



## Modelo de un estudio de cerdos.

### Contexto del modelo para Vensim

Diversos sistemas pueden oscilar en respuesta a perturbaciones externas. La economía nacional exhibe ciclos de alta y baja producción nacional y empleo. Las poblaciones de animales (como conejos y zorros) tienden a experimentar oscilaciones.

En este ejercicio, analizaremos un ejemplo del comportamiento cíclico de la producción y consumo de productos porcinos en España. A pesar de que el ejemplo del cerdo resulta atractivo, también es relevante dado que se enfoca en algunas cuestiones generales acerca de la naturaleza de las oscilaciones y la estabilidad de los sistemas en respuesta a las perturbaciones.

La producción y consumo de productos porcinos están vinculados a tres grupos: agricultores, carniceros y consumidores. Los carniceros adquieren cerdos a los granjeros, los preparan para obtener productos porcinos y, posteriormente, los comercializan a los consumidores.

### Paso 1. Nuevo modelo.

- ❖ *Tiempo Inicial: 0*
- ❖ *Tiempo final: 48*
- ❖ *Unidades de Tiempo: Mes*

### Paso 2. Stocks



Grecia Pérez Mar

Este modelo presenta tres Stocks: “*Cerdos para el mercado*”, “*Inventario de carne de cerdo*”, y “*Reproductor*”.



Figura 1. Stocks del modelo

### Paso 3. Flujos

“**Nacimientos**”:

Generan nuevos cerdos para el mercado, influenciados por la fertilidad de la población reproductora.

“**Tasa de sacrificio**”:

Controla la salida de cerdos del mercado para la producción de carne.

“**Tasa de producción**”:

Transforma cerdos sacrificados en carne, aumentando el inventario de carne.

“**Tasa de consumo**”:

Refleja la demanda de carne de cerdo por la población, afectando el inventario disponible.

“**Tasa de ajuste**”:

Modifica la población de reproductores para mantener o alcanzar el tamaño deseado.

Grecia Pérez Mar

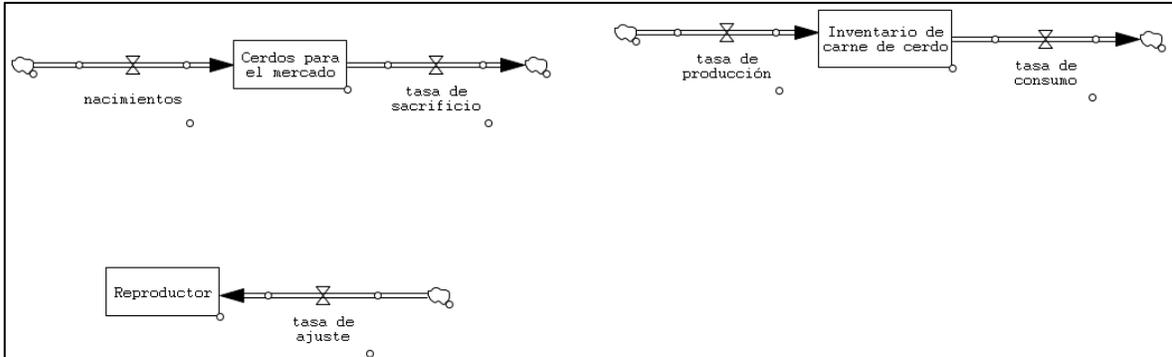


Figura 2. Flujos de entrada y salida del modelo.

#### Paso 4. Componentes auxiliares.

Los componentes auxiliares que alimentarán a este modelo son: “carne de cerdo consumida por persona”, “carne de cerdo consumida por persona normal”, “Cobertura”, “cobertura deseada”, “consumo medio”, “efecto de la cobertura sobre la pieza”, “efecto del precio sobre el consumo”, “efecto precio”, “fertilidad”, “hora de la comida”, “peso del cerdo”, “población”, “precio de la carne de cerdo normal”, “precio de la carne del cerdo”, “precio del cerdo”, “precio del cerdo normal”, “precio relativo de la carne del cerdo”, “recargo”, “rendimiento de cerdo aderezado”, “reproductores normales”, “tamaño de reproductor deseado”, “tiempo de ajuste”, “tiempo de retraso”.



