

## **Reconocimiento de la abstracción en las justificaciones erróneas de argumentos condicionales en sujetos con diferentes formaciones educativas**

*Horacio Félix Atoréis\**

Lidia Inés Nicolai\*\*

### **Resumen**

Se presenta un estudio exploratorio acerca del reconocimiento de la abstracción en las formas de justificación que utilizan sujetos con diferentes aprendizajes, al considerar erróneamente como inválidos los argumentos Modus Ponens (MP) y Modus Tollens (MT) con contenidos abstractos. Se seleccionaron tres muestras por accesibilidad: cuarenta estudiantes de segundo año de Ingeniería, sesenta y cuatro estudiantes de segundo año de Psicología, y cuarenta y ocho Maestras con -a lo sumo- dos años de ejercicio de la docencia. Se les presentaron a los sujetos un MP y un MT con la consigna de indicar su validez y fundamentar la respuesta. Las justificaciones erróneas fueron categorizadas. Los resultados ponen en evidencia la falta de comprensión del condicional material. También la tendencia a asignarles valores de verdad a las premisas condicionales buscándoles, en algunos casos, algún sentido causal porque lo consideran, equivocadamente, necesario para determinar la validez o invalidez de dichos argumentos. El MP, al ser tan elemental, no ofrece diferencias significativas entre los porcentajes de rechazo de la validez de las tres muestras, pero sí en los modos de justificación. El MT, al presentar una mayor dificultad cognitiva, muestra diferencias significativas entre los porcentajes de rechazo de la validez y en los modos de justificación, por lo que se insinúa como un posible discriminador de niveles de habilidad. El grupo de Ingeniería no intentó encontrarle un sentido a ninguno de los condicionales materiales presentados, situación que se dio, con diferencias de grado, en el grupo de Psicología y de Maestras. Estas diferencias son explicadas por los distintos tipos de aprendizajes de los sujetos encuestados.

---

\* Instituto de Investigaciones, Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires.  
Rivera Indarte 132 – 1° “A” CP: 1406 Capital Federal. Teléfono: 011- 4637-0923  
E-mail: horacioattorresi@fibertel.com.ar

Esta investigación fue realizada con subsidios de la Universidad de Buenos Aires (UBACyT P020 y P027) y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET PIP N° 2426)

Palabras Clave:

**Argumentos Condicionales – Abstracción - Justificaciones – Formación**

Educativa.

**Recognition of the abstraction in the wrong justifications of conditional arguments in subjects with different educational formations**

**Abstract**

An explanatory study, about the recognition of the abstraction in the ways of justifications that individuals, with different educational formations, use when wrongly considering as invalid the arguments Modus Ponens (MP) and Modus Tollens (MT) with abstract contents is presented. Three samples were selected according to their accessibility: Forty students attending second year of engineering; Sixty four students attending second year of psychology and forty eight teachers with at least two years in their teaching career. The individuals were presented an MP and MT, having to show their validity and base their answers. The wrong justifications were categorised. The results make evident the lack of comprehension of the conditional material. Also, the tendency to assign the validity to the conditional premises looking, in some cases, any casual sense, due to the fact that they were wrongly considered necessary to determine the validity or invalidity of such argument. The MP, being so elemental, doesn't offer any significant differences between the percentages of rejection of the validity of the three samples, but in their ways of justifications, what might imply, a possible discrimination in their levels of ability. The engineers did not try to find any sense to the conditional materials presented, what also happened with certain differences in the psychology group and among the teachers. Such differences have their basis on the different learning backgrounds.

