

## **Grafos acíclicos dirigidos como herramienta clave en la estadística y el diseño experimental en ecología del comportamiento**

En la investigación en ecología del comportamiento, los modelos estadísticos se utilizan frecuentemente para responder preguntas de carácter causal. Sin embargo, en muchos estudios los supuestos causales que justifican la inclusión o exclusión de variables en los modelos permanecen implícitos, lo que puede comprometer la validez de las inferencias. En este contexto, Borger y Ramesh (2025) proponen el uso de grafos acíclicos dirigidos como una herramienta fundamental para fortalecer el diseño experimental y la correcta especificación de modelos estadísticos.

Los DAGs permiten representar de forma explícita las relaciones causales asumidas entre variables mediante nodos y flechas dirigidas. Desde la perspectiva de la estadística, estos grafos ayudan a definir con claridad el estimando, es decir, el efecto específico que se desea estimar (efecto directo o efecto total), y a decidir de manera fundamentada qué variables deben incluirse como covariables en un modelo. Esto resulta particularmente relevante en estudios observacionales, donde la ausencia de aleatorización incrementa el riesgo de sesgos.

Uno de los aportes centrales de los DAGs al diseño experimental es la identificación de confusores, mediadores y colisionadores. Los confusores deben controlarse para evitar asociaciones espurias, mientras que el control inadecuado de mediadores o colisionadores puede distorsionar los efectos estimados. Borger y Ramesh muestran que muchas prácticas comunes, como “controlar variables por relevancia biológica” o eliminar covariables por colinealidad sin una justificación causal, pueden conducir a errores estadísticos evitables. En este sentido, los DAGs ofrecen un marco principista que complementa y refuerza el uso de modelos de regresión.

Además, los DAGs mejoran la transparencia del análisis estadístico, ya que hacen explícitos los supuestos que normalmente quedan implícitos en la sección de métodos. Esto facilita la evaluación crítica del diseño experimental, la reproducibilidad de los análisis y la comparación entre estudios que abordan preguntas similares, pero parten de supuestos causales distintos. Para la docencia en estadística y diseño experimental, los DAGs también representan una herramienta pedagógica valiosa, al conectar la teoría causal con la práctica del modelado.

En conclusión, el uso de grafos acíclicos dirigidos contribuye a un diseño experimental más sólido y a una especificación estadística más adecuada, al alinear los modelos con los supuestos causales del sistema de estudio. Su incorporación sistemática puede reducir sesgos, mejorar la interpretación de resultados y fortalecer la inferencia causal en estudios ecológicos y biológicos.