Grecia Pérez Mar

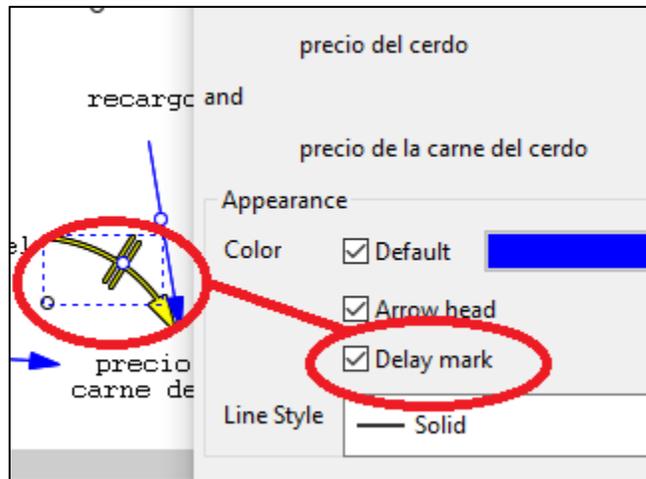


Figura 4. Marca de retraso

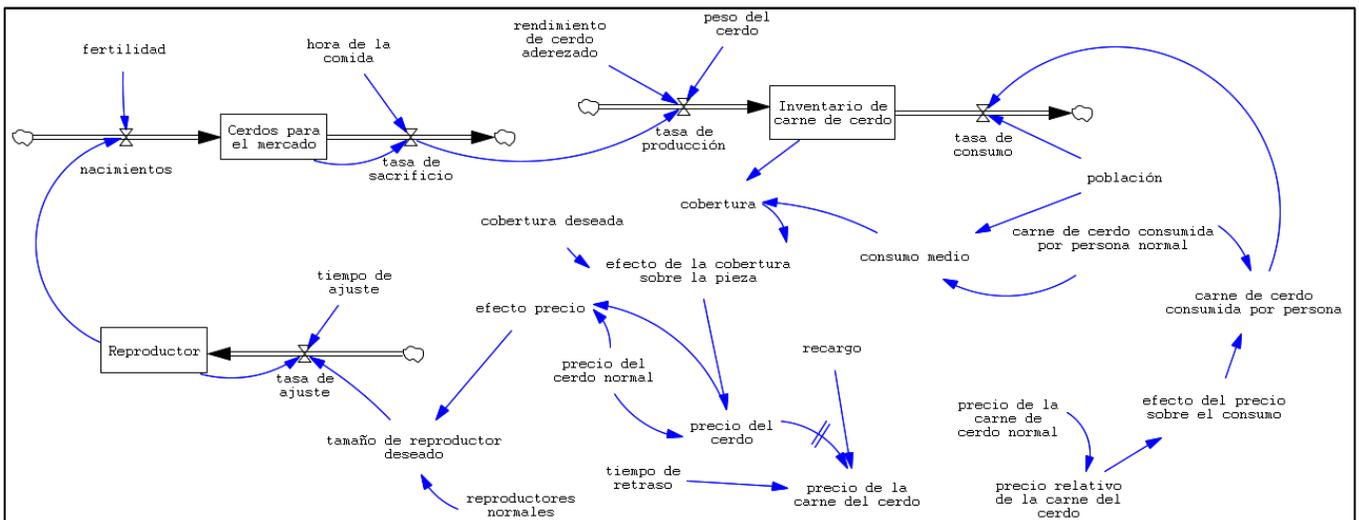


Figura 5. Flechas conectoras del modelo

### Paso 6. Ecuaciones

#### ❖ Stocks

- **Cerdos para el mercado** = Valor inicial: 4500000
- Unidades: cerdos
- **Inventario de carne de cerdo** = Valor inicial: 30000000
- Unidades: kg



---

Grecia Pérez Mar

➤ **Reproductor**= Valor inicial: 5000000

- Unidades: cerdos

#### ❖ Flujos

➤ **nacimientos** = Reproductor\*fertilidad

- Unidades: cerdos/mes

➤ **tasa de ajuste** = (tamaño de reproductor deseado-Reproductor)/tiempo de ajuste

- Unidades: cerdo/mes

➤ **tasa de consumo** = población\*carne de cerdo consumida por persona

- Unidades: kg/mes

➤ **tasa de producción** = tasa de sacrificio\*peso del cerdo\*rendimiento de cerdo aderezado

- Unidades: kg/mes

➤ **tasa de sacrificio** = (Cerdos para el mercado/hora de la comida)+PULSE(6, 6)\*10000

- Unidades: cerdos/mes

#### ❖ Componentes auxiliares

➤ **carne de cerdo consumida por persona** = carne de cerdo consumida por persona normal\*efecto del precio sobre el consumo

- Unidades: kg/(persona\*mes)

