



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ET SAPIENTIA —

Statistică și Metode de Cercetare Cantitativă în Psihologie și Științe Cognitive

Meta-analiza

George Gunnesch-Luca

24.04.2024

Meta-Analiza: O analiză a analizelor

- Meta-analiza se referă la consolidarea sistematică a studiilor individuale, cunoscute și sub denumirea de studii primare, care se concentrează pe aceeași întrebare de cercetare.
- Ea implică acumularea cantitativă și agregarea acestor studii individuale.

Obiective / Funcții ale Meta-Analizei

- ❶ **Descrierea unui domeniu de cercetare (systematic overview):** Meta-analiza oferă o imagine de ansamblu cuprinzătoare a unui anumit domeniu de cercetare, rezumând concluziile diferitelor studii pe o anumită temă.
- ❷ **Descrierea (causală) a relațiilor (cu date longitudinale sau experimentale):** Meta-analizele pot ajuta la identificarea și ilustrarea relațiilor și cauzalităților observate de-a lungul timpului sau în datele experimentale.
- ❸ **Dezvoltarea și testarea teoriilor:** Mai exact, modelul JDR (Job Demands-Resources) ar putea fi evaluat și dezvoltat în continuare pe baza constatărilor dintr-o meta-analiză.

Necesitatea Meta-Analizelor

Meta-analizele sunt necesare pentru:

❶ **Controlul statistic al rezultatelor individuale eterogene din studii individuale:**

Meta-analizele pot sintetiza rezultate variate din diferite studii, oferind un control statistic mai robust și o imagine de ansamblu mai clară a constatărilor din alte studii.

❷ **Prezentare generală a întrebărilor specifice de cercetare unde sunt multe**

publicații: În cazurile în care există o abundență de publicații pe o anumită întrebare de cercetare, cum ar fi relația dintre satisfacția în muncă și performanța la locul de muncă, o meta-analiză poate oferi un rezumat cuprinzător și concis al cercetărilor existente.

Pașii implicați într-o meta-analiză

- 0 Definirea întrebării/întrebărilor cercetării
- 1 Revizuirea literaturii
- 2 Selectarea Studiilor Primare
- 3 Codificarea Caracteristicilor Studiului
- 4 Calcularea mărimii efectului
- 5 Testarea omogenității
- 6 Rezumarea parametrilor efectului
- 7 Testare pentru moderatori, bias
- 8 Interpretarea mărimii efectului

Pas 0: Definirea întrebării/întrebărilor cercetării

Definirea întrebării/întrebărilor cercetării este primul pas critic în efectuarea unei meta-analize. Această întrebare determină gama de constructe sau tipul de intervenții care vor fi luate în considerare. Există două provocări ce trebuie avute în vedere legate de acest pas:

- ❶ **Scopul studiului:** Odată cu creșterea exponențială a numărului de publicații în multe domenii de cercetare, echilibrarea dintre gestionarea și relevanța literaturii devine crucială. Un număr mai mare de studii mărește literatura potențial relevantă, dar scanarea unei cantități mari de studii posibil relevante poate duce la o încărcare mare în muncă.
- ❷ **Meta-Analizele deja existente:** Numărul de meta-analize în domeniul managementului a crescut, de asemenea, semnificativ. Este probabil să existe deja una sau mai multe meta-analize pe multe subiecte de mare interes academic. Acest lucru nu ar trebui să descurajeze investigarea întrebărilor de cercetare. Opțiunile includ luarea în considerare a moderatorilor sau mediatorilor unei relații ignorați anterior sau replicarea meta-analizelor anterioare cu studii primare actualizate sau metode nou dezvoltate.

