



---

Grecia Pérez Mar

## Modelo de Empresas Innovadoras.

Las empresas innovadoras son aquellas que implementan nuevos procesos, productos, servicios o ideas que resultan en mejoras significativas en la eficiencia, efectividad o ventaja competitiva. Estas empresas se caracterizan por su capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios del mercado y aprovechar nuevas oportunidades. Algunos aspectos clave sobre las empresas innovadoras:

1. **Cultura de Innovación:** Fomentan una cultura interna que valora y promueve la creatividad y el pensamiento fuera de lo convencional. Esto incluye incentivar a los empleados a proponer nuevas ideas y experimentaciones sin miedo al fracaso.
2. **Inversión en I+D:** Las empresas innovadoras suelen invertir significativamente en investigación y desarrollo (I+D) para crear nuevos productos o mejorar los existentes.
3. **Adaptabilidad y Agilidad:** Son flexibles y pueden pivotar rápidamente cuando se presentan nuevas oportunidades o amenazas. Esto les permite mantenerse competitivas en un entorno empresarial dinámico.
4. **Tecnología:** Aprovechan las tecnologías emergentes para mejorar sus procesos, productos y servicios. Esto puede incluir el uso de inteligencia artificial, Internet de las cosas (IoT), big data, entre otras.
5. **Enfoque en el Cliente:** Escuchan y responden a las necesidades y deseos de sus clientes, a menudo involucrándolos en el proceso de desarrollo de productos.
6. **Colaboraciones y Alianzas:** Suelen establecer asociaciones con otras empresas, instituciones académicas y organizaciones de investigación para fomentar la innovación conjunta y acceder a nuevas tecnologías y mercados.
7. **Diversificación:** Experimentan con diferentes mercados y productos para diversificar sus fuentes de ingresos y reducir el riesgo.



---

Grecia Pérez Mar

8. **Sostenibilidad:** Muchas empresas innovadoras también se enfocan en la sostenibilidad, buscando soluciones que no solo sean rentables, sino también beneficiosas para la sociedad y el medio ambiente.

Las empresas innovadoras son cruciales en el campo de la biología debido a su capacidad para desarrollar nuevas tecnologías, productos y métodos que avanzan la investigación, mejoran la salud humana y animal, y contribuyen a la sostenibilidad del medio ambiente. Algunas maneras en las que las empresas innovadoras impactan en la biología:

### 1. Desarrollo de Nuevos Medicamentos y Tratamientos

- **Biotechnología:** Las empresas biotecnológicas, como Genentech y Amgen, utilizan la ingeniería genética y otras tecnologías avanzadas para desarrollar nuevos medicamentos y terapias, incluyendo tratamientos para enfermedades genéticas, cáncer y enfermedades infecciosas.
- **Farmacéuticas:** Empresas como Pfizer y Moderna han innovado en el desarrollo de vacunas y terapias, como las vacunas de ARNm para COVID-19.

### 2. Avances en la Genómica

- **Secuenciación del ADN:** Empresas como Illumina y Pacific Biosciences han desarrollado tecnologías avanzadas de secuenciación del ADN que permiten la secuenciación rápida y asequible del genoma humano y otros organismos, facilitando investigaciones genómicas y personalizadas.
- **Edición de Genes:** CRISPR Therapeutics y Editas Medicine están a la vanguardia en la edición de genes utilizando tecnologías como CRISPR-Cas9, lo que abre posibilidades para corregir mutaciones genéticas y tratar enfermedades genéticas.

### 3. Agricultura y Alimentos



**Grecia Pérez Mar**

- **Agricultura de Precisión:** Empresas como Monsanto (ahora parte de Bayer) desarrollan cultivos genéticamente modificados y tecnologías de agricultura de precisión para mejorar el rendimiento de los cultivos y reducir el uso de pesticidas y fertilizantes.
- **Proteínas Alternativas:** Startups como Beyond Meat y Impossible Foods están innovando en la creación de alternativas a la carne basadas en plantas, reduciendo la dependencia de la ganadería y sus impactos ambientales.

#### **4. Conservación y Medio Ambiente**

- **Biología Sintética:** Empresas como Ginkgo Bioworks utilizan la biología sintética para diseñar organismos que pueden ayudar en la limpieza ambiental, como bacterias que degradan plásticos o remueven contaminantes del agua.
- **Conservación de Especies:** Tecnologías innovadoras permiten el seguimiento y la protección de especies en peligro mediante el uso de drones, cámaras trampa y técnicas de biología molecular.

#### **5. Diagnóstico y Monitoreo**

- **Diagnóstico Médico:** Empresas como Thermo Fisher Scientific desarrollan herramientas y kits de diagnóstico avanzados que permiten la detección rápida y precisa de enfermedades.
- **Wearables y Sensores:** Innovaciones en tecnología wearable, como los dispositivos de Fitbit o Apple Watch, permiten el monitoreo continuo de la salud y el bienestar, proporcionando datos valiosos para la biología y la medicina.

#### **6. Investigación Científica**

- **Herramientas de Investigación:** Empresas como Bio-Rad Laboratories y Agilent Technologies desarrollan equipos y reactivos esenciales para la investigación biológica, como PCR, citometría de flujo y espectrometría de masas.



Grecia Pérez Mar

- **Big Data y Bioinformática:** Empresas como IBM y startups de bioinformática desarrollan herramientas de análisis de datos y plataformas de inteligencia artificial para manejar y analizar grandes conjuntos de datos biológicos, acelerando descubrimientos científicos.

## Modelo en Vensim

### El área de investigación y desarrollo

Esta es un área clave del modelo, que muestra los elementos que afectan la generación de productos. Incluye:

**Personal científico:** Son aquellas personas que pueden ser contratadas en función del gasto en I+D. Se divide en dos grupos, el Personal Científico dedicado a I+D y el Personal Científico dedicado a producción. Aunque inicialmente todo el personal científico se dedica a I+D, tras el lanzamiento de la primera línea de productos se divide en dos grupos.

**Progreso científico:** El progreso científico de la empresa se desarrolla sobre la base de operaciones: El progreso científico hacia la investigación, y está reflejado por la dificultad científica del área de trabajo elegida y por el nivel científico del trabajo de I+D de la empresa.

**Dificultad científica:** Grado de dificultad científica del área en el que la empresa desea introducir sus productos, que puede ser alto si desea ofrecer productos con la última tecnología, o bajo en caso contrario.