**Key Words:** Conditional Arguments – Abstraction - Justifications - Educational Formation.

## Introducción

El razonamiento deductivo, que se ocupa de hacer inferencias sobre la base de premisas dadas, es uno de los componentes clave del pensamiento humano avanzado (Markovits & Barrouillet, 2002). Las inferencias condicionales se encuentran dentro de las formas más estudiadas por la psicología del pensamiento, tanto en adultos como en niños. Tales inferencias están basadas en una premisa condicional del tipo “Si  $p$  entonces  $q$ ” (donde  $p$  y  $q$  son enunciados llamados antecedente y consecuente respectivamente), a la que le sigue otra, que se llamará premisa menor, que afirma o niega el antecedente o el consecuente. De esta manera, los cuatro argumentos condicionales básicos son: Modus Ponens (MP: *si  $p$  entonces  $q$ ;  $p$ , por lo tanto  $q$* ), Modus Tollens (MT: *si  $p$  entonces  $q$ ; no  $q$ , por lo tanto no  $p$* ), Falacia de Afirmación del Consecuente (FAC: *si  $p$  entonces  $q$ ;  $q$ , por lo tanto  $p$* ) y Falacia de Negación del Antecedente (FNA: *si  $p$  entonces  $q$ ; no  $p$ , por lo tanto no  $q$* ). Las dos primeras son inferencias lógicamente válidas, mientras que las dos últimas, como sus nombres lo indican, son inválidas. Un argumento es considerado lógicamente válido si una conclusión falsa no puede ser derivada a partir de proposiciones todas verdaderas (Copi, 1992). Pero las prescripciones lógicas para la evaluación de argumentos no son patrones pertinentes al estudiar cómo razona la gente pues ésta, cuando evalúa o realiza inferencias, suele hacer consideraciones extralógicas. Por ejemplo, muchas personas pueden considerar válidas algunas inferencias del tipo FAC y FNA, porque le resultan perfectamente plausibles (Polya, 1966); porque éstas no sólo razonan a partir de las dos premisas antes mencionadas, sino que consideran enunciados implícitos basados por ejemplo en sus creencias, en sus experiencias o en sus conocimientos previos, que no por tácitos tienen menos peso. Cuando se hacen inferencias en el lenguaje natural, las consideraciones semánticas estrechamente ligadas al contenido tienen una considerable importancia (García-Madruga, Gutiérrez, Carriedo, Moreno & Johnson-Laird, 2002).

En general la influencia del tipo de contenido se presenta como un factor determinante en el proceso de evaluación de un argumento. En lo que respecta a los argumentos condicionales válidos, todos los estudios realizados hasta el momento revelan que el MT tanto con contenidos abstractos como concretos, ofrece una dificultad mayor que el MP. El MP es una forma de razonamiento válido muy elemental que enfatiza la suficiencia del antecedente para que se dé el consecuente, y su validez es intuitivamente obvia especialmente con contenido concreto, lo que lo convierte en parte del bagaje lógico primario que hace posible la comunicación humana. Esta diferencia entre MP y MT ha sido explicada suponiendo que la

mente humana tiene incorporada una regla para primero pero no una para el segundo (Rips, 1983; Braine & O'Brien, 1991; O'Brien, Braine & Yang, 1994). La presencia de la negación (Attorresi, Nicolai., Kiel, Sadovsky, Galibert & Aguerri, 2000) en la premisa menor, ha sido considerada como una posible causa de la mayor dificultad del MT. La teoría de los modelos mentales dice que el MT es una inferencia más difícil que el MP, porque las personas no representan el caso *no q* en su modelo inicial del condicional (Giroto, Mazzocco & Tasso, 1997; Barrouillet, Grosset & Lecas, 2000).