➤ **carne de cerdo consumida por persona normal** = 1.5

- Unidades: kg/persona/mes

➤ **Cobertura** = Inventario de carne de cerdo/consumo medio

- Unidades: Mes

➤ **cobertura deseada** = 0.5

- Unidades: Mes

➤ **consumo medio** = población\*carne de cerdo consumida por persona normal

- Unidades: kg/mes

Grecia Pérez Mar

- **efecto de la cobertura sobre la pieza** = WITH LOOKUP (cobertura/cobertura deseada, ((0,0) - (10,10)],(0.4,1.5),(0.9,1.2),(1,1),(1.6,0.9),(1.8,0.8),(2,0.5)))

- Unidades: Dmnl

**La opción "As Graph" en Vensim se utiliza para visualizar datos o resultados de simulaciones en forma de gráficos. Esto permite interpretar rápidamente el comportamiento de las variables del modelo a lo largo del tiempo, facilitando la comprensión de tendencias, patrones y relaciones entre variables.**

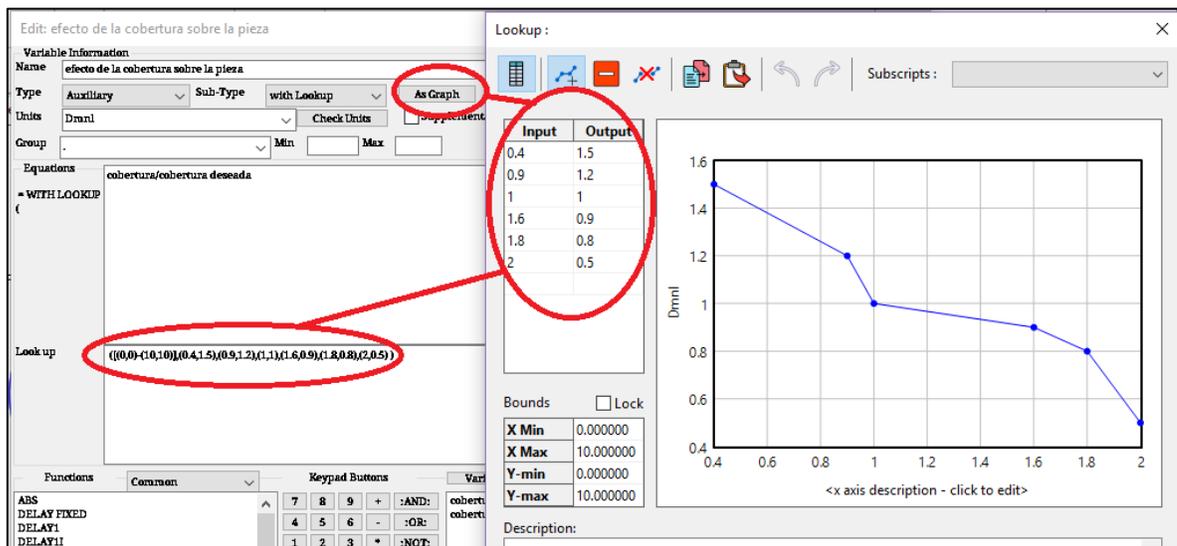


Figura 6. Venta emergente que aparece al seleccionar la opción de "As Graph"

- **efecto del precio sobre el consumo** = WITH LOOKUP (precio relativo de la carne del cerdo, ((0,0)-(10,10)],(0.5,1.5),(1,1),(1.5,0.9),(2,0.75) )
- Unidades: Dmnl
- **efecto precio** = WITH LOOKUP (precio del cerdo/precio del cerdo normal, ((0,0)-(10,10)],(0,0.2),(0.3,0.4),(1,1),(2,1.2),(3,1.8) )
- Unidades: Dmnl
- **fertilidad** = 1.5



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA  
CARRERA DE BIOLOGÍA

---

Grecia Pérez Mar

- Unidades: 1/mes
  - **hora de la comida** = 6
- Unidades: mes
  - **peso del cerdo** = 100
- Unidades: kg/cerdos
  - **población** = 40000000
- Unidades: persona
  - **precio de la carne de cerdo normal** = 10
- Unidades: Euro/kg
  - **precio de la carne del cerdo** = SMOOTH(precio del cerdo+recargo, tiempo de retraso)
- Unidades: Euro/kg
  - **precio del cerdo** = efecto de la cobertura sobre la pieza\*precio del cerdo normal
- Unidades: Euro/kg
  - **precio del cerdo normal** = 3
- Unidades: Euro/kg
  - **precio relativo de la carne del cerdo** = precio de la carne del cerdo/precio de la carne de cerdo normal
- Unidades: Dmnl
  - **recargo** = 7
- Unidades: Euro/kg
  - **rendimiento de cerdo aderezado** = 0.8
- Unidades: Dmnl
  - **reproductores normales** = 500000
- Unidades: cerdos
  - **tamaño de reproductor deseado** = reproductores normales\*efecto precio