**Nivel científico:** Los avances científicos del entorno. Suponiendo que existe una relación fluida con el medio ambiente, el nivel científico de la empresa aumenta en función tanto de los avances científicos de la empresa como de los avances del entorno. Inicialmente es superior al de su entorno porque incluye investigaciones previas a la creación de la empresa.



---

Grecia Pérez Mar

**Calidad potencial de los productos:** Esta evoluciona en función del nivel científico de la empresa y de los avances en la calidad de producción. El aumento de líneas de productos conlleva deseconomías que se traducen en menores incrementos de calidad.

**Calidad real:** Es igual a la calidad potencial en el momento del lanzamiento de la línea de productos y se considera que no varía hasta el lanzamiento de una nueva línea.

**Brecha de calidad:** Es el porcentaje en el que la calidad tecnológica de los productos de la empresa supera a la del entorno. Esta brecha tiene una clara influencia en el precio del producto.

**Brecha tecnológica no aplicada:** Incluye los esfuerzos de investigación dedicados a la creación de una nueva línea de productos, que aún no se han aplicado porque no se ha alcanzado la ventaja tecnológica deseada sobre el conocimiento del entorno. Aumenta según la diferencia entre el nivel científico de la empresa y el nivel científico del entorno y disminuye a medida que se aplican las líneas de productos.

**Líneas de productos:** Indica el número de líneas que han tenido éxito y que sirven como base para la creación de productos. En estas empresas los productos no se generan de forma aislada, sino que un tipo de producto genera una diversidad de productos que satisfacen los requerimientos más comunes de los clientes. Las líneas de productos se generan cuando el Gap Tecnológico No Aplicado supera el nivel científico del entorno en un valor deseado. Esta constante permite simular diferentes posiciones de entrada en el mercado.

**Productos:** Una vez obtenida una línea, los productos generados no son más que distintas aplicaciones de una misma base científica -la línea de investigación- para los problemas específicos de los clientes. Esta variable engloba los productos que se comercializan, no los que se pueden comercializar, ya que el volumen de inversión es limitado. Así, los productos sólo se lanzan mientras la tesorería disponible permite financiar las nuevas inversiones en activos fijos. Debido al



**Grecia Pérez Mar**

dinamismo de este sector, se supone que los productos que no se lanzan transcurrido un tiempo determinado tras finalizar la línea de investigación no permanecen en cartera, y la empresa pierde la oportunidad de lanzarlos. El flujo de productos muestra un breve retraso respecto a la aparición de las líneas de productos.

**Paso 1.** Nuevo modelo.

- ❖ *Tiempo Inicial:* 0
- ❖ *Tiempo final:* 120
- ❖ *Unidades de Tiempo:* Mes

**Paso 2.** Stocks.

Este modelo está conformado por tres diagramas (Figura 1, Figura 2 y Figura 3). El *diagrama 1* que está enfocado en “El área de investigación y desarrollo” cuenta con nueve Stocks:

- Personal científico de I+D
- Producción de personal científico
- Nivel científico del medio ambiente
- Nivel científico de la empresa
- Calidad potencial de los productos
- Brecha tecnológica no aplicada
- Calidad real
- Línea de productos
- Productos

Grecia Pérez Mar

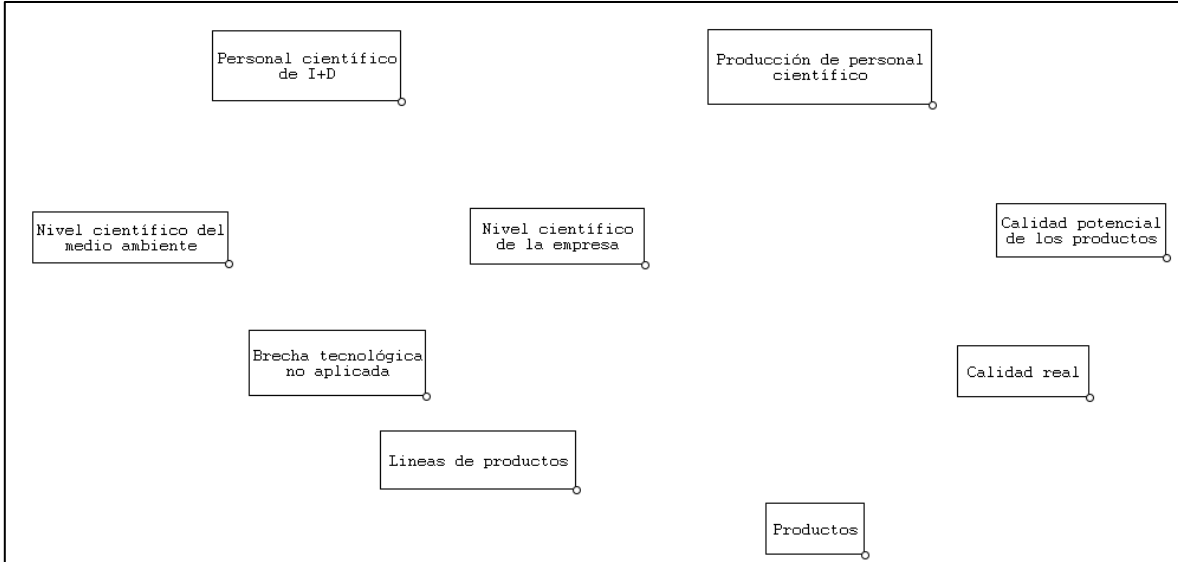


Figura 1. Stocks que conforman al diagrama 1 del modelo.

El *diagrama 2*, enfocado en el “Área de producción y mercado”, cuenta con tres Stocks:

- Capacidad de producción
- Activos fijos
- Clientes

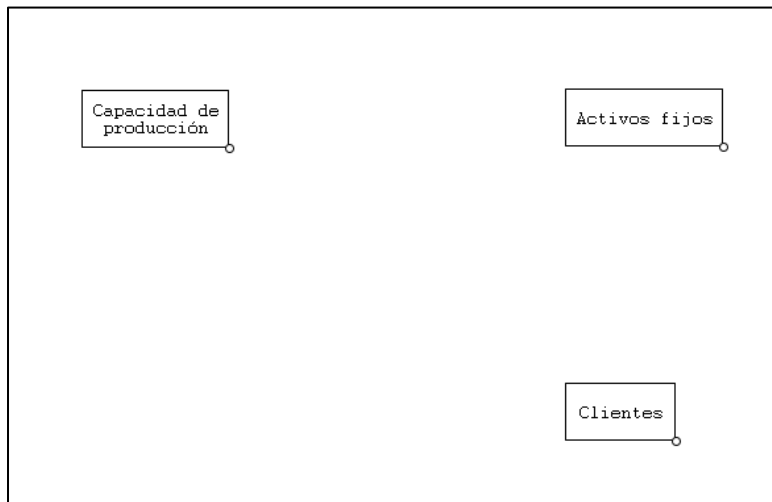


Figura 2. Stocks del diagrama 2 del modelo.

