Maestría en Economía

Economía Aplicada

Prof. Martin A. Rossi

Tutores: Paola Llamas y Tomás Pacheco

Problem Set 9: Power Calculations

Garcia Ojeda, Juan
Hausvirth, Martina
Hayduk, Gaspar
Salvatierra, Elias Lucas D.

Fecha de entrega: 15 de Noviembre de 2024

PROBLEM SET 9: POWER CALCULATIONS

GARCÍA OJEDA - HAUSVIRTH - HAYDUK - SALVATIERRA

En el siguiente trabajo se harán simulaciones de power como las vistas en la clase tutorial y se comentarán los resultados usando argumentos teóricos.

1. En la Figura 1 se replica el gráfico hecho en la tutorial. En él se expresan los distintos niveles de statistical power para cada nivel de efecto ($\hat{\beta}$) y de observación (n).

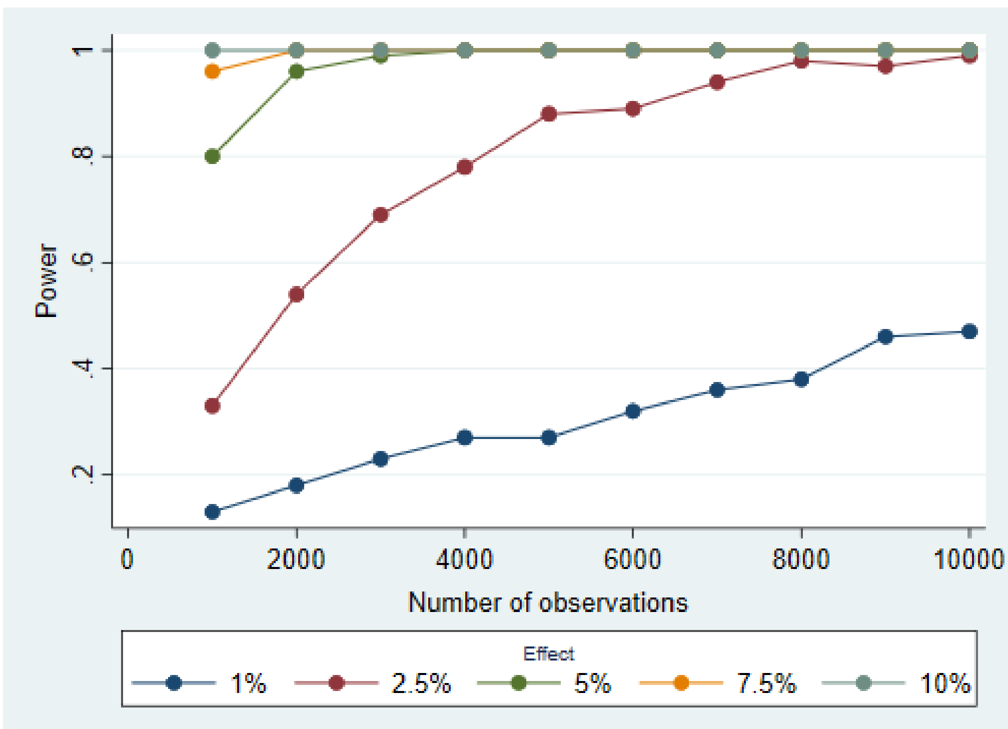

FIGURE 1. Statistical Power de la simulación de tutorial

Recordando que el statistical power se define como la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es falsa, lo cual está esencialmente determinado por:

$$\left| \frac{\hat{\beta}}{\sqrt{\hat{V}(\hat{\beta})}} \right| > t_{\alpha/2}$$

donde

$$V(\hat{\beta}_j) = \frac{\sigma^2}{n(1-R_j^2)} V(X_j)$$

De esta relación se desprenden dos características evidentes del gráfico: el statistical power es menor (o igual) cuando el efecto es más pequeño y aumenta con el número de observaciones. Estas conclusiones se derivan directamente de la expresión que determina la probabilidad de rechazar H_0, la cual es creciente en $\hat{\beta}$ y decreciente en $\hat{V}(\hat{\beta})$, siendo esta última inversamente proporcional a n.

