

META-ANÁLISIS: ¿DÓNDE ESTAMOS Y HACIA DÓNDE VAMOS?*

**Fulgencio Marín Martínez, Julio Sánchez Meca,
Tania Huedo Medina e Isabel Fernández Guzmán**
Dpto. Psicología Básica y Metodología
Universidad de Murcia

Dirección de contacto:
Fulgencio Marín Martínez
Dpto. Psicología Básica y Metodología. Facultad de Psicología. Campus de
Espinardo. Murcia.

1. Introducción: ¿dónde estamos?

El progreso del conocimiento científico en la actualidad se sustenta en las aportaciones que un número cada vez mayor de investigadores hacen sobre la multiplicidad de temas específicos para los que se demanda más investigación. Se investiga de forma cada vez más especializada y con un crecimiento exponencial de la producción científica, que en la práctica hacen cada día más difícil acceder a todo lo investigado sobre cualquier cuestión (Price, 1963). En estas condiciones se hace más necesario que nunca el desarrollo de buenas revisiones de la investigación que permitan establecer el punto de partida de toda nueva aportación, desde el conocimiento exhaustivo, riguroso y objetivo de lo que realmente se ha conseguido descubrir sobre un determinado tema.

En el ámbito de las ciencias empíricas (Física, Medicina, Biología, Psicología, Pedagogía, Sociología, Geología, Económicas, ...), las revisiones de la investigación persiguen clarificar el estado de la cuestión de cualquier tema de interés, integrando los resultados empíricos de los múltiples estudios revisados.

* Este trabajo ha sido financiado por el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y por fondos FEDER (Proyecto Nº: SEC 2001-3821-C05-05).

Constituyen el primer paso de todo investigador que pretenda entrar en contacto con un determinado problema de investigación, y además son el referente del que dispone la sociedad en cada momento sobre lo que se conoce de una determinada cuestión (enfermedad, proceso biológico, dinámica social, proceso psicológico, etc.). De ahí la necesidad de una metodología que permita sistematizar el desarrollo de cualquier revisión, orientando al investigador sobre los pasos a seguir para que su revisión presente las características propias de todo trabajo científico: rigor, objetividad, transparencia y replicabilidad.

Tradicionalmente el investigador ha carecido de pautas sistemáticas para el desarrollo de una revisión. Así, tras una búsqueda más o menos exhaustiva de los trabajos que tratan el tema de interés, cada investigador ha aportado su particular visión global o síntesis de la cuestión, muy probablemente influenciado por aquellos autores y/o trabajos que le parecían más relevantes o cercanos a su propia posición teórica (Jackson, 1980). En este sentido, Cooper (1989) considera que las revisiones tradicionales son excesivamente conservadoras frente a la posibilidad de desconfirmar las creencias previas del revisor, quien difícilmente va a abandonar sus prejuicios e hipótesis previas a la revisión. Y Rosenthal (1991) se refiere a una pobre acumulación de la investigación, sobre todo en el ámbito de las Ciencias Sociales, con el consiguiente pesimismo sobre las posibilidades de un eficiente progreso en el conocimiento generado desde tales disciplinas.

Fue en el año 1976 cuando desde la Psicología, Gene V. Glass formalizó una metodología para el desarrollo sistemático de las revisiones de la investigación, que denominó meta-análisis, y definió como "el análisis estadístico de una gran colección de resultados de trabajos individuales con el propósito de integrar los hallazgos obtenidos" (Glass, 1976, p. 3). Surge entonces el meta-análisis como alternativa a las revisiones tradicionales de la investigación, y con el propósito fundamental de contrarrestar la subjetividad de tales revisiones: (1) a través de la sistematización del proceso de revisión, en la forma que explicaremos en el siguiente apartado de este capítulo, y (2) descansando fundamentalmente en lo que desde el meta-análisis se considera la parte más objetiva de cualquier investigación, que son los resultados cuantitativos que se derivan de los datos empíricos de los estudios. De ahí que el **meta-análisis** también pueda definirse como una **metodología de investigación para la revisión sistemática y cuantitativa** de un conjunto de estudios empíricos que tratan sobre una misma temática (Botella y Gambara, 2002; Cooper y Hedges, 1994; Lipsey y Wilson, 2001; Sánchez Meca y Ato, 1989).

Tras el primer meta-análisis publicado en el año 1977 y que se ocupó de integrar todos los estudios que hasta la fecha habían evaluado cuantitativamente la eficacia de las intervenciones psicológicas (psicoterapia) en el tratamiento de las enfermedades mentales (Smith y Glass, 1977), se han desarrollado millares de meta-análisis en todas las ciencias empíricas, destacando la Medicina, la Psicología, las Ciencias de la Educación y las Ciencias Económicas como los ámbitos en los que más ha proliferado tal metodología de revi-

sión. Predominan los meta-análisis que evalúan la eficacia de un tratamiento médico, psicológico, educativo, social o laboral (véase, por ejemplo, Sánchez Meca, Gómez y Méndez, 2003, en el contexto médico-psicológico). Pero también son frecuentes los meta-análisis que integran o revisan los trabajos acerca de la precisión de una prueba diagnóstica en Medicina o de un test psicométrico (Hunter y Schmidt, 1990), o los meta-análisis que integran los estudios sobre diferencias de género (e.g., Oliver y Hyde, 1993), o sobre la relación entre cualesquiera variables de interés en una determinada disciplina (e.g., el clásico meta-análisis de Glass y Smith, 1979, en el ámbito educativo, sobre la relación entre el tamaño de las aulas y el rendimiento académico, meta-análisis que integran estudios epidemiológicos o etiológicos, en el ámbito médico, etc.).

