

## **“El desarrollo de los procesos de pensamiento en la educación postsecundaria: aplicación de un modelo orientador”.**

JANET GAIL DONALD. II En HIGHER EDUCATION, 24, 413-430, 1992. KLUWER.

Traducción: Pedro D. Lafourcade. - Edición SDI

La forma en que los alumnos piensan y aplican el conocimiento, es un tema de creciente importancia en la educación post-secundaria [MC KEACHIE, 1991]. Sin embargo, cuando a los profesores se les pide que describan el aprendizaje que se lleva a cabo en sus cursos, por lo común, hablan más de adquisición de conocimientos que de reflexión o de aplicación.

El lenguaje que se emplea para describir el aprendizaje en la Universidad, sea en las descripciones de los temas o en las introducciones de los cursos, está referido típicamente a un listado de puntos a ser estudiados, es decir, al conocimiento a ser adquirido.

La investigación sobre el aprendizaje de los alumnos, ha mostrado que muchos estudiantes en los College y Universidades adoptan un enfoque superficial sobre el mismo, en virtud del cual sólo memorizan sin desarrollar, las representaciones y los métodos mediante los cuales podrán recuperar, relacionar y usar el contenido tiempo después [ENTWISTLE & RAMSDEN, 1993; MEYER, PARSONS & DUNNE, 1990].

Los alumnos que emplean un enfoque superficial, no profundizan los significados y, por lo tanto, no llegan a comprender la materia.

El empleo de este informe, es consistente con el modelo de “adquisición” del conocimiento. Si los alumnos asumen que el aprendizaje consiste en una acumulación de fragmentos de información, no se esforzarán en relacionar e incorporar información en representaciones significativas.

Para ayudarlos a desarrollar procesos de pensamiento que se estiman como necesarios, lo que se requiere es un enfoque del aprendizaje, que implique ir más allá de la mera adquisición de conocimiento, y abarque formas de producirlo y de utilizarlo.

Los procesos de pensamiento son definidos aquí, como los métodos o formas de conceptualizar, analizar y razonar.

Los enfoques, en relación con los aprendizajes, variarán entre las disciplinas, en la medida en que las estructuras de conocimiento y los métodos de los procesos de pensamiento empleados en las mismas, también varíen.

Los dominios de aprendizaje o disciplinas, se hallan diferenciados de acuerdo con los principios, estructuras de conocimiento y metodologías que emplean [DONALD, 1986; DRESSEL & MAYHEW, 1974; FREDERIKSEN, 1984; HIRST, 1974].

Para entender lo que acontece en una disciplina, deberán ser considerados los métodos y principios de su propio campo. Esto implica relacionar el conocimiento con los procesos de aprendizaje.

Las disciplinas, han desarrollado sus propios modelos o formas para describir sus metodologías o procesos de pensamiento.

En las Humanidades, los métodos más usados comúnmente son: heurísticos y el pensamiento crítico.

En las ciencias, la solución de problemas, el método científico y la recurrencia al experto, habitualmente son los más frecuentemente empleados para describir los procesos de pensamiento.

A partir de un examen de los métodos empleados en las diferentes disciplinas, se ha diseñado un modelo suficientemente abarcante, de modo que los profesores puedan describir el desarrollo de los procesos de pensamiento en sus cursos (DONALD, 1985).

Dicho modelo, fue aplicado a algunos cursos, en un estudio etnográfico, en donde, profesores reconocidos como expertos en sus disciplinas, comprobaron la adecuación y aplicabilidad del modelo de procesos de pensamiento.

La etnografía, o el estudio descriptivo de las culturas, se ha convertido en las dos últimas décadas, en una metodología aceptada para estudiar la práctica educativa, y, en particular, el aprendizaje en el aula.

Los investigadores en el campo de la educación [CRONBACH, 1975, 1982; LINCOLN y GUBA, 1985; STAKE, 1967, 1975], acudieron a los métodos naturalistas o cualitativos para describir los complejos comportamientos observados en el aula y los fenómenos que acontecen en las situaciones de aprendizaje.

Para satisfacer los criterios de la investigación educativa, en términos de un marco conceptual fundado en la experiencia empírica y en la búsqueda de explicación que se ajustara a los complejos datos de la clase, los metodólogos [COOK & CAMPBELL, 1979; MILES y HUBERMAN, 1984] desarrollaron procedimientos para el análisis del trabajo de campo, comparando datos de diferentes lugares y controlando la validez y la captación de significados o explicaciones.

Estos métodos fortalecieron la investigación etnográfica clásica por la introducción de nuevos modos de recolectar los datos de todos los participantes y por el control de los sesgos en los escenarios considerados.

Para aplicar de los métodos etnográficos en las clases de la educación superior, debe ser identificada, no sólo de la cultura de tales clases, sino la de las disciplinas.

La literatura sobre investigación en el terreno del aprendizaje en la Universidad, sugiere que existen amplias diferencias en relación con las disciplinas, en la forma en que los profesores perciben el conocimiento, las estructuras y los métodos empleados en sus disciplinas, y en la visión del aprendizaje de sus estudiantes [DONALD, 1986].

Algunas disciplinas son consideradas muy marcadamente estructuradas. Otras, menos. Física estaría entre las primeras. Literatura entre las otras, ya que no está ligada estrictamente a un código estipulado.

Este estudio transversal disciplinario, es un intento para delinear cómo son encarados los procesos de pensamiento en la educación superior.

## **MODELOS EMPLEADOS EN HUMANIDADES**

Los primeros modelos empleados para describir los procesos de "inquiry" o metodología, fueron los HERMENÉUTICOS, utilizados en los textos bíblicos. La hermenéutica o interpretación, es la construcción del significado textual, el cual explica el significado que el texto, de modo implícito o explícito, representa (HIRSCH, 1967).

Esto es llevado a cabo a través de una actividad dialéctica entre comprensión, que está dirigida hacia la unidad intencional del discurso, y la explicación, que está más dirigida hacia la estructura analítica del texto (RICOEUR, 1976). La hermenéutica es vista en términos de un círculo, en donde la conjetura y la validación, están relacionadas como enfoques objetivos y subjetivos al texto.

El primer acto de comprensión, es una conjetura en relación con el significado del texto. La transición de la conjetura a la explicación, está garantizada por una investigación del objeto específico de la conjetura.

