

La d de Cohen en Meta-Análisis: Fórmula, Reglas y Aplicaciones

Curso: Estadística Computacional

Calcina Aquino Dina Susan

Mamani Quispe Ronaldo

Yujra Condori Elmer Ivan

Tito Chura Renzo Robiño

17 de octubre de 2025

Resumen

Este documento presenta una guía completa sobre el uso de la d de Cohen en meta-análisis, incluyendo sus fórmulas, reglas de interpretación, casos de aplicación y limitaciones. Se desarrolla en el marco del curso de Estadística Computacional con aplicaciones prácticas en R.

1. Fórmula de la d de Cohen

1.1. Fórmula Básica

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_{pooled}} \quad (1)$$

1.2. Desviación Estándar Pooled

$$s_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (2)$$

1.3. Varianza de d (para meta-análisis)

$$Var(d) = \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} + \frac{d^2}{2(n_1 + n_2)} \quad (3)$$

1.4. Error Estándar

$$SE_d = \sqrt{Var(d)} \quad (4)$$

2. Reglas de Interpretación (Convenciones de Cohen)

2.1. Escala de Cohen

Valor de d	Interpretación
$d \approx 0,2$	Efecto pequeño
$d \approx 0,5$	Efecto mediano
$d \approx 0,8$	Efecto grande

2.2. Límites de Confianza

$$IC_{95\%} = d \pm 1,96 \times SE_d \quad (5)$$

3. Aplicación en Meta-Análisis

3.1. Casos en que SÍ se Aplica

- **Estudios con diseños comparativos:**
 - Grupo experimental vs. control
 - Pre-test vs. post-test
 - Comparación entre condiciones
- **Variables continuas:**
 - Medias y desviaciones estándar reportadas
 - Pruebas t reportadas
 - ANOVAs de un factor
- **Homogeneidad métrica:**
 - Todos los estudios miden el mismo constructo
 - Ejemplo: efecto de intervenciones en ansiedad
- **Transformaciones posibles:**

$$r \rightarrow d = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \quad (6)$$

$$t \rightarrow d = t \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}} \quad (7)$$

$$F \rightarrow d = \sqrt{\frac{F(n_1 + n_2)}{n_1 n_2}} \quad (8)$$

3.2. Casos en que NO se Aplica

- **Variables dicotómicas:**

- Variable resultado es binaria
- Usar en su lugar:

$$OR = \frac{p_1/(1-p_1)}{p_2/(1-p_2)} \quad (\text{Odds Ratio}) \quad (9)$$

$$RR = \frac{p_1}{p_2} \quad (\text{Risk Ratio}) \quad (10)$$

- **Estudios correlacionales:**

- Correlaciones simples
- Estudios de asociación
- En su lugar usar: r o ρ

- **Diseños multigrupo complejos:**

- ANOVAs factoriales
- Análisis de covarianza
- Diseños mixtos complejos

- **Heterogeneidad conceptual:**

- Los constructos son diferentes entre estudios
- Ejemplo: mezclar "ansiedad" con "depresión"

4. Algoritmo de Decisión

Decisión para usar d de Cohen:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Diseño comparativo?} \rightarrow \text{SÍ} \\ \text{Variables continuas?} \rightarrow \text{SÍ} \\ \text{Mismo constructo?} \rightarrow \text{SÍ} \\ \text{Datos disponibles?} \rightarrow \text{SÍ} \\ \Rightarrow \text{USAR } d \text{ de Cohen} \\ \text{En otro caso} \rightarrow \text{USAR otra métrica} \end{array} \right.$$

5. Tabla Resumen de Aplicabilidad

Tipo de Estudio	Aplica d	Alternativa
Estudio experimental	Sí	–
Estudio observacional	Sí	–
Estudio correlacional	No	r
Variables dicotómicas	No	OR, RR
Diseños pre-post	Sí	d de cambio
Estudios de caso único	No	Tamaños efecto n-de-1

Cuadro 1: Aplicabilidad de d de Cohen en meta-análisis

6. Consideraciones Especiales

6.1. Corrección de Sesgo (Hedges)

$$g = d \times \left(1 - \frac{3}{4(n_1 + n_2) - 9}\right) \quad (11)$$

6.2. Cuando hay SD diferentes

$$s_{pooled} = \sqrt{\frac{s_1^2 + s_2^2}{2}} \quad (\text{alternativa simplificada}) \quad (12)$$

