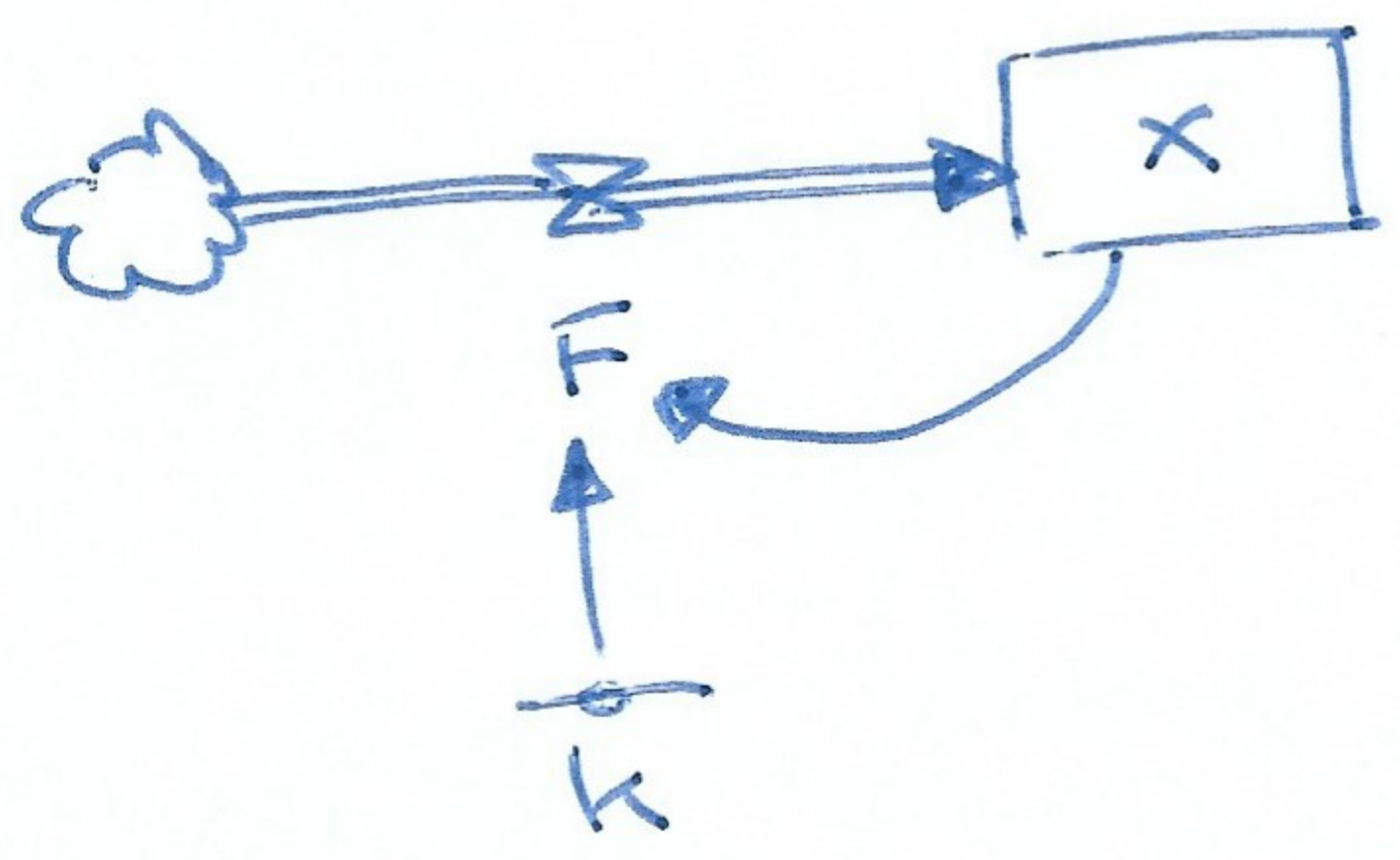


BERP

TEMA
2

ESTRUCTURAS ELEMENTALES DE
REALIMENTACIÓN



Valores: $x = 2$
 $k = 0.12$

Coger x_1 y x_2 con $x_2 > x_1$

$x(7) = 7,16636$
 $x(15) = 30,814$

$$k = \frac{\ln(x_2) - \ln(x_1)}{t_2 - t_1} =$$