Uno comienza por asumir que el texto es coherente y luego desarrolla un marco de explicación que es comprobado por los hechos que él genera.

El método es así, un proceso de formulación de hipótesis y luego de búsqueda de corroboración de evidencias en el texto.

Aunque la hermenéutica como enfoque, está ligada más frecuentemente a las humanidades, el análisis del discurso es utilizado en las ciencias sociales que mucho le deben a tal metodología.

Un modelo de pensamiento más generalmente aplicado en las humanidades y en otros campos, es el correspondiente al denominado pensamiento crítico, desarrollado de la tradición socrática en una disciplina búsqueda de encontrar la razón o razones de algo.

Las pruebas de pensamiento crítico más empleadas, apuntan a obtener medidas de los procesos de inferencia, reconocimiento de supuestos, deducciones, interpretación y evaluación de argumentos [WATSON Y GLASSER, 1980]. Los investigadores del pensamiento crítico, tienden a subrayar los diferentes aspectos de los procesos. BROOKFIELD [1987] y DRESSEL y MAYHEW [1954] definen al pensamiento crítico en términos de procesos descriptivos, inferenciales y de verificación, en tanto que MEYER [1986] sugiere que el pensamiento crítico incluye, a menudo, componentes de la lógica, de la solución de problemas y de las operaciones formales piagetianas. STERNBERG [1985] discute el pensamiento crítico en términos de solución de problemas, especialmente de encontrar problemas para resolver.

Diferentes disciplinas también parecen focalizarse sobre diferentes aspectos de los procesos de pensamiento crítico [DONALD, 1985; MEYERS, 1986].

Así, por ejemplo, en los cursos de ciencias físicas, los profesores focalizan las habilidades relacionadas con la inferencia, en inglés, los profesores consideran a la interpretación como más importante. Los profesores en Humanidades tienden a referirse a desarrollo de procesos de pensamiento más frecuentemente en términos de pensamiento crítico, en tanto que los profesores de física, más frecuentemente hablan de solución de problemas.

## **MODELOS EMPLEADOS EN LAS CIENCIAS**

La solución de problemas es descrita en la literatura sobre investigación, como un proceso, o más específicamente como una serie de etapas. Así, por ejemplo, REIF, LARKIN y BRACKETT (1976), en un intento de enseñar a los alumnos universitarios, cómo resolver problemas, en Física idearon una estrategia representada por 4 etapas.

La primera, la descripción, consistió en la información dada y la deseada, apelando a un diagrama para formular el problema.

En la segunda, los estudiantes planearon una selección de las pertinentes relaciones básicas para solucionar el problema; y luego bosquejaron la forma en que podrían ser empleadas para encontrar la solución.

En la tercera, aplicaron su plan efectuando los cálculos necesarios.

Finalmente, verificaron su lógica y vieron si la respuesta final tenía sentido.

Los alumnos, empleando esta estrategia, habían aumentado la posibilidad de resolver el problema.

La solución de un problema ha sido definida por REIF, LARKIN y BRACKETT como incluyendo los procesos del pensamiento crítico, y además, los procesos de resolución y de cálculo.

Esto sugiere que la diferencia entre el pensamiento crítico y la solución de problemas, puede ser análoga a la de comprensión, versus acción. Una solución adecuada requiere de ambas y tiene mucho en común con el método científico.

El método científico es un modelo que consiste de normas universales en relación con los requerimientos vinculados con el conocimiento. Propiedad común de la información; desinterés o integridad en la recolección e interpretación de los datos, y escepticismo organizado [KRATHWOHL, 1985]. POPPER, (1959) señaló que es por el escepticismo, por el intento activo de disconfirmar los reclamos del conocimiento, que la ciencia avanza, pero KRATHWOHL argumenta que tendemos a actuar como si el conocimiento tuviera alguna certeza y estamos más dispuestos probablemente, a comprobar la generalización de lo descubierto y su fuerza, bajo circunstancias variadas.

La ciencia es definida por la naturaleza objetiva de sus métodos, la replicabilidad de sus resultados, la insistencia en la demostración empírica y sus procesos de autocorrección, es decir que tales resultados son mantenidos como tentativos hasta que sean reemplazados por conocimientos mejor fundamentados en mejores procesos de investigación.

KRATHWOHL expresa que las ciencias sociales tienden a interpretar estas características de modo algo diferente a lo que lo hacen las ciencias físicas.

Así, por ejemplo, en éstas, la objetividad está basada en el supuesto de que el fenómeno existe en el mundo real o sensible, y en consecuencia, es observable o verificable por los métodos científicos. Por el contrario, en las ciencias sociales, uno intenta establecer una comprobabilidad intersubjetiva o confiabilidad inter-calificadores, en donde el fenómeno observado por el investigador, podría ser visto o percibido del mismo modo por otro investigador. Un elemento de la percepción o de la interpretación ingresa en el proceso. No obstante, en general las ciencias, sean físicas o sociales, operan de acuerdo con criterios científicos. El método científico enfatiza una descripción y verificación cuidadosa.

Un modelo más reciente, empleado para describir el aprendizaje en el nivel superior, es el desarrollo del enfoque de la pericia o juicio del experto [expertise]. Debido a que el experto es aquél que ha adquirido, no sólo la base del conocimiento, sino la capacidad para aplicarlo, reciente investigación sobre el particular, ha examinado la adquisición de tal carácter [ERICKSEN & SMITH, 1991: Study of expertise Prospect and Limits. Cambridge. Cambridge University Press].

A menudo, el conocimiento, juicio, pericia del experto [expertise] es estudiado en los programas profesionales, tales como ingeniería o medicina, pero la investigación de las diferencias entre experto/novicio, se ha dado de modo más frecuente en el campo de la física.

Los resultados sugieren que el experto en un área dada, es aquél que ha desarrollado representaciones o esquemas de conocimiento en algún área, y el que puede relacionar los esquemas a fin de operar inteligentemente.

Las diferencias en los estudios de experto y novicio, han señalado que los novicios, por ejemplo, emplean estructuras de conocimiento de superficie, en tanto que los expertos emplean esquemas de acción [CHI, FELTOVICH & GLASER, 1981]. Los novicios representan a los problemas literalmente, en tanto que los expertos emplean una representación científica y matemática [MC DERMONT & LARKIN, 1978]. Los novicios llegan a ser expertos pasando por una etapa de análisis, en donde, el tiempo para la solución del problema aumenta hasta desarrollar las representaciones y estrategias características del experto.

