Modelos de Regresión No lineal (MRNL)

Roger Alejandro Banegas Rivero
Universidad Autónoma Gabriel René Moreno[σ]

Este diseño, 24 de abril de 2021

1. Aspectos esenciales básicos

- Revisión preliminar: ¿Qué significa el término de linealidad?: ¿en las variables o en los parámetros?
- Un aparente modelo no lineal puede transformarse para que lo sea.
- *Modelo intrínsecamente lineal Vs. Modelo intrínsecamente no lineales.*

  Ejemplo de un modelo macroeconómico Cobb-Douglas:

  $$y_t = A_t k_t^{\beta} l_t^{1-\beta} e^{\epsilon_t} \qquad (1)$$

  Aplicando logaritmo ambas partes, se obtiene *un modelo intrínsecamente lineal:*

  $$\ln\left(\frac{y}{l}\right)_t = \alpha + \beta \ln\left(\frac{k}{l}\right)_t + \epsilon_t \qquad (2)$$

- Tres formas de estimar MRNL:
  a. Ensayo y error.
  b. Mínimos cuadrados no lineales (MCNL).
  c. Expansión de series de Taylor (linealización de parámetros iniciales a través de MCO).
- Se utiliza el método de mínimos cuadrados no lineales (MCNL), mediante el método de optimización y pasos hacia descendentes (iteración); es decir, ajuste a partir de

[σ] Correo electrónico: rogerbanegas@uagrm.edu.bo

valores iniciales (al igual que el método de ensayo y error). Se cuentan con herramientas computacionales potentes: rutinas integradas, como las de Gauss-Newton, Newton-Raphson y la de Marquard.

- Aplicable a propiedades asintóticas (muestras grandes) y consistencia en los parámetros; de forma contraria en muestras pequeñas, sus resultados deben interpretarse con precaución.
- Los modelos de regresión no lineal (MRNL) están vinculados con base en la teoría, así como en las aplicaciones en casos tradicionales de estudio.
- Se caracterizan por un $R^2 > 0.70$ (elevado) por el ajuste de la estimación a los datos observados.
- Los modelos de autocorrelación, Heterocedasticidad y demás pruebas de especificación pueden afectar a los resultados como sucede en otros MRL.
- En la Paquetería y librearía de R se cuenta con 'easynls' con 13 tipos de especificaciones:

1. $y = \alpha + \beta x + \epsilon$, modelo lineal
2. $y = \alpha + \beta x + \delta x^2 + \epsilon$, modelo cuadrático
3. $y = \alpha + \beta (x - \delta) * (x \leq \delta) + \epsilon$, modelo de meseta

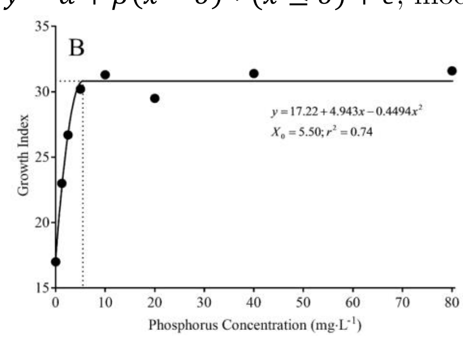

Gráfico 1, modelo de meseta

4. $y = \alpha + \beta x + \delta I(x^2) * \left[\left(x \leq -0.5\frac{\beta}{\delta}\right) + (\alpha + I(-\beta^2)/(4\delta)\right] * \left(x > -0.5\frac{\beta}{\delta}\right) + \epsilon$, modelo de meseta cuadrático

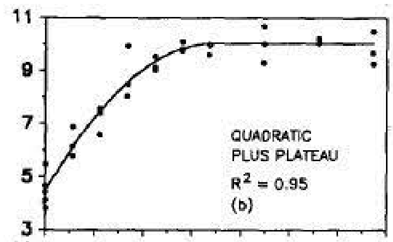

Gráfico 2, modelo de meseta cuadrático

5. $Si\ (x \geq \gamma, (\alpha - \delta\gamma) + (\beta + \delta)x + \epsilon, \alpha + \beta x + \epsilon)$, modelo condicional lineal