Seguidamente pasamos a explicar las fases en las que se sistematiza un meta-análisis, concluyendo el capítulo con una revisión de las ventajas, limitaciones y perspectivas de futuro de esta relativamente novedosa metodología para la revisión cuantitativa de la investigación, próxima ya a la treintena de años de antigüedad.

2. Sistematización de las revisiones cuantitativas: fases de un meta-análisis

Desde que un investigador decide desarrollar un meta-análisis sobre una determinada temática hasta que concluye con la publicación del mismo, se suceden una serie de etapas a lo largo de las cuales el revisor tendrá que tomar decisiones, que deberán quedar claramente especificadas, a fin de posibilitar la replicabilidad del estudio de revisión, que es una de las características esenciales del método científico. Existe un amplio consenso en cuanto a la formulación y secuencia de dichas etapas, siendo muy similares a las propias de cualquier investigación empírica (Cooper, 1989; Rosenthal, 1991). Así pues, se pueden establecer las siguientes fases de un meta-análisis: (1) formulación del problema; (2) búsqueda de la literatura; (3) codificación de las características y resultados de los estudios; (4) análisis estadístico e interpretación, y (5) publicación del meta-análisis.

Para explicar en qué consisten cada una de las mencionadas fases nos serviremos de un ejemplo en el ámbito de la Criminología, un meta-análisis sobre la evaluación de la eficacia de los programas de rehabilitación de delinquentes aplicados en Europa en el que colaboró nuestro equipo de investigación (Redondo, Sánchez Meca y Garrido, 1999). Hemos elegido este meta-análisis porque se refiere a la eficacia de un tratamiento psicológico en la línea de buena parte de los meta-análisis que, como explicábamos anteriormente, suelen centrarse en la evaluación de la eficacia de una gran diversidad de tratamientos profesionales, sean éstos de índole médica, psicológica, educativa o social; para la resolución de los múltiples problemas con los que continuamente nos enfrentamos: enfermedades, otros trastornos individuales, relaciones sociales, educativas, familiares, en el ámbito laboral, etc. Confiamos en

que no será difícil al lector generalizar todo lo expuesto con la ayuda de nuestro ejemplo a las múltiples áreas de aplicación del meta-análisis.

2.1. Formulación del problema

El primer paso de toda investigación empírica consiste en delimitar el problema de investigación, definiendo con precisión las variables y los conceptos implicados, y distinguiendo entre las variables fundamentales del problema (dependientes e independientes) y las variables moderadoras. Éste es también el punto de arranque de cualquier meta-análisis, que posibilita la adecuada determinación de los criterios para la inclusión de los estudios que definitivamente entrarán a formar parte de la revisión, acotando convenientemente el problema de estudio. En el ejemplo de nuestro meta-análisis en el ámbito de la criminología, el problema de investigación se desglosaba en las siguientes cuestiones: ¿Son eficaces los programas de rehabilitación de delincuentes aplicados en Europa? ¿Qué tipo de programas son los más eficaces, para qué tipo de delincuentes y en qué condiciones de aplicación? Hacer un meta-análisis no implica responder a estas preguntas a través de un nuevo estudio empírico donde se ponga a prueba la eficacia de tales programas de rehabilitación, sino más bien revisar sistemática y cuantitativamente los estudios empíricos ya realizados sobre tales cuestiones.

2.2. Búsqueda de la literatura

Una vez formulado el problema, la segunda fase de un meta-análisis consiste en realizar una búsqueda lo más exhaustiva posible de los estudios empíricos que en un determinado período temporal han intentado dar respuesta a dicho problema. Los cada vez más sofisticados medios de búsqueda bibliográfica informatizada posibilitan la localización sistemática de investigaciones sobre un determinado tema, a través de descriptores y palabras clave. Así, en el meta-análisis de Redondo et al. (1999) se emplearon las bases de datos *Criminal Justice Periodical Index*, *Pascal* y *PsycLIT*; siendo algunas de las palabras clave: *delinquen**, *ofender*, *inmate*, *probation*, *treatment*, *rehabilitation*, etc.

Sin embargo, no conviene conformarse con los resultados de una búsqueda electrónica, sino que además es necesario completar la búsqueda revisando las referencias bibliográficas de los estudios localizados y consultando con expertos en el tema que permitan el acceso a estudios no publicados (Cooper, 1989). De especial interés será la localización del mayor número posible de trabajos no publicados, con objeto de controlar el denominado *sesgo de publicación*, según el cual es más probable que los estudios que presentan resultados estadísticamente significativos sean aceptados para su publicación que los estudios con resultados no significativos, provocando esta circunstancia una sobreestimación del efecto de interés en los estudios publicados (Orwin, 1983; Rosenthal, 1991).

En el mencionado meta-análisis, la búsqueda dio como resultado un total de 32 estudios que cumplían con los criterios para entrar a formar parte del meta-análisis: trabajos empíricos que incluían datos cuantitativos acerca de la eficacia de los programas de rehabilitación de delincuentes aplicados en Europa. Así, el hecho de que en algunos países, como Francia, no existieran estudios de tal índole con una metodología cuantitativa, provocó que los programas aplicados en tal país no pudieran incluirse en la revisión meta-analítica. También se excluyeron otros estudios que no aportaban toda la información necesaria para transformar los resultados en índices cuantitativos del *tamaño del efecto*.