Los expertos comprenden los patrones (patterns) y resuelven los problemas de modo eficiente y efectivo.

Tienen un sentido del contexto, seleccionan la información apropiada, reconocen los principios organizantes y verifican sus inferencias.

Además, están equipados con representaciones o esquemas y estrategias de pensamiento para aplicar tales representaciones a los problemas.

En los estudios en donde se compararon los expertos con los novicios, éstos no eran totalmente nuevos en el campo, pues habían tomado o estaban tomando uno o varios cursos en el área de su especialidad. En la investigación sobre novicio/experto en medicina, por ejemplo, los novicios completaron un grado en su campo y estuvieron como internos [o practicantes en el hospital] (LESGOLD, 1985).

Esto sugiere que la idoneidad o desarrollada pericia [expertise] puede ser un propósito para el aprendizaje de los graduados más que para los no graduados [undergraduates].

Este modelo, sin embargo, describe las relaciones entre conocimiento y procesos de pensamiento en el experto, y además sugiere cómo desarrollar las estrategias de pensamiento.

## UN MODELO OPERANTE DE PROCESOS DE PENSAMIENTO

Los modelos de procesos de pensamiento descritos más arriba, fueron desarrollados con referencia a uno, o a un limitado número de ámbitos o áreas de cursos.

**La hermenéutica** fue desarrollada para estudiar los textos bíblicos, y ha sido más ampliamente utilizada en literatura, aunque actualmente se advierte un uso creciente en ciencias sociales.

**El pensamiento crítico** es empleado mayormente para describir procesos de pensamiento, en las humanidades, especialmente en filosofía.

**La solución de problemas** ha estado ligada al pensamiento crítico [STERNBERG, 1985], pero es el término elegido para describir procesos de pensamiento en las ciencias físicas.

**El método científico** también es usado para describir el pensamiento en física y ciencias sociales, pero en éstas, puede implicar diferentes métodos.

¿Podrían los procesos de pensamiento estar relacionados a través de las diversas disciplinas?

Puesto de otro modo. Si los procesos de pensamiento a ser aprendidos y generalizados a través de contextos o situaciones, es una necesidad creciente y reconocida en educación, ¿cómo podría darse esta aspiración?

Para responder a esta pregunta, se desarrolló un modelo de base, que consistió en un conjunto de definiciones de procesos de pensamiento, tomados en cuenta, de acuerdo con procesos descritos en diversas disciplinas de carreras post-secundarias [DONALD, 1985].

El primer criterio para el conjunto de definiciones, fue que abarcara los procesos de pensamiento considerados relevantes a diferentes dominios del nivel aludido.

Un segundo criterio para operar el modelo, fue determinar las operaciones implicadas, de modo que los profesores de una variedad de disciplinas, pudieran usarlo sin mayores dificultades. Aquí se seleccionaron las descripciones más características de la literatura en vigor, relacionadas con los aludidos procesos, a efectos de producir un listado suficientemente abarcante.

A partir de esta información, se les pidió a 6 expertos en educación post-secundaria, que definieran las capacidades específicas sobre la base de sus similitudes, y luego que describieran las bases para sus agrupamientos.

Esto condujo a la producción de un conjunto de 30 definiciones incluidas en 6 grupos de procesos de pensamiento: DESCRIPCIÓN; SELECCIÓN; REPRESENTACIÓN; INFERENCIA; SÍNTESIS y VERIFICACIÓN [Fig. 1].

La comparación de este conjunto de definiciones con los modelos de disciplinas descriptas anteriormente, muestra que dichas definiciones son más abarcantes y más específicas u observables.

**# La pericia [expertise] o competencia**, es descrita en relación con los procesos de

- \* identificación del contexto (descripción)
- \* selección de información requerible
- \* representación
- \* inferencia
- \* verificación

**# La hermenéutica** [o la actividad relacionada con la interpretación] requiere de inferencia y de verificación.

**# El pensamiento crítico** incluye: enunciado de supuestos (descripción), deducción (un proceso inferencial), inferencia y verificación.

**# La solución de problemas** implica procesos en cada uno de los grupos

- \* descripción
- \* selección
- \* representación
- \* inferencia
- \* síntesis
- \* verificación

El método científico, primariamente se describe por los procesos de descripción y de verificación. Así, cada una de las disciplinas basadas en el modelo, está representada por ciertos procesos de pensamiento.

**Fig. 1: Definiciones de procesos de pensamiento en la educación post-secundaria.**

Descripción	Delineamiento o definición de una situación o forma de una cosa
* Identificación del contexto	Determinación del ambiente circundante para crear un cuadro total.
* Listado de condiciones	Listado de las partes esenciales; de los requisitos o de requerimientos.
* Listado de hechos	Listado de información conocida y de sucesos que hayan acontecido.

* Listado de funciones.	Listado de actividades específicas.
* Enunciación de supuestos	Formulación de supuestos, postulados o proposiciones asumidas.
* Formulación de objetivos	Enunciado de fines, objetivos.

<b>Selección</b>	<b>Elección con preferencia de algo respecto de lo demás</b>
------------------	--

* Elección de información relevante	Selección de información que sea pertinente a algún asunto en cuestión.
* Orden de la información en importancia	Rango, ordenamiento en importancia o de acuerdo con su significación.
* Identificación de elementos críticos	Determinación de unidades, partes, componentes, considerados importantes.
* Identificación de relaciones críticas	Determinación de conexiones importantes entre las cosas.

<b>Representación</b>	<b>Descripción o representación por medios simbólicos en activos icónicos</b>
-----------------------	---

* Reconocimiento de principios de organización	Identificación de leyes, métodos que se ordenan en un todo sistemático.
* Organización de elementos y relaciones	Ordenamiento de partes, conexiones en un todo sistemático.
* Modificación de elementos y relaciones.	Cambios, modificación de las partes, conexiones entre las cosas.

