desde la perspectiva de distintos investigadores.

Destaca el trabajo de Curry (1987) quien clasifica las distintas herramientas y Teorías de Estilos de Aprendizaje con la analogía de la cebolla, diferenciando tres capas o tres niveles de modelos

En este trabajo centramos la atención en el segundo modelo basado en las preferencias acerca de cómo se procesa la información. Estas teorías facilitan al estudiante sus preferencias vitales en el modo de aprendizaje en el aula y el docente puede planificar con más precisión y adecuación el curriculum, el proceso de aprendizaje y la acción didáctica en el aula. La propuesta de Kolb (1984, Learning Style Inventory), Honey y Mumford (1986) Alonso, Gallego y Honey (1992, CHAEA), al cual nos referiremos especialmente pues constituye nuestro instrumento de diagnóstico, corresponderían a este modelo.

En lo que se refiere específicamente al aprendizaje de la Matemática, se investiga la relación entre los conceptos de Polya (1981) y de Schoenfeld (1992) relativos a los procesos de construcción del conocimiento matemático que genera la resolución de un problema, con los Estilos de Aprendizaje, en la concepción de Alonso, Gallego y Honey (2002) y definidos como los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje. (Keefe 1982)

Tomamos de estos autores la descripción de Peter Honey y Alan Mumford (1986) de los Estilos de Aprendizaje que en forma sintética podríamos caracterizar en la siguiente forma:

\*Estilo Activo: Las personas que tienen predominancia en Estilo Activo se implican plenamente en nuevas experiencias. Son de mente abierta y acometen con entusiasmo las tareas nuevas.

\*Estilo Reflexivo: A los reflexivos les gusta considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Son personas que gustan considerar todas las alternativas posibles antes de realizar un movimiento.

\*Estilo Teórico: Los teóricos adaptan e integran las observaciones dentro de teorías lógicas. Enfocan los problemas de forma vertical escalonada por etapas lógicas. Tienden a ser perfeccionistas integran los hechos en teorías coherentes.

\*Estilo Pragmático: El punto fuerte de las personas con predominancia en Estilo Pragmático es la aplicación práctica de las ideas.

Epistemológicamente, consideramos que la aproximación de Estilos de Aprendizaje que ha promovido Kolb (1976, 1984) y la categorización de los mismos de Honey y Alonso, están vinculadas con la posición de Polya (1981) respecto al proceso de construcción del conocimiento matemático.

El recorrido cíclico de Kolb, constituye un proceso de aprendizaje, que consideramos es de especial interés en el aprendizaje de la Matemática.

Como ya hemos mencionado, el que aprende necesita cuatro clases diferentes de capacidades que, entendemos, están en relación directa con los Estilos de Aprendizaje de Honey y Alonso:

- 1.- Experiencia concreta (Estilo Activo)
- 2.- Observación reflexiva (Estilo Reflexivo)
- 3.- Conceptualización abstracta (Estilo Teórico)
- 4.- Experimentación activa (Estilo Pragmático)

Vemos que estas etapas coinciden con la concepción de Polya (1981) quien afirma: que al ser consideradas las matemáticas como una ciencia deductiva, la obra matemática se nos presenta, una vez terminada, como puramente demostrativa, consistente en pruebas solamente. No obstante, esta ciencia se asemeja en su desarrollo al de cualquier otro conocimiento humano. Hay que intuir un teorema matemático (inducción a partir de la experiencia concreta) antes de probarlo, así como la idea de la prueba antes de llevar a cabo los detalles. Hay que combinar observaciones (observación reflexiva), seguir analogías y probar una y otra vez (experimentación activa). El resultado de la labor demostrativa del matemático, es el razonamiento demostrativo (conceptualización abstracta), la prueba; pero ésta a su vez, es construida mediante el razonamiento plausible, mediante la intuición. Si el “aprendizaje de las matemáticas” refleja en algún grado la invención de esta ciencia, debe haber en él un lugar para la intuición, para la inferencia plausible. (Polya, 1981)

Con respecto al instrumento de diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje Domingo Gallego (2004), manifiesta que no existe un instrumento único y perfecto aplicable en todas las situaciones. En nuestra investigación, hemos adoptado el Cuestionario Honey Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) por varias razones, en principio por la relación antes mencionada entre las concepciones de Kolb, Honey, Alonso y Polya, por tratarse de un instrumento cuya validez y fiabilidad ha sido suficientemente probada y por cuestiones de practicidad, en este sentido, consideramos que es posible la aplicación de este instrumento de diagnóstico en cursos muy numerosos, lo cual es nuestra realidad en los primeros años de las carreras en nuestras universidades públicas. Esto se relaciona con la característica de “usabilidad” que destaca Gallego (2004) como requisito indispensable para aplicar de manera práctica la Teoría de los Estilos de Aprendizaje por parte del docente.

## 5- EL CUESTIONARIO COMO ESTRATEGIA DE METACOGNICIÓN

¿Por qué consideramos que la aplicación del Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares, además de su carácter como instrumento evaluativo de los materiales de estudio, constituye una estrategia de metacognición?