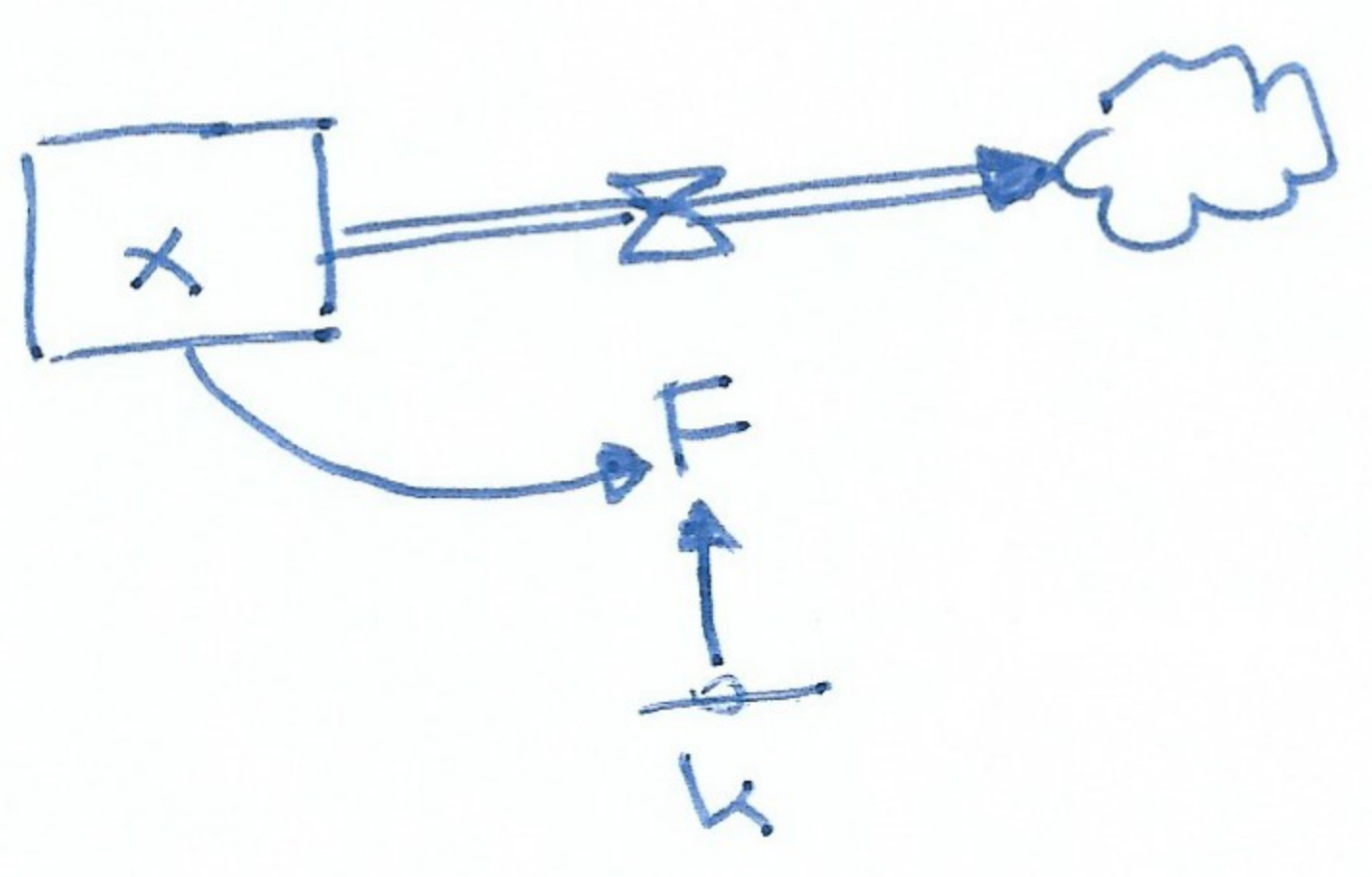
$$= \frac{\ln(30,814) - \ln(7,16636)}{15 - 7} = 0,18 \approx \boxed{0,2}$$

$$x(0) = e^{\frac{t_2 \cdot \ln(x_1) - t_1 \cdot \ln(x_2)}{t_2 - t_1}} = e^{\frac{15 \cdot \ln(7,16636) - 7 \cdot \ln(30,814)}{15 - 7}} =$$