2.3. Codificación de las características y resultados de los estudios

La tercera fase de un meta-análisis comienza por definir las características de los estudios que supuestamente pudieran afectar a los resultados. De hecho, lo habitual en la mayoría de meta-análisis es que los resultados difieran de estudio a estudio, precisamente porque los estudios van a presentar diferentes características que modulan tales resultados. En nuestro ejemplo son algunas de tales características el tipo de programa de rehabilitación aplicado (si, por ejemplo, respondía al modelo teórico cognitivo-conductual, o a un modelo educativo, o a la teoría de la disuasión, etc.), el contexto en que se aplicó el programa (prisión de adultos, centro de reforma juvenil, comunidad, ...), su duración e intensidad, las características de los delincuentes a los que iba dirigido (sexo, edad, años en prisión, delitos cometidos, ...), las características metodológicas de la investigación (tamaño muestral, tipo de diseño, calidad metodológica, ...).

Otra tarea esencial en esta fase es la de definir la forma en que se van a registrar los resultados de los estudios, cuantitativamente y en una misma métrica que los haga directamente comparables de estudio a estudio. Esto se hace a través de índices del tamaño del efecto, como por ejemplo, la diferencia media tipificada, d , o el coeficiente de correlación de Pearson, r (Rosenthal, 1991, 1994). Se trataría entonces de que a partir de la información cuantitativa que incluyen los estudios (generalmente medias, desviaciones típicas, proporciones, pruebas de significación, etc.), el meta-analista transforme dichos resultados a una misma escala, por ejemplo, convirtiéndolos todos en diferencias medias tipificadas. Tarea ésta no exenta de dificultades, dada la habitual variabilidad de diseños e información presentada en los estudios que se integran en un meta-análisis: número de grupos que se comparan, número de variables dependientes, comparaciones presentadas (intergrupos o intragrupos, ómnibus o focalizadas, ...), pruebas de significación, escala de medida de variables dependientes (cuantitativa, cuasicuantitativa, cualitativa, dicotomizada), etc.

Tanto las características moderadoras de los estudios como el cálculo de los tamaños del efecto se registran en un *protocolo*, o cuestionario de codificación, cuyas instrucciones para su correcta cumplimentación, se deben reco-

ger en un *manual de codificación*. Las instrucciones deben detallarse de la forma más clara, precisa y objetiva, con el propósito de que cualquier otro investigador que decidiera aplicar el manual alcanzara similares valoraciones. En este sentido, un estudio de la fiabilidad de la codificación, a través de la estimación del grado de acuerdo entre diferentes codificadores independientes, ayudará a depurar y mejorar el manual de codificación (Cooper, 1989).

2.4. Análisis estadístico e interpretación

Una vez que disponemos de los datos fundamentales del meta-análisis, a saber, las características y resultados de los estudios integrados, el siguiente paso es el de analizar e interpretar estos datos guiados por los objetivos e hipótesis de la revisión. Las técnicas de análisis habitualmente aplicadas responden a tres estrategias generales: (1) promediar los resultados o tamaños del efecto a través de los estudios, (2) evaluar la heterogeneidad de los resultados, y (3) para el caso de que se confirme que los resultados son heterogéneos, formular un modelo explicativo de tal heterogeneidad en función de las características diferenciales de los estudios integrados.

La Tabla 1 muestra algunos datos del meta-análisis de Redondo et al. (1999), en concreto, de seis de los 32 estudios integrados: el país europeo en que se aplicó el programa, la naturaleza del tratamiento, su duración en meses, el tiempo de seguimiento (en meses) de los delincuentes para evaluar su conducta, la edad media del grupo de delincuentes en cada estudio y los tamaños muestrales de los grupos tratado y de control. En la última columna presentamos los resultados de cada estudio, expresados todos como una diferencia media tipificada. Los valores positivos nos indican la eficacia de los programas aplicados, en el sentido de que favorecen la reinserción social de los delincuentes, mientras que los valores negativos sugieren cierto perjuicio de los programas, en el sentido de que se asocian a peores resultados de reinserción que los detectados en un grupo control de delincuentes sometidos a un tratamiento penitenciario convencional.

Estudios	País	Tratamiento	Duración	Seguimiento	Edad	n^B	n^C	d
1	Suecia	Comunidad	9,5	24	29	280	834	0,454
2	Suecia	Comunidad	12	24	26	70	61	0,658
3	G. Bretaña	Educativo	0,25	15	18	15	13	-0,247
4	España	Derivación	7,7	1	12	10	6	0,281
5	Alemania	Psicoterapia	2	—	18	32	106	0,112
...
32	Holanda	Conductual	—	6	17	9	17	0,419

Tabla 1. Características y resultados de seis estudios de meta-análisis.

Tras analizar la distribución de los resultados, esto es, de los 32 valores d (diferencias medias tipificadas) que nos informan del grado de eficacia del programa de rehabilitación aplicado en cada estudio (véase la Tabla 2), un primer resultado fundamental es la magnitud del efecto promedio, que se obtiene calculando una media ponderada de todos los valores d , siendo el factor de ponderación una función del tamaño muestral de cada estudio. En nuestro meta-análisis encontramos una diferencia media tipificada promedio de 0,257, lo que significa que en promedio los programas de rehabilitación de delincuentes aplicados en Europa tienen un efecto positivo y de magnitud baja, de acuerdo con la clasificación de Cohen (1988) de tamaños del efecto típicamente bajos, medios o altos en el ámbito de las Ciencias Sociales. En este punto, una cuestión muy interesante es la de evaluar la significación estadística de este promedio contando con un tamaño muestral mucho más elevado que el de cada uno de los estudios individuales: en nuestro caso, 3964 delincuentes tratados y 1751 delincuentes control, tras sumar los de todos los estudios integrados. De hecho, tras construir un intervalo de confianza ($n.c. = 95\%$) en torno al tamaño del efecto medio de 0,257 (véase la Tabla 2), el intervalo resultante, (0,196; 0,287), no incluía el valor 0 entre sus límites, informándonos de la significación estadística del efecto medio detectado ($p < .05$).