Los estudios experimentales realizados los MP y los MT tanto con contenidos abstractos como con contenidos concretos han revelado diferentes grados de aceptación (Evans, Newstead & Byrne, 1993; Ayuso, 1997). Una gran proporción de los trabajos de investigación experimentales han utilizado contenidos abstractos, por ser éstos los que ofrecen mejores condiciones de análisis de respuestas al facilitar el deslinde entre elementos de razonamiento lógico y no lógicos utilizados por los sujetos al evaluar o producir argumentos condicionales. Un estudio realizado por (Attorresi, Kiel & Nicolai, 2002) sobre estudiantes universitarios de segundo año que utilizó contenidos abstractos reveló que el 82 % de los sujetos consideran correcto el MP, mientras que sólo el 59% considera válido el MT. Dentro de los estudios clásicos sobre aceptación de argumentos condicionales, hay muy pocos que se hayan ocupado del estudio de las justificaciones que los sujetos dan a sus respuestas; sin embargo, este análisis puede ser muy revelador. En efecto, el análisis de las razones esgrimidas por los sujetos reveló en estudios anteriores diferentes maneras no sólo de la aceptación de argumentos válidos (Attorresi, Nicolai & Kiel, 2001; Attorresi et al., 2002) sino también de los inválidos (Attorresi, Nicolai, Kiel & Pano, 2003) que ponen de manifiesto el hecho de que un sujeto indique como válido un argumento como el MP o el MT no significa que realmente hayan podido deducir correctamente la conclusión a partir de las premisas, ni siquiera que comprenda el significado de una implicación. Resumiendo, no obstante la aparente sencillez del MP y MT, existen sujetos que los indican como razonamientos no correctos justificándolo de diversa manera.

### **Objetivo**

Este trabajo tiene por objetivo analizar el reconocimiento de la abstracción en los modos con que sujetos con diferentes formaciones educativas justifican erróneamente como inválidos los MP y los MT con contenidos abstractos. Para representar a los sujetos con diferentes formaciones educativas, se seleccionaron en primer lugar dos carreras universitarias -sin intención de ser exhaustiva, pero teniendo en cuenta dos ejes tradicionales: el tecnológico y el

humanístico-. Como representante del eje tecnológico se eligió Ingeniería, y del humanístico, Psicología. Se considera una tercera población correspondiente a la carrera de Magisterio con la intención de analizar la formación de los docentes de los niveles inicial y primario en relación a su habilidad para la evaluación de argumentos lógicos. La habilidad mencionada es de fundamental importancia en los docentes, por su incidencia en la formación de alumnos, porque está directamente relacionada con la capacidad de pensar independientemente del contenido de la enseñanza.

## **Método**

### *Instrumento*

Se diseñaron y confeccionaron cuatro argumentos condicionales con contenidos abstractos en términos de colores, letras y números: un MP, un MT, una FAC y una FNA, con la consigna de indicar en cada caso si el razonamiento es correcto o no justificando la respuesta. La presentación fue por escrito y la administración colectiva. Se presentaron en el siguiente orden: FAC, MP, MT y FNA tal como se muestra a continuación.

1. *Si el número es un 8 entonces el color es rojo.*

*El color es rojo.*

*Por lo tanto, el número es un 8.*

2. *Si el color es verde entonces la letra es una L.*

*El color es verde.*

*Por lo tanto, la letra es una L.*

3. *Si la letra es una P entonces el número es un 7.*

*El número no es un 7.*

*Por lo tanto, la letra no es una P.*

4. *Si el número es un 5 entonces la letra es una J.*

*El número no es un 5.*

*Por lo tanto, la letra no es una J.*

Todos los sujetos recibieron los argumentos en el mismo orden, por considerarse que el efecto fatiga es irrelevante, al administrarse sólo cuatro argumentos con dos opciones de respuesta. El efecto que sí podría tener importancia es el de práctica y fue tomado en consideración al elegir el orden de presentación. El primer reactivo, con el que el sujeto se enfrenta a la prueba, fue una FAC por ser este argumento el de “mayor invalidez” al ser el que va en contra de la dirección que privilegia el condicional; luego de este se colocó el MP, el más sencillo, y como último la FNA, facilitada al estar colocada a posteriori del MT.

### *Definición de Categorías*

Se definieron categorías de las justificaciones de las respuestas de rechazo (“Razonamiento No Correcto”) del MP y del MT, a partir del análisis de las respuestas de los sujetos ante los dos reactivos mencionados. En un trabajo anterior ya publicado (Attorresi et al., 2003) se estudió la aceptación de falacias FAC y FNA, en donde oportunamente se elaboró también otra categorización de las justificaciones a partir del análisis de las correspondientes respuestas.