2. Al repetir dicha simulación seteando la varianza del termino de erorr de la variable explicada, σ^2 , en 5,000, se observa lo expresado en Figura 2.

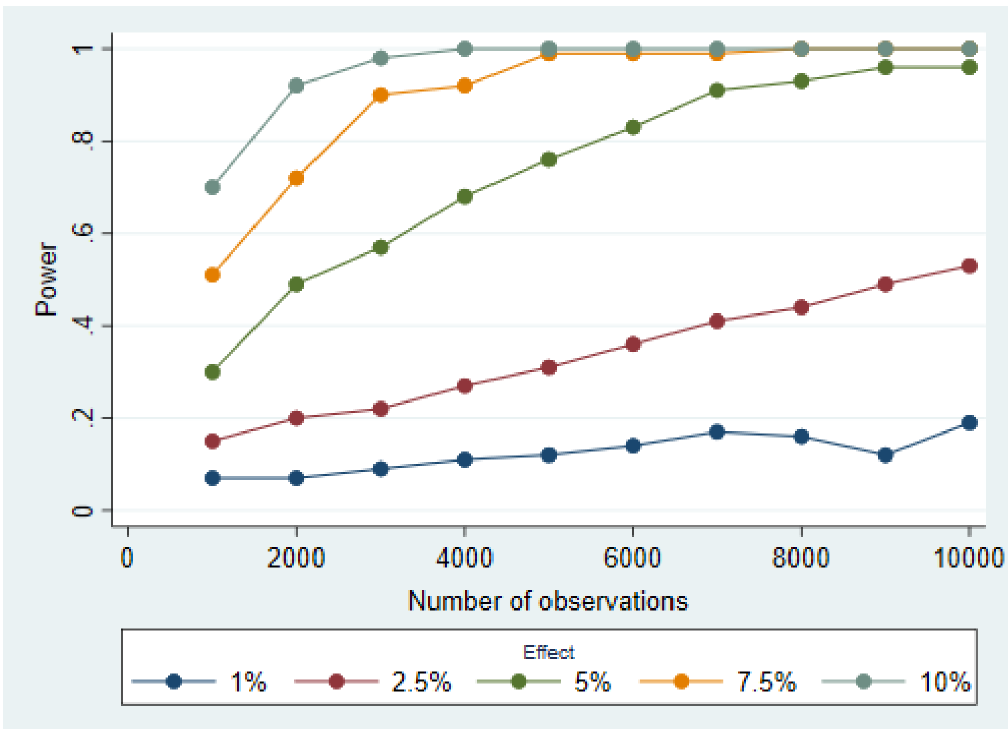

FIGURE 2. Statistical Power con $\sigma^2 = 5000$

Se puede concluir que esto provoca un aumento en la varianza de $\hat{\beta}$ según la expresión vista en el primer inciso. Luego, la probabilidad de rechazar H_0 cae fuertemente para todos los niveles de efecto y, en especial, para los tamaños de muestra más pequeños. Intuitivamente, la mayor varianza del estimador genera mayor incertidumbre en que su valor sea distinto de cero, por lo que en la simulación se rechaza menos veces la hipótesis nula.

3. A continuación en la Figura 3 y Figura 4 se presentan graficos de ambas simulaciones. A partir de observar estas, se puede concluir que ambos casos son muy similares. Esto útlimo es debido a que el regresor T es una variable binaria que sigue una distribución Bernoulli. Para una variable $X \sim Bernoulli(p)$, la $var(X) = p - p^2$.