---

Grecia Pérez Mar

El *diagrama 3*, que se enfoca en el “Área de finanzas y gestión”, cuenta con tres Stocks:

- Deuda I+D
- Presupuesto I+D
- Valor neto

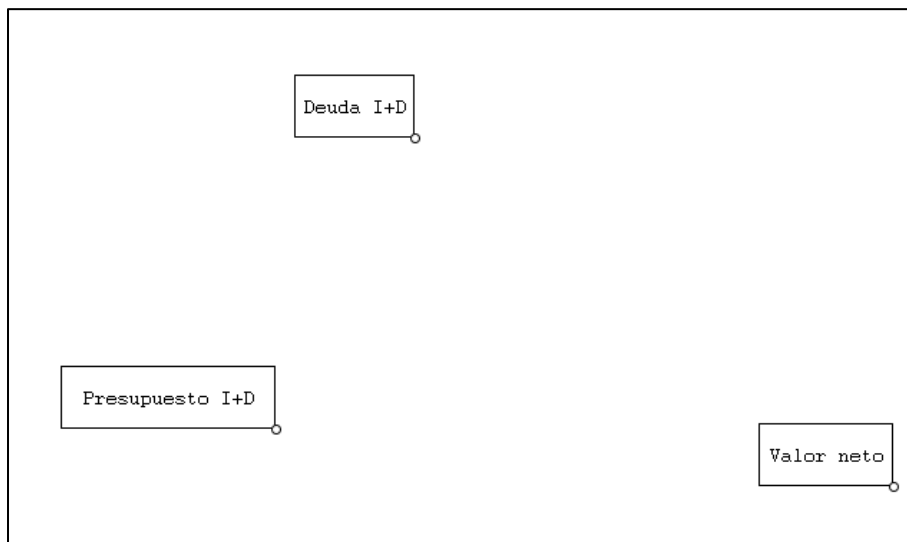


Figura 3. Stocks del diagrama 2 del modelo.

### Paso 3. Flujos

*Diagrama 1:*

- f7
- f8
- f9
- f10
- f11
- f12
- f13
- f6



Grecia Pérez Mar

- f5

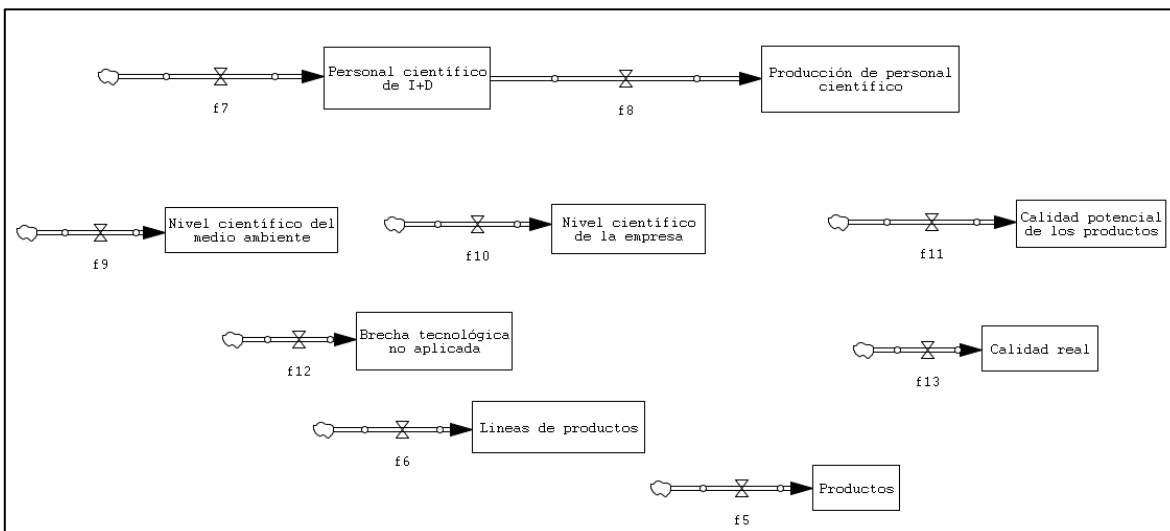


Figura 4. Flujos del diagrama 1 "Área de investigación y desarrollo".

Diagrama 2:

- f20
- f1
- f3
- f2
- f4

Grecia Pérez Mar

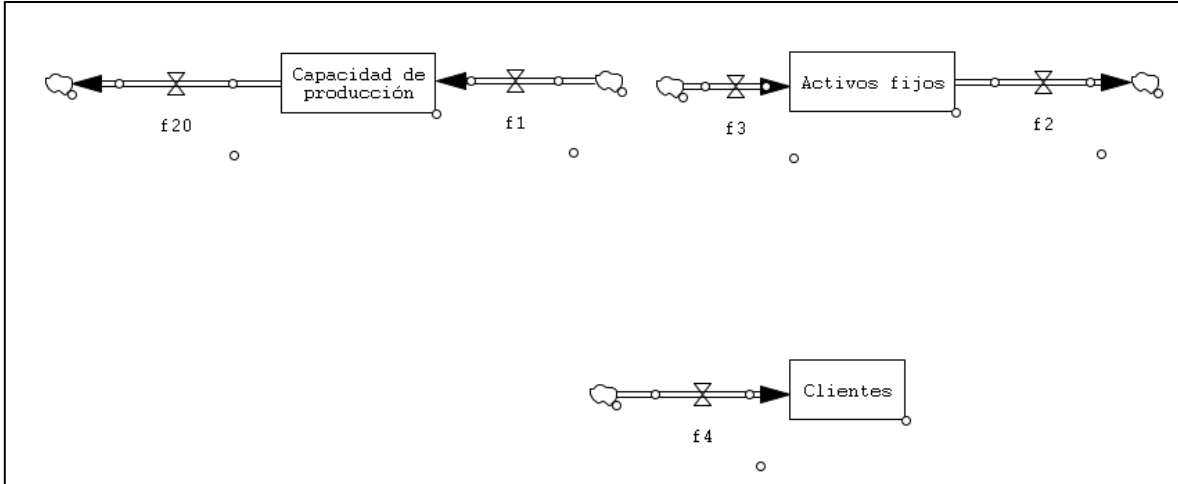


Figura 5: Flujos del diagrama 2 "Área de producción y mercado".