$\approx \boxed{2}$

BERN

Valores: $x = 2$
 $k = 0.2$



Coger x_1 y x_2 con $x_2 < x_1$

$$k = \frac{\ln(x_1) - \ln(x_2)}{t_2 - t_1}$$

$$x(0) = e^{\frac{t_2 \cdot \ln(x_1) - t_1 \cdot \ln(x_2)}{t_2 - t_1}}$$

$$x_1(19) = 0,028823$$

$$x_2(9) = 0,268435$$

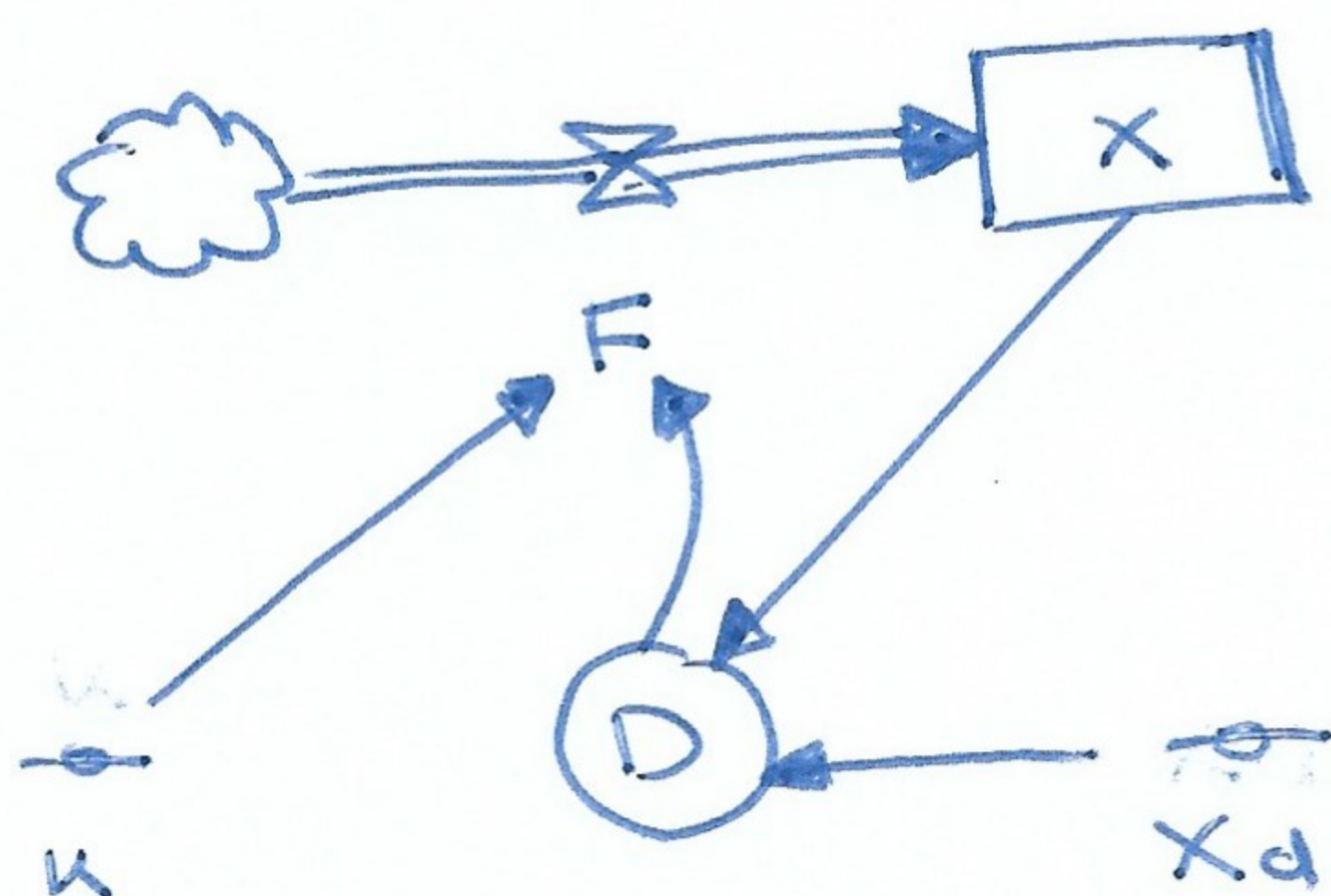
$$k = \frac{\ln(0,028823) - \ln(0,268435)}{9 - 19} =$$