Cuando hablamos de metacognición hablamos de la conciencia y el control que los individuos tienen sobre sus procesos cognitivos. (Terán y Anido, 2007)

El término metacognición de acuerdo a la mayoría de los autores alude a dos componentes básicos, el saber acerca de la cognición y la regulación de la cognición. El primer componente se refiere a la capacidad de reflexionar sobre nuestros propios procesos cognitivos, y la regulación metacognitiva implica el uso de estrategias que nos permiten controlar esfuerzos cognitivos. El propósito fundamental al enseñar a los estudiantes los mecanismos de la metacognición es hacer posible que ellos asuman la responsabilidad de sus propias actividades de aprendizaje y de comprensión. Los psicólogos basándose en los planteos de Vygotsky (1978) consideran que la mejor forma de lograr este objetivo es transferir gradualmente a los jóvenes la responsabilidad de la regulación.

Hawkins y Pea (1987) se basan explícitamente en la obra de Vygotsky al abogar por un enfoque del aprendizaje que promueva la transición de la heterorregulación (ser regulado por los otros) a la autorregulación. Johnson (1985) comenta también la importancia de que los estudiantes asuman el control de su propio aprendizaje de la ciencia y sostiene que cuando los estudiantes aprenden que tienen cierto control sobre la información a la que acceden, pueden verse a sí mismos como directores responsables de su propio aprendizaje y no como receptáculos inertes de información que otros les vuelcan.

En este caso se pide a los alumnos una reflexión sobre la comprensión de temas de un área específica, en relación a su capacidad de aplicación y la interpretación de su propia experiencia con la utilización del material curricular que están evaluando. Se trata de que los estudiantes tomen conciencia del conocimiento adquirido y de las experiencias realizadas. A ese fin responder el

Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares constituye una estrategia para esa toma de conciencia.

## 6-METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La investigación se organiza en torno a los siguientes ejes:

### Primer Eje

- Análisis del Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares 2008 con vista a su estandarización
  - \* Para la confiabilidad del Cuestionario se aplica la Prueba Alfa de Cronbach
  - \* Para la validez un Análisis Factorial.

### Segundo Eje

- Estudio de la relación entre las respuestas al cuestionario CHAEA y al Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares 2008 mediante un Análisis de Correlación Múltiple

### *Primer Eje*

El Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares 2008 se aplicó a una muestra aleatoria simple de 355 alumnos de la Cátedra de Matemática I de la FCE y E de la UNR que trabajaron los materiales a evaluar durante el año 2009.

Este Cuestionario consta de 40 afirmaciones agrupadas de acuerdo a las siguientes variables: Motivación, Modelización, Transposición Didáctica, Aplicabilidad, Estructura Lógica, Grado de dificultad de las Actividades, Trabajo Colaborativo, Diseño Gráfico y Funcionalidad del Material.

**Variable I: MOTIVACIÓN** La motivación es la capacidad para movilizar la voluntad, es la estimulación del interés, es un factor dinámico que provoca la acción, es una forma de despertar el interés y hacer agradable el esfuerzo, motivar es ofrecer un objetivo atrayente (Valero García, 1991). Se trata de una estrategia pedagógica que plantea un cierto 'desafío' para promover la propia iniciativa personal y alcanzar las metas propuestas. Es condición indispensable para alcanzar un aprendizaje autónomo. (Sarramona López; 1999)

**Variable II: MODELIZACIÓN:** refiere a la capacidad de los alumnos de expresar situaciones del mundo real a través de un modelo matemático por medio de una o varias ecuaciones, funciones o algoritmos, con el fin de predecir respuestas desconocidas. (Godino, 1991)

**Variable III: TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA:** se refiere al proceso de traslado y a la vez reconstrucción del 'objeto de saber', perteneciente al ámbito científico, en 'objeto de enseñanza' transponiéndolo al espacio pedagógico (Chevallard, 1985), en el que se invierte del sustrato experiencial del sujeto que lo enseña y del que lo aprende. Tal es el caso de la Matemática que, debido a su naturaleza abstracta, la forma de construcción de los contenidos teóricos exige un permanente trabajo de transposición didáctica.

**Variable IV: APLICABILIDAD:** refiere a la capacidad de los alumnos de utilizar estratégicamente los conceptos matemáticos para la resolución de problemas.

**Variable V: ESTRUCTURA LÓGICA:** refiere a la apreciación, por parte del alumno, de un orden que facilita la captación de los conocimientos matemáticos, los ordena y jerarquiza. (Guzmán, 1996)

**Variable VI: GRADO DE DIFICULTAD DE LAS ACTIVIDADES:** coherencia en la gradación ascendente de las dificultades. Hace a la apreciación de los obstáculos cognitivos, ya sean epistemológicos, didácticos u ontogenéticos.

**Variable VII: TRABAJO COLABORATIVO:** o 'Aprendizaje Colaborativo o Cooperativo': tiene su base en la interacción alumno-alumno, con el propósito de construir conocimientos, posibilitar procesos de negociación de significados, y consolidar la propia comprensión por medio de la explicación a otro compañero. Implica el manejo de aspectos tales como la solidaridad, el respeto a las contribuciones y habilidades individuales, permitiendo de esta forma la enseñanza horizontal. (Pinheiro, 1998)

**Variable VIII: DISEÑO GRÁFICO:** apreciación respecto a la presentación y diagramación del material didáctico, relacionándolo con el pensamiento visual, que va más allá de la simple visualización, y apunta a clasificar, ordenar, priorizar, etc.

