

Cálculo del tamaño muestral con el program G*Power. ANOVA II

Ejemplo: se desea estudiar el efecto de 5 dietas (control y 4 dietas experimentales) sobre el peso de los ratones (machos y hembras):

	Control	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4
Machos					
Hembras					

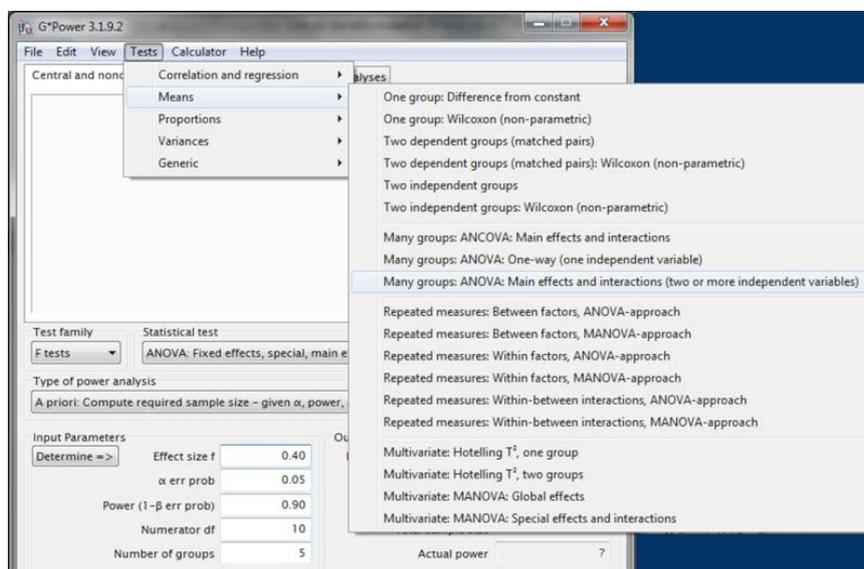
La variable principal (peso) se analizará con un ANOVA de 2 criterios (las variables independientes son dieta y sexo). La variable dieta tiene 5 niveles y la variable sexo tiene 2 niveles, lo que nos genera un total de 10 grupos experimentales. Para estimar el tamaño muestral se necesita saber:

- Peso y desviación típica de los ratones control
- Qué diferencias queremos ser capaces de detectar (magnitud de efecto, f^*).
- Asumimos que la variación será similar en todos los grupos experimentales (coeficiente de variación similar)

A ser posible, todos los grupos deberían tener el mismo tamaño.

El investigador debe fijar el nivel de significación y potencia estadística deseados:

- $\alpha = 0.05$
- Potencia estadística $(1-\beta) = 0.90$ (normalmente entre 0.80 y 0.95)



* La magnitud de efecto (f) es una medida de la fuerza de un fenómeno. Para nuestro empleo habitual, sirve la definición de Cohen en 1988: es la variación de las medias de los distintos grupos dividida por la variación media de los individuos dentro de cada grupo. Asumiendo que la desviación dentro de los grupos es similar, una magnitud de efecto pequeña significa que las medias de los diversos grupos que se quieren detectar son muy parecidas, por lo que el numerador será pequeño y por tanto f tendrá valores bajos. Si el efecto es grande, las diferencias entre las medias de los grupos serán más grandes y por tanto el numerador crecerá, teniendo f valores mayores. Según el criterio establecido por el mismo Cohen una $f=0,1$ se califica como efecto pequeño, una $f=0,25$ como efecto mediano y una $f=0,4$ o superior como efecto grande.