7. Implementación Computacional en R

7.1. Función para calcular d de Cohen

```

1 # FUNCI N PARA CALCULAR d DE COHEN
2 calcular_d_cohen <- function(n1, n2, media1, media2, sd1, sd2) {
3   # Diferencia de medias
4   dif_medias <- media1 - media2
5
6   # Desviaci n est ndar pooled
7   sd_pooled <- sqrt(((n1-1)*sd1^2 + (n2-1)*sd2^2) / (n1+n2-2))
8
9   # d de Cohen
10  d <- dif_medias / sd_pooled
11
12  # Varianza de d
13  var_d <- (n1 + n2)/(n1 * n2) + (d^2)/(2*(n1 + n2))
14
15  # Error est ndar
16  se_d <- sqrt(var_d)
17
18  # Intervalo de confianza 95%
19  ic_inf <- d - 1.96 * se_d

```

```

20   ic_sup <- d + 1.96 * se_d
21
22   return(list(
23     d_cohen = d,
24     var_d = var_d,
25     se_d = se_d,
26     ic_95 = c(ic_inf, ic_sup)
27   ))
28 }

```

Listing 1: Función para calcular d de Cohen

7.2. Ejemplo de aplicación

```

1  # DATOS DE EJEMPLO: TERAPIA PARA ANSIEDAD
2  # Grupo experimental: nueva terapia
3  # Grupo control: terapia tradicional
4
5  n_exp <- 35
6  n_control <- 40
7  media_exp <- 42
8  media_control <- 48
9  sd_exp <- 8
10 sd_control <- 9
11
12 # Calcular d de Cohen
13 resultado <- calcular_d_cohen(n_exp, n_control,
14                               media_exp, media_control,
15                               sd_exp, sd_control)
16
17 # Mostrar resultados
18 cat("d de Cohen:", round(resultado$d_cohen, 3), "\n")
19 cat("IC 95%: [", round(resultado$ic_95[1], 3), ",",
20     round(resultado$ic_95[2], 3), "]\n")
21 cat("Error estándar:", round(resultado$se_d, 3), "\n")
22
23 # Función para interpretar el efecto
24 interpretar_efecto <- function(d) {
25   abs_d <- abs(d)
26   if (abs_d < 0.2) return("Trivial")
27   if (abs_d < 0.5) return("Pequeño")
28   if (abs_d < 0.8) return("Mediano")
29   return("Grande")
30 }
31
32 cat("Magnitud del efecto:",
33     interpretar_efecto(resultado$d_cohen), "\n")

```

Listing 2: Ejemplo de aplicación con datos de terapia

7.3. Código para meta-análisis simple

```
1 # META-ANÁLISIS SIMPLE CON 3 ESTUDIOS
2
3 # Datos de tres estudios sobre la misma intervenci n
4 estudios <- data.frame(
5   estudio = c("Estudio A", "Estudio B", "Estudio C"),
6   n_exp = c(35, 42, 28),
7   n_control = c(40, 38, 30),
8   media_exp = c(42, 45, 43),
9   media_control = c(48, 49, 47),
10  sd_exp = c(8, 7, 9),
11  sd_control = c(9, 8, 10)
12 )
13
14 # Calcular d de Cohen para cada estudio
15 for(i in 1:nrow(estudios)) {
16   resultado <- calcular_d_cohen(
17     estudios$n_exp[i], estudios$n_control[i],
18     estudios$media_exp[i], estudios$media_control[i],
19     estudios$sd_exp[i], estudios$sd_control[i]
20   )
21   estudios$d_cohen[i] <- resultado$d_cohen
22   estudios$se_d[i] <- resultado$se_d
23 }
24
25 # Mostrar resultados
26 print("RESULTADOS DEL META-ANÁLISIS:")
27 print(estudios[, c("estudio", "d_cohen", "se_d")])
28
29 # Efecto promedio ponderado
30 efecto_promedio <- weighted.mean(estudios$d_cohen, 1/estudios$se_
31   d^2)
32 cat("\nEfecto promedio ponderado:", round(efecto_promedio, 3), "\n")
```

Listing 3: Meta-análisis simple con múltiples estudios

8. Conclusión

La d de Cohen es apropiada para meta-análisis de estudios comparativos con variables continuas homogéneas. No debe usarse para variables dicotómicas o estudios correlacionales. Siempre verificar la compatibilidad conceptual entre estudios y considerar correcciones como la g de Hedges para muestras pequeñas. En el contexto de Estadística Computacional, la implementación en R permite automatizar estos cálculos y facilitar el análisis de múltiples estudios.

9. Referencias

- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). Introduction to Meta-Analysis. Wiley.
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). Practical meta-analysis. Sage Publications.