**Variable IX: UTILIDAD DEL MATERIAL:** apreciación del material didáctico como facilitador del aprendizaje.

El criterio de elección de este instrumento –el cuestionario- estuvo orientado de acuerdo a las múltiples ventajas que presenta: facilita la medición y comparación de información proveniente de distintos sujetos, minimizando los errores y el esfuerzo de los respondientes, en cuanto al tiempo, la disponibilidad y la cantidad de los mismos. Aún así, se tuvo en cuenta su poca flexibilidad y la limitación de las respuestas, pero debió priorizarse la necesidad de registrar la mayor cantidad de opiniones posibles –dado el número de respondientes- sobre el material curricular empleado. (Padua, 1979)

Las preguntas elaboradas estaban organizadas de acuerdo a una escala tipo Likert. Se trata de una escala ordinal, en la que los encuestados valoran cada una de las proposiciones con una gradación que va desde la desaprobación total hasta la aprobación total, escogiendo la categoría de respuesta que más represente su opinión respecto a cada proposición (Ander-Egg, 1995). Dentro de este 'continuum' rechazo-aprobación, los alumnos encuestados deben asignarle un valor entre 1 y 5 a cada una de las afirmaciones. En esta puntuación, 5 indica la aceptación total y 1; el rechazo total.

La escala utilizada en el cuestionario es la siguiente:

- 1-No coincido,
- 2-Coincido escasamente
- 3-Coincido medianamente
- 4-Coincido casi totalmente,

---

## 5-Coincido totalmente

### ***Análisis de la confiabilidad del Cuestionario. Prueba Alfa de Cronbach***

Para cada una de las variables didácticas del Cuestionario contestado por los alumnos se utilizó el coeficiente “alpha” de Cronbach. Este coeficiente es una medida de la contribución de la variancia de los puntajes de cada una de las afirmaciones de un cuestionario, a la variancia total ; su rango de variación es de 0 a 1 y cuanto mayor es su valor, mayor es la confiabilidad del cuestionario. Nunnally en 1978 indicó que 0.7 es un valor de “alpha” aceptable. Su fórmula

es:  $\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 \right]$  donde n es el número de afirmaciones,  $\sigma^2$  es la variancia

del total de los puntajes y  $\sigma_i^2$  es la variancia de los puntajes correspondientes a la afirmación i.

Con este análisis se logra simplificar, sin pérdida de rigurosidad, el instrumento utilizado para evaluar el material, ya que se consigue reducir el número de afirmaciones de los cuestionarios.

Se calculó el coeficiente Alpha de Cronbach para el conjunto de las cuarenta afirmaciones del Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares 2008 con el objetivo de determinar si, al excluir alguna de ellas, la confiabilidad del cuestionario mejora.

Dado que el valor de Alpha es muy alto, oscila entre 0.921732 y 0.926316, se puede decir que el cuestionario es confiable.

Si se analiza el coeficiente para cada afirmación en forma individual, se observa que no se incrementa la confiabilidad, con lo cual no resulta necesario excluir alguna de las afirmaciones.

Luego, el estudio se enfoca en cada una de las nueve variables en particular, a fin de comprobar si resulta conveniente la eliminación de alguna afirmación en cada una de ellas.

Para ninguna de las variables excepto la III y la IX, se produce un incremento en el valor del coeficiente Alpha que justifique la exclusión de alguna afirmación. En el caso de la variable III, el valor del coeficiente Alpha asociado a ella es 0.58. Si se excluyera la afirmación 4, el valor del mismo se incrementaría a 0.63. De manera que se decide eliminar dicha afirmación.

Se repite el procedimiento sin la mencionada afirmación y se concluye que las afirmaciones restantes deben permanecer en el cuestionario.

Al observar la variable IX, el valor del coeficiente asociado a ella es de 0,746499. En caso de excluir la afirmación 3, el valor de Alpha sería de 0,769854. Esto conduce a la decisión de eliminar tal afirmación del cuestionario.

Luego, se repite el procedimiento teniendo en cuenta la exclusión efectuada y nuevamente se puede quitar una afirmación, en este caso la 4, puesto que al eliminar esta afirmación el coeficiente pasa de 0.771157 a 0.817948

Para finalizar, se decide medir nuevamente la confiabilidad del cuestionario con todas las afirmaciones pero sin incluir las que se eliminaron en el análisis de las variables en forma individual, obteniéndose el siguiente cuadro.

<b>Coefficiente Alfa de Cronbach</b>	
<b>Variables</b>	<b>Alfa</b>
Sin tratar	0.916951
Estandarizada	<b>0.921790</b>