<b>Inferencia</b>	<b>Acto o proceso de extraer conclusiones de premisas o de evidencias</b>
-------------------	---

* Descubrir relaciones entre elementos	Detectar conexiones entre partes, componentes.
* Descubrir relaciones entre relaciones	Detectar o poner de manifiesto, conexiones entre conexiones de cosas.
* Descubrir equivalencias	Detectar o exponer igualdades en valores, fuerzas o significados.
* Categorizar	Clasificar, ordenamiento dentro de los componentes.
* Ordenar	Establecer rangos, secuencias: ordenar metodológicamente.
* Cambiar las perspectivas	Alterar la visión, la perspectiva; interrelaciones, significado de hechos o información.
* Formular hipótesis	Suponer o formar una proposición como base para razonar.

<b>Síntesis</b>	<b>Composición de partes o elementos en un todo complejo</b>
* Combinar partes para formar un todo	Juntar, asociar elementos, componentes, en un patrón o sistema.
* Elaborar	Producir, completar con gran detalle, exactitud y complejidad.
* Generar eslabones ausentes	Producir o crear lo que esté presente en una secuencia; llenar un vacío.
* Desarrollar cursos de acción	Producir o desarrollar patrones, rutas o direcciones a ser emprendidas.

  

<b>Verificación</b>	<b>Confirmación de la exactitud, coherencia, consistencia, correspondencia.</b>
* Comparar resultados alternativos	Examinar similitudes o diferencias de resultados, consecuencias, etc.
* Comparar resultados con un estándar	Examinar similitudes o diferencias de resultados, en relación con un criterio.
* Juzgar la validez	Examinar críticamente la solidez, efectividad.
* Emplear el feedback	Empleo de los resultados para regular, ajustar, adaptar.
* Confirmar resultados	Establecer o ratificar conclusiones, efectos, resultados o productos.

*Procesos de pensamiento reordenados por JANET GAIL DONALD en "The Development of thinking process in post-secondary education: Application of a working model" en Higher Education 24, 413-430; 1992.*

## **APLICACIÓN DEL MODELO**

Para aplicar el modelo de procesos de pensamiento, se seleccionaron 6 campos de estudios de ciencias puras, y 6 aplicadas.

Los primeros, son aquéllos que desarrollan su propio modelo o paradigma y satisfacen mejor los criterios de una disciplina [DRESSEL & MAYHEW, 1974]. De acuerdo con estos autores, **los criterios para definir una disciplina** son:

- \* Un cuerpo general de conocimiento con una razonable taxonomía lógica.
- \* Un vocabulario especializado.
- \* Un cuerpo aceptable de teoría.
- \* Una estrategia sistemática de investigación.
- \* Técnicas de replicación y de validación.

**Los campos aplicados** son aquéllos que ponen en uso el modelo o paradigma desarrollado por las disciplinas.

Los campos de estudios fueron:

- \* Física e Ingeniería en Ciencias Naturales.
- \* Psicología y Educación en Ciencias Sociales.
- \* Inglés y Literatura en Humanidades.

Los campos de estudios fueron seleccionados sobre la base de existir un cuerpo de evidencias disponibles de los mismos, y además, por haber sido reconocidos como campos o disciplinas, durante un largo período de tiempo y de haber desarrollado, de tal modo, su propia cultura. Además, porque ofrecen un paralelismo entre campos puros y aplicados.

Así, por ejemplo, la disciplina física, ha sido intensamente estudiada por KUHN (1970), LAKATOS y MUSGRAVE (1970) y otros. Ingeniería, aplica los principios de la Física.

El estudio estuvo limitado a los 6 campos a efectos de proporcionar una muestra que se extienda a través del espectro de las disciplinas, pero que, al mismo tiempo, permita un estudio más concentrado de los procesos de pensamiento desarrollados en los cursos de cada área disciplinar.

Para aumentar la representatividad y para comprobar la relativa cohesión entre las disciplinas y permitir comparaciones con investigaciones paralelas en Canadá, Reino Unido y Estados Unidos, se eligió una universidad en cada uno de estos países que contara con una aceptable reputación en enseñanza e investigación.

De las tres universidades [University of Western Ontario - Canadá; University of Cambridge - United Kingdom y Stanford University - United States] se seleccionaron 33 profesores sobre la base de ser docentes e investigadores notables en sus disciplinas, para que pudieran actuar como expertos, 6 en cada uno de sus campos respectivos.

Los profesores fueron entrevistados individualmente en las universidades por el investigador, durante el año académico 1986-1987, mediante el empleo de entrevistas estructuradas y abiertas.

El docente fue instado a elegir -como punto focal de la entrevista- un curso con el cual estaba más familiarizado.

La misma comenzaba con cuestiones generales acerca de la naturaleza de la enseñanza, del docente, y de los objetivos del curso.

A los profesores se les proveyó una serie de preguntas escritas y se les recomendó que no se sintieran limitados en sus respuestas.

El tiempo total osciló entre una y tres horas. La entrevista se realizó en un marco formal, oficial, habitualmente en la oficina del profesor. Se grabó y se tomaron algunas notas.

De estos registros y de cada entrevista, se elaboró un informe que osciló entre 15 y 40 páginas, el cual fue enviado al profesor para ser editado [como una exacta representación de sus puntos de vista].

Al concluir el tiempo empleado en la obtención y procesamiento de los datos, se remitió a los profesores de cada disciplina, el informe de los resultados del análisis efectuado en las mismas, en relación con el contenido de las entrevistas.

Los docentes fueron instados a efectuar comentarios sobre los informes y los cuales fueron incluidos en la versión final del trabajo.

A los profesores se les preguntó si esperaban que sus alumnos serían capaces de pensar de modo lógico, independiente y abstracto.

2/3 de los mismos esperaban que serían capaces de hacerlo (Donald, 198).

El 83% de los profesores de Ciencias Naturales y de Ciencias Sociales esperaban que ello ocurriera. En cambio, sólo un 33% de los profesores de Literatura y Lengua Inglesa, esperó tal resultado.

Un profesor de inglés explicó esto, diciendo que el análisis de textos no requería de patrones lógicos del tipo etapa por etapa, sino más bien, la creación de una serie de hipótesis tentativas.

Un poco más de la mitad de los profesores (58%), esperaba que los estudiantes debían ser capaces de pensar de modo independiente. Las diferencias en relación con las diversas disciplinas, en relación con este tipo de pensamiento, no fueron significativas.