### *Población y Muestra*

De las tres poblaciones definidas en el Objetivo, se consideraron muestras de estudiantes de segundo año de Ingeniería y Psicología de Universidades Nacionales y de Maestras diplomadas de los niveles inicial y primario con un máximo de dos años en el ejercicio de la docencia. Las muestras se seleccionaron en forma no aleatoria y por disponibilidad y estuvieron constituidas por 40 sujetos de Ingeniería (I), 64 de Psicología (P) y 48 Maestras (M). Por ser los estudiantes universitarios cursantes de materias obligatorias y las maestras pertenecer a diferentes escuelas, se considera que las muestras tienen la suficiente variabilidad como para poder ser utilizadas en este estudio, al no tener aparentemente un sesgo específico.

### *Análisis Estadístico*

Se realizaron pruebas de diferencia de proporciones (Sachs, 1978) y de comparación múltiple (Marascuilo & McSweeney, 1977) para determinar la posible existencia de diferencias significativas entre los grupos estudiados. Para la toma de la decisión estadística se trabajó con un nivel de significación  $\alpha=0.05$ .

### *Categorización de las justificaciones*

A partir del análisis de las justificaciones de las respuestas de rechazo del MP y del MT fue elaborada una categorización que, en una primera etapa, incluyó varias categorías. El número de tales categorías fue mayor para las justificaciones de rechazo del MT como era lógico predecir dada la mayor dificultad cognitiva de este argumento. Luego, en una segunda etapa, se procedió a agrupar las categorías halladas en dos más amplias, teniendo en consideración el objetivo de esta investigación que, como se ha señalado más arriba, es estudiar el reconocimiento de la abstracción en los modos de justificación del rechazo de los argumentos condicionales válidos. A continuación se detallan las categorías mencionadas.

### *Categorización de justificaciones del rechazo del MP*

### **1- Se reconoce el carácter abstracto de los argumentos.**

#### **• Porque no se puede asignar un valor de verdad a la premisa condicional**

Se desestima la validez del MP porque no se le puede asignar un valor de verdad a la premisa condicional (la coloración existe pero no se sabe cómo se “coloriza”). No se reconoce la noción de estructura argumental y por ende la relación de ésta con la validez.

Ejemplos:

“Es no correcto porque puede ser el verde cualquier otra letra”. (I)

“No se aclara de qué color son las letras”. (P)

“Porque la letra L no tiene por qué ser del color verde”. (M)

#### **• Por considerarse contingente a la premisa condicional.**

Se desestima la validez del MP porque la premisa condicional tiene calidad de contingente; ni siquiera se dice que es falso sino que es contingente: “Puede ser rojo o no rojo”. La contingencia es tomada en cuenta para la premisa condicional no en la afirmativa.

Ejemplos:

“Porque el color verde puede estar representado por la letra L para alguna persona pero no para todo el mundo. El color no tiene por qué coincidir con la misma letra”. (M).

“Es posible que haya también otras letras donde el color sea verde”. (P)

“Porque puede haber otras letras de color verde”. (M)

### **2- No se reconoce el carácter abstracto de los argumentos.**

Ejemplo:

“Porque no se determina a la letra por un color ya que va a seguir siendo letra”. (P)

#### *Categorización de justificaciones del rechazo del MT*

### **1 – Se reconoce el carácter abstracto de los argumentos.**

#### **• Porque no se puede asignar un valor de verdad a la premisa condicional.**

Esta categoría presenta varias modalidades:

Ejemplos:

“No hay nada que especifique que la letra P sea cualquier otro número que no sea 7 también”. (I)

“Porque si la letra es una P el número necesariamente es un 7, lo cual no significa que el 7 represente sólo a la letra P”. (P)

“Porque puede llegar a ser otro número u otra letra y no necesariamente el 7 o la P”. (M)

- **Por afirmación del antecedente.** Se entiende que al afirmar un condicional se afirma su antecedente.

Ejemplos:

“Porque el número puede ser otro pero la letra si en la afirmación dice que es P no cambia ya que no puede haber otra”. (M)

“En la primera está afirmando y en la segunda negando ambas cosas”. (M)

- **No se entiende la dirección del condicional.** No se tiene claro cuál es el antecedente y cuál el consecuente; se lo considera como el recíproco.

