Lotka-Volterra 3

J. Abellán

19 de octubre de 2016

Otro modelo ***Lotka-Volterra***

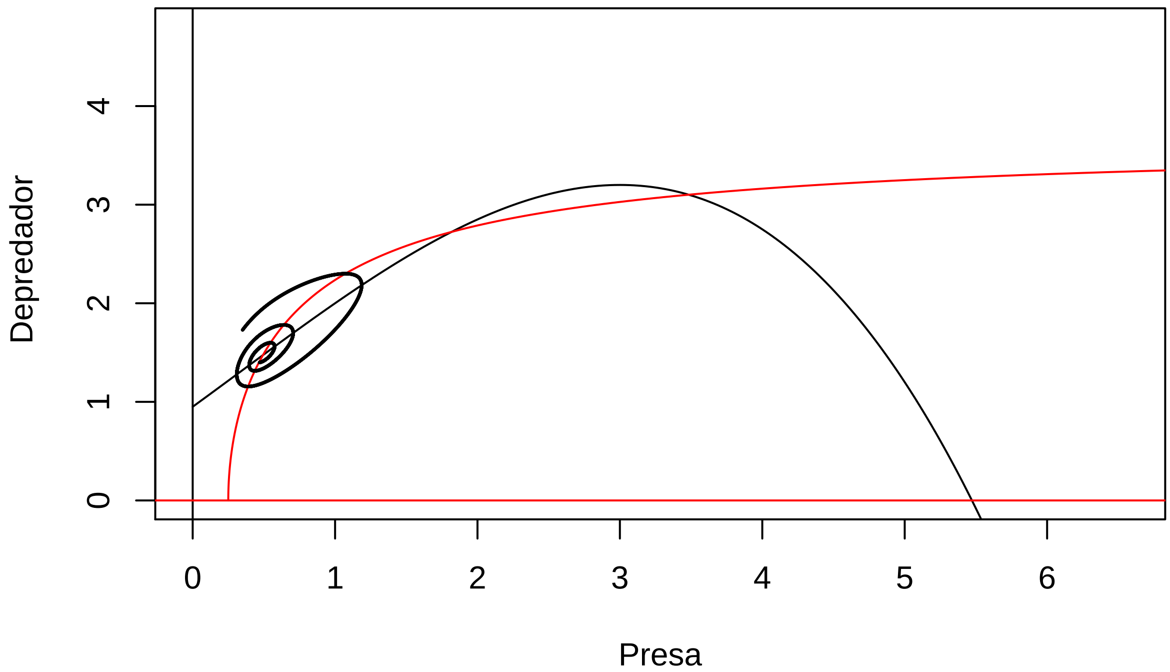
Analice el modelo que describe la dinámica *depredador-presa* conocido como Lotka-Volterra:

$$\begin{aligned} \frac{dX}{dt} &= \left(1 - \frac{Y}{a+X} - c \left(1 - X \right)^2 \right) X \\ \frac{dY}{dt} &= a \left(\frac{X}{a+X} - m - bY^2 \right) Y \end{aligned}$$

- ¿Qué representan las variables X e Y?
- Dibuje, en el espacio de fases $\{X, Y\}$, las isolíneas $dX/dt = dY/dt = 0$ con colores diferentes.
- Calcule los posibles estados estacionarios y resáltelos en el dibujo anterior.
- Resuelva las ecuaciones para diferentes condiciones iniciales en la misma gráfica.

```r
# isolíneas
Yo <- function( x ) ( 1 - c * ( 1 - x )^2 ) * ( a + x )

Xo <- function( y ) a * ( m + b * y^2 ) / ( 1 - m - b * y^2 )

# Dinámicas
fx <- function( x, y ) x * ( 1 - c * ( 1 - x )^2 - y / ( a + x ) )

fy <- function( x, y ) a * y * ( x / ( a + x ) - m - b * y^2 )

# Parámetros
a <- 1; b <- .06; m <- .2; c <- .05

xo <- 1 + 1/sqrt(c)

x <- seq( 0, 10, len = 1000)

ymax <- 1.5 * max( Yo(x) )

yinf <- .99 * sqrt( ( 1 - m ) / b )

plot( x, Yo(x),
      xlab = " Presa ",
      ylab = " Depredador",
      xlim = c( 0, 1.2 * xo ),
      ylim = c( 0, ymax ),
      type="l" )

y <- seq( 0, yinf, len = 1000)

lines( Xo(y), y, col = 2)

# Dibujo isolíneas
```

```r
abline( v = 0 )
abline( h = 0, col = 2)

# Condiciones iniciales
xi <- 0.47

yi <- 1.4

# Tiempo de integración
dt <- .01

n <- 5000

X <- Y <- rep(0,n)

for ( i in seq(along = X ) ) {

  # Dinámica depredador-presa
  dX <- fx( xi, yi ) * dt

  dY <- fy( xi, yi ) * dt

  # Método de Euler
  xi <- xi + dX

  yi <- yi + dY

  # Guardamos memoria
  X[ i ] <- xi

  Y[ i ] <- yi

}

points( X, Y, cex=.1)
```




```
#t <- (1:n)*dt
#plot( t, X,
 #     ylab = " X(t), Y(t)",
  #    type="l")

#lines( t, Y, col = 2)
```