Hubo un aumento significativo en la proporción de profesores (que enseñaban en los cursos de los últimos años del College -70%-) que esperaban que sus alumnos, en relación con los estudiantes de primer año (30%) pensarán de modo más independiente.

El pensamiento abstracto fue menos esperado (47%) que el pensamiento lógico o independiente, pero no se encontraron diferencias significativas entre las disciplinas y los niveles de los no graduados.

En síntesis. La expectativa de que los alumnos pudieran ser capaces de pensar lógicamente, varió entre las disciplinas, y aproximadamente la mitad de los profesores, esperaba que los alumnos llegaran a pensar de modo abstracto e independiente. Los profesores, por lo tanto, tienen una tarea importante que llevar a cabo, ayudando a los estudiantes a desarrollar los procesos de pensamiento en sus disciplinas.

Para identificar cuáles procesos eran desarrollados en las diferentes disciplinas, a los 36 profesores se les preguntó si algunos de los procesos de pensamiento definidos en el modelo, habían sido focalizados y desarrollados en sus cursos, y cuáles métodos de enseñanza emplearon para ello. Los profesores describieron los procesos que fueron aplicados y los métodos instruccionales utilizados en sus campos de estudio. Las citas, han sido tomadas directamente de los informes editados de los 36 expertos.

## FÍSICA

En la literatura sobre aprendizajes en los cursos de física, se ha prestado especial atención al desarrollo de los procesos de pensamiento [REIF LARKIN & BRACHETT, 1976].

Un profesor describió cómo esto ocurrió en un curso introductorio de Física:

La **DESCRIPCIÓN** es enfatizada en el curso. La definición del problema es una **DESCRIPCIÓN** elaborada. La **SELECCIÓN** es claramente importante: el examen final requiere que los alumnos aprendan a efectuar una adecuada selección. Ello es debido a que, en dicho examen, tienen que decidir qué tipo de problema están afrontando a efectos de responder adecuadamente. Además, tienen que darse cuenta sin el contexto y sin saber su pertenencia a un determinado capítulo, cuáles son las claves que lo tornan un determinado tipo de cuestión.

Los procesos de **REPRESENTACIÓN** están desarrollados en la medida en que la física es una disciplina gráfica: éste es el modo básico de ordenar la información. Los alumnos son enseñados a dibujar gráficos. Para cada tarea de laboratorio, se les requiere que tracen gráficos. **INFERENCIA:** Se reclama en los laboratorios; así por ejemplo, los alumnos que efectúan un experimento tienen que decidir si se conserva el momento lineal o no. Esto es, de modo directo, una inferencia. La mayoría de los experimentos requieren que los alumnos prueben y extraigan conclusiones de lo que realicen. Aquí, no progresan demasiadas categorizaciones, ordenamientos o perspectivas de cambio. Formular hipótesis en una disciplina antigua es difícil de llevar a cabo, porque mucho ya es conocido. La **SÍNTESIS** es requerida cuando los alumnos estudian para sus exámenes. Al menos los buenos estudiantes deberán aprender cómo efectuar síntesis. Por ejemplo, el empleo de tarjetas de 3' x 5' ayuda a sintetizar el material del curso. La **VERIFICACIÓN** es promovida. A los alumnos se les dice que comprueben (aunque muchos de ellos no lo hacen, en parte debido a la presión del tiempo).

Los procesos son, en su mayor parte, descritos en términos del rol que juegan en la solución de problemas, pero en la evaluación de los aprendizajes en el curso, se requiere que los alumnos empleen determinados procesos de pensamiento. La descripción se enfatiza en la definición del problema y la representación es un componente esencial de la Física. La inferencia es requerida en el laboratorio. La selección y la síntesis ganan importancia en los exámenes, pero poco tiempo se dedica a la verificación. La comparación con los modelos comúnmente referidos a las ciencias, revela que los profesores usan el modelo de la solución de problemas, pero no el método científico, el cual incluye considerable atención a la verificación.

## INGENIERÍA

Se espera que las ciencias físicas aplicadas cubran procesos similares a los desarrollados en su campo específico y con mayor énfasis, en la solución de problemas. En los cursos estudiados en ingeniería, fueron advertidas 2 tendencias. El primer ejemplo, muestra el empeño puesto en el desarrollo de solución de problemas. Pero en el segundo, el énfasis se marcó también en el de diseño, el cual requiere de un conjunto de procesos diferentes. Por contraste a la solución de problemas en Física, en Ingeniería se presta mayor atención a la selección y a la representación. Crítico al proceso de la solución de problemas, es la estructura de conocimiento de los alumnos.

Los procesos de resolución de problemas son desarrollados en este curso: ello incluye selección de información que sea pertinente al problema, efectuada, cuando los alumnos lo reescriben. Los otros procesos de **SELECCIÓN** son empleados también para esta actividad, ordenando información según su importancia e identificando los elementos pertinentes. Se espera que los alumnos formulen la ley. Para reconocer los principios de organización, los alumnos sistemáticamente deben establecer las ecuaciones que estén usando. Para organizar e ilustrar los elementos y las relaciones, deberán esclarecer los componentes de la solución. Además, presentar ejes, diagramas, ecuaciones y la prueba, como parte de la solución.

El profesor también procura que sus alumnos se instruyan sobre los componentes específicos y logren las capacidades requeridas para resolver las fuerzas por medio de hojas de prácticos. Esto es un pre-requisito para orientarse en la resolución de estos problemas. Trazar diagramas, es una de las competencias requeridas. Los alumnos no serán capaces de resolver problemas a menos que puedan aislar el sistema y mostrar qué fuerzas están actuando sobre él.

En cada uno de los temas del curso, la terminología debe ser muy bien conocida. Es obvio que, en ingeniería, si no se ha aprendido la estructura de conocimiento, no podrán abordar el problema de modo eficaz. Si se les proporcionara un diagrama o se les sugiriera un cierto marco, podrían ser capaces de hacerlo. Pero ellos no pueden generar dicho marco. En tal sentido, resultan cruciales las actividades y los ejercicios de apoyo.

En la descripción siguiente, es evidente que los profesores de ingeniería están interesados en la metodología de la enseñanza más adecuada para desarrollar las competencias del diseño. Los proyectos abiertos son el medio preferido (open end projects). La estrategia de verificación más importante es un concepto del orden de las magnitudes que controla cuantitativamente el contexto.