<b>Coefficiente Alfa de Cronbach con variable eliminada</b>				
<b>Variable eliminada</b>	<b>Variables planas</b>		<b>Variables normalizadas</b>	
	<b>Correlación con total</b>	<b>Alfa</b>	<b>Correlación con total</b>	<b>Alfa</b>
<b>I1</b>	0.462709	0.914820	0.465842	0.919856
<b>I2</b>	0.510684	0.914299	0.511985	0.919324
<b>I3</b>	0.279717	0.917218	0.277774	0.921996
<b>I4</b>	0.417161	0.915330	0.419675	0.920385
<b>I5</b>	0.225746	0.918049	0.220164	0.922643
<b>II1</b>	0.486409	0.914492	0.493163	0.919541
<b>II2</b>	0.553266	0.913628	0.557333	0.918799
<b>II3</b>	0.494660	0.914507	0.498709	0.919477
<b>II4</b>	0.414113	0.915375	0.421445	0.920365
<b>III1</b>	0.346716	0.916163	0.347987	0.921202
<b>III2</b>	0.530933	0.914060	0.537621	0.919028
<b>III3</b>	0.524843	0.914113	0.526615	0.919155
<b>IV1</b>	0.412129	0.915392	0.418530	0.920398
<b>IV2</b>	0.550311	0.913817	0.556308	0.918811
<b>IV3</b>	0.446010	0.914998	0.447121	0.920071
<b>IV4</b>	0.453062	0.914953	0.456170	0.919967
<b>IV5</b>	0.423730	0.915344	0.425187	0.920322
<b>IV6</b>	0.373201	0.915817	0.370865	0.920942
<b>V1</b>	0.424953	0.915285	0.430555	0.920260
<b>V2</b>	0.616013	0.913012	0.620891	0.918059
<b>V3</b>	0.549808	0.913759	0.555574	0.918820
<b>V4</b>	0.616919	0.913289	0.621978	0.918047
<b>V5</b>	0.531435	0.914085	0.537960	0.919024
<b>V6</b>	0.461173	0.914809	0.467535	0.919836
<b>VI1</b>	0.547888	0.914047	0.552344	0.918857
<b>VI2</b>	0.488067	0.914530	0.496947	0.919498
<b>VI3</b>	0.449772	0.914956	0.453490	0.919997
<b>VI4</b>	0.520492	0.914042	0.524728	0.919177
<b>VII1</b>	0.296431	0.917796	0.281458	0.921954
<b>VII2</b>	0.360302	0.916238	0.337588	0.921320

Coeficiente Alfa de Cronbach con variable eliminada				
Variable eliminada	Variables planas		Variables normalizadas	
	Correlación con total	Alfa	Correlación con total	Alfa
VII3	0.227838	0.918783	0.213716	0.922715
VIII1	0.529642	0.913954	0.525220	0.919171
VIII2	0.465699	0.914766	0.467746	0.919834
VIII3	0.584359	0.913391	0.588387	0.918438
VIII4	0.502805	0.914270	0.506914	0.919383
IX1	0.660284	0.912508	0.662590	0.917571
IX2	0.664484	0.912819	0.667146	0.917518

Para este grupo de variables, no se percibe un incremento en el valor del coeficiente Alpha que justifique la sustracción de alguna afirmación.

Se ha logrado reducir el número de afirmaciones de 40 a 37 con un nivel de confiabilidad medido a través del Coeficiente Alpha de Cronbach de 0.921790.

### **Análisis de validez del Cuestionario. Análisis Factorial**

Se realizó un Análisis Factorial con el objeto de identificar los grupos de afirmaciones relacionadas dentro del cuestionario. Este análisis se aplicó a los datos de la muestra de 355 alumnos. El objetivo fundamental de esta técnica es descubrir factores constituidos por grupos de afirmaciones que tienen, entre sí, mayor correlación que con variables no incluidas en el grupo. Un factor es, así, una dimensión de variabilidad del comportamiento, verificada por la covariación empírica de una serie de respuestas y definida por la significación común de esas respuestas.

En principio, se comprobó la validez de la utilización de Análisis Factorial en el presente estudio mediante el cálculo de la Medida de Adecuación de Kaiser (valor global=0,892; valores por variable, entre 0,695 y 0,946). Posteriormente, teniendo en cuenta múltiples resultados (Test Scree, interpretabilidad, medidas de análisis de residuos, etc.) se decidió trabajar con 6 factores. Más aún, se consideró adecuado emplear el método Varimax para rotar los vectores obtenidos, facilitando así la interpretación de los mismos. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
I-1	0.41660	0.19053	0.07178	<b>0.58029</b>	-0.03154	-0.08628
I-2	0.47176	0.09543	0.20330	<b>0.48619</b>	-0.05715	-0.00631
I-3	0.10173	-0.01596	-0.12110	<b>0.50816</b>	<b>0.50276</b>	0.05888
I-4	0.12574	0.35209	0.08330	<b>0.51057</b>	0.06692	-0.01081
I-5	-0.08037	-0.02109	0.08061	<b>0.61844</b>	-0.00052	0.26614
II-1	0.23865	<b>0.46875</b>	0.15924	-0.07640	0.37127	0.01942
II-2	0.27609	<b>0.50001</b>	0.13385	-0.00393	0.43817	0.05297