Estadístico	Tamaños del efecto (índice d)
Número de estudios (k)	32
Número de sujetos tratados	3964
Número de sujetos control	1751
Total de sujetos	5715
Mínimo	-1,260
Máximo	1,237
Tamaño del efecto medio	0,257
Intervalo de confianza (95%)	0,196; 0,287
Proporción de efectos positivos	24/32 = 0,75
Prueba de Homogeneidad (gl), p	124,070 (31), $p < 0,001$

Tabla 2. Estadísticos resumen de la distribución de tamaños del efecto.

Tras el cálculo del tamaño del efecto promedio a través de todos los estudios, la segunda estrategia de análisis consiste en evaluar la heterogeneidad de los resultados. Observando la distribución de los tamaños del efecto en la Tabla 2 se aprecia una notable heterogeneidad, ya que por ejemplo la diferencia media tipificada mínima, de un valor de -1,260, que refleja un efecto negativo y de magnitud alta para el tratamiento aplicado a los delincuentes en uno de los estudios, difiere enormemente del valor d máximo, que en contraposición

refleja un efecto también de magnitud alta, pero en este caso positivo: +1,237. También comprobamos que aunque la mayoría de los efectos o valores d , en un porcentaje del 75%, resultaron ser positivos, un nada desdeñable 25% restante nos vuelve a confirmar que los resultados cambian de un estudio a otro, pudiendo incluso pasar de confirmar la eficacia de los programas de rehabilitación a sugerir un perjuicio de tales programas. Asimismo, la prueba inferencial Q de homogeneidad [$Q(31) = 124,070$; $p < 0,001$], habitualmente aplicada en meta-análisis (Hedges y Olkin, 1985), nos confirma la existencia de una heterogeneidad estadísticamente significativa en los resultados (véase Tabla 2).

Confirmada la heterogeneidad de resultados a través de los estudios, la tercera estrategia de análisis consiste en explicar dicha variabilidad en función de las características diferenciales de los estudios que se recogen en el manual de codificación: tipo de programa aplicado, tipo de delincuentes, contexto de aplicación del programa, tipo de diseño del estudio, etc. A modo de ejemplo, en la Tabla 3 se muestra cómo cambia la efectividad de los programas en función de la naturaleza del tratamiento y de la edad de los delincuentes. Si nos fijamos en la tercera columna, con los tamaños del efecto promedios para cada categoría de estudios (d_{+j}), se observa cómo los tratamientos conductuales ($d_{+} = 0,476$) y los cognitivo-conductuales ($d_{+} = 0,464$) alcanzaron los mayores efectos positivos. Por otro lado, en lo que respecta a la edad, fueron los delincuentes más jóvenes, todavía en edad adolescente, los que más se beneficiaron de los programas de rehabilitación ($d_{+} = 0,420$).

	k_j	d_{+j}	95% CI	Q_{wj}
Modelo teórico				
No conductual	8	0,390	-0,302; 0,478	28,828**
Educativo	5	0,162	0,037; 0,286	6,281
Conductual	6	0,476	0,327; 0,625	2,266
Cognitivo-conductual	3	0,464	0,229; 0,698	11,952**
Teoría de la disuasión	1	-0,012	-0,099; 0,076	—
Comunidad terapéutica	5	0,255	0,141; 0,369	12,154*
Derivación	4	0,382	0,179; 0,586	3,025
Edad promedio				
Adolescentes (< 16)	7	0,420	0,231; 0,610	11,203
Jóvenes (16-21)	6	0,363	0,233; 0,493	9,987
Mixto	4	0,241	0,139; 0,343	9,177
Adultos (>21)	15	0,202	0,145; 0,259	85,082**

* $p < .05$. ** $p < .01$.

Tabla 3. Influencia de dos variables moderadoras: modelo teórico de intervención y edad promedio de los delincuentes.

Más interesante que la influencia de éstas y otras variables moderadoras por separado es la posibilidad que ofrece el meta-análisis de elaborar un único modelo teórico de regresión que integre como variables independientes las múltiples características diferenciales de los estudios que pudieran modular los resultados, permitiendo tal modelo estimar o pronosticar los resultados de los estudios en función de las características consideradas. Así, en este meta-análisis se podría pronosticar el grado de eficacia de un programa de rehabilitación de una determinada naturaleza (cognitivo-conductual, educativo, de derivación...), investigado con una determinada metodología (diseño, tamaño muestral...), aplicado durante un determinado período de tiempo, en un determinado contexto y para un delincuente de determinado sexo, edad, tiempo de condena y delitos cometidos. Se construye con ello una *superficie de tamaños del efecto* que sirve para conocer el cambio de los resultados en función de múltiples características conjuntamente consideradas, lo que también permitirá anticipar los resultados de futuras investigaciones empíricas, según sean sus peculiares características metodológicas, el tipo de tratamiento aplicado en las mismas o las características de los sujetos investigados (Rubin, 1992).