Pas 1: Selectarea studiilor primare

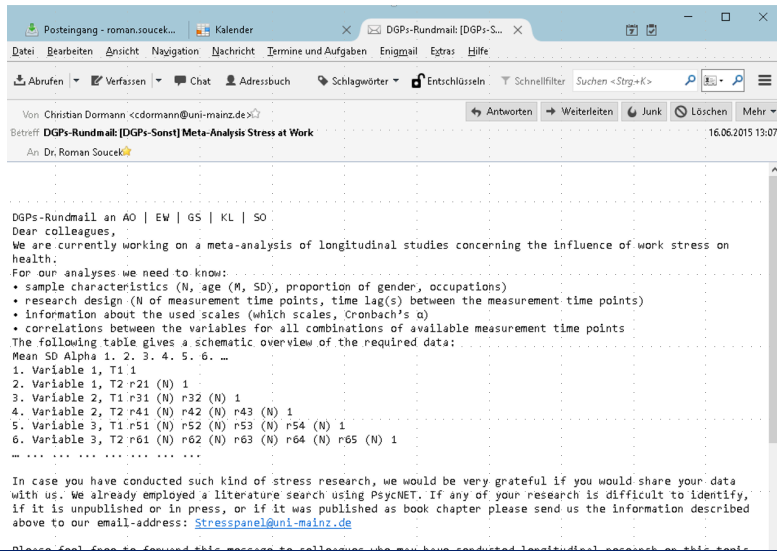
Următorul pas în realizarea unei meta-analize implică compilarea sistematică a tuturor studiilor individuale relevante (studii primare) legate de o întrebare de cercetare. Acest proces necesită:

Strategii multiple de căutare: Este recomandată utilizarea de strategii diferite pentru a vă asigura că toate studiile potențiale sunt luate în considerare.

- **Studii relevante din bibliografii:** Revizuiți literatura citată în alte studii relevante.
- **Căutarea în baze de date variate:** Căutați în diferite baze de date pentru a găsi cât mai multe studii relevante.

Surse suplimentare (cunoscute și sub numele de Literatură gri/greu de făcut): Acestea includ surse precum **indexuri de disertație, lucrări nepublicate de la congrese, conferințe și proiecte de cercetare** și conținut găsit pe internet, cum ar fi interogări în listele de corespondență tematice și căutări web.

Doar un exemplu



Pas 2: Selectarea studiilor

Selecția studiilor pentru o meta-analiză poate fi efectuată în două moduri:

- ❶ **Luarea în considerare a tuturor studiilor descoperite:** Includeți toate studiile care pot fi găsite și care sunt relevante pentru întrebarea de cercetare.
- ❷ **Selecție justificată pe baza criteriilor:** Unele criterii potențiale pot include:
 - **Disponibilitatea informațiilor statistice relevante:** Oferă studiul datele statistice necesare pentru meta-analiză?
 - **Calitate minimă a studiului:** Studiul îndeplinește un standard minim de validitate internă?
 - **Comparabilitatea variabilelor:** Sunt variabilele din studiu comparabile cu cele din alte studii? De exemplu, ce este considerată o măsură a carierei? Salariu, promovare, statut, control?

Pas 2: Continuare.

Selecția bazată pe criterii poate fi utilizată pentru a restrânge studiile incluse într-o meta-analiză. De exemplu, un interval de timp specific (de exemplu, 1995-2015) poate fi selectat dacă există deja o meta-analiză pentru studiile până în 1994.

Considerații cheie pentru această abordare includ:

- ❶ **Evitarea studiilor cu minusuri metodologice:** Expresia „Garbage in, garbage out” se aplică aici, ceea ce înseamnă că, calitatea meta-analizei depinde de calitatea studiilor incluse.
- ❷ **Utilizarea criteriilor:** Includeți numai studii care îndeplinesc anumite criterii, cum ar fi cele care includ un grup de control, au un eșantion evaluat, demonstrează fiabilitatea instrumentelor de măsurare și controlează erorile.

Pas 3: Codarea caracteristicilor studiilor

Pentru fiecare studiu inclus într-o meta-analiză, caracteristicile specifice ale studiului trebuie notate sau evaluate de către autori. Acestea includ:

- ➊ **Dimensiunea eșantionului:** Acest lucru este important pentru ponderarea studiilor și a efectelor acestora în meta-analiză.
- ➋ **Caracteristicile studiului:** Scopul este de a descrie studiile și de a identifica variabilele moderatoare. Această sarcină implică de obicei codarea de către doi codori independenți pentru a asigura acordul.

Exemple ale acestor caracteristici pot include: - **Variable moderatoare de interes:** De exemplu, dacă studiul a fost un studiu de laborator versus un studiu de teren sau diferitele moduri în care a fost măsurată variabila dependentă (de exemplu, diverse teste de inteligență). - **Descrierea studiului:** Aceasta ar putea include modul în care variabilele au fost operaționalizate, metodologia utilizată, tipul de publicare și calitatea studiului.