Grecia Pérez Mar

- Unidades: cerdos
  - **tiempo de ajuste** = 3

Unidades: mes

- **tiempo de retraso** = 3
- Unidades: mes

### Paso 7. Simular

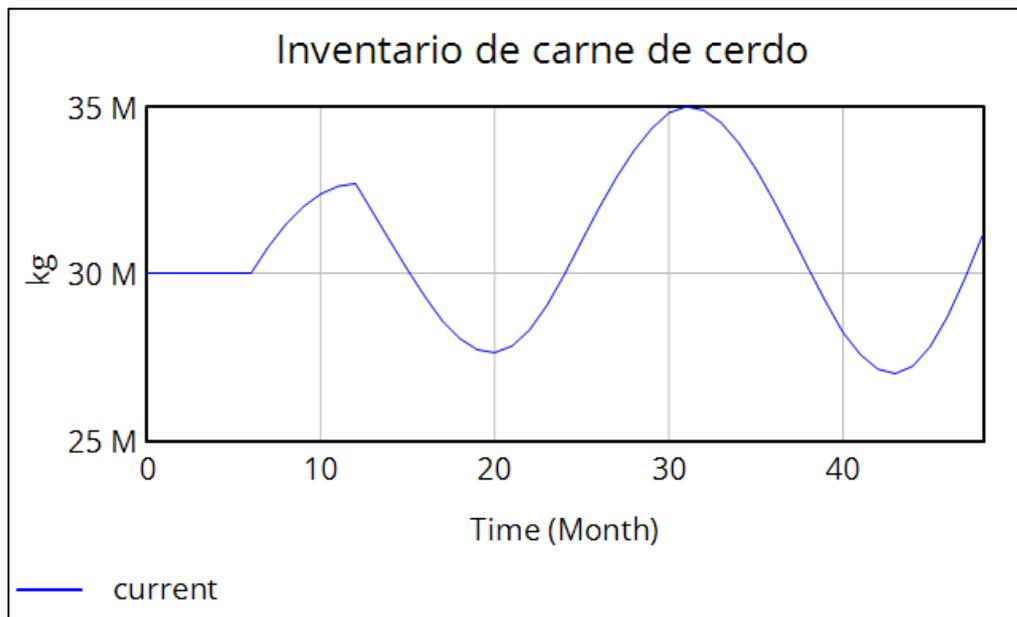


Figura 7. Variación del inventario de carne de cerdo a lo largo del tiempo

La gráfica presenta un ciclo oscilante, típico de sistemas que experimentan fluctuaciones periódicas.

El inventario aumenta al inicio del periodo, lo que podría deberse a un incremento en la producción o menor demanda. Después del pico, el inventario disminuye, indicando una posible mayor demanda o reducción en la producción. El inventario vuelve a aumentar después de tocar fondo, repitiendo el ciclo.