La Tabla 4 presenta el modelo de regresión del meta-análisis de Redondo et al. (1999) con los coeficientes de algunas de las variables moderadoras, donde por ejemplo, el signo positivo asociado a la calidad del diseño refleja una mejora de los resultados con el incremento de la calidad, mientras que el signo negativo del tiempo de seguimiento refleja el empeoramiento de los resultados conforme aumenta el período de seguimiento de los delincuentes. La Tabla 5, por su parte, refleja otros resultados del mismo análisis de regresión en la Tabla 4, tras agrupar las variables independientes tres categorías: variables referidas a las características del programa de rehabilitación, de los delincuentes y de la metodología de los estudios. En la última columna observamos

Variable moduladora	B_j
Calidad del diseño (0: baja; 7: alta)	0,062
Seguimiento (en meses)	-0,004
Sistema judicial (0: jóvenes; 1: adultos)	0,407
Programas no conductuales (0: No; 1: Sí)	0,434
Programas educativos (0: No; 1: Sí)	0,087
Programas conductuales y cognitivo-conductuales (0: No; 1: Sí)	0,785
Comunidad terapéutica (0: No; 1: Sí)	0,331
Programas de derivación (0: No; 1: Sí)	0,587

Tabla 4. Coeficientes de un modelo de regresión múltiple.

el porcentaje de varianza en los resultados explicado por cada uno de los tres grupos de variables, una vez controlado el efecto de los otros dos. Así, las variables de tratamiento son las que explican un mayor porcentaje de la heterogeneidad en los resultados, un 33,6%, mientras que a continuación el tipo de delincuentes explica un 6% y las características metodológicas un 4%.

Cluster	$Q_R(gl)$	R^2	$Q_E(gl)$	$Q_{R\ part}(gl)$	$R^2_{\ part}$
Método	27,176(2)**	0,219	96,764(29)**	5,197(2)	0,042
Sujetos	8,127(1)**	0,065	115,813(30)*	7,649(1)**	0,062
Tratamiento	59,747(5)**	0,482	64,193(26)**	41,602(5)**	0,336
Modelo completo	68,968(8)**	0,556	54,972(23)**		

* $p < .05$. ** $p < .01$.

Tabla 5. Modelo de regresión agrupando las características en tres categorías.

2.5 Publicación del meta-análisis

El desarrollo de un meta-análisis concluye con la publicación del trabajo, que es el medio por el que habitualmente se difunde la investigación entre los miembros de la comunidad científica. Al igual que sucede con las investigaciones empíricas, las revisiones meta-analíticas deben redactarse conforme al esquema: (1) introducción; (2) método; (3) resultados y (4) discusión (Cooper, 1989; Rosenthal, 1991, 1995). Siendo en la sección *método* donde se marcan las más pronunciadas diferencias entre un estudio empírico y un meta-análisis. En este último caso no se trata de especificar las condiciones experimentales bajo las que se plantea una investigación, sino más bien de precisar las múltiples decisiones que conlleva el proceso de revisión: técnicas de búsqueda de los estudios, los criterios de inclusión de los estudios, el índice del tamaño del efecto escogido para medir los resultados, los criterios de codificación de las características de los estudios y los análisis estadísticos seleccionados para el tratamiento de los datos. La sección *discusión* presentará los resultados más relevantes del meta-análisis, relacionándolos con los de otros estudios empíricos, revisiones teóricas y meta-análisis previos.

3. Ventajas del meta-análisis

A lo largo de este capítulo nos hemos referido a múltiples potencialidades y virtudes del meta-análisis que lo hacen ampliamente ventajoso en comparación con las revisiones tradicionales de la investigación, en las que se carecía tanto de una metodología sistemática para la revisión, como de unas técnicas estadísticas adaptadas al análisis de la variabilidad en los resultados cuantita-

tivos de los estudios. Seguidamente pasamos a resumir algunas de tales ventajas.

En primer lugar, destacamos la eficiencia de las técnicas meta-analíticas para el manejo de grandes cantidades de información, contenida en los numerosos estudios que se revisan. El detalle y minuciosidad con que el manual de codificación establece la información que debe ser registrada para cada estudio hace posible que todo un equipo de trabajo pueda repartirse las tareas de codificación, sin que el revisor principal necesite leer exhaustivamente todos los trabajos. Asimismo, las técnicas estadísticas de análisis van a permitir el manejo comprensivo de todos y cada uno de los numerosos datos aportados por los estudios revisados, que como ya hemos visto incluyen múltiples características de los estudios y sus resultados cuantitativos (véase, por ejemplo, la Tabla 1).

Como segunda ventaja mencionaremos el carácter científico y riguroso de la metodología meta-analítica, que cumple con todas las características del método científico. De entre todas éstas, cabe destacar la replicabilidad de la revisión, garantizada desde la obligación que se impone al meta-analista de especificar con toda claridad y detalle los pasos y decisiones que conlleva el proceso de revisión: estrategias de búsqueda, selección de estudios, pautas para la codificación, etc (Light y Pillemer, 1984; Sindelar y Wilson, 1984). De esta forma se hace posible que otros investigadores puedan repetir el meta-análisis en las mismas condiciones, verificando si se dan o no los mismos resultados (Fiske, 1983; Walberg y Haertel, 1980).

En tercer lugar, una ventaja del meta-análisis frente a las investigaciones empíricas es que aquél va a contar con un tamaño muestral mucho más elevado, puesto que va a acumular los tamaños muestrales de todos los estudios revisados. De todos es sabida la ventaja de investigar con elevados tamaños muestrales, que se traduce en una elevada potencia estadística para confirmar los hallazgos a través de las pruebas de significación. Así, el meta-análisis va a presentar mucha más potencia para la detección de efectos significativos que las diferentes investigaciones empíricas que integra por separado.