1. Modo rápido, cuando no se dispone de información previa acerca de la variable

- Se escoge la magnitud de efecto (*effect size* $f=0.10$ /pequeño; 0.25 /mediano; 0.40 /grande)
- Número de grados de libertad del numerador = $(n^{\circ} \text{tratamientos}-1) \times (n^{\circ} \text{sexos}-1) = 4 \times 1 = 4$
- Número de grupos = $2 \times 5 = 10$

The screenshot shows the G*Power software interface. The 'Test family' is set to 'F tests' and the 'Statistical test' is 'ANOVA: Fixed effects, special, main effects and interactions'. The 'Type of power analysis' is 'A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size'. A tooltip titled 'Effect size conventions' is visible, listing: $f = .10$ - small, $f = .25$ - medium, and $f = .40$ - large. The 'Input Parameters' section includes: 'Determine =>', 'Effect size f' (0.40), ' α err prob' (0.05), 'Power ($1-\beta$ err prob)' (0.90), 'Numerator df' (4), and 'Number of groups' (10). The 'Output Parameters' section shows: 'Noncentrality parameter λ ' (?), 'Critical F' (?), 'Denominator df' (?), 'Total sample size' (?), and 'Actual power' (?).

Al hacer clic en "Calculate" se obtiene el resultado:

The screenshot shows the G*Power software interface after calculation. The 'Test family' is 'F tests' and the 'Statistical test' is 'ANOVA: Fixed effects, special, main effects and interactions'. The 'Type of power analysis' is 'A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size'. The 'Input Parameters' section includes: 'Determine =>', 'Effect size f' (0.40), ' α err prob' (0.05), 'Power ($1-\beta$ err prob)' (0.90), 'Numerator df' (4), and 'Number of groups' (10). The 'Output Parameters' section shows: 'Noncentrality parameter λ ' (16.320000), 'Critical F' (2.4706812), 'Denominator df' (92), 'Total sample size' (102), and 'Actual power' (0.9019742). At the bottom, there are buttons for 'X-Y plot for a range of values' and 'Calculate'.

Tamaño de cada grupo = 102 (total sample size) / 10 (number of groups) = $10,2$

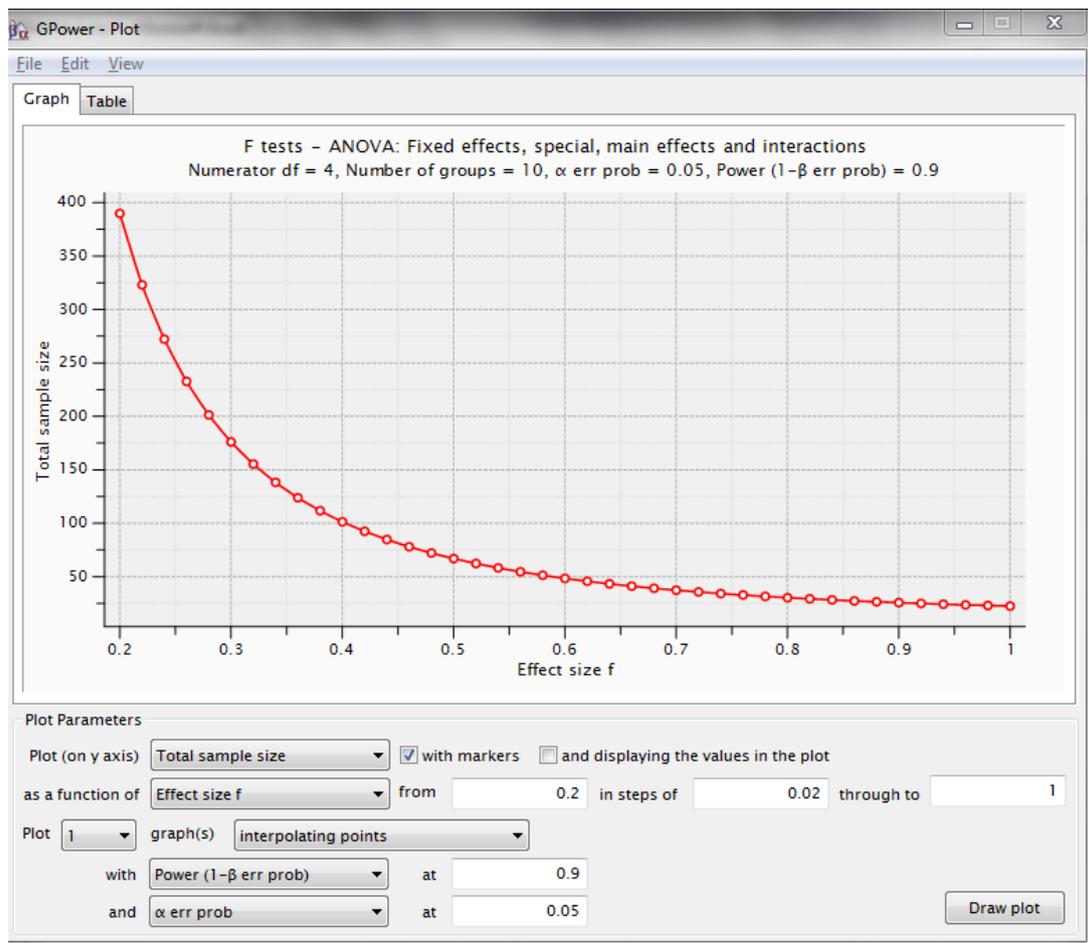
Como es conveniente que todos los grupos tengan el mismo tamaño, en el estudio se redondeará hacia arriba hasta un número divisible por el número de grupos: 10 grupos \times 11 ratones por grupo = 110 ratones.