Diagrama 3:

- f16
- f17
- f15
- f14

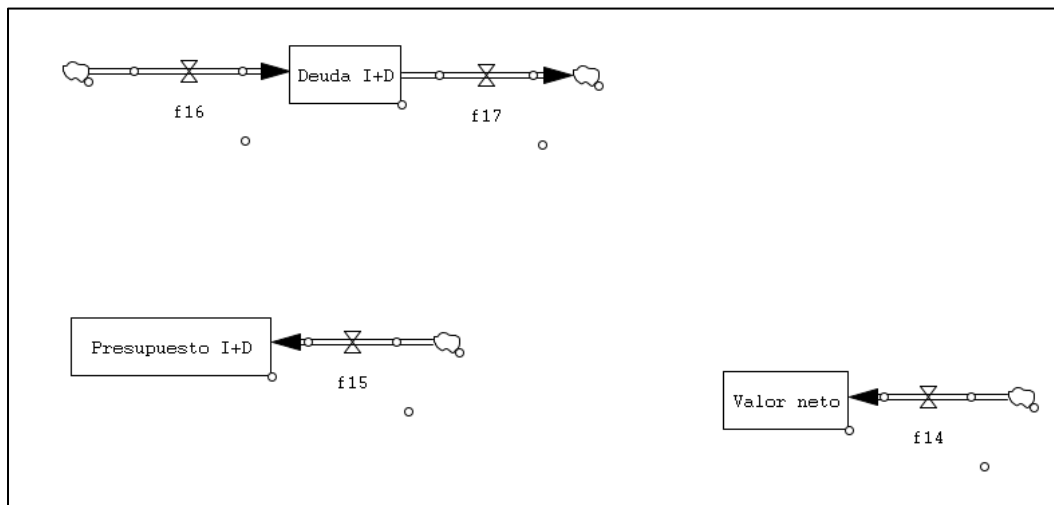


Figura 6. Flujos del diagrama 3 "Área de finanzas y gestión"



---

Grecia Pérez Mar

#### Paso 4. Componentes auxiliares

Con el botón de “Variables” agregar los componentes auxiliares del modelo, estos son: “% *ayuda*”, “% *personal científico a producción*”, “*activos/capacidad*”, “*amortización*”, “*avances científicos de la empresa*”, “*avances científicos del medio ambiente*”, “*avances en la calidad de la producción*”, “*ayuda oficial*”, “*ayudas oficiales I+D*”, “*beneficio deseado*”, “*brecha de calidad*”, “*brecha de ganancias*”, “*brecha tecnológica deseada*”, “*capital*”, “*consumo*”, “*Coste I+D*”, “*costo de las materias primas*”, “*costo del personal científico*”, “*costo del personal de producción*”, “*dificultad científica*”, “*distribución de ganancias*”, “*elasticidad I+D*”, “*entregas*”, “*ganancia*”, “*gastos generales*”, “*liquidez*”, “*marketing*”, “*nicho deseado*”, “*pedidos*”, “*personal científico*”, “*precios*”, “*presupuesto inicial de I+D*”, “*rentabilidad deseada*”, “*rotación*”, “*tensión*”

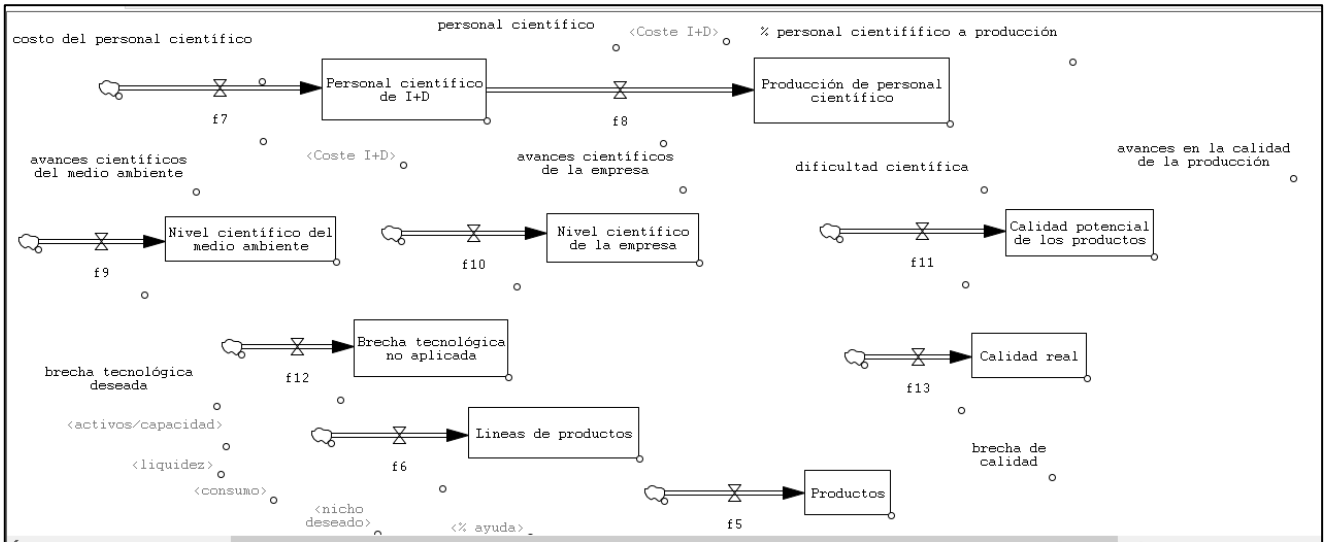
Es fundamental agregar todos los componentes de los tres diagramas simultáneamente, ya que esto es necesario para incluir las variables sombra, las cuales funcionarán como enlaces entre los tres diagramas.

Con la opción de “Variable sombra” elegir las opciones de “*Coste I+D*” (este aparece dos veces en el diagrama (figura 7)), “*activos/capacidad*”, “*liquidez*”, “*consumo*”, “*nicho deseado*” y “% *ayuda*” para el diagrama 1.

