

# 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  $\rho$

- **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:

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

## 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 # FUNCION 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   # Desviación estndar 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 estndar
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$ic_95[2], 3), "]\n")
21 cat("Error estndar:", round(resultado$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-AN LISIS SIMPLE CON 3 ESTUDIOS
2
3 # Datos de tres estudios sobre la misma intervención
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-AN LISIS:")
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_d^2)
31 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.