Si hacemos click sobre “X-Y plot for a range of values” y seleccionamos:

“Plot (on y axis)”: Total sample size

“As a function of”: Effect size f

Obtendremos el siguiente gráfico que nos muestra cómo varía el tamaño muestral total en función del valor de f (effect size):



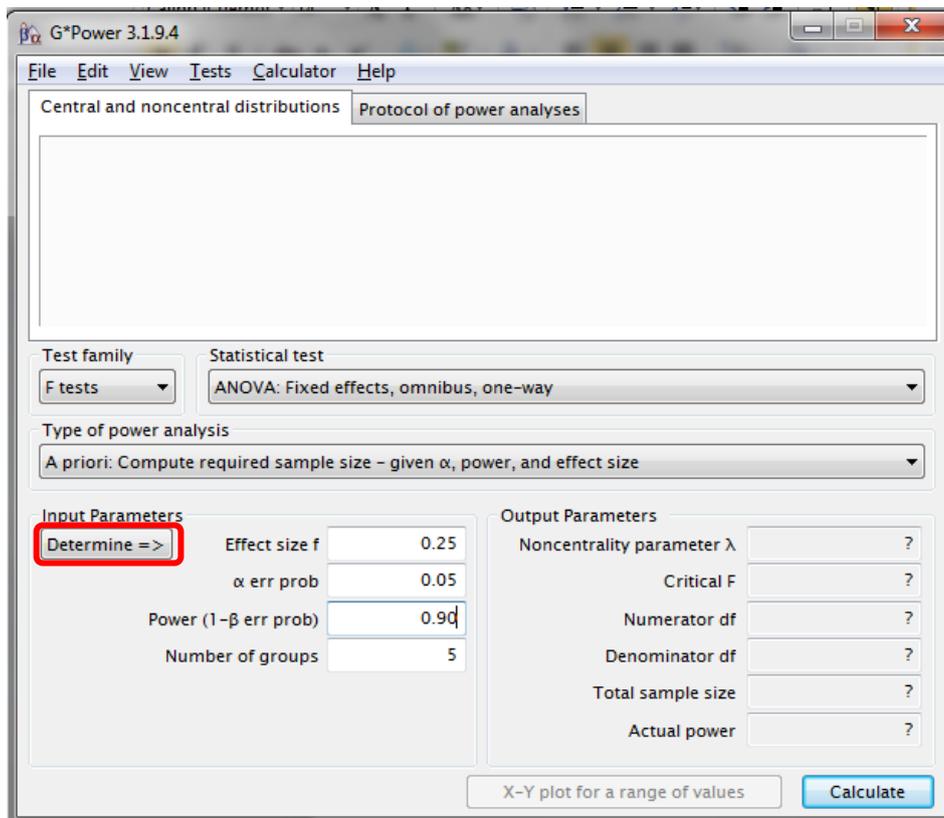
2. Modo preciso, requiere información previa acerca de la variable

Para calcular la magnitud de efecto (effect size o f) se necesita saber:

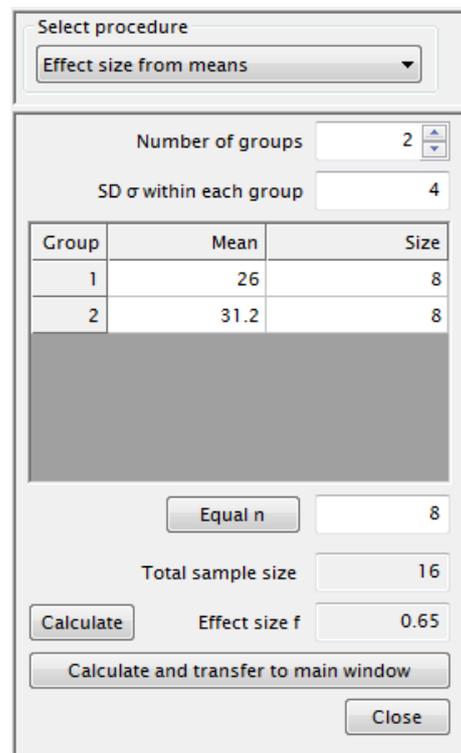
- Peso medio y desviación típica de los ratones control
- Qué diferencias queremos ser capaces de detectar
- Asumimos que la variación será similar en todos los grupos experimentales (coeficiente de variación similar)
- A ser posible, todos los grupos deberían tener el mismo tamaño.

Siguiendo con el ejemplo anterior, supongamos que se desea tener la sensibilidad necesaria para detectar un incremento del 20% en el peso (diferencia de medias, expresada en %) tras una de las dietas.

Utilizando el programa GPower, seleccionamos las opciones “F tests” y “ANOVA, fixed effects, omnibus, one-way”. Tras fijar los valores de α (0,05) y $(1-\beta)$ (0,90), se selecciona la opción “Determine” (resaltada en rojo en la figura).



Se desplegará un cuadro de diálogo a la derecha:



Para rellenarlo, necesitamos datos reales de grupos de animales en los que se haya determinado el parámetro en cuestión, bien de la experiencia previa del propio grupo

investigador o de la bibliografía. En el cuadro de diálogo introduciremos el número de grupos de ese experimento ya conocido (en este caso 2) y el promedio de las desviaciones estándar de los dos grupos ($SD=4$). A continuación, especificaremos la media del grupo control (26) y la que queremos detectar (incremento del 20%): $26 \times 1,20 = 31,2$. Se indicarán los tamaños muestrales de cada grupo ($n=8$). Tras hacer clic en “*Calculate*”, se obtiene:

Effect size $f = 0.65$

Tras introducir este valor en la casilla correspondiente, obtenemos el tamaño muestral:

Type of power analysis	
A priori: Compute required sample size - given α , power, and effect size	
Input Parameters	
Determine =>	
Effect size f	0.65
α err prob	0.05
Power ($1-\beta$ err prob)	0.90
Numerator df	4
Number of groups	10
Output Parameters	
Noncentrality parameter λ	18.1675000
Critical F	2.6588665
Denominator df	33
Total sample size	43
Actual power	0.9066916

Tamaño de cada grupo = 43 (total sample size) / 10 (number of groups) = $4,3$

Como es conveniente que todos los grupos tengan el mismo tamaño, en el estudio se utilizarán $10 \times 5 = 50$ ratones.

Presentación de la estimación en la plantilla del protocolo:

La variable de interés para el cálculo del tamaño muestral es el peso del ratón.

Los datos que se obtengan se analizarán utilizando un ANOVA de 2 criterios.

Nivel de confianza $\alpha = 0,05$ y potencia estadística $(1-\beta) = 0.90$

- Dietas (5): Control, D1, D2, D3, D4; nº grados de libertad (GL)= 4

- Sexo (2): macho vs hembra; GL=1

GL numerador = $4 \times 1 = 4$

Nº grupos = $5 \times 2 = 10$

Magnitud de efecto $f=0,65$ (se debe explicar cómo se ha calculado)

Con estos datos, en el programa G*Power se obtiene un tamaño muestral total $n=43$

Como hay 10 grupos, para cada grupo $n = 43/10 = 4,3$ (y se redondea a 5)

Son necesarios 25 ratones macho y 25 hembras.