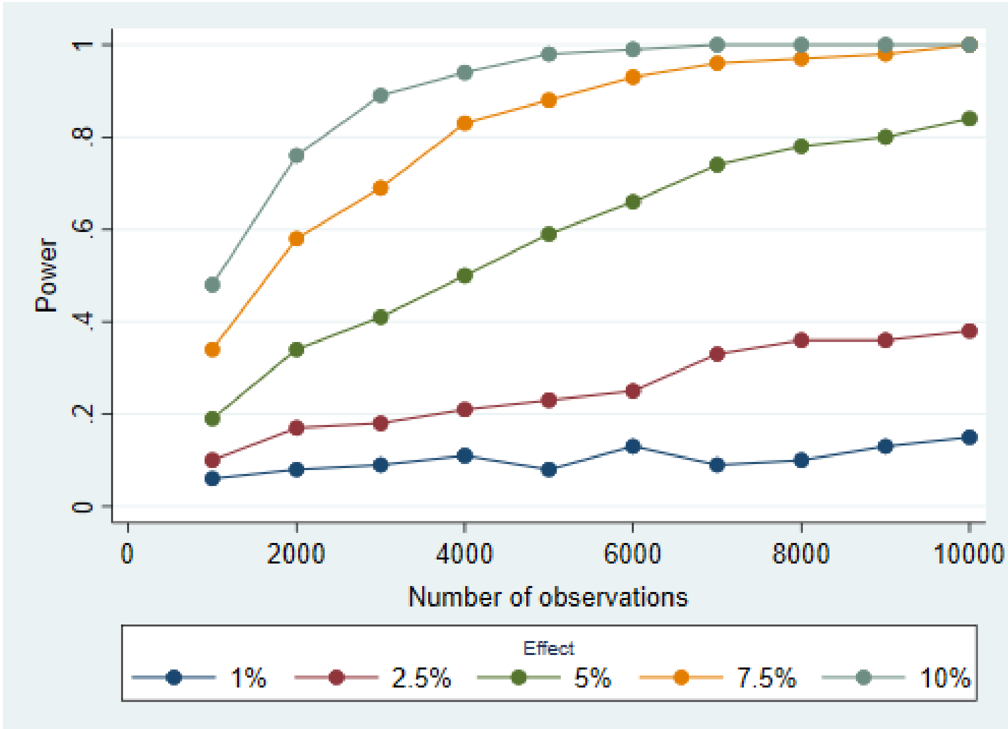

FIGURE 3. Statistical Power con $\sigma^2 = 5000$ y 20% de tratados

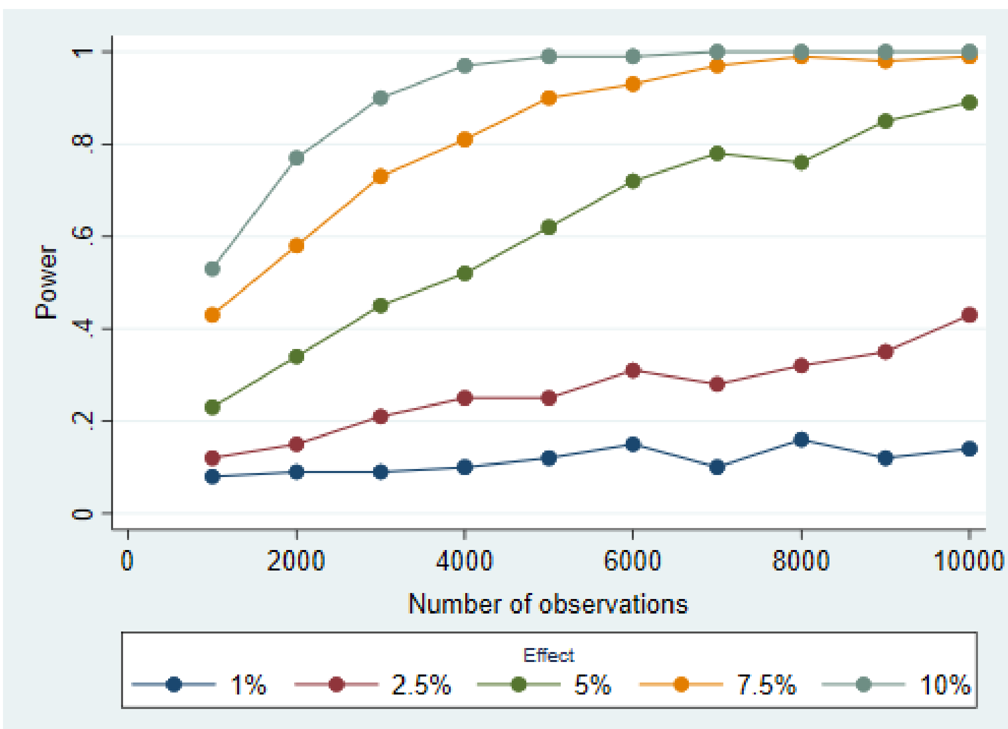

FIGURE 4. Statistical Power con $\sigma^2 = 5000$ y 80% de tratados

Ahora, en la Figura 5, considerando únicamente los valores positivos de la función, se observa que, al tratarse de una parábola invertida simétrica respecto a su eje de simetría $x = 1/2$, la varianza es igual cuando se asigna al 20% y al 80%.

FIGURE 5. Varianza de $X \sim$ Bernoulli(p)