Pas 4: Calcularea mărimii efectului și a factorilor de ponderare

Principiul acestui pas include:

- ➊ **Calculul mărimii efectului în studiile primare:** Aceasta este măsura puterii relației dintre două variabile într-o populație statistică.
- ➋ **Calculul unui factor de ponderare pentru fiecare studiu primar:** Acesta este folosit pentru a acorda mai multă importanță unor studii față de altele, pe baza relevanței și calității lor.
- ➌ **Estimarea mărimii efectului comun asupra populației:** Acest lucru se realizează prin calcularea mărimii medii ponderate a efectului din studiile primare.

Indici ai mărimii efectului adesea utilizați: - **d-index** - **r-index**

Principiul acestui pas include:

- ➊ **Calculul mărimii efectului în studiile primare:** Aceasta este măsura puterii relației dintre două variabile într-o populație statistică.
- ➋ **Calculul unui factor de ponderare pentru fiecare studiu primar:** Acesta este folosit pentru a acorda mai multă importanță unor studii față de altele, pe baza relevanței și calității lor.
- ➌ **Estimarea mărimii efectului comun asupra populației:** Acest lucru se realizează prin calcularea mărimii medii ponderate a efectului din studiile primare.

Indicii sunt de obicei convertibili între ei și pot fi calculați și din alte valori statistice (de exemplu, valorile t , valorile F).

Step 4: Interpretarea

Metric	Small	Medium	Large
Mean Difference (Cohen's d)	0.20	0.50	0.80
Correlation Test (r)	0.10	0.30	0.50
Determination Coefficient (r^2)	0.01	0.09	0.25

Mărimea efectului folosind Cohen's d

Cohen's d este o măsură a diferenței medii standardizate dintre grupul experimental (e) și grupul de control (c).

$$d = \frac{M1 - M2}{SD_{\text{pooled}}}$$

Există, de asemenea, indici similari, cum ar fi:

- 1 **Hedges' g**: Această măsură ia în considerare dimensiunile eșantionului în calculul său în plus față de diferența dintre medii.
- 2 **Glass' δ** : Această măsură este orientată experimental, luând în considerare doar abaterea standard a grupului de control.

Mărimea efectului folosind r-index

Mărimea efectului aici este determinată folosind **r-index**, care este o corelație produs-moment Pearson. Acesta servește ca măsură generală a puterii asocierii dintre două variabile.

Indicele r corespunde covarianței standardizate dintre cele două variabile.

De asemenea, este posibil să converțiți **d-index** în **r**.

$$r = \frac{d}{\sqrt{d^2 + 4}}$$

Agregarea mărimilor efectelor individuale

- Combină mai multe studii, fiecare cu propria mărime a efectului.
- Calculați **dimensiunea medie ponderată a efectului asupra populației**.
- Se acordă mai multă pondere studiilor cu dimensiuni mai mari ale eșantionului, deoarece acestea sunt de obicei mai precise și mai fiabile.

Testarea semnificației și estimarea mărimii efectului

- Utilizați intervale de încredere pentru a evalua semnificația statistică a mărimii efectului general.
- Un interval de încredere de 95% înseamnă că aproximativ 95 din 100 de intervale de încredere ar conține valoarea medie adevărată.
- Dacă intervalul de încredere din jurul mărimii efectului global (D) include valoarea 0, efectul global din toate studiile nu este semnificativ statistic.
- Asta nu înseamnă că nu există efect; sugerează că nu putem face o declarație definitivă cu privire la efect pe baza datelor actuale.

Corecții

- Corectarea pentru fidelitatea măsurătorilor
- Testele și scalele nu măsoară perfect; prin urmare, o corecție de atenuare poate fi efectuată în meta-analize.
- Această corectare are loc la nivelul studiilor individuale.
- Corectarea pentru intervalul limitat în studiile primare
- Studiile primare adesea nu surprind „gama completă” a unei caracteristici (cunoscută sub numele de restricție de interval).
- De exemplu, Heidemeier (2004) a studiat diferențele între supervizori și autoevaluările oferite de angajați.

k	n	d (unkorr.)	CI (95%)	d (korr.)
70	29386	0,33	0,24 - 0,42	0,41

Testarea pentru omogenitate

- Scopul este de a verifica dacă toate mărimile efectului observate estimează același parametru al populației.
- Acest lucru este echivalent cu întrebarea cât de mult variază mărimea efectului în jurul efectului mediu (comparabil cu varianța efectelor studiului primar).