II-3	0.12339	<b>0.72616</b>	0.08763	0.07051	0.19503	-0.02435
II-4	0.00780	<b>0.78883</b>	0.09406	0.10909	-0.06982	0.00673
III-1	0.09330	0.15031	0.06715	<b>0.54609</b>	0.19123	0.01206
III-2	0.14657	0.36825	<b>0.49199</b>	0.24664	0.00799	0.04044
III-3	0.04172	0.32701	<b>0.46870</b>	0.21947	0.10845	0.20542
III-4	-0.14229	0.01053	0.23892	0.03427	0.68012	0.06591
IV-1	0.26158	0.08429	<b>0.53305</b>	-0.01850	0.08484	-0.04702
IV-2	0.16279	<b>0.42941</b>	<b>0.44131</b>	0.30093	-0.06407	0.04059
IV-3	0.06761	0.31518	<i>0.34343</i>	0.25217	0.16052	0.08934
IV-4	0.06134	0.14817	<b>0.58817</b>	0.17471	0.09238	0.13792
IV-5	0.23181	0.17187	<i>0.31878</i>	0.11099	0.07403	0.14860
IV-6	0.16248	<i>0.27644</i>	0.14596	0.08158	0.11639	0.20677
V-1	0.23202	0.10232	0.34386	0.10543	0.36603	-0.05533
V-2	0.31647	0.30575	0.34079	0.07100	<b>0.48583</b>	0.04271
V-3	0.18576	0.37412	0.21657	0.13937	<b>0.57555</b>	0.00347
V-4	0.27980	0.15702	0.31460	0.12398	<b>0.51306</b>	0.08475
V-5	0.38837	0.26510	<b>0.45062</b>	-0.02818	0.11068	0.00737
V-6	<b>0.45809</b>	0.31748	0.22462	-0.12439	0.09255	0.08133
VI-1	0.09792	0.19336	<b>0.69136</b>	0.10447	0.14800	0.07456
VI-2	0.15632	0.08987	<b>0.76441</b>	-0.03009	0.13983	-0.03570
VI-3	0.12439	0.10532	<b>0.45778</b>	0.03839	0.35615	0.08070
VI-4	0.28841	0.10716	<b>0.56296</b>	0.08150	0.11607	0.11587
VII-1	0.09299	0.06451	0.05957	0.11463	-0.02334	<b>0.83248</b>
VII-2	0.17144	-0.10610	0.09167	0.28138	0.14485	<b>0.74648</b>
VII-3	0.01615	0.19354	0.00958	-0.10224	0.02028	<b>0.79469</b>
VIII-1	<b>0.76384</b>	0.10761	0.04323	0.10729	-0.00908	0.21287
VIII-2	<b>0.78294</b>	0.02160	0.03553	0.15208	-0.03295	0.08052
VIII-3	<b>0.57887</b>	0.23410	0.27331	0.11980	0.11990	-0.04695
VIII-4	<b>0.61862</b>	-0.04071	0.27948	0.09959	0.19961	0.04934
IX-1	<b>0.74648</b>	0.18141	0.21497	0.15930	0.15868	0.04988
IX-2	<b>0.68169</b>	0.24395	0.34888	0.03247	0.11100	0.07904
IX-3	0.20451	0.08001	0.26770	<b>0.30782</b>	-0.08667	0.27717
IX-4	<i>0.37754</i>	0.36467	0.26532	0.23268	0.11766	-0.00868

Estos resultados se llevaron a los talleres de reflexión, que es el espacio natural de discusión de los docentes investigadores de la Cátedra de Matemática I. Se evaluaron los resultados de los Análisis de Confiabilidad y Validez desarrollados en el presente trabajo y se consensuaron a través de un análisis de contenido de cada una de las afirmaciones las siguientes modificaciones del Cuestionario bajo estudio:

De acuerdo a los valores del coeficiente de correlación entre cada una de las afirmaciones y el factor resulta:

- Existen 6 factores a través de los cuales se logran explicar las asociaciones entre las afirmaciones. Cada uno de ellos representa

distintos aspectos del material de estudio sobre el que se indagó. Se decidió definir a los mismos como:

- \*Factor 1: Diseño gráfico y Utilidad.
- \*Factor 2: Simbología y Modelización.
- \*Factor 3: Grado de dificultad y Aplicabilidad a la resolución de problemas.
- \*Factor 4: Motivación.
- \*Factor 5: Conceptos Teóricos y Demostraciones.
- \*Factor 6: Trabajo colaborativo.

- Se elimina la afirmación IV-6 debido a su baja correlación con la Variable IV (Aplicabilidad) y la no modificación del coeficiente de Cronbach por su eliminación.
- Se reformulará el enunciado de la afirmación 1 de la variable V (Estructura Lógica)
- Se ubicará en el Factor 1 (Diseño Gráfico y Utilidad) la afirmación 6 de la variable V (Estructura Lógica)
- Se ubicará en el Factor 3 (Grado de dificultad y Aplicabilidad a la resolución de problemas) la afirmación 5 de la variable V (Estructura Lógica)
- Se ubicará en el Factor 1 (Diseño Gráfico y Utilidad) la afirmaciones 1 y 2 de la variable IX (Utilidad del Material)
- Los valores obtenidos en el análisis factorial confirman la decisión de haber eliminado, en su momento, las afirmaciones 3 y 4 de la variable IX (Utilidad del Material)
- Se reformulará el Cuestionario en estudio reagrupando las afirmaciones según los 6 factores descriptos, que se constituirán en lo sucesivo en las variables del "Cuestionario de Evaluación de Materiales Didácticos. Anido 2010"

El Cuestionario resultante es el siguiente:

**CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS ANIDO 2010**

**APELLIDO Y NOMBRE:** ..... **LEGAJO: (OPTATIVO)**

- Marque con una cruz su coincidencia con las afirmaciones, según la siguiente escala:  
1 – No coincido      2 – Coincido escasamente      3 – Coincido medianamente  
4 – Coincido casi totalmente      5 – Coincido totalmente

- Si no entiende la pregunta no la conteste.