$$= 0,223 \approx \boxed{0,2}$$

$$\frac{9 \log(0,028823) - 19 \log(0,268435)}{9 - 19} \approx \boxed{2}$$

$$x(0) = e$$

BEER



Values:

$$k = 0.2$$

$$x(0) = 2$$

$$x_d = 1 \text{ (visto en gráfica)}$$

$$k = \frac{\ln(x_d - x_1) - \ln(x_d - x_2)}{t_2 - t_1}$$

$$x(0) = x_d - e^{\frac{t_2 \cdot \ln(x_d - x_1) - t_1 \cdot \ln(x_d - x_2)}{t_2 - t_1}}$$

En este caso, con $x_d = 1$, si revisamos los valores vemos que el \ln no está definido (sería \ln de un número negativo) o es igual a 0. Entonces, podemos inspeccionar los datos y estimar x_d y $x(0)$ para calcular k a partir de los instantes t_{50} o t_{63} :

$$x(50\%) = x(0) + 0,5(x_d - x(0)) = 2 + 0,5(1 - 2) =$$

$$= 1,5$$

buscamos el t del valor que más se acerca a 1,5 y vemos $x(3) = 1,512$. Entonces, hacemos:

$$k \approx \frac{0,7}{t_{50}} = \frac{0,7}{3} = \underline{0,2}$$

Podemos haberlo obtenido con t_{63} con un proceso similar:

$$x(63\%) = x(0) + 0,63(x_d - x(0)) = 2 + 0,63(1 - 2) =$$

$$= 1,37$$

Vemos el t del valor que más se acerca a 1,37 y es $x(5) = 1,32768$. Entonces, hacemos:

$$k \approx \frac{1}{t_{63}} = \frac{1}{5} = \underline{0,2}$$

Ahora probamos con los valores $x(0) = 10$, $x_d = 50$ y $k = 0.2$. Entonces, calculamos $x(0)$ y k con las fórmulas de k y $x(0)$ para ver si coinciden. Ahora el \ln no es un \ln de un número

negativo y el \ln está definido.