En ingeniería, están intentando desarrollar la idea del diseño o **síntesis**. Además, indagando sobre cuál método de enseñanza podría ser empleado para llevarlo a cabo. El preferido, es el método de proyectos, en donde los alumnos son instruidos para el desarrollo de una tarea abierta. Se les ilustra sobre cuál es el punto final. El punto inicial es el conocimiento que deben aportar. Esto podría estar en un segundo año. En su primer año, en sus experimentos, podría darse una modesta cantidad de diseños. La **VERIFICACIÓN** avanzará en el total del tiempo. Los alumnos tienen problemas. Se les informará cuáles son las respuestas correctas de modo que las comparen con las normas establecidas. Todo supervisor alentará a los alumnos a considerar la solución y a juzgar su validez.

En ingeniería, uno desea alentar a los estudiantes a tener un concepto de los órdenes de la magnitud. Les disgusta que las personas digan: "es grande", "es pequeño". Grande y pequeño no tienen significado. Así, por ejemplo, breves escalas de tiempo varían de acuerdo con las personas que las usan. En otro ejemplo, ¿cuál es el orden de la magnitud de la energía de un fotón? Una guía muy tosca podría ser un par de electro-volts. Esto es importante en las células solares. Significa que la energía del sol puede proveer solamente 1 voltio por unidad. La idea de obtener células solares para proveer cientos de voltios, significa que usted tiene una cantidad de células en paralelo. No es bueno tenerlas en serie. Usted no puede ser un ingeniero sin tener idea de los órdenes de las magnitudes. En ingeniería esto debe ser cuantificado.

Los procesos promovidos en ingeniería son **SELECCIÓN** y **REPRESENTACIÓN** para la **solución de problemas** y de **SÍNTESIS** y **VERIFICACIÓN** para el diseño. En los cursos de ingeniería, se desarrollan, en la producción de modelos, una gran variedad de procesos de pensamiento.

En los 12 cursos de física y de ingeniería que fueron estudiados, es marcado el **desarrollo de los procesos de pensamiento**, aunque el énfasis es colocado en distintos procesos según el tipo de curso. **Descripción** y **Representación** son más importantes en la resolución de los problemas de física, en tanto que la **Selección** y la **Representación** son prominentes en ingeniería.

## PSICOLOGÍA

La psicología es un campo que los estudiantes comienzan a estudiar en el nivel post-secundario, de modo que representa un buen ejemplo de tipos de pensamiento que deben ser desarrollados desde el nivel más básico de una disciplina.

Los profesores de los cursos introductorios describen a menudo a los mismos, en términos de desarrollo de un vocabulario básico. Por lo tanto, se puede esperar que los cursos iniciales se focalicen sobre la **DESCRIPCIÓN**, y que los últimos se vinculen más con los **métodos de investigación**. En los 2 cursos descritos, se advierte un patrón que va de procesos básicos a procesos más complejos, pero el tipo de curso, sea que esté más vinculado con contenidos de un área o con métodos, afecta los tipos de procesos desarrollados.

Las definiciones representan los procesos intelectuales que Usted podría desear que un MAJOR en Psicología intentara desarrollar a través de un conjunto de cursos de psicología. Ninguno podría proporcionarle la mayoría de tales procesos. Algunos, especialmente los que tratan con métodos, podrían focalizarse más sobre la **INFERENCIA** y la **VERIFICACIÓN**. Los niveles de cursos que se hallen al principio del plan, podrían focalizarse más sobre la **DESCRIPCIÓN** y la **REPRESENTACIÓN**, en tanto que los del nivel superior, podrían focalizarse más sobre la **SELECCIÓN** y la **SÍNTESIS**. Los cursos del nivel superior podrían contar con exámenes del tipo ensayo, en donde los procesos aludidos podrían ser comprobados, en tanto que las pruebas objetivas de opción múltiple, podrían aplicarse en los niveles introductorios, focalizándose en la **descripción** y en la **representación**. En una clase-conferencia, en donde se ofrece una exposición, más la lectura de material sugerido, el argumento podría ser que lo que los estudiantes pueden aprender dependerá del modo en que los materiales de la conferencia hubieren sido organizados.

Esta descripción discrimina entre cursos de psicología básicos y avanzados, y entre cursos de contenidos y cursos de métodos. La **descripción** y la **representación** son importantes en los cursos básicos; la **selección** y la **síntesis** se focalizan en los cursos avanzados.

La **inferencia** y la **verificación** se aprenden en los cursos de metodología. Los procesos de pensamiento se desarrollan a través de una serie de cursos más bien que a través de alguno en particular. De tal modo, el programa, más que un curso, debería ser la unidad de medida más apropiada para un desarrollo general del pensamiento. La siguiente descripción sugiere el mismo tipo de movimiento de cursos menos avanzados a los que lo son más. El profesor comienza focalizando el desarrollo de operaciones de inferencias de modo que los alumnos puedan **sintetizar y verificar**.

En el curso, lo que uno está intentando hacer es lograr que los estudiantes piensen por sí mismos, sean capaces de analizar información, evaluarla, identificar datos, categorizarlos, identificar elementos críticos y relaciones y organizarlos de algún modo y describir relaciones entre los elementos. Esto es lo que, explícitamente, el profesor está intentando hacer. Lo que es más importante está representado por los sub-conjuntos relacionados con la **SÍNTESIS** y la **VERIFICACIÓN**. Para hacer estas cosas, se requiere ser capaz de poner en juego capacidades o competencias previas.

En los comienzos, la profesora piensa que Ud. tiene que asegurar que los alumnos estén focalizando los hechos correctamente. Por hechos, ella no quiere decir tanto los datos, como la argumentación; qué tipo de inferencias puede uno extraer de qué tipo de datos y la forma en que son desarrollados los modelos; además del modo en que uno puede legítimamente inferir de tipos particulares de problemas y cuáles respuestas podrían darse a tales o cuales cuestiones.

Ella asume que hacia el segundo término, ya han aprendido algo de lo que los procesos incluyen, de trabajar dentro de esta particular disciplina, y de pensar acerca de sus problemas y cómo o de qué manera se alcanzará a responder a los mismos y a desarrollar modelos. En el próximo término, espera que los alumnos cuenten con ello de modo que sus ensayos sean más críticos. Estarán trabajando sobre materiales nuevos, pero deberán ser capaces de ser más críticos y más seguros acerca del campo. Además, tener más comprensión de lo que ello significa para operar dentro de él y pensar en ello. En el primer semestre, difícilmente se pueda llevar a cabo una evaluación crítica.