Ejemplos:

“Si el número no es 7 entonces puede ser cualquier cosa, incluso P”. (I)

“Porque no sabemos si otro número puede ir con la P”. (P)

“Puede ser cualquier letra”. (M)

- **Por falta de comprensión de la dirección del condicional y/o por asociación.**

Ejemplos:

“La P está asociada al 7, si no es 7, no puedo afirmar que otro número no esté también asociado a la letra P”. (I)

“No hay nada que especifique que la letra P sea cualquier otro número que no sea 7 también”. (I)

- **Porque si una proposición es falsa el condicional no es válido.**

Ejemplo:

“p = la letra es P, q = el número es 7. Si no se cumple el consecuente, no puede ser verdadero el antecedente”. (I)

- **Porque no es bicondicional.**

Ejemplos:

“No es correcto porque la hipótesis no dice nada de si es un 7, por lo tanto no podemos asegurar que sea una P”. (I)

“La palabra “entonces” denota consecuencia. Pero esa consecuencia puede ser efecto de varias causas no de una sola”. (M)

“La letra P puede estar representada por el número 7 para alguien pero no para todo el mundo. La letra no tiene porqué coincidir con un mismo número”. (M)

• **Porque se considera contingente a la premisa condicional**

Ejemplo:

“La forma del razonamiento es incorrecta, ya que está afirmando algo que puede ser negado: al comprobarse que el número es 7, y la letra sí puede ser una P”. (P)

• ***Porque no se reconocen equivalentes lógicos***

Ejemplos:

“No necesariamente que no sea un número 7 implica que la letra no es una P”. (P)

“Porque dice que si la letra es P entonces es un 7 pero no quiere decir que si no es 7 no es P”. (P)

2- ***No se reconoce el carácter abstracto de los argumentos***

No encuentra sentido a las expresiones por no ser causales.

Ejemplo:

“Me parece que ninguno de los cuatro razonamientos son correctos porque un color no me condiciona una letra o número y un número tampoco me va a condicionar una letra”. (P)

**Resultados**

A partir de los datos de la Tabla 1 que da los porcentajes de respuestas “Razonamiento No Correcto”, se observa que el argumento con menor porcentaje de rechazo es el MP, tanto en el Grupo General (constituido por el total de los sujetos de las tres muestras consideradas), como en cada una de las muestras. Al realizar pruebas de significación estadística de comparación de porcentajes (Sachs, 1978) se determinó que el MP es significativamente menos rechazado que el MT tanto entre los Estudiantes de Ingeniería ( $p < 0.001$ ) como entre las Maestras ( $p = 0.016$ ), mientras que en Psicología no existen diferencias significativas entre los porcentajes de rechazo de estos argumentos ( $p = 0.105$ ).

Un 10% de los Estudiantes de Ingeniería, un 19% de estudiantes de Psicología y 25% de las Maestras consideraron no correcto el MP. Con la aplicación de una prueba de comparación múltiple de proporciones (Marascuilo & McSweeney, 1977) se determina que los porcentajes para el MP no difieren significativamente entre sí ( $p = 0.164$ ) según se muestra en la Tabla 2. Resumiendo, un promedio del 18% de los sujetos no evaluaron correctamente el MP, no obstante contar con un nivel de instrucción de segundo año de universidad o terciario. El resultado obtenido pone de manifiesto una deficiencia en los elementos de juicio lógico básico en estos sujetos.

Por otro lado, el porcentaje de sujetos que consideraron no correcto el MT fue del 50% en el grupo de Ingeniería (50%), del 28% en el de Psicología y de 46% en el de Maestras. Utilizando la prueba de comparación múltiple ya mencionada, se determina que existen diferencias significativas entre porcentajes para MT ( $p = 0.040$ , Tabla 2). Al comparar

proporciones, se determina que los Estudiantes de Psicología muestran menor dificultad ante el MT comparados tanto con los de Ingeniería ( $p=0.012$ ) como con las Maestras ( $p=0.026$ ), mientras que entre los de Ingeniería y las Maestras no existen diferencias significativas ( $p=0.348$ ). La diferencia observada podría estar cimentada en que los estudiantes de Psicología han aprobado una materia del curso introductorio que incluye elementos de lógica, aprendizaje previo con el que no cuentan en general ni las Maestras ni los estudiantes de Ingeniería.