Omogenitate vs. heterogenitate

- **Omogenitate:** variația observată în mărimea efectului se datorează erorii de eșantionare (toate studiile primare examinează același fenomen).
- **Heterogenitate:** varianța observată este mai mare și implică diferențe între studii.
- Ipoteza de omogenitate este testată folosind testul statistic Q pentru omogenitate.

Testul Q pentru omogenitate

- Verifică dacă dimensiunile efectelor observate prezintă o variație mai mare decât ar fi „așteptat din întâmplare” (datorită erorilor de eșantionare).

Interpretarea testului Q

- Dacă Q empiric (Q_{emp}) este mai mare decât Q critic (Q_{krit}), înseamnă că studiile individuale nu reflectă doar același fenomen.
- Cu toate acestea, Q poate fi prea progresiv atunci când există multe studii primare (k mare).

Dacă omogenitatea nu este prezentă...

Analiza valorilor extreme - Pot exista studii foarte specifice cu mărimi extreme ale efectelor, care se datorează unor design-uri specifice, eșantioane specifice etc. - Este posibil ca astfel de studii să fie excluse.

Analiza moderatorilor - Pot exista subgrupuri de studii cu diferențe sistematice în designul studiilor (de exemplu, studii de laborator vs. studii de teren). - Dacă studiile primare pot fi codificate în mod corespunzător (și există suficiente studii primare), pot fi create meta-analize separate pentru subgrupuri.

Q Random Effects Model - În caz de heterogenitate, poate fi utilizat un random effects model.

Random vs. Fixed Effects Metas

Fixed Effect

- Asumpție: Parametrul estimat este același în toate studiile, dar studiile măsoară acest parametru cu o precizie diferită.
- Singurul factor de influență este selecția aleatorie a participanților.
- Generalizare limitată (numai pentru a testa participanții, nu pentru a studia modelele).
- Putere mai mare.

Random Effects

- Asumpție: parametrul estimat variază în funcție de studii. Cu toate acestea, există o distribuție a parametrilor adevărați: Parametrul adevărat mediu = eficacitatea în toate studiile.
- Factorii de influență suplimentari sunt detalii specifice din procedurile de studiu (selecția „aleatorie” a modelelor de studiu).
- Generalizare fără restricții (de asemenea, pentru a studia modelele).
- Putere mai mică, mai conservatoare în ipoteze.

Posibile probleme

Comparabilitatea studiilor: Cunoscută și ca problema de a compara mere cu pere. Studiile pot diferi în numeroase moduri, cum ar fi abordarea lor metodologică, populațiile studiate sau constructele exacte măsurate. Aceste diferențe pot face dificilă sintetizarea cu acuratețe a rezultatelor între studii.

Bias de selecție/Bias de publicare: Această problemă apare atunci când probabilitatea ca rezultatele unui studiu să fie publicate depinde de natura și direcția rezultatelor. De exemplu, studiile care arată rezultate semnificative sunt mai probabil să fie publicate decât cele care nu. Acest lucru poate duce la o supraestimare a dimensiunilor efectului în meta-analize.

Calitatea studiilor incluse: Dacă studiile incluse sunt viciate din punct de vedere metodologic, rezultatele meta-analizei ar putea fi, de asemenea, viciate. Aceasta este adesea denumită problema „garbage in, garbage out”.

Posibile probleme

Slabă documentare în studiile primare: Uneori, datele necesare ar putea să nu fie raportate în studiile primare, ceea ce ar putea duce la necesitatea estimării unor valori sau excluderea anumitor studii din meta-analize.

Statistical Dependencies: Atunci când în meta-analiză sunt incluse mai multe efecte dintr-un singur studiu, acest lucru poate modifica în mod artificial ponderea acordată aceluia studiu. În mod similar, mai multe studii de la același autor sau grup de cercetare, sau mai multe tratamente în comparație cu un singur grup de control, pot introduce astfel de probleme.