$$x_1(2) = 24,4$$

$$x_2(4) = 33,616$$

$$x(0) = 50 - e^{\frac{4 \ln(50 - 24,4) - 2 \ln(50 - 33,616)}{4 - 2}}$$

$$x(0) = 50 - e$$

$$= \boxed{10}$$

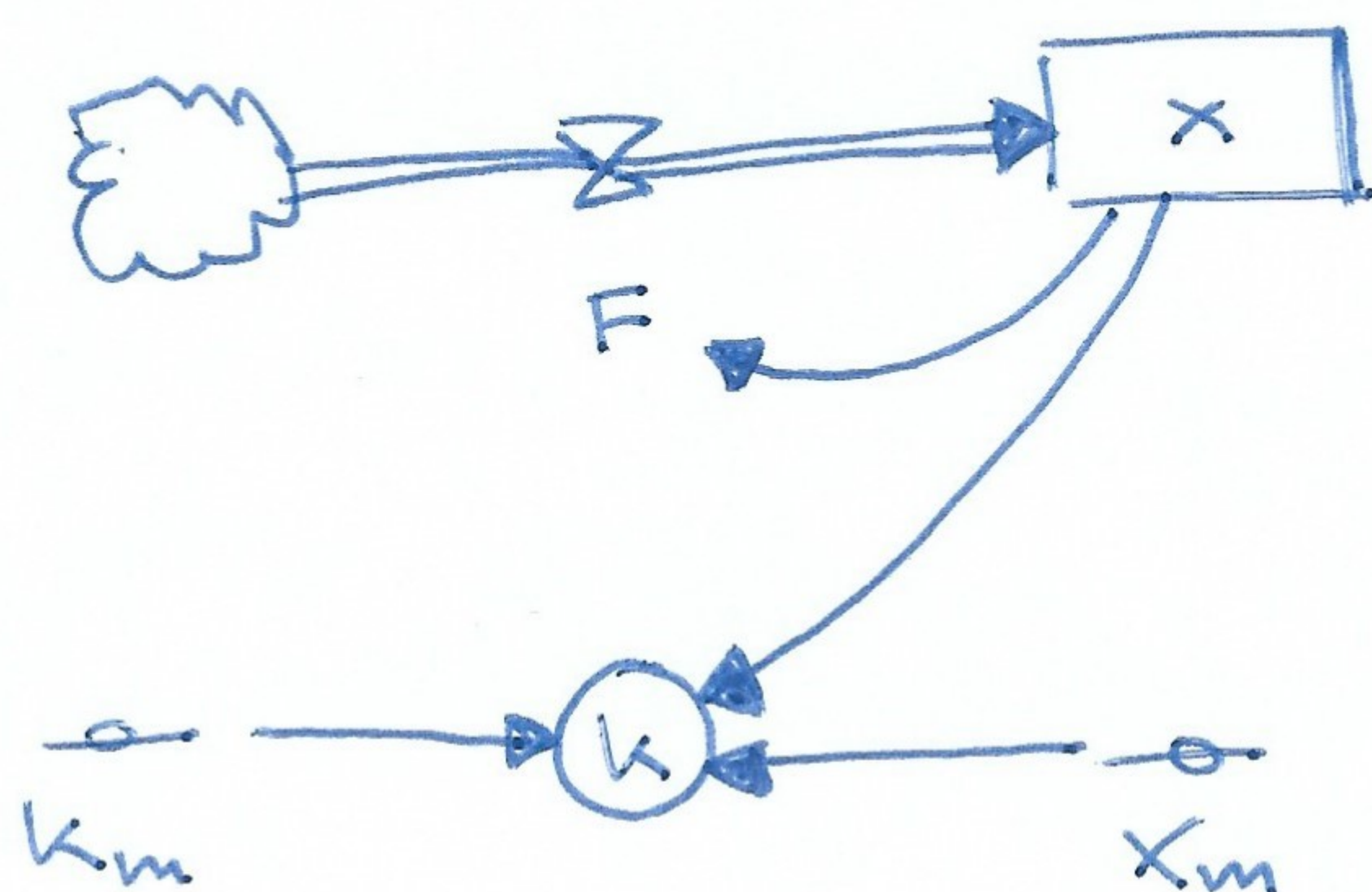
$$k = \frac{\ln(50 - 24,4) - \ln(50 - 33,616)}{4 - 2} = \boxed{0,2}$$

* ATENCIÓN: Hay que tener cuidado con los x_1 y x_2 que se escogen. He probado con $x_1(38)$ y con $x_2(52)$ y no salía $x(0)$.