Los resultados mencionados (Tabla 2) no se contradicen con lo esperado dado que al ser el reactivo que incluye al MP tan elemental es respondido por la mayoría en los tres grupos. Por otro lado, al presentar el MT una relativa dificultad cognitiva se revela como discriminador de niveles de habilidad.

Los porcentajes de justificaciones para cada una de las dos categorías descritas anteriormente se dan en la Tabla 3, donde los porcentajes están calculados sobre el total de respuestas de rechazo en cada caso. Para el MP sólo se pueden señalar tendencias dado los pequeños tamaños muestrales: los estudiantes de Ingeniería sólo emplearon justificaciones de Categoría 1; los alumnos de Psicología utilizaron significativamente más justificaciones de Categoría 1 (83%) que de la Categoría 2 ( $p<0.001$ ) y las Maestras utilizaron justificaciones de las dos categorías en igual proporción (50%). Entre los sujetos que no reconocieron el carácter abstracto de los argumentos de los condicionales materiales (Categoría 2), los de Psicología representaron una proporción pequeña (17%) mientras que entre las Maestras el 50%.

Las justificaciones incluidas en la Categoría 1 para el MT, según muestra la Tabla 3, fueron en los tres casos significativamente superiores a las de Categoría 2 ( $p<0.001$ ); en particular entre los Estudiantes de Ingeniería no hubo justificaciones de Categoría 2.

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la comparación de los tres porcentajes de justificaciones para cada categoría y para cada argumento. Las tendencias encontradas para el rechazo del MP señalan que existirían diferencias significativas entre las proporciones de justificaciones para ambos modos de justificación ( $p<0.001$  para Categoría 1 y  $p<0.001$  para Categoría 2). Además, los porcentajes de rechazo del MP de Categoría 1 de los Estudiantes de Psicología es significativamente mayor que el de las Maestras ( $p=0.042$ ), y también el porcentaje correspondiente de los Estudiantes de Ingeniería es significativamente mayor que el de las Maestras ( $p=0.037$ ), mientras que no existen diferencias entre los dos grupos de estudiantes universitarios ( $p=0.191$ ).

La comparación de los porcentajes de justificaciones de la invalidez del MT reveló diferencias significativas entre las proporciones correspondientes a la Categoría 1 ( $p < 0.001$ ) y no para la Categoría 2 ( $p = 0.978$ ). Además, para la Categoría 1 se encuentra el porcentaje de justificaciones del grupo de Ingeniería supera significativamente al de Psicología ( $p = 0.062$ ) y al de Maestras ( $p = 0.022$ ) mientras que no existen diferencias significativas entre los porcentajes de justificaciones correspondientes a los grupos de Psicología y Maestras ( $p = 0.267$ )

### **Conclusiones**

Las respuestas que dan por inválido al MP revelan una dificultad en la comprensión de una estructura argumental muy básica del pensamiento humano y no se detectaron diferencias significativas entre los porcentajes de tales respuestas de los tres grupos de sujetos considerados. Para el caso del MT, sí existen diferencias significativas entre los porcentajes de rechazo en los tres grupos, lo que hace de este argumento un discriminador de niveles de habilidad. Los Estudiantes de Psicología mostraron mejor desempeño ante el MT, lo que podría explicarse por el hecho de que este grupo es el único que cursó una materia que incluía elementos de lógica básica.

Al analizar las justificaciones de las respuestas surge que los sujetos no han tenido en ningún caso en cuenta la vinculación formal entre premisas y conclusión. La carencia de una formación para comprender el condicional material impulsó a la mayoría de los sujetos a encontrar una manera de sortear la dificultad que se les presentaba, y esto fue resuelto o bien tratando de asignar un valor de verdad a la premisa condicional, o bien vinculando de modo causal el antecedente con el consecuente. En muchos de los casos imaginaron una relación entre colores y números o letras.