Grecia Pérez Mar

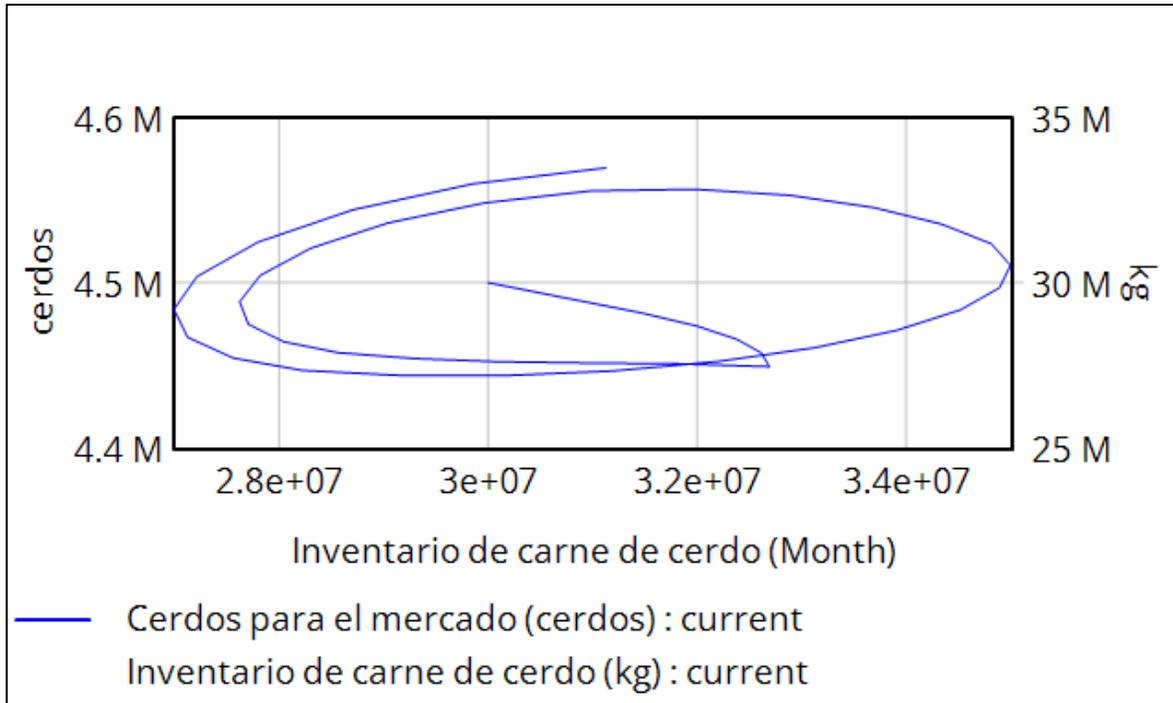


Figura 8. Relación cíclica entre el "Inventario de carne de cerdo" y "Cerdos para el mercado"

- **Eje X (Horizontal):** Inventario de carne de cerdo (en kilogramos).
- **Eje Y (Vertical):** Cerdos para el mercado (en número de cerdos).

La forma de la gráfica indica un ciclo en el cual los cerdos para el mercado y el inventario de carne fluctúan de manera repetitiva. Cuando el número de cerdos aumenta, el inventario de carne también crece, lo que sugiere un aumento en la producción. Cuando el número de cerdos disminuye, el inventario también cae, indicando que los cerdos han sido llevados al mercado y sacrificados. El punto donde las curvas cambian de dirección puede representar un equilibrio entre la producción y el mercado.

Las implicaciones biológicas de este modelo son las siguientes: La variable de "Reproductor" y la "fertilidad" están directamente relacionadas con la biología



---

Grecia Pérez Mar

reproductiva de los cerdos. La tasa de nacimientos depende de la capacidad reproductiva de la población. El "peso del cerdo" y el "rendimiento de cerdo aderezado" reflejan aspectos del crecimiento biológico y la eficiencia en la conversión de alimento en carne. Las tasas de "nacimientos" y "sacrificio" ilustran los flujos de entrada y salida en la población de cerdos, similar a los modelos de crecimiento poblacional. El "Inventario de carne de cerdo" y la "Cobertura" se pueden comparar con la capacidad de carga en un ecosistema, donde se busca un equilibrio entre la producción y el consumo. La "carne de cerdo consumida por persona" y la "población" reflejan la demanda de recursos naturales y su impacto en el entorno. El modelo puede analizar cómo diferentes prácticas de manejo afectan la sostenibilidad de la producción porcina, similar a cómo se estudia la sostenibilidad en poblaciones naturales.

#### **Preguntas y ejercicios de retroalimentación:**

- **Varía el precio relativo de la carne de cerdo entre 0.5 y 2 en el modelo, y observa cómo cambia la cantidad de carne de cerdo consumida por persona. ¿En qué punto la carne de cerdo se vuelve menos atractiva para los consumidores?**
- **Realiza una simulación en la que la cobertura inicial sea menor a la deseada (0.5 meses). Observa cómo esto afecta el precio de la carne de cerdo y ajusta la cobertura para mantener un equilibrio en el precio. ¿Qué sucede si la cobertura aumenta o disminuye considerablemente?**
- **¿Qué papel juega el tamaño de los cerdos reproductores en la disponibilidad de cerdos para el mercado?**
- **¿Cómo influye el efecto del precio sobre el tamaño de los cerdos reproductores?**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA  
CARRERA DE BIOLOGÍA**

---

**Grecia Pérez Mar**

- **Ajusta el rendimiento de cerdo aderezado (actualmente en 0.8) a un valor más alto o más bajo y observa cómo cambia la tasa de producción de carne de cerdo. ¿Cómo afecta esto al inventario de carne de cerdo disponible?**

Referencia:

- Martin, J. (2024) System Dynamics Modelling with Vensim