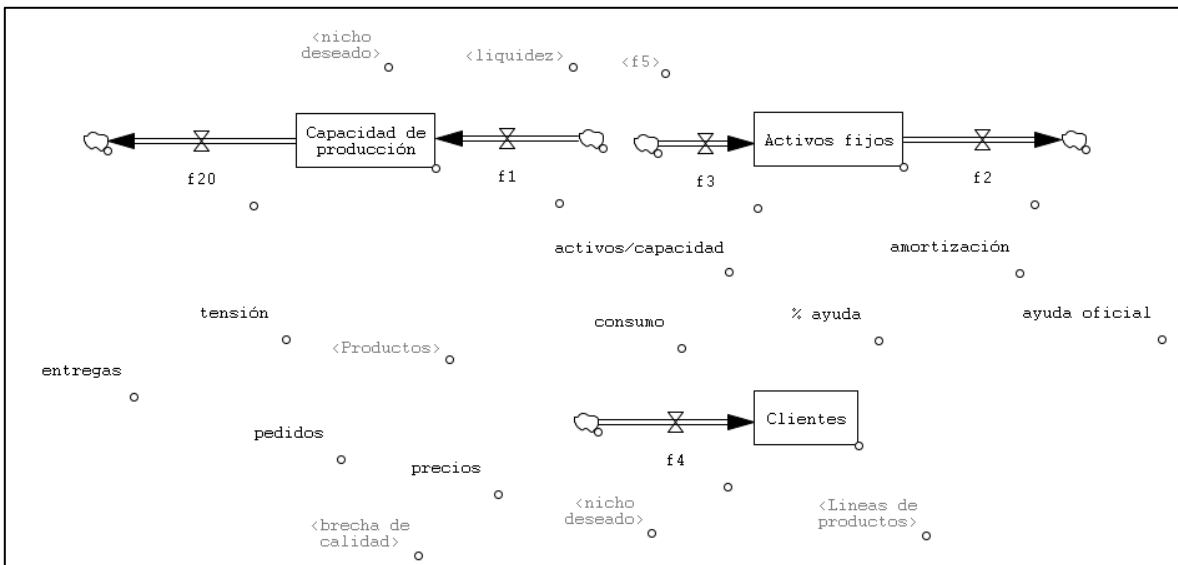
Para el diagrama 2, las variables sombra que se deben seleccionar son: “*nicho deseado*” (esta variable sombra aparece dos veces en el diagrama, como se indica en la figura 8), “*liquidez*”, “*f5*”, “*Productos*”, “*brecha de calidad*” y “*Líneas de productos*”.

En el diagrama 3 se deben seleccionar las variables sombra de: “*precios*”, “*entregas*”, “*amortización*”, “*Productos*”, “*Líneas de productos*” y “*Activos fijos*”, como se muestra en la figura 9.