Ningún estudiante de Ingeniería manifestó que las expresiones abstractas no tuvieran sentido, situación que se dio con diferencias de grado entre las Maestras y entre los estudiantes de Psicología. Sin embargo, el porcentaje de respuestas incorrectas en el MT pone de manifiesto, en los estudiantes de Ingeniería, una dificultad ante el pensamiento lógico que no es esperable en sujetos que deberían estar acostumbrados a tratar con demostraciones matemáticas. Esta dificultad señalada podría ser consecuencia de una tendencia en la enseñanza de las matemáticas para las carreras de ingeniería que, en algunos casos, pone el acento en el mero cálculo, es decir, incentiva y desarrolla mecanismos que sólo en forma tenue cooperan al ejercicio lógico, como sí lo hacen las demostraciones de teoremas.

El análisis cualitativo de las justificaciones reveló que la mayor dificultad en relación con el reconocimiento del carácter abstracto de los argumentos estuvo en el grupo de Maestras, tanto para el caso del MP como del MT; esto se manifestó en la calidad de las justificaciones en que se confundía contenido con estructura argumental. Por ejemplo, algunas Maestras encontraban que era una contradicción que la premisa condicional contuviera la *proposición p* y la premisa menor fuera *no p*, situación que revela una elemental falta de comprensión del condicional que no se manifestó en los estudiantes universitarios. Las dificultades observadas en las Maestras se pueden comprender por la formación recibida. Si se analiza el plan de estudios, se pone de manifiesto que el énfasis está puesto en los métodos de enseñanza de las diferentes áreas (matemática, lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales) y no en los contenidos específicos de cada una. El plan mencionado está centrado en la didáctica y sólo presenta seminarios o talleres de los contenidos básicos de la enseñanza primaria, actividades curriculares que no implican un estudio sistemático y que promuevan el desarrollo de habilidades de pensamiento. Como señala Gagné (1979), es imposible que se puedan enseñar destrezas del pensamiento sin el conocimiento de los contenidos a enseñar. El plan de estudios del magisterio parece dar por sentado conocimientos adquiridos previamente en la escuela secundaria, lo que provoca que el estudio del futuro Maestro sea sólo de métodos de enseñanza de contenidos que conoce a medias.

## Referencias

- Attorresi, H., Nicolai, L., Kiel, L., Sadovsky, P., Galibert, M. & Aguerri, M. (2000) Incidencia de factores afectivos y de opinión en la negación de juicios. En *VIII Anuario de Investigaciones*. (pp.271-281).Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires.
- Attorresi, H., Nicolai, L. & Kiel, L. (2001). Estudio del grado de dificultad en el reconocimiento de falacias condicionales. En *IX Anuario de Investigaciones* (pp. 233-239). Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires.
- Attorresi, H., Kiel, L. & Nicolai, L. (2002). Acerca de las modalidades de justificación de argumentos condicionales cotidianos. *X Anuario de Investigaciones* (pp. 335-346). Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires.
- Attorresi, H., Nicolai, L. & Kiel, L. y Pano, C. (2003). Incidencia de la formación educativa en los modos de aceptación de falacias condicionales abstractas. En *XI Anuario de Investigaciones*. (pp. 293-303). Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires.