Los alumnos necesitan tiempo para familiarizarse con los métodos inferenciales empleados en Psicología. En ambos ejemplos, los profesores de Psicología consideran que los procesos de pensamiento son desarrollados a lo largo de una serie de cursos y que las diferencias en los programas de los mismos se centra en ciertos procesos. En alguna medida, estos resultados son similares a los de ingeniería, en donde los resolutores de problemas, se convierten en diseñadores al final del programa. También advertimos que aquí como en Física, la naturaleza del examen determina el tipo de procesos de pensamiento que requieren ser desarrollados.

## EDUCACIÓN

Dos ejemplos de los programas de formación docente, están relacionados con el desarrollo de las capacidades para analizar y formular juicios.

En el primer ejemplo, esto requiere que los alumnos describan, seleccionen y representen. Igualmente que sintetizen e infieran. Los procesos de pensamiento son desarrollados mediante el análisis de video-tapes. En el segundo curso, la práctica en aplicar el vocabulario analítico a ejemplos de sus propias disciplinas y de otras, se desarrolla en la clase utilizando pequeños grupos de trabajo.

En el curso, el profesor desea que los alumnos comprendan y analicen. Ello incluye, en alguna medida, sus capacidades de **DESCRIPCIÓN, SELECCIÓN** y **REPRESENTACIÓN**. Esto llega con el aprendizaje de ciertos conceptos y, del vocabulario, para darle una explicación de lo que esté ocurriendo: "Analice en términos prácticos qué ocurrió y por qué", es donde el énfasis del curso aparece en primera instancia. Luego, el mismo se vincula con la "formulación de juicios", lo cual es una constelación particular de **SÍNTESIS** e **INFERENCIA**. Esto conduce al desarrollo de un curso de acción, de ver lo que debiera haber sido dado y de juzgar dónde algo está equivocado. En el análisis del video, por ejemplo, la cinta se detiene y se interroga a los alumnos: "si fuera Usted, ¿qué haría luego y por qué?" La **VERIFICACIÓN** es de suma dificultad en los juicios prácticos de este tipo. Usted desea que los estudiantes adviertan los resultados de las decisiones que ellos efectúan, pero también, que expliquen el por qué, en términos de lo que hubiere ocurrido hasta aquí, y de justificar lo que hubieren elegido hacer. Lo que ocurre, entonces, es una cuestión altamente especulativa en estas circunstancias. El método de enseñanza es, primariamente, presentación de situaciones, análisis, inclusión de los alumnos en la formulación de sus juicios sobre lo que hacen; luego considerar los video-tapes y demás materiales y comentar críticamente lo que se hubiere efectuado.

Los procesos focalizados en el segundo curso, son la **REPRESENTACIÓN** y la **INFERENCIA**. Gran parte del tiempo empleado en la clase, es utilizado para que los alumnos aprendan vocabularios para organizar formas de pensamiento sobre la asignatura y su enseñanza. Luego proveerles de suficiente práctica para aplicarlas a ejemplos de sus propias disciplinas o de otras de interés. Existe, por lo tanto, suficiencia de práctica relacionada con el reconocimiento de principios de organización y su aplicación en la forma de clasificaciones.

El descubrimiento de las equivalencias, del mismo modo que alguien que pesa puede sustituir 3 rabanitos por 3 zanahorias en una balanza, fue empleado en clase en este ejercicio: Se les preguntó a los alumnos: "Si Ustedes, durante varios años hubieran estado enseñando Julio César, y ya no desearan seguir haciéndolo, ¿cuál podría ser un legítimo sustituto?". Esta es una pregunta muy provocativa, porque lo fuerza a Usted a pensar que Julio César es sólo un "ejemplo de" en el currículo. ¿Esto es un caso para enseñar un cuerpo dado de contenidos o un determinado tipo de comprensión o de competencias analíticas? ¿O es útil para adquirir ciertas competencias sociales, de modo que uno pueda hablar de Shakespeare, por ejemplo, en alguna reunión social? ¿Cuáles son las partes equivalentes de comprensión?

Los métodos de enseñanza, incluyen en las clases, una gran cantidad de interrogantes, de discusiones y de trabajo en pequeños grupos, Así, por ejemplo, estos, en sus cursos, piensan en algún tema en particular que podrían tener interés en enseñar; luego identifican ejemplos de estructuras sustantivas y sintácticas del mismo, y la justificación que se podría utilizar para la enseñanza. Igualmente, el propósito que podría ser emprendido y logrado por su inclusión en el currículo.

En estos cursos, los estudios de casos y las situaciones, son medios importantes para desarrollar en los alumnos, procesos de pensamiento, especialmente para representar e inferir. Los mismos están desarrollando una visión de conjunto de las asignaturas que deberán enseñar y cómo elegir lo relevante. Esto es proporcionado en el contexto en donde operarán como docentes. En ambos casos, la adquisición de un vocabulario analítico es esencial. El conocimiento, juicio, habilidad, etc. de un experto parece ser el modelo más adecuado de los existentes, para describir cómo los alumnos pueden aprender a pensar en los cursos de educación.

### LITERATURA INGLESA (p. 425)

.....

### IDIOMA INGLÉS (P. 425-426)

.....

## ARMONIZACIÓN DE LOS MODELOS DE PENSAMIENTO

Una comparación entre los modelos empleados en las disciplinas y los modelos de los profesores en la clase, revela consistencias y sorpresas.

Los cursos de literatura inglesa en este estudio, muestran una alta consistencia con los modelos hermenéuticos y escasa con el referido al pensamiento crítico.

.....

Los cursos de física y de ingeniería, están más en armonía con el modelo de solución de problemas y menos con el método científico. Esto podría ser debido al hecho de que el método científico es definido en literatura, menos como un proceso y más como un conjunto de criterios que orientan el proceso.

El énfasis del diseño en los cursos superiores de ingeniería, va más allá de la solución de problemas para focalizarse en la síntesis y en la verificación.