**I – DISEÑO GRÁFICO Y UTILIDAD**

1. Me resultó fácil encontrar, en la unidad, la teoría necesaria para resolver los problemas de aplicación. 1  2  3  4  5
2. Me ha resultado agradable la presentación del material. 1  2  3  4  5
3. El aspecto general del material es atractivo. 1  2  3  4  5
4. La diagramación ayuda a entender la estructura lógica. 1  2  3  4  5
5. El diseño ayuda a captar, en una primera lectura, los conocimientos esenciales. 1  2  3  4  5
6. Recomendaría este material. 1  2  3  4  5
7. Me resultó útil para comprender los temas. 1  2  3  4  5

**II- SIMBOLOGÍA Y MODELIZACIÓN**

1. Me resultó comprensible la simbología. 1  2  3  4  5
2. He entendido la conveniencia de la representación matemática simbólica. 1  2  3  4  5
3. Ha sido útil la representación gráfica para entender la teoría. 1  2  3  4  5
4. Utilicé la representación gráfica para entender los datos y el planteo de problemas. 1  2  3  4  5

**III- GRADO DE DIFICULTAD Y APLICABILIDAD A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

1. El material me ayudó a aplicar correctamente los conceptos teóricos a la resolución de problemas. 1  2  3  4  5
2. Frente a un problema, pude diferenciar entre otros conceptos, aquellos que me permitían resolverlo. 1  2  3  4  5
3. Los enunciados de problemas son claros. 1  2  3  4  5
4. La búsqueda de una resolución de los ejercicios y problemas propuestos, me permitieron afianzar los nuevos conocimientos. 1  2  3  4  5
5. Los problemas me han ayudado a entender la necesidad e importancia de las definiciones y propiedades. 1  2  3  4  5
6. He recurrido a la teoría de la unidad para realizar los problemas de aplicación. 1  2  3  4  5
7. Las actividades prácticas propuestas bastan para el manejo de las definiciones y propiedades. 1  2  3  4  5
8. A medida que se iban desarrollando los contenidos fueron la base para aprender los nuevos. 1  2  3  4  5
9. Logré resolver los problemas propuestos. 1  2  3  4  5

10. La graduación de dificultades en los problemas es adecuada 1  2  3  4  5
11. Me resultaron fáciles los desarrollos de las propuestas de problemas teóricos 1  2  3  4  5
12. El material presentado es acorde con el nivel de evaluación 1  2  3  4  5

#### IV- MOTIVACIÓN

1. Me sentí motivado a utilizar el material didáctico 1  2  3  4  5
2. La forma de presentación del material me motivó a seguir estudiando el tema. 1  2  3  4  5
3. Sentí interés en realizar las propuestas de demostraciones teóricas 1  2  3  4  5
4. Me sentí motivado a aplicar los conocimientos adquiridos en mi área de estudio 1  2  3  4  5
5. Los problemas introductorios motivaron el estudio de la unidad 1  2  3  4  5
6. Los contenidos permiten reflexionar desde distintas perspectivas 1  2  3  4  5

#### V- CONCEPTOS TEÓRICOS Y DEMOSTRACIONES

1. Hay coherencia en el grado de dificultad del material respecto con los conocimientos previos. 1  2  3  4  5
2. Se entendieron las definiciones. 1  2  3  4  5
3. Logré Comprender las demostraciones desarrolladas. 1  2  3  4  5
4. Los ejemplos me han ayudado a la comprensión de las definiciones y propiedades. 1  2  3  4  5
5. Pude encarar sin ayuda del profesor las demostraciones propuestas 1  2  3  4  5

#### VI- TRABAJO COLABORATIVO

1. El material me animó a trabajar en grupos 1  2  3  4  5
2. El texto crea un clima propicio para el trabajo participativo. 1  2  3  4  5
3. Resolví los problemas difíciles trabajando con compañeros. 1  2  3  4  5

## Segundo Eje

Con relación al objetivo de analizar la relación entre los estilos de aprendizaje de los alumnos y sus respuestas a la evaluación del material didáctico.

Se estudia la correlación entre el puntaje obtenido por los alumnos en cada una de las variables (Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático) del Cuestionario CHAEA y sus respuestas al Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares 2008 a través, en este último, de la mediana del grado de coincidencia (según la escala de Likert utilizada) para las afirmaciones de cada una de sus nueve variable. La decisión de emplear dicha medida descriptiva se basó en que se trata de una variable con escala ordinal, cuya distribución no siempre es simétrica.