Finalmente, destacamos la capacidad del meta-análisis para explicar las contradicciones que se dan entre los resultados de diferentes estudios sobre una misma temática, a partir del desarrollo de modelos que permitan explicar tales diferencias en función de múltiples características diferenciales de los estudios revisados: metodológicas, referidas al tratamiento aplicado o a los sujetos investigados (véanse las Tablas 3-5) (Glass, McGaw y Smith, 1981)

4. Limitaciones del meta-análisis

Como era de esperar, no todo iban a ser ventajas en la aplicación del meta-análisis. Al igual que cualquier otra metodología de investigación, el meta-análisis no está exento de limitaciones sobre las que actualmente se está

trabajando en profundidad con el propósito de elaborar correcciones y/o alternativas que permitan superarlas. La más clásica de las críticas que ha recibido el meta-análisis, el denominado "problema de mezclar manzanas con naranjas" (Eysenck, 1978), se refiere a que cuando se integran múltiples estudios sobre un mismo tema, lo habitual es que sean muy heterogéneos en su metodología y forma de abordar los conceptos, de ahí que el ejercicio de combinar los resultados pueda resultar un tanto forzado e irreal. La respuesta de los meta-análisis más recientes frente a tales consideraciones ha sido el apostar por la revisión de problemas de investigación muy específicos o focalizados, con una definición conceptual clara y precisa que exija la necesaria homogeneidad, al menos conceptual, de los estudios seleccionados para la revisión. En lo referido a la heterogeneidad metodológica, siempre será posible codificarla para relacionarla a posteriori con la magnitud de los resultados.

Una segunda limitación es el hecho inevitable de que los resultados de un meta-análisis están condicionados por la calidad de los estudios que integra. De la misma forma que la calidad de un plato de cocina no sólo depende de la habilidad del cocinero, sino también y sobre todo de la calidad de los productos empleados en la elaboración del manjar. Siendo altamente probable que algunos de los estudios integrados en un meta-análisis estén mal hechos, la forma de resolver este problema ha sido la de codificar la calidad metodológica de los estudios, para lo que ya existen múltiples escalas de medida (Wortman, 1994), analizando si hay algún tipo de relación entre tal calidad y la magnitud de los resultados. Caso de que así sea, siempre es posible presentar los resultados de los estudios con la mayor calidad metodológica, como los más válidos y fiables del meta-análisis.

Otra limitación de todo meta-análisis está relacionada con el denominado "sesgo de publicación", que se refiere a la tendencia a publicar tan sólo los estudios que presentan resultados estadísticamente significativos, de ahí que todo meta-analista deba esforzarse en localizar estudios no publicados, contactando personalmente con los autores que estén trabajando sobre el tema de la revisión. Puesto que se sabe que es muy difícil la localización de trabajos no publicados, también se han elaborado procedimientos estadísticos que permiten cuantificar las consecuencias del sesgo de publicación en los resultados del meta-análisis, tales como el *índice de tolerancia a resultados nulos (fail-safe N)* (Orwin, 1983).

Una cuarta limitación, de carácter más técnico-estadístico, se debe a la circunstancia habitual de que cada estudio individual dentro de un meta-análisis suele aportar más de un resultado o tamaño del efecto, lo que provoca una estructura de dependencia en la base de datos del meta-análisis difícil de tratar analíticamente, aunque son ya numerosas las soluciones que se han apuntado (Marín Martínez y Sánchez Meca, 1999).

Mencionaremos como última limitación el principal reto de todo meta-análisis, que es el de encontrar una métrica cuantitativa común a la que se pudie-

ran transformar los resultados de los múltiples estudios a revisar. La principal dificultad de tal tarea es la gran diversidad de diseños y resultados que presentan los estudios de cualquier meta-análisis, de ahí que buena parte de la investigación metodológica más reciente en meta-análisis se ocupe de esta problemática (véase, por ejemplo, Sánchez Meca, Marín Martínez y Chacón Moscoso, 2003).

5. El futuro del meta-análisis: ¿hacia dónde vamos?

Concluimos el presente trabajo apuntando algunas de las líneas más prometedoras en la investigación actual sobre la metodología del meta-análisis, buscando con ello presentar lo que el meta-análisis puede aportarnos en un futuro más o menos próximo. Un cambio relativamente reciente en la forma de desarrollar e interpretar los meta-análisis afecta al modelo estadístico sobre el que se sustentan las técnicas de análisis aplicadas en las revisiones cuantitativas. Si hasta la fecha la mayor parte de meta-análisis se han desarrollado bajo un *modelo de efectos fijos*, los estudios más recientes apuestan por la idoneidad de un *nuevo modelo de efectos aleatorios*, que se adapta mucho mejor a los objetivos de la mayoría de meta-análisis (Field, 2001; Hedges y Vevea, 1998). De hecho, el *modelo de efectos fijos* asume que los estudios integrados en un meta-análisis abarcan la población objeto de estudio, dado que habitualmente se procura una búsqueda exhaustiva de la totalidad de estudios objeto de la revisión. En contraposición, el *modelo de efectos aleatorios*, desde un enfoque mucho más realista, considera que los estudios de un meta-análisis son siempre una muestra de una población mucho más amplia que incluiría numerosos trabajos no localizados e incluso los trabajos que sobre la misma temática se desarrollen en el futuro. Se prevee que en el futuro predomine el desarrollo de los meta-análisis bajo este nuevo *modelo de efectos aleatorios*, lo que posibilitará la obtención de conclusiones mucho más realistas y adaptadas a la naturaleza de los datos que se analizan (Huedo Medina, Sánchez Meca y Marín Martínez, en prensa).