En las ciencias sociales, a diferencia de la psicología, los cursos parecen focalizarse sobre diferentes partes del modelo planteado, moviéndose de la descripción y de la representación, hacia la selección y la síntesis, con métodos en los cursos que se focalizan en la inferencia y en la verificación.

En el campo de la educación, el modelo de tipo guía, también parece predominar.

Los modelos de solución de problemas y de pensamiento crítico, no parecen aplicarse en los programas de formación docente.

El foco parece estar más específicamente en la vinculación de los principios y estructuras con los métodos, para producir representaciones significativas que son características del experto.

El modelo de tipo guía parece corresponder mejor a los que emplean profesores, en las clases de psicología, educación y cursos de redacción en Inglés, pero abarca a todas las disciplinas estudiadas.

Los modelos de aprendizaje tales como el de "adquisición" de conocimientos o el conocido como "enfoque superficial del aprendizaje", que no se vinculan en sí mismos con el desarrollo de los procesos de pensamiento, no constituya ni representan formas adecuadas de aprendizaje en la educación post-secundaria.

Para desarrollar un modelo que realmente represente las tareas de aprendizaje en cualquier disciplina, deberá ser adoptado un enfoque fundamentado (Grounded) o empírico que describa los nexos entre el curso y los procesos de pensamiento.

Esto puede ser cumplido por la investigación, la que debería ser cubierta conjuntamente con los expertos de la asignatura, los cuales están conduciendo sus campos en la producción de nuevo conocimiento y quienes comprenden el proceso por el cual este conocimiento es contruido.

Tal investigación podría conducir también a especificar, las expectativas de las entradas y resultados de los procesos de pensamiento de los estudiantes en un campo.

Los profesores, ha sido verificado, sobreestiman de modo significativo el aprendizaje que ha ocurrido en sus cursos [FOX & LECOUNT, 1991].

Comprender cuánto más o cuanto menos han aprendido los alumnos, podría conducir a que los docentes examinaran sus métodos de enseñanza.

Las formas por las cuales los profesores hablan sobre los procesos de pensamiento, varían desde la solución de problemas y del diseño, a través del análisis y del juicio, hasta el argumento hipotético y lógico.

Muchas de las formas implican representación e inferencia. Esta, generalmente es reconocida como un proceso importante del pensamiento, pero la representación no lo ha sido hasta la fecha, aunque parece ser una operación importante en la literatura sobre solución de problemas y la vinculada con la condición de experto.

Un modelo comprensivo de pensamiento que incluya capacidades a través de las disciplinas, proveerá las bases para una discusión sobre la pedagogía a través de las disciplinas. Ello podría proporcionar mayor fuerza para examinar el status epistemológico de la propia disciplina, esto es, cuán bien estructurado convergente y coherente, y cuán creativo divergente y exploratorio es su método.

El modelo operativo de procesos del pensar empleado en este estudio, parece ajustarse a muchas de las propias formas de conceptualización del pensamiento que los profesores emplean en sus cursos, aunque se den variaciones a través de los campos de estudios.

## IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA

Del examen efectuado sobre los diversos métodos de enseñanza para desarrollar procesos de pensamiento, se ha obtenido una mayor comprensión de sus alcances.

En los cursos de ciencias físicas, los métodos principales para el desarrollo de tales procesos, estuvieron más centrados en la solución de problemas y en las representaciones gráficas, aunque el diseño, que emplean muchas de las operaciones de síntesis, se aplicó mediante proyectos, es decir, de tareas con un amplio margen de libertad de acción.

En psicología, se subrayó la adquisición por parte de los alumnos, de métodos inferenciales, los cuales son comprobados mediante ensayos y exámenes.

En ambos ejemplos de la psicología, fue el método empleado en la evaluación, el que requirió que ciertos procesos del pensamiento fueran desarrollados.

Lo cursos introductorios y avanzados, y los métodos y contenidos de los cursos, se han focalizado sobre diferentes procesos y empleado diferentes procesos de evaluación: éstos han requerido descripción e inferencia en cursos introductorios, y selección y síntesis en cursos avanzados.

Se esperó que los alumnos de la carrera de educación, relacionaran la teoría con las evidencias o la práctica, los estudios de casos y de situaciones, fueron medios importantes para desarrollar procesos de pensamiento en los alumnos.

.....

En general, diversos métodos fueron empleados por los profesores en este estudio para desarrollar en los alumnos la capacidad para pensar.

Aunque la conferencia juega una parte importante en la enseñanza de las habilidades, de acuerdo con estos profesores, la solución de problemas en grupos y tareas asignadas que incluyen ejercicios, proyectos, análisis de situaciones o de casos, talleres y apoyos tutoriales, juegan un destacado rol en desarrollar la capacidad de pensar.

La enseñanza que involucra a los alumnos en actividades orientadas al análisis, a formular hipótesis, en la descripción y la comprobación, en la visión de estos profesores, es esencial para desarrollar los procesos de pensamiento de los mismos.

Si estamos dispuestos a promover la capacidad de pensar en nuestros alumnos, nuestras estrategias de enseñanza deben reflejar esta intención.

Las actividades de aprendizaje de los alumnos, ya no se seleccionarán para que absorban una cantidad de información suficiente, sino para desarrollar el marco conceptual y los apropiados procesos intelectuales, dentro de un dominio elegido de conocimientos y de prácticas, con reconocimiento de la naturaleza de ese dominio.

¿Cómo los docentes pueden hacer esto? Primero deberemos comprender nuestro propio ámbito de conocimientos.

Conocer -con el rigor que REIF sugiere [1983]- qué conjunto de conceptos básicos lo constituyen. Necesitamos ser conscientes de cuáles son los principios y proposiciones más relevantes de tales ámbitos, y en qué se fundamentan.

Además, ser capaces de discriminar entre nuestra propia estructura cognitiva y la estructura de contenido que intentemos explicar [DONALD, 1987].

.....

Nuestros estudios indican que los profesores reconocidos por su buena enseñanza, están empleando una variedad de estrategias para ayudar a los estudiantes en el desarrollo de los procesos de pensamiento, pero necesitamos de una comprensión más clara de cuáles procesos de pensamiento operan mejor en nuestros cursos y cómo generar lo necesario para recurrir a los mismos y mejorarlos.

### Referencias bibliográficas

[a solicitud]