MODELOS DE CRECIMIENTO Y PROPAGACIÓN

TEMA 3

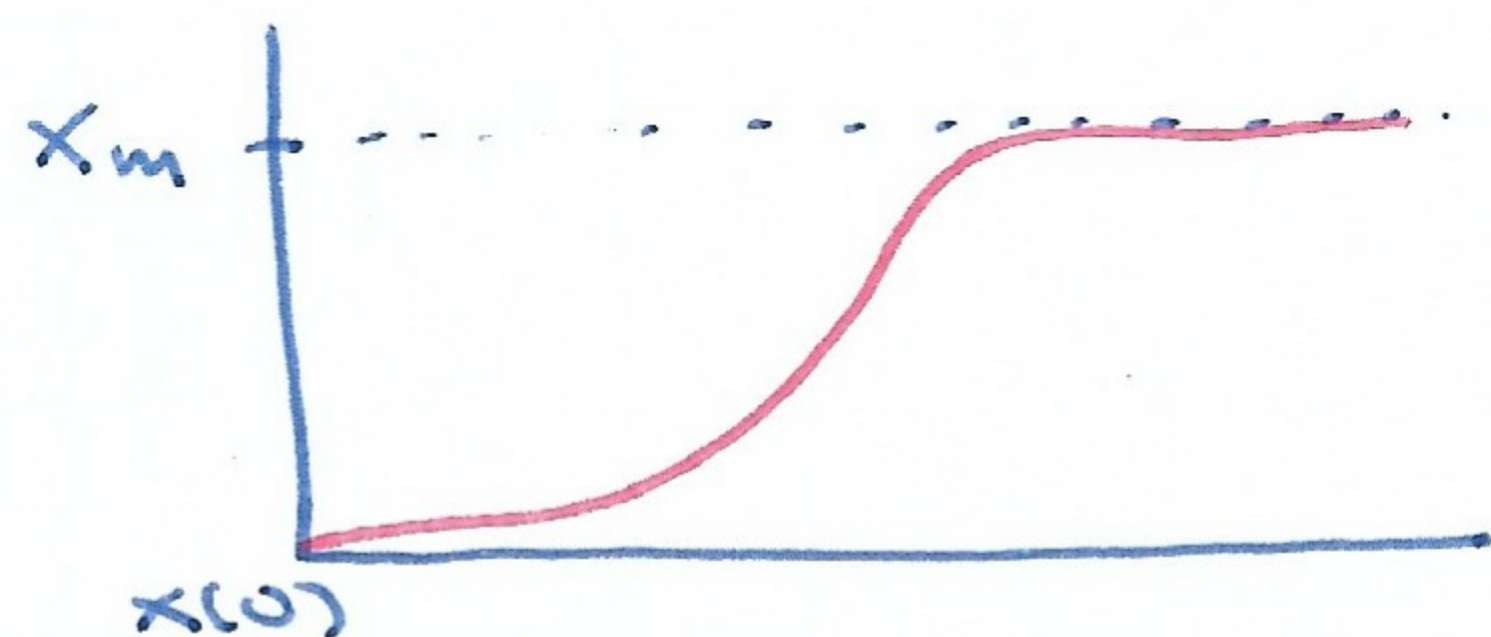
CRECIMIENTO SIGMOIDAL



Valores: $x(0) = 5$
 $x_m = 175$
 $k_m = 0,1$

$$k(t) = k_m - \frac{k_m}{x_m} x(t)$$

Coger x_1 y x_2 donde x_1 se ha presentado con anterioridad. El valor de x_m se puede ver en la gráfica (la parte de arriba de la S característica de este crecimiento); redondear el valor x_m :



$$K_m = \frac{\ln(x_m - x_1) + \ln(x_2) - \ln(x_m - x_2) - \ln(x_1)}{t_2 - t_1}$$

$$x(0) = \frac{x_m}{1 + e^{\frac{t_1 \ln(x_2) - t_1 \ln(x_m - x_2) - t_2 \ln(x_1) + t_2 \ln(x_m - x_1)}{t_2 - t_1}}}$$

$$x_1(2) = 6,02$$

$$x_m = 174,769 \approx 175$$

$$x_2(4) = 7,23$$

$$K_m = \frac{\ln(175 - 6,02) + \ln(7,23) - \ln(175 - 7,23) - \ln(6,02)}{4 - 2} =$$