4. Al repetir la misma simulación de la tutorial agregando la variable *ganancias_estimadas_*2019 como control se observa, a partir de la Figura 6, que respecto a la Figura 1, se obtiene una mejora en el statistical power para cada tamaño de muestra. Esto es debido a que incluimos una variable explicativa relevante, dado que la variable explicada es *ganancias_esperadas* más un término de error. Antes, al no incluir esta variable en la regresión, se encontraba en el término de error haciendo que la varianza de $\hat{\beta}$ fuera mayor.

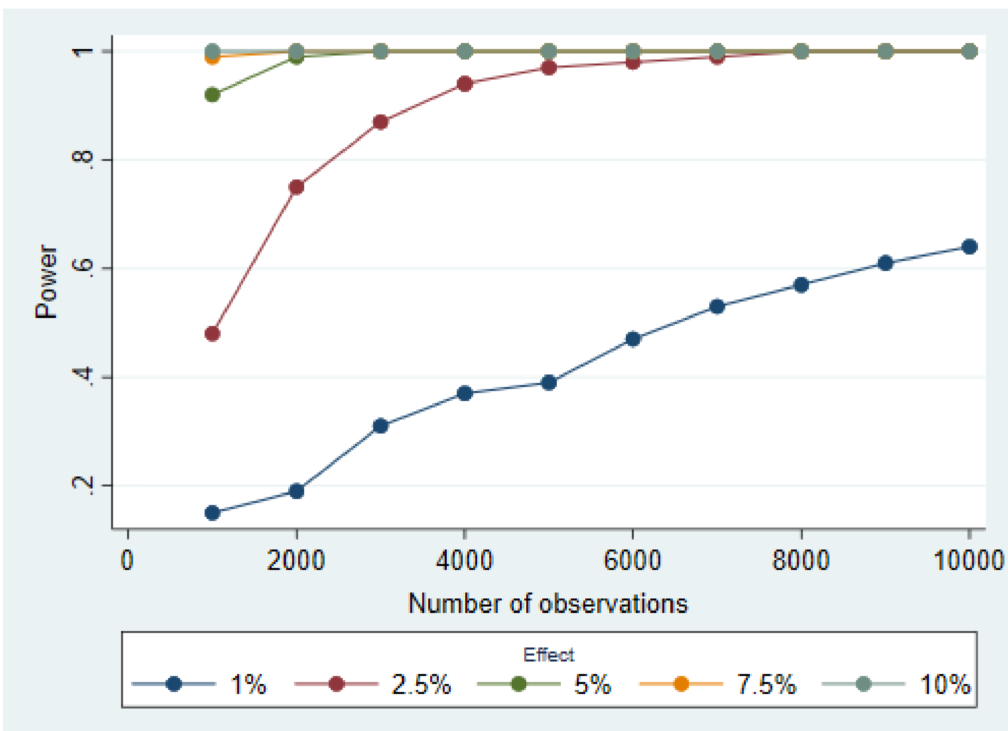

FIGURE 6. Statistical Power incluyendo *ganancias_esperadas_*2019 como control