**Grecia Pérez Mar**

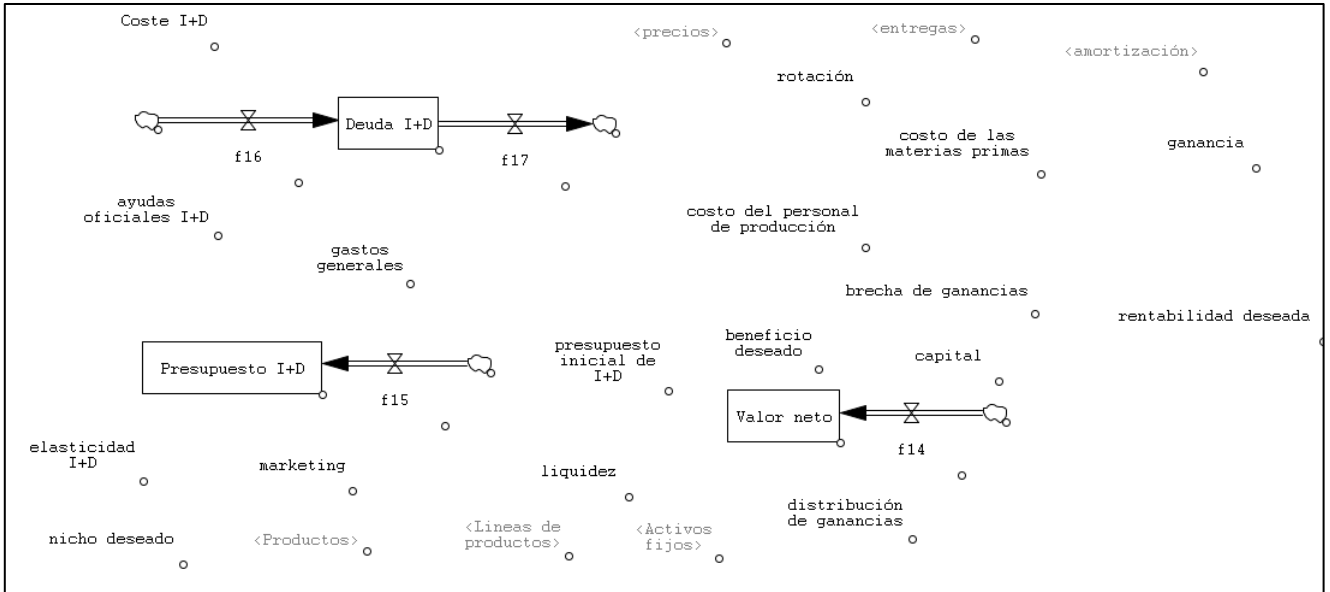


**Figura 7. Diagrama 1 del modelo con las variables auxiliares que lo componen.**



**Figura 8. Diagrama 2 del modelo con las variables auxiliares que lo componen.**

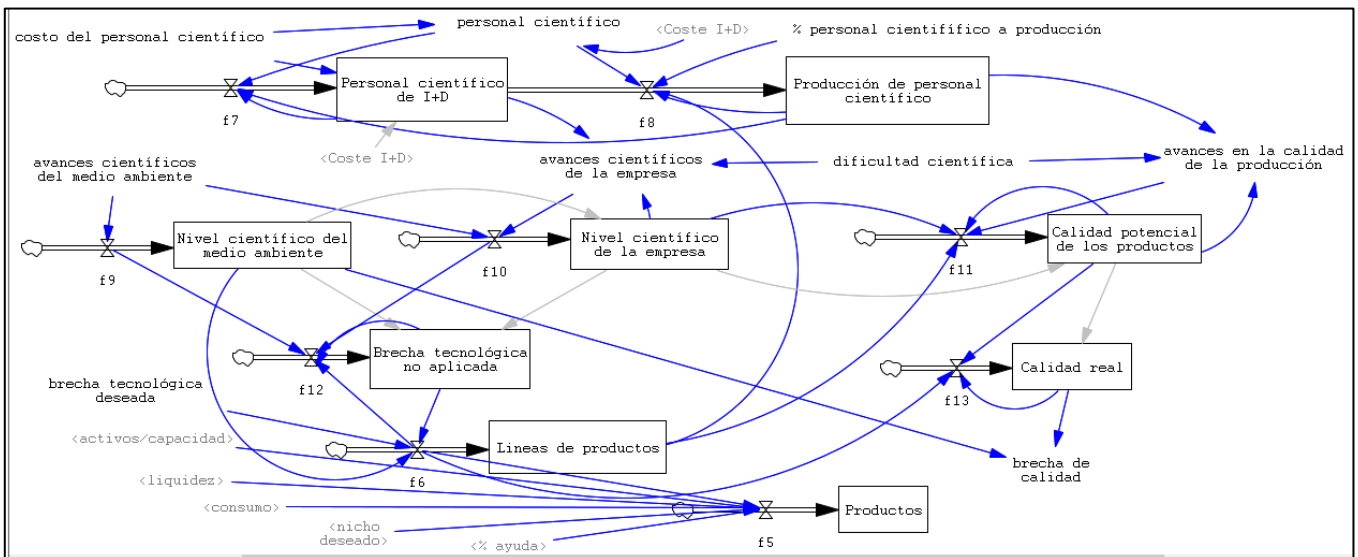
**Grecia Pérez Mar**



**Figura 9. Diagrama 3 del modelo con las variables auxiliares que lo componen.**

**Paso 5. Conectores.**

Con el botón de “Flechas” establecer las conexiones del modelo como se muestran en las figuras 10,11 y 12.



Grecia Pérez Mar

Figura 10. Conexiones establecidas entre las variables auxiliares con los flujos y los Stocks del diagrama 1.

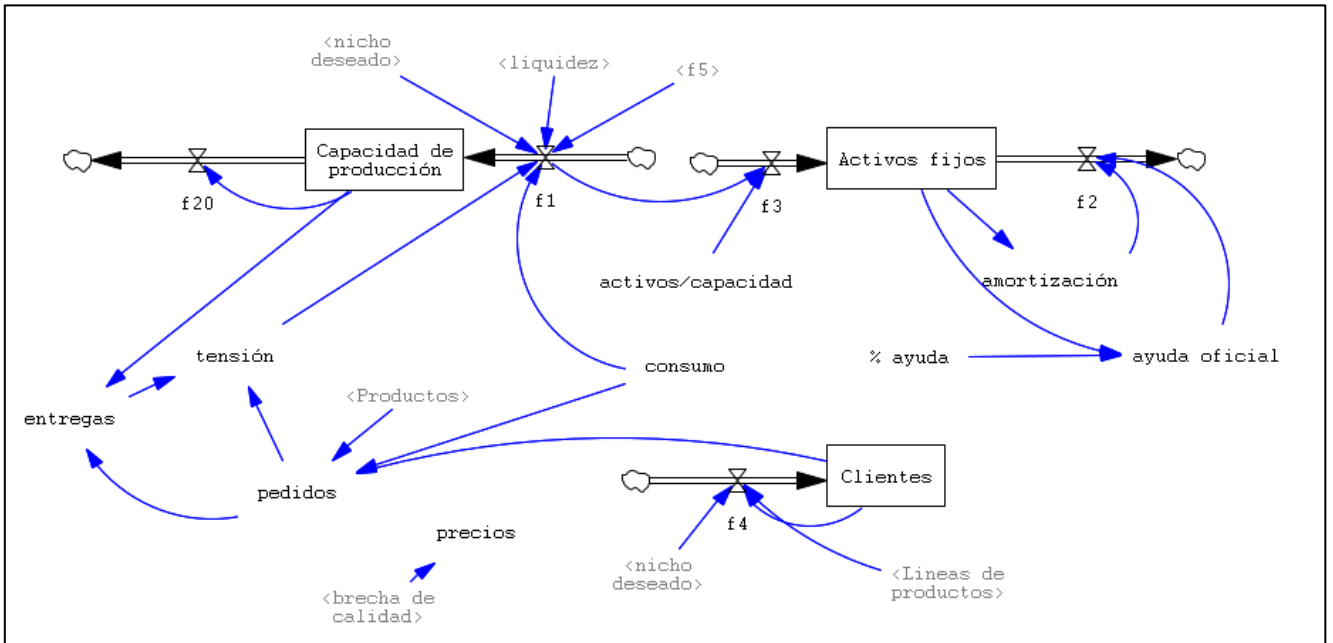
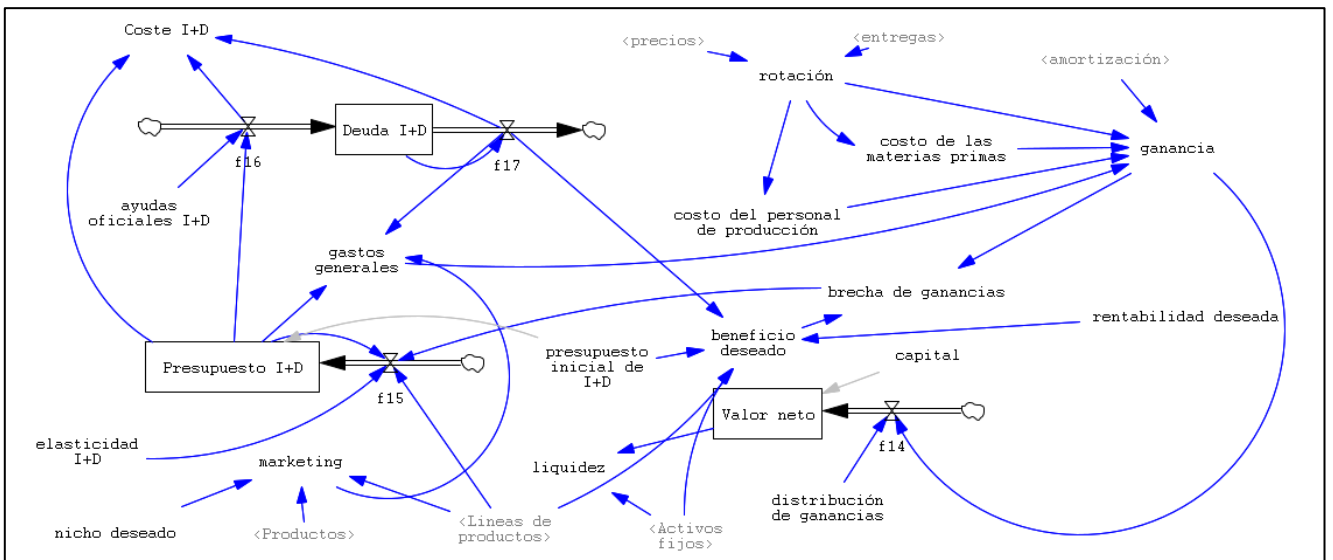


Figura 11. Conexiones establecidas entre las variables auxiliares con los flujos y los Stocks del diagrama 2.