$$= \boxed{0,1}$$

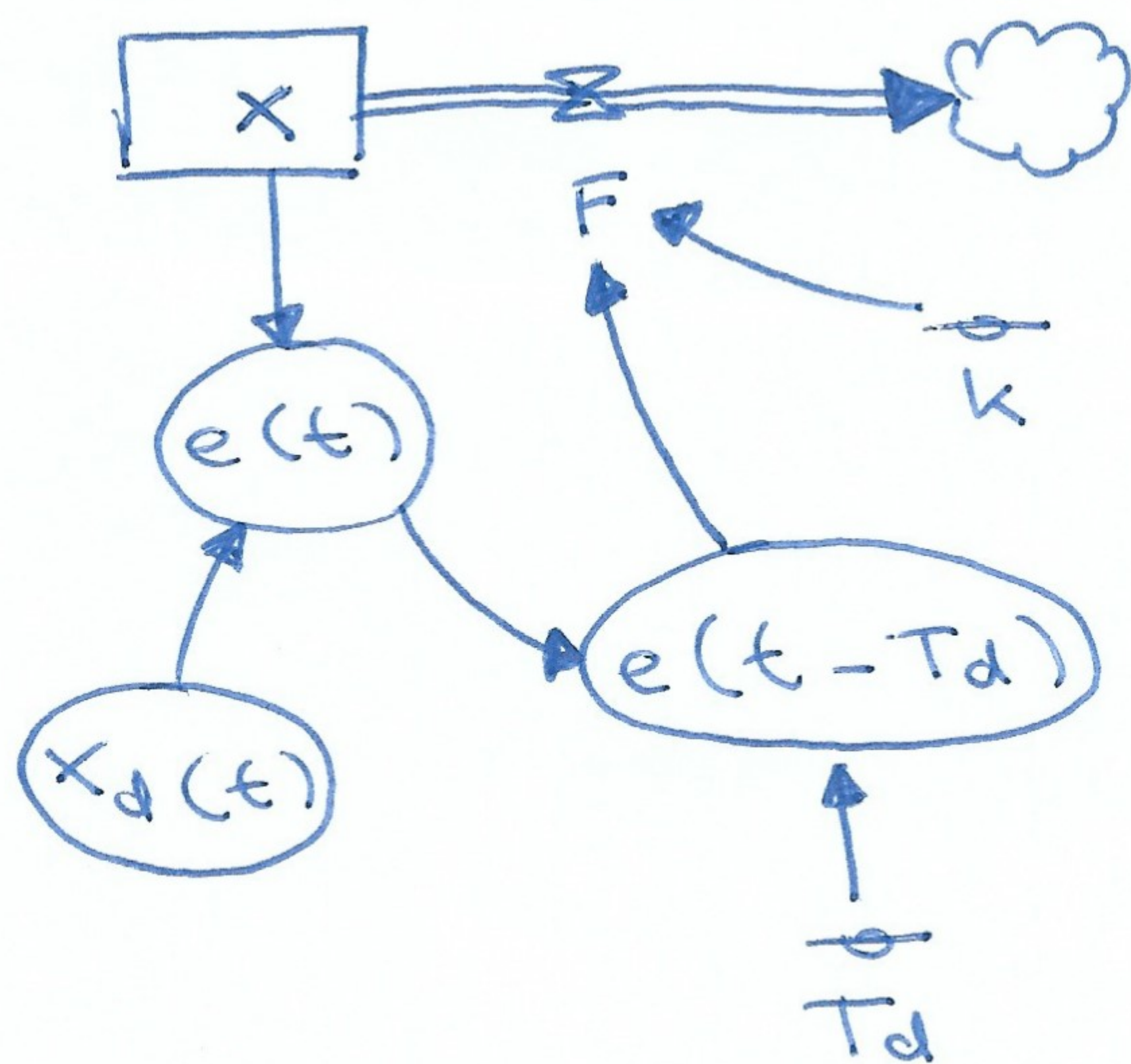
$$X(0) = \frac{175}{1 + e^{\frac{2\ln(7,23) - 2\ln(175-7,23) - 4\ln(6,02) + 4\ln(175-6,02)}{4-2}}}$$

$$= 15$$

ARQUETIPOS SISTÉMICOS

TEMA
4

BECRRTO



error = $e(t)$
error retrasado = $e(t - T_d)$

No viene cómo determinar los valores k y $X(0)$ para un BECRRTD, probablemente sea por acarreer fenómenos oscilatorios.