Otra línea de investigación se ocupa del desarrollo de nuevos índices estadísticos que permitan evaluar de forma más adecuada dos de las propiedades de mayor interés en cualquier meta-análisis: la magnitud de la heterogeneidad de los resultados a través de los estudios (Huedo Medina, Sánchez Meca y Marín Martínez, 2004) y la magnitud de los efectos detectados en cada uno de los estudios. Si tradicionalmente se ha evaluado la heterogeneidad de resultados en un meta-análisis a través de la prueba Q de Cochran (1954), su escasa potencia estadística la hace desaconsejable, siendo preferible otro tipo de índices más centrados en evaluar la magnitud de la heterogeneidad y no tanto su significación estadística, que es lo que realmente evalúa la prueba Q (véase, por ejemplo, el índice I^2 propuesto en Higgins y Thompson, 2002). Por otro lado, el interés de elaborar nuevos índices del tamaño del efecto se asocia con la necesidad de idear nuevas fórmulas que permitan transformar a una

métrica común los resultados que, procedentes de estudios de muy diferentes diseños y condición, difícilmente son directamente comparables si no es a través de tales transformaciones.

Finalmente, cabe resaltar el papel relevante del meta-análisis en una corriente muy reciente denominada *Práctica Basada en la Evidencia*, y que está adquiriendo cada vez más preponderancia en disciplinas como Medicina, Psicología, Criminología, Ciencias de la Educación, etc. (Sánchez Meca, Boruch, Petrosino y Rosa, 2002). El propósito de este novedoso planteamiento es el de establecer las condiciones que permitan al profesional aplicado (médico, psicólogo, criminólogo, educador, ...) localizar las mejores evidencias en el tratamiento de cualquier problema, a través de la literatura publicada al respecto. Así, por ejemplo, un médico enfrentado a la tarea de tratar un determinado paciente de determinadas características (sexo, edad, profesión...), aquejado de un trastorno que se le manifiesta de una forma muy concreta (características del trastorno, duración, síntomas específicos), debería en primer lugar localizar las mejores evidencias, a través de la literatura científica, para el tratamiento del mencionado trastorno en las condiciones específicas en las que se manifiesta. En este sentido, los meta-análisis que integran los estudios sobre un determinado tratamiento responden directamente a las cuestiones que más interesan al profesional aplicado: cómo tratar al paciente en función de sus peculiares características y del subtipo concreto de trastorno que presenta. Así, los modelos de regresión que veíamos en las Tablas 4 y 5 precisamente buscan este tipo de respuesta modulada a través de las múltiples características de los sujetos, el tipo de tratamiento y el contexto de aplicación del mismo que integran los estudios meta-analizados.

Las Colaboraciones Cochran y Campbell, la primera en el ámbito médico y la segunda en el ámbito psicológico, educativo, social y criminológico, son dos organizaciones de reciente creación que persiguen sistematizar el proceso por el que se generan las bases de datos informatizadas a través de las que buscar las mejores evidencias frente a cualquier problema clínico, educativo o social (Sánchez Meca et al., 2002). Una de las tareas fundamentales de ambas organizaciones es la promoción y mantenimiento de revisiones sistemáticas o meta-análisis sobre cualquier tema de justificado interés clínico, educativo y social. Asimismo, se establece una jerarquía de los trabajos científicos, ordenados desde las mejores evidencias a las evidencias más débiles, siendo los meta-análisis de ensayos aleatorizados los que habitualmente ocupan los primeros puestos, al representar las evidencias más válidas.

Referencias

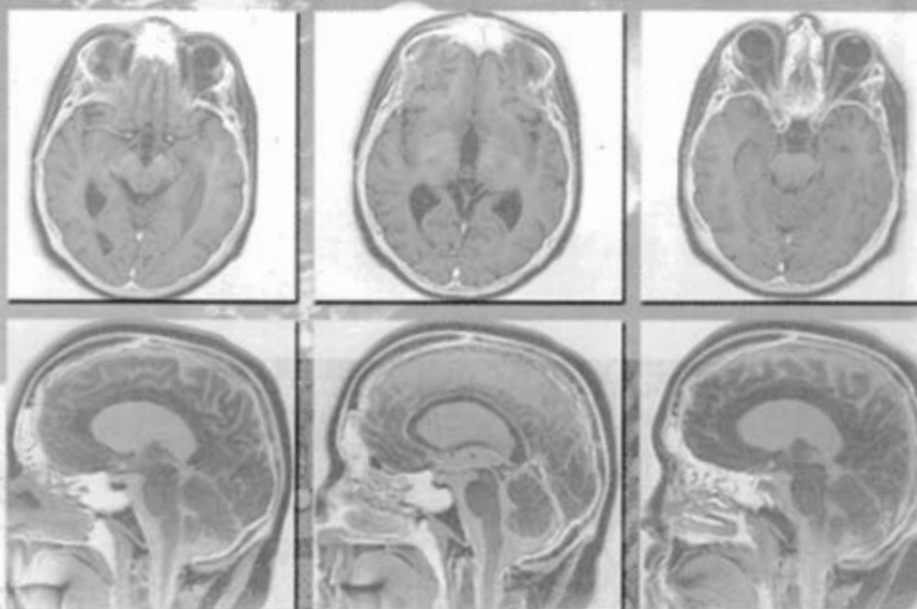
- Botella, J. y Gambara, H. (2002). *¿Qué es el meta-análisis?* Madrid: Siglo XXI.
- Cochran, W.G. (1954) The combination of estimates from different experiments. *Biometrics*, 10, 101-129.