Se consideraron las medianas de cada variable y los puntajes obtenidos para cada estilo de aprendizaje como variables continuas. Se calcularon los Coeficientes de Correlación de Pearson entre ellas, resultando:

Tabla N° 3

Coeficientes de Correlación de Pearson  
y sus respectivos p-values

	I Motivac	II Modeliz	III Trans Didac	IV Aplicab	V Est. Log	VI Gdo Dific	VII Tr. Colab	VIII Dis Graf	IX Ut. Mat
<b>Activo</b>	0,0628 <i>0,2426</i>	0,0034 <i>0,9500</i>	0,0204 <i>0,7035</i>	0,0829 <i>0,1218</i>	0,0136 <i>0,7992</i>	<b>-0,3288</b> <i>0,0095</i>	<b>0,4796</b> <i>0,0076</i>	0,0784 <i>0,1438</i>	0,0731 <i>0,1718</i>
<b>Reflexivo</b>	<b>0,3828</b> <i>0,0006</i>	<b>0,2243</b> <i>0,0200</i>	<b>0,3762</b> <i>0,0054</i>	<b>0,3937</b> <i>0,0003</i>	<b>0,3151</b> <i>0,0311</i>	<b>0,4513</b> <i>0,0045</i>	0,1496 <i>0,0555</i>	<b>0,1671</b> <i>0,0017</i>	<b>0,3655</b> <i>0,0019</i>
<b>Teórico</b>	<b>0,2232</b> <i>0,0215</i>	<b>0,4666</b> <i>0,0018</i>	0,1182 <i>0,7351</i>	<b>0,1425</b> <i>0,0076</i>	<b>0,4573</b> <i>0,0031</i>	<b>0,3338</b> <i>0,0121</i>	<b>-0,4251</b> <i>0,0044</i>	<b>0,1549</b> <i>0,0037</i>	<b>0,1559</b> <i>0,0034</i>
<b>Pragmát.</b>	<b>0,4973</b> <i>0,0069</i>	0,1566 <i>0,2909</i>	<b>0,2559</b> <i>0,0029</i>	<b>0,5056</b> <i>0,0048</i>	<b>0,2514</b> <i>0,0372</i>	<b>0,3913</b> <i>0,0047</i>	<b>0,2367</b> <i>0,0139</i>	<b>0,2737</b> <i>0,0011</i>	<b>0,5324</b> <i>0,0130</i>

Los valores p-value figuran en letra cursiva

En negrita se destaca el valor del coeficiente de correlación que resulta ser significativamente distinto de cero ( $p < 0.05$ )

## 7-CONCLUSIONES

Se ha logrado un Cuestionario de Evaluación de Materiales con menor número de ítems y de variables que lo hace más sencillo y práctico en su aplicación.

En relación el objetivo de aportar a la estandarización del Cuestionario de Evaluación de Materiales Curriculares 2008 podemos decir que el 'Cuestionario de Evaluación de Materiales Didácticos Anido 2010', que se presenta en este trabajo, es un instrumento con un alto grado de confiabilidad, que ha sido validado cuantitativa y cualitativamente.

Con respecto a la relación entre los estilos de aprendizaje de los alumnos y sus respuestas a la evaluación del material didáctico, Los alumnos predominantemente Activos han valorado positivamente las características referidas al 'Trabajo Colaborativo' (Variable VII); dada la correlación negativa que se observa con la variable VI sobre el 'Grado de Dificultad de las Actividades' notamos la necesidad de rever la presentación teórica de los temas y las demostraciones.

Analizando el Estilo Reflexivo no se observan correlaciones negativas, es decir en general los alumnos en los que predomina este estilo han valorado positivamente el material didáctico en sus distintos aspectos, si bien no podemos dejar de notar que los valores del coeficiente de correlación resultan ser bajos (inferior a 0.25) en lo que respecta a 'Modelización' (variable II) y 'Diseño Gráfico' (variable VIII) además de ser no significativo para la variable 'Trabajo Colaborativo' (variable VII).

En el Estilo Teórico se observa una valoración positiva del material en los aspectos de 'Modelización', 'Estructura Lógica' y 'Grado de dificultad de las actividades'. Hay una valoración negativa en los que se refiere a la variable VII (Trabajo Colaborativo).

En el Estilo Pragmático se observa una evaluación positiva en todos los aspectos. El único valor del coeficiente de correlación que no es significativo es el referido a la 'Modelización' (variable II).

Como trabajo en proyección de futuro se espera continuar con un proceso cíclico de aplicación y evaluación permanente, previendo futuras modificaciones tanto del material como del cuestionario, con el fin de que este último pueda ser utilizado para la evaluación de otros materiales curriculares, es decir lograr un instrumento estandarizado.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, C. M (1992<sup>a</sup>) *Estilos de Aprendizaje: Análisis y Diagnóstico en Estudiantes Universitarios*. Madrid: Editorial Universidad Complutense.
- Alonso, C. M, Gallego, D. J. y Honey, P. (2002). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Mensajero.
- Anido, M, Craveri, A.M. (2007) "Noveno Simposio de Educación Matemática" en J. Sagula (comp.) *Confiablez y Validez de un instrumento. Un ejemplo de triangulación*, 125-136. C Bs. As: EMAT.
- Artigue, M., y otros.(1995) *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática*. Bogotá: Iberoamericana.
- Cabero, J (1990) *Análisis de medios de enseñanza. Aportaciones para su selección, utilización, diseño e investigación*. Sevilla: Alfar
- Cantoral U; Farfan,R (2005) *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. México: Trillas.
- Chevallard, Y. (1985) *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*, Buenos Aires: Aique
- Curry, L (1987) *Integrating concepts of cognitive or learning style: A review with attention to psychometrics standards*. Ottawa: Canadian College of Health Service Executives.