- Ayuso, M. del C. (Comp., 1997). *Razonamiento y racionalidad. ¿Somos lógicos?* Barcelona: Paidós.
- Barrouillet, P., Grosset, N. & Lecas, J-P. (2000). Conditional reasoning by mental models: chronometric and developmental evidence. *Cognition*, 75, 237-266.
- Braine, M.D.S. & O'Brien, D.P. (1991). A theory of if : A lexical entry, reasoning program, and pragmatic principles. *Psychological Review*, 98, 182-203.
- Copi, Irving (1992). *Introducción a la Lógica*. Buenos Aires: Eudeba.
- Evans, J.St.B.T., Newstead, S.E. & Byrne, R.M.J. (1993). *Human reasoning. The psychology of deduction*. Hove: Erlbaum.
- Gagné, R. (1979). *Las condiciones del aprendizaje*. México: Interamericana.
- García-Madruga, J.A., Gutiérrez, F., Carriedo, N., Moreno, S. & Johnson-Laird, P. N. (2002). Mental Models in Deductive Reasoning. *The Spanish Journal of Psychology*, 5(2), 125-140.
- Giroto, V., Mazzocco, A. & Tasso, A. (1997). The effect of order in conditional reasoning: test of the mental model theory. *Cognition*, 63, 1-28.
- Marascuilo, L. A. & McSweeney, M. (1977). *Nonparametric and Distribution-Free Methods for the Social Sciences*. Monterey, California: Brooks/ Cole, Publishing Company.
- Markovits, H. & Barrouillet, P. (2002). The Development of Conditional Reasoning: A Mental Model Account. *Development Review*, 22, 5-36.
- O'Brien, D.P., Braine, M.D.S. & Yang, Y. (1994). Propositional reasoning by mental models? *Psychological Review*, 101, 711-724.
- Polya, G. (1966). *Matemáticas y razonamiento plausible*. Madrid: Tecnos.
- Rips, L.J. (1983). Cognitive processes in propositional reasoning. *Psychological Review*, 90, 38-71.
- Sachs, L. (1978). *Estadística aplicada*. Barcelona: Labor.

Tabla 1: Porcentajes de respuestas “Razonamiento No Correcto”

| <b>ARGUMENTO</b> | <b>Estudiantes de Ingeniería<br/>n=40</b> | <b>Estudiantes de Psicología<br/>n = 64</b> | <b>Maestras<br/>n=48</b> | <b>Grupo General<br/>n = 152</b> |
|------------------|---|---|--------------------------|----------------------------------|
| <b>MP</b>        | 10  | 19  | 25                       | 18                               |
| <b>MT</b>        | 50  | 28  | 46                       | 39                               |
| <b>p-value</b>   | < 0.001                                   | 0.105                                       | 0.016                    | < 0.001                          |

Tabla 2: Prueba de comparación múltiple de porcentajes de rechazo del MP y MT:

Valores del estadístico de contraste U y sus respectivos p-value

|           | <b>Valor de U</b> | <b>p-value</b> |
|-----------|-------------------|----------------|
| <b>MP</b> | 3.610             | 0.164          |
| <b>MT</b> | 6.427             | 0.040          |

Tabla 3: Porcentajes de justificaciones por categoría tomados sobre el total de respuestas de rechazo en cada muestra

| <b>CATEGORÍA</b> | <b>MP</b>        |                   |                   |                      | <b>MT</b>         |                   |                   |                      |
|------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
|                  | <b>I<br/>n=4</b> | <b>P<br/>n=12</b> | <b>M<br/>n=12</b> | <b>Gral<br/>n=28</b> | <b>I<br/>n=20</b> | <b>P<br/>n=18</b> | <b>M<br/>n=22</b> | <b>Gral<br/>n=60</b> |
| <b>1</b>         | 50               | 83                | 50                | 64                   | 100               | 89                | 82                | 90                   |
| <b>2</b>         | 50               | 17                | 50                | 36                   | -                 | 11                | 18                | 10                   |
| <b>p-value</b>   | -                | < 0.001           | -                 | 0.016                | -                 | < 0.001           | < 0.001           | < 0.001              |

Tabla 4: Prueba de comparación múltiple de porcentajes de justificaciones de rechazo del MP y MT : valores del estadístico de contraste U y p-value

| <b>JUSTIFICACIÓN</b> | <b>MP</b>         |                | <b>MT</b>         |                |
|----------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
|                      | <b>Valor de U</b> | <b>p-value</b> | <b>Valor de U</b> | <b>p-value</b> |
| <b>Categoría 1</b>   | 21.716            | < 0.001        | 31.542            | < 0.001        |
| <b>Categoría 2</b>   | 33.856            | < 0.001        | 0.044             | 0.977          |