Acord privind codarea: Atunci când se evaluează caracteristicile studiului pentru includerea într-o meta-analiză, pot apărea dezacorduri între autori. Este important să existe un sistem pentru rezolvarea acestor dezacorduri pentru a asigura fiabilitatea și validitatea meta-analizei.

Exemplu: Meta-Analysis on Unemployment and Mental Health

Research Question

- “Does unemployment lead to diminished mental health?”

Căutarea în etapa preliminară

- Căutare în articole, baze de date științifice și bibliografii ale studiilor găsite.
- Exemple: PsycInfo, Eric, Wiso, Diss-CD, etc.

Criteriile pentru selecție

- Publicate după 1950
- Scrise în engleză sau germană
- Studiul compară șomerii cu persoane angajate
- Sănătatea mintală este evaluată cu un chestionar standardizat
- Studiul nu se bazează pe pacienți din clinici de psihiatrie

Măsura utilizată pentru mărimea efectului

- Cohen's d, folosind random effects model.

Exemplu: Paul, K.I & Moser, K. (2009). Unemployment impairs mental health.

Table 1

Meta-analyses of cross-sectional data: Comparison of unemployed and employed persons with regard to six indicator variables of mental health.

Mental health variable	<i>k</i>	<i>n</i>	<i>d</i>	<i>d_{corr}</i>	<i>SEd</i>	95% CI	<i>p</i>	<i>Q</i>	<i>H</i>
Overall	323	458,820	0.54	0.60	0.0184	0.50–0.57	.0000	2261.20***	2.65
Overall (out. ex)	315	209,379	0.51	0.56	0.0179	0.47–0.54	.0000	1762.86***	2.37
Mixed symptoms	163	375,163	0.55	0.59	0.0233	0.50–0.59	.0000	1066.01***	2.57
Mixed symptoms (out. ex.)	157	126,122	0.52	0.56	0.0235	0.48–0.57	.0000	838.39***	2.32
Depression	130	59,816	0.50	0.55	0.0260	0.45–0.55	.0000	475.09***	1.92
Anxiety	49	28,233	0.40	0.45	0.0379	0.32–0.47	.0000	175.92***	1.91
Psychosomatic symptoms	41	13,857	0.11	0.12	0.0467	0.02–0.20	.0000	152.46***	1.95
Subjective well-being	68	40,985	0.51	0.56	0.0449	0.43–0.60	.0000	488.72***	2.70
Self-esteem	87	28,680	0.45	0.51	0.0462	0.36–0.54	.0000	666.97***	2.78
Self-esteem (out. ex.)	85	28,280	0.38	0.43	0.0359	0.31–0.45	.0000	367.02***	2.09

Note. *k* = number of effect sizes; *n* = total sample size; *d* = random effects average effect size; *d_{corr}* = random effects average effect size corrected for unreliability; *SEd* = standard error of *d*; CI = 95% confidence interval for *d*; *p* = significance level of *d*; *Q* = heterogeneity test statistic; *H* = descriptive heterogeneity statistic; "out. ex." = all outlying studies were excluded (since outlying studies used only measures for mixed symptoms and for self-esteem they were only excluded from a minority of analyses).

*** *p* < .001.

Exemplu: Paul, K.I & Moser, K. (2009). Unemployment impairs mental health.

Table 6

Interventions as a moderator of mental health changes among continuously unemployed persons.

Group	Q_b	k	n	d	SEd	95% CI	p	Q_w	H
	29.62***								
Intervention		16	1899	-0.35	0.0595	-0.47 to -0.23	.0000	55.63***	1.93
No intervention		45	4666	0.03	0.0361	-0.04 to 0.10	.4491	30.17	0.83

Note. k = number of correlations; n = total sample size; d = average repeated measures effect size; SEd = standard error of d ; CI = 95% confidence interval for d ; p = significance level of d ; Q_b = between-group homogeneity estimate; Q_w = within-group homogeneity estimate; H = measure of heterogeneity with k held constant; all meta-analytic computations were done using a random effects model applying the method of moments; a positive effect size indicates an increase of distress symptoms between T1 and T2.

*** $p < .001$.