---

Grecia Pérez Mar

Figura 12. Conexiones establecidas entre las variables auxiliares con los flujos y los Stocks del diagrama 3.

## Paso 6. Ecuaciones

### ❖ Stocks:

- **Activos fijos:** Valor inicial = 0
- **Brecha tecnológica no aplicada:** Valor inicial = Nivel científico de la empresa-Nivel científico del medio ambiente
- **Calidad potencial de los productos:** Valor inicial = Nivel científico de la empresa
- **Calidad real:** Valor inicial = Calidad potencial de los productos
- **Capacidad de producción:** Valor inicial = 0
- **Clientes:** Valor inicial = 0
- **Deuda I+D:** Valor inicial = 0
- **Líneas de productos:** Valor inicial = 0
- **Nivel científico de la empresa:** Valor inicial = Nivel científico del medio ambiente\*1.2
- **Nivel científico del medio ambiente:** Valor inicial = 100
- **Personal científico de I+D:** Valor inicial = Coste I+D/costo del personal científico
- **Presupuesto I+D:** Valor inicial = presupuesto inicial de I+D
- **Producción de personal científico:** Valor inicial = 0
- **Productos:** Valor inicial = 0
- **Valor neto:** Valor inicial = capital

### ❖ Flujos



Grecia Pérez Mar

- $f1 = ((\text{consumo} * \text{nicho deseado} * f5) + \text{SMOOTH}(\text{tensión}, 12)) * \text{IF THEN ELSE}(\text{liquidez} > 1, 1, 0)$
- $f10 = \text{avances científicos del medio ambiente} + \text{avances científicos de la empresa}$
- $f11 = (\text{avances en la calidad de la producción} + \text{Nivel científico de la empresa} - \text{Calidad potencial de los productos}) / (1 + (\text{Lineas de productos} * \text{Lineas de productos}))$
- $f12 = (f10 - f9) - \text{IF THEN ELSE}(f6 > 0.1, \text{Brecha tecnológica no aplicada}, 0)$
- $f13 = \text{IF THEN ELSE}(f6 > 0.1, \text{Calidad potencial de los productos} - \text{Calidad real}, 0)$
- $f14 = \text{IF THEN ELSE}(\text{ganancia} > 1, \text{ganancia} * \text{distribución de ganancias}, \text{ganancia})$
- $f15 = \text{Presupuesto I+D} * \text{elasticidad I+D} * \text{IF THEN ELSE}(\text{brecha de ganancias} > 0.01, 1, -1) * \text{IF THEN ELSE}(\text{Lineas de productos} > 0.1, 1, 0)$
- $f16 = \text{Presupuesto I+D} * \text{ayudas oficiales I+D}$
- $f17 = \text{Deuda I+D} / (12 * 5)$
- $f2 = \text{amortización} + \text{ayuda oficial}$
- $f20 = \text{Capacidad de producción} / (12 * 5)$
- $f3 = \text{activos} / \text{capacidad} * f1$
- $f4 = \text{DELAY3}((\text{nicho deseado} - \text{Clientes}) / 12, 3) * \text{IF THEN ELSE}(\text{Lineas de productos} > 0.1, 1, 0)$
- $f5 = \text{SMOOTH}(f6 * 10, 3) * \text{IF THEN ELSE}(\text{liquidez} > \text{"activos/capacidad"} * \text{consumo} * \text{nicho deseado} * (1 - \text{"% ayuda"}), 1, 0)$
- $f6 = \text{IF THEN ELSE}(\text{Brecha tecnológica no aplicada} > \text{Nivel científico del medio ambiente} * \text{brecha tecnológica deseada}, 1, 0)$
- $f7 = \text{personal científico} - \text{"Personal científico de I+D"} - \text{Producción de personal científico}$





---

Grecia Pérez Mar

- **f8** = IF THEN ELSE(Líneas de productos > 0.1, personal científico \* % personal científico a producción, 0) - Producción de personal científico
- **f9** = avances científicos del medio ambiente
  
- ❖ Componentes
  - % **ayuda** = 0.2
  - % **personal científico a producción** = 0.5
  - **activos/capacidad** = 5000
  - **amortización** = Activos fijos / (12 \* 5)
  - **avances científicos de la empresa** = Personal científico de I+D / (dificultad científica \* Nivel científico de la empresa / 100)
  - **avances científicos del medio ambiente** = 1
  - **avances en la calidad de la producción** = Producción de personal científico / (dificultad científica \* Calidad potencial de los productos / 100)
  - **ayuda oficial** = Activos fijos \* % ayuda
  - **ayudas oficiales I+D** = 0.5
  - **beneficio deseado** = -presupuesto inicial de I+D - f17 + ((Activos fijos \* rentabilidad deseada / 12) + presupuesto inicial de I+D + 17) \* IF THEN ELSE(Líneas de productos > 0.1, 1, 0)
  - **brecha de calidad** = (Calidad real - Nivel científico del medio ambiente) / Nivel científico del medio ambiente
  - **brecha de ganancias** = (ganancia - beneficio deseado) / (MAX(beneficio deseado, -beneficio deseado) + 1)
  - **brecha tecnológica deseada** = 0.5
  - **capital** = 5e+07
  - **consumo** = 1
  - **Coste I+D** = Presupuesto I+D + f16 - f17
  - **costo de las materias primas** = rotación \* 0.25



---

Grecia Pérez Mar

- **costo del personal científico** = 500000
- **costo del personal de producción** = rotación\*0.25
- **dificultad científica** = 0.5
- **distribución de ganancias** = 0.25
- **elasticidad I+D** = 0.01
- **entregas** = MIN(Capacidad de producción, pedidos)
- **ganancia** = rotación-amortización-costo del personal de producción-costo de las materias primas-gastos generales
- **gastos generales** = f17+marketing+Presupuesto I+D
- **liquidez** = Valor neto-Activos fijos
- **marketing** = nicho deseado\*100\*Productos\*IF THEN ELSE(Lineas de productos>0.1, 1, 0)
- **nicho deseado** = 1000
- **pedidos** = Clientes\*Productos\*consumo
- **personal científico** = Coste I+D/costo del personal científico
- **precios** = 1000\*(1+brecha de calidad)
- **presupuesto inicial de I+D** = 1.5e+06
- **rentabilidad deseada** = 0.25
- **rotación** = entregas\*precios
- **tensión** = pedidos-entregas

**Paso 7.** Simulación.

Con el botón de “Simular” se podrá apreciar el comportamiento del modelo.