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2ª ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cooper, H. y Hedges, L.V. (Eds.) (1994). *The handbook of research synthesis*. Nueva York: Russell Sage Foundation.
- Cooper, H.M. (1989). *Integrating Research: A Guide for Literature Reviews* (2ª ed.). Beverly Hills, CA: Sage.
- Eysenck, H.J. (1978). An exercise in mega-silliness. *American Psychologist*, 33, 517-517.
- Field, A.P. (2001). Meta-analysis of correlation coefficients: A Monte Carlo comparison of fixed- and random-effect methods. *Psychological Methods*, 6, 161-180.
- Fiske, D.W. (1983). The meta-analytic revolution in outcome research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 51(1), 65-70.
- Glass, G.V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational research*, 5, 3-8.
- Glass, G.V. y Smith, M.L. (1979). Meta-analysis of research on the relationship of class-size and achievement. *Evaluation and Policy Analysis*, 1, 2-16.
- Glass, G.V., McGaw, B. y Smith, M.L. (1981). *Meta-analysis in social research*. Newbury Park, CA: Sage.
- Hedges, L.V. y Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando, FL: Academic Press.
- Hedges, L.V. y Vevea, J.L. (1998). Fixed- and random-effects models in meta-analysis. *Psychological Methods*, 3, 486-504.
- Higgins, J.P.T. y Thompson, S.G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*, 21, 1539-1558.
- Huedo Medina, T., Sánchez Meca, J. y Marín Martínez, F. (2004, febrero). *Two complementary ways of assessing the impact of heterogeneity in meta-analysis*. Comunicación presentada al Fourth Annual Campbell Collaboration Colloquium, Washington, D.C.
- Huedo Medina, T., Sánchez Meca, J. y Marín Martínez, F. (en prensa). La estimación del tamaño del efecto medio en meta-análisis: Una comparación entre los modelos de efectos fijos y aleatorios. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*.
- Hunter, J.E. y Schmidt, F.L. (1990). *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Jackson, G.B. (1980). Methods for integrative reviews. *Review of Educational Research*, 50, 438-460.
- Light, R.J. y Pillemer, D.B. (1984). *Summing up: the science of reviewing research*. Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Lipsey, M.W. y Wilson, D.B. (2001). *Practical meta-analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Marín Martínez, F. y Sánchez Meca, J. (1999). Averaging dependent effect sizes in meta-analysis: A cautionary note about procedures. *Spanish Journal of Psychology*, 2, 32-38.

- Oliver, M.B. y Hyde, J.S. (1993). Gender differences in sexuality: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 114, 29-51.
- Orwin, R.G. (1983). A fail-safe *N* for effect size in meta-analysis. *Journal of Educational Statistics*, 8, 157-159.
- Price (1963). *Little Science, Big Science*. NY: Columbia University Press.
- Redondo, S., Sánchez Meca, J. y Garrido, V. (1999). The influence of treatment programmes on the recidivism of juvenile and adult offenders: An European meta-analytic review. *Psychology, Crime & Law*, 5, 251-278.
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research* (ed. rev.). Newbury Park, CA: Sage.
- Rosenthal, R. (1994). Parametric measures of effect size. En H.M. Cooper y L.V. Hedges (Eds.), *The Handbook of Research Synthesis* (pp. 231-244). Nueva York: Russell Sage Foundation.
- Rosenthal, R. (1995). Writing meta-analytic reviews. *Psychological Bulletin*, 118, 183-192.
- Rubin, D.B. (1992). Meta-analysis: Literature synthesis or effect-size surface estimation? *Journal of Educational Statistics*, 17, 363-374.
- Sánchez Meca, J. y Ato, M. (1989). Meta-análisis: Una alternativa metodológica a las revisiones tradicionales de la investigación. En J. Arnau y H. Carpintero (Eds.), *Tratado de psicología general I: Historia, teoría y método* (pp. 617-669). Madrid: Alhambra.
- Sánchez Meca, J., Boruch, R.F., Petrosino, A. y Rosa, A.I. (2002). La colaboración Campbell y la práctica basada en la evidencia. *Papeles del Psicólogo*, 22, 44-48.
- Sánchez Meca, J., Gómez, A. y Méndez, F.X. (2003). El tratamiento psicológico del trastorno obsesivo-compulsivo en Europa: un estudio meta-analítico. *Psicología Conductual*, 11, 213-237.
- Sánchez Meca, J., Marín Martínez, F. y Chacón Moscoso, S. (2003). Effect-size indices for dichotomized outcomes in meta-analysis. *Psychological Methods*, 8, 448-467.
- Sindelar, P.T. y Wilson, R.J. (1984). The potential effects of meta-analysis on special education practice. *Journal of Special Education*, 18(1), 81-92.
- Smith, M.L. y Glass, G.V. (1977). Meta-analysis of psychotherapy outcome studies. *American Psychologist*, 32, 752-760.
- Walberg, H.J. y Haertel, E.H. (1980). Research integration: the state of the art. *Evaluation in Education*, 4(1), completo.
- Wortman, P.M. (1994). Judging research quality. En H. Cooper y L.V. Hedges (Eds.), *The Handbook of Research Synthesis* (pp. 97-109). Nueva York: Russell Sage Foundation.

Psicología y Ciencias Afines en los albores del Siglo XXI

(Homenaje al Profesor Sánchez Bruno)



ULL | Universidad
de La Laguna

Departamento de Psicología y Metodología
de las Ciencias del Comportamiento



aemcco

Asociación Española de Metodología
de las Ciencias del Comportamiento

© Los autores
Edita: Grupo Editorial Universitario
ISBN: 84-8491-804-1
ISBN 13: 978-84-8491-804-2
Depósito Legal: GR-282-2007
Imprime: Lozano Impresores S.L.L.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra, ni su tratamiento informático, ni la transformación en ninguna forma o por ningún medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, u otros medios, sin el consentimiento escrito de los titulares del Copyright.