6. $y = \alpha e^{(\beta x)} + \epsilon$, modelo exponencial

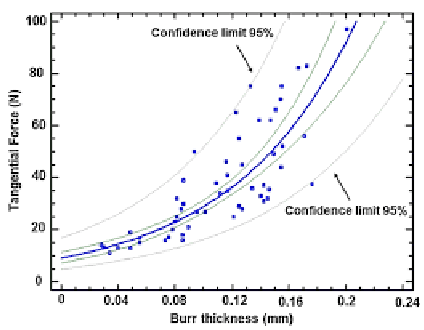

Gráfico 3, modelo exponencial

7. $y = \alpha\left[1 + \beta e^{(-\delta x)}\right]^{-1} + \epsilon$, modelo logístico

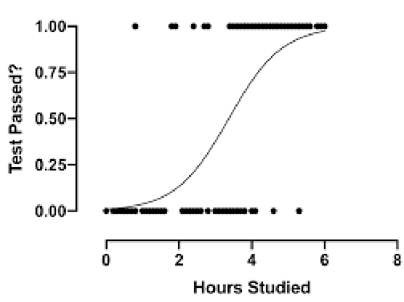

Gráfico 4, modelo logístico

8. $y = \alpha * \left[1 - \beta e^{(-\delta x)}\right]^3 + \epsilon$, modelo van Bertalanffy

9. $y = \alpha\left[1 - \beta e^{(-\delta x)}\right] + \epsilon$, modelo Brody

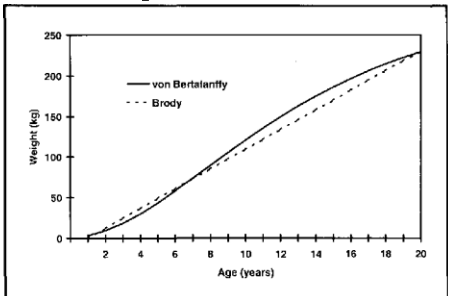

Gráfico 5, modelo von Bertalanffy y modelo Brody

10. $y = \alpha e^{\left(-\beta e^{(-\delta x)}\right)} + \epsilon$, modelo de Gompertz

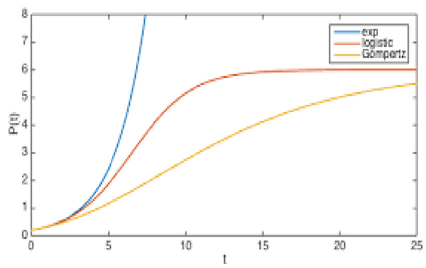

Gráfico 6, modelo exponencial, logístico y Gompertz

11. $y = \left(\alpha x^{\beta}\right)e^{(-\delta x)} + \epsilon$, curva de lactancia

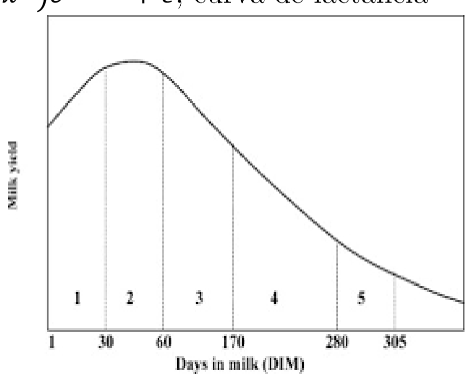

Gráfico 7, modelo de lactancia

12. $y = \alpha + \beta\left(1 - e^{(-\delta x)}\right) + \epsilon$, curva de degradación ruminal

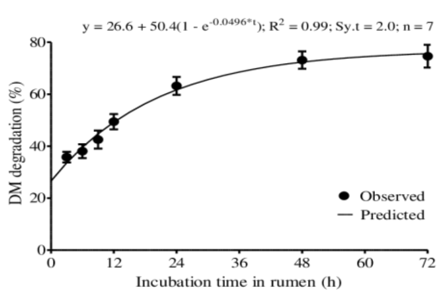

Gráfico 8, modelo de degradación ruminal

13. $y = \frac{\alpha}{1+e^{(2-4\delta(x-e))}} + \frac{\beta}{1+e^{(2-4\gamma(x-e))}} + \epsilon$, modelo logístico bi-compartimental

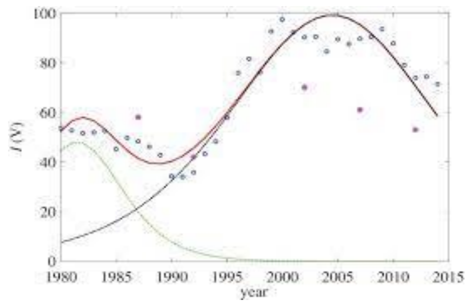

Gráfico 9, modelo bi-logístico o logístico bi-compartimental