Grecia Pérez Mar

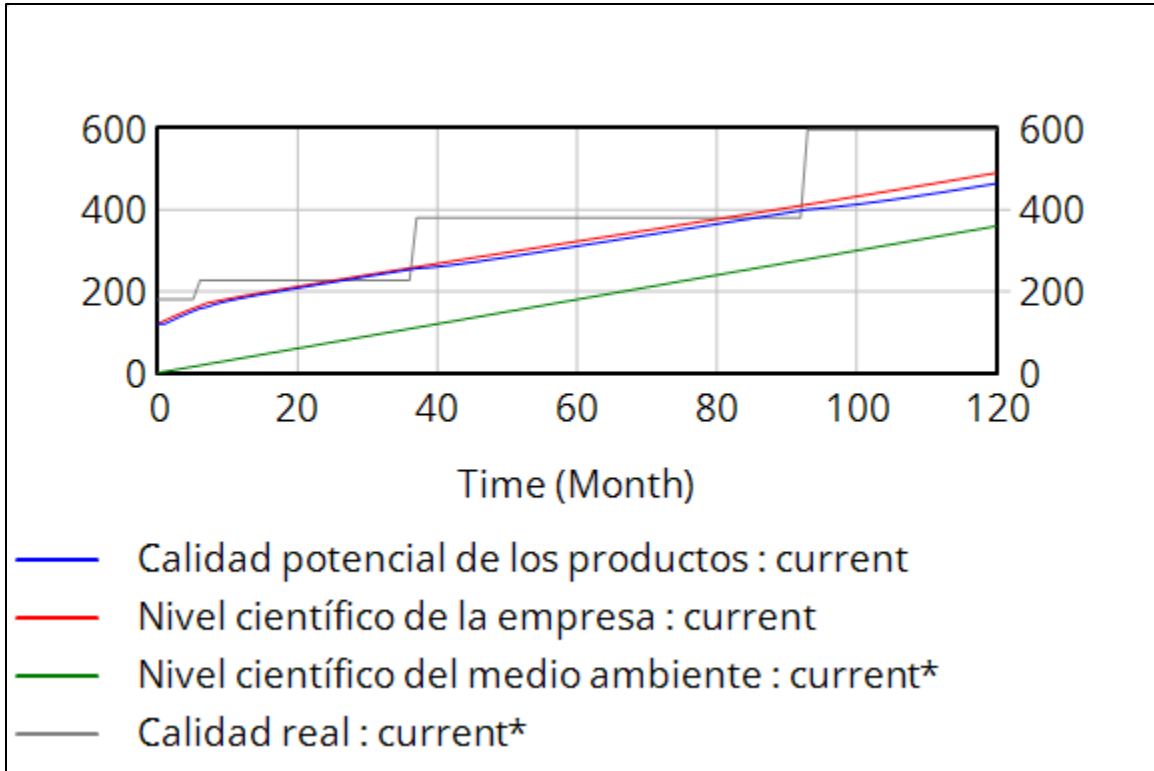


Figura 13. Grafica que muestra el comportamiento de la “Calidad potencial de los productos”, “Nivel científico de la empresa”, “Nivel científico del medio ambiente” y de la “Calidad real del modelo”.

La gráfica muestra el comportamiento de cuatro variables a lo largo del tiempo (en meses), relacionadas con la **calidad de productos y niveles científicos** de una empresa y el medio ambiente. A continuación, se describe el comportamiento de cada una:

1. **Calidad potencial de los productos** (línea azul): Crece de manera casi constante a lo largo del tiempo, lo que sugiere que el potencial de la empresa para mejorar sus productos sigue una tendencia positiva y consistente.
2. **Nivel científico de la empresa** (línea roja): Similar a la línea azul, tiene un crecimiento progresivo, lo que indica que la capacidad científica de la empresa mejora con el tiempo.



---

Grecia Pérez Mar

3. **Nivel científico del medio ambiente** (línea verde): Aumenta más lentamente en comparación con las otras variables. Esto sugiere que el entorno o los avances científicos externos están mejorando, pero a un ritmo más pausado.
4. **Calidad real** (línea gris): Muestra un comportamiento fluctuante con varios saltos bruscos y caídas. Aunque sigue una tendencia de crecimiento, es mucho menos estable que las otras variables. Esto puede indicar variabilidad en la implementación de los avances o factores externos que afectan la calidad real de los productos.

En general, el gráfico sugiere que tanto la calidad potencial como los niveles científicos de la empresa mejoran de manera constante, mientras que la calidad real tiene fluctuaciones, posiblemente relacionadas con las condiciones del entorno o la efectividad de la aplicación de los conocimientos científicos.

### Preguntas y ejercicios interactivos

- **¿Cómo influye el costo del personal científico en la capacidad de la empresa para producir avances científicos? ¿Cómo afecta este costo al "Presupuesto I+D"?**
- **Simula el modelo variando el costo del personal científico y analiza su impacto en la producción de avances científicos y la deuda de I+D de la empresa.**
- **¿Cómo afecta la rotación de inventarios (entregas y pedidos) a las ganancias de la empresa? ¿Qué pasa si aumentas o reduces la cantidad de pedidos en el sistema?**
- **Modifica la variable "pedidos" y analiza cómo se ve afectada la "ganancia" y la "brecha de ganancias". Luego, discute cómo la empresa podría optimizar su rotación para mejorar la rentabilidad.**



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

---

Grecia Pérez Mar

- Simula el modelo observando cómo las variaciones en el "Nivel científico de la empresa" y la "Calidad potencial de los productos" influyen en la "Calidad real". Ajusta las variables para reducir la brecha entre la calidad potencial y la real.

Referencia:

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