- 
- Godino, J. D (2002) Un enfoque ontológico semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 22 (2-3),237-284
- Hawkins, J. y Pea, R. D. (1987). Tools for bridging the cultures of everyday and scientific thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, pp. 291-307.
- Honey, P y Mumford, A (1986) *Using our Learning Styles*. P. Honey. Berkshire, U.K.
- Honey, P y Mumford, A (1989) *The Manual of Learning Opportunities*. P. Honey, Ardingly House. Maidenhead, Berkshire.
- Johnson, V. R. (1985). Concentrating on the brain. *Science Teacher*, 52(3), pp. 33-36.
- Keefe, J.W (1988) *Profiling and utilizing Learning Style*. Reston, Virginia: NASSP.
- Kolb, D (1984) *Experiential Learning. Experience as the source of Learning and Development*. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall.
- Martínez Bonafé, J.(2002). "¿Cómo analizar los materiales?" *Cuadernos de Pedagogía*, 203,8-13.
- Medina Rivilla, A; (2003) *Métodos para la realización de Proyectos de Investigación y Tesis Doctorales*. Madrid: Universitas.
- Myers, I. B. (1962) *The Myers-Briggs type indicator*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- Myers, I.B. y Briggs, K.C. (1976) *Introduction to Type*. Gainesville, FL: Center for Application of Psychological Type.
- Parceriza Aran, A.- (1996) *Materiales Curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Graó.
- Peltier, M (1993) "Una Visión General de la Didáctica de la Matemática en Francia". *Revista Educación Matemática* 5(2) 4-9.
- Pinheiro, E.J. (1998) Collaborative learning, en Oblinger, D. y Rush, S. (eds.) *The future compatible campus*. Bolton, Mass, Estados Unidos: Ander Publishing Company.
- Polya, G. (1981) *Matemática y Razonamiento Plausible*. Madrid.: Tecnos
- Sarramona López, J. (1999) La Autoformación en una Sociedad Cognitiva – *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 2 (1), Barcelona. 41-60
- Spengler, M.del C. (2006) "Noveno Simposio de Educación Matemática", en J. Sagula (comp.), *Un instrumento confiable de evaluación de un hipertexto para el aprendizaje de la Matemática Básica Universitaria*, 95-106. Buenos Aires: EMAT.
- Valero García J.M. (1991). *La escuela que yo quiero*. Buenos Aires: Gram Editora
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wittmann, E. (1995) Mathematics Education as a Design Science. *Educational Studies in Mathematics*, 29, 355-374.

#### WEBGRAFÍA

- Anido, M; Craveri, A; Spengler, M. (2008). "Una reflexión sobre el propio aprendizaje. Su análisis desde la perspectiva de los Estilos de Aprendizaje". *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* Disponible: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme21>.
- Craveri, A; Anido, M; Spengler, M. (2005) "Estilos de Aprendizaje de los ingresantes a la facultad de Ciencias Económicas y Estadística de la Universidad Nacional de Rosario" *Actas XX Jornadas Nacionales de Docentes de Matemática de Facultades de Ciencias Económicas y Afines*. Disponible: <http://www.adocmat.com/images/XX%20Jornadas%20-%202005.pdf>

Craveri, A; Spengler, M (2007) "El conocimiento de los estilos de aprendizaje como estrategia para un aprendizaje autónomo" *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Disponible: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme20.pdf>

Craveri, A; Anido, M. (2008) "El aprendizaje de matemática con herramienta computacional en el marco de la teoría de los estilos de aprendizaje" *Revista de Estilos de Aprendizaje* Disponible: [http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero\\_1/lsr\\_1\\_abril\\_2008.pdf](http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_1/lsr_1_abril_2008.pdf)

Craveri, A; Anido, M, Cignacco, G, (2009). "Algunas características del perfil académico del alumno en los primeros años de su formación básica. El caso de una facultad de ciencias veterinarias". *Revista de Estilos de Aprendizaje*. Disponible: [http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero\\_1/lsr\\_1\\_abril\\_2008.pdf](http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_1/lsr_1_abril_2008.pdf)

Gallego Gil, D (2004) "Diagnosticar los Estilos de Aprendizaje". *Conferencia de clausura Primer Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje*. Disponible: <http://www.uned.es/congreso-estilos-aprendizaje>

Laugero, L; Balcaza, G; Salinas, N, (2009) "Una indagación en el estilo de aprendizaje de los alumnos en distintos momentos de su vida universitaria". *Revista de Estilos de Aprendizaje*. Disponible: [http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero\\_4/Artigos/lsr\\_4\\_octubre\\_20\\_09.pdf](http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_4/Artigos/lsr_4_octubre_20_09.pdf)

Pluss, I; Koegel, L.(2005) "Evolución de un instrumento de evaluación de unidades curriculares" *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Disponible: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme19.pdf>.

Spengler, M. del C; Craveri, A. (2008) "El estudio de un instrumento de evaluación de unidades curriculares. Un ejemplo de triangulación de investigaciones". *Actas de las XXIII Jornadas Nacionales de Docentes de Matemática de Facultades de Ciencias Económicas y Afines*. Disponible: <http://www.adocmat.com/images/XXIII%20Jornadas%20-%202008.pdf>

Terán, T y Anido, M (2007) Las hipótesis previas para la enseñanza de la estadística básica en la Universidad. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*

Disponible: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme21>.

**Recibido: 10 de diciembre de 2011**

**Aceptado: 25 de enero de 2012**