

¿Cuál es el Stock de Fósforo óptimo en términos económicos en el suelo y que factores lo afectan?

- El sector agropecuario utiliza un factor productivo específico, el suelo.
- Los suelos son un recurso no renovable, se requiere más de 1000 años para formar 1 centímetro de suelo.
- Aplicar nutrientes en forma balanceada y precisa es un requerimiento para el desarrollo sustentable de la agricultura, el incremento de la producción y productividad agrícola, reducción de brechas de rendimiento y mayor rentabilidad.
- La fertilidad química de los suelos en Argentina atraviesa un proceso de insuficiencia marcado, donde comienzan a manifestar déficit en nutrientes, pérdidas significativas de materia orgánica, y pérdida de las propiedades físicas, entre otras.

- Uno de estos nutrientes que manifiesta déficit es el Fósforo, la mayor parte de los suelos de la región pampeana presentan niveles de P-Bray limitantes para la mayoría de los cultivos, y los balances siguen siendo negativos.
- ***El objetivo del artículo es comprender cuál sería el Stock de Fosforo optimo en términos económicos en el suelo y que factores son los que lo afectan.***

Modelo

$$\max_{F_t} VP\pi_t = \sum_{t=1}^{\infty} \beta^t * \varphi^t * (P^C_t * C_t - F_t * P^F_t - Co_t(C_t))$$

$$\text{Sa: } P Bray_{t+1} = P Bray_t + 0.138 * (F_t - \delta * C_t)$$

$$V[P Bray_t] = P^C_t * C_t - F_t * P^F_t - Co_t(C_t) + \beta * \varphi * V[P Bray_{t+1}]$$

$$\text{Sa: } P Bray_{t+1} = P Bray_t + 0.138 * (F_t - \delta * C_t)$$

Modelo

CPO:

$$\frac{dV[P Bray_{t+1}]}{dP Bray_{t+1}} = \frac{\left(P^C_t - \frac{dCo_t(C_t)}{dC_t} \right) * \frac{dC_t}{dF_t} - P^F_t}{\beta * \varphi * 0.138 * \left(1 - \delta * \frac{dC_t}{dF_t} \right)}$$

Modelo

Envolvente:

$$\begin{aligned} \frac{dV[P Bray_t]}{dP Bray_t} = & P^C_t * \frac{dC_t}{dP Bray_t} - \frac{dCo_t(C_t)}{dC_t} * \frac{dC_t}{dP Bray_t} + \beta * \varphi \\ & * \left(1 + 0.138 * \delta * \frac{dC_t}{dP Bray_t} \right) * \frac{dV[P Bray_{t+1}]}{dP Bray_{t+1}} \end{aligned}$$

Simulación



$$V_t = P^C_t * C_t - F_t * P^F_t - Co_t(C_t) + \beta * \varphi * P^{PB}_{t+1} * P Bray_{t+1}$$

$$P Bray_{t+1} = P Bray_t + 0.138 * (F_t - \delta * C_t)$$

Sa:

$$P^{PB}_t = P^C_t * \frac{dC_t}{dP Bray_t} - \frac{dCo_t(C_t)}{dC_t} * \frac{dC_t}{dP Bray_t} + \beta * \varphi * \left(1 + 0.138 * \delta * \frac{dC_t}{dP Bray_t} \right) * P^{PB}_{t+1}$$



$$\frac{dV[P Bray_t]}{dP Bray_t}$$



$$\frac{dV[P Bray_{t+1}]}{dP Bray_{t+1}}$$

Función
Producción:

$$C_t = C^p_t * (1 - e^{-c(X_t+b)})$$

$$X_t = P Bray_t + \frac{F_t}{H_t}$$

$$H_t = \frac{0.1 * DA * PF}{a_t}$$

$$a_t = 0.61614 + 0.00356 * P Bray_t - 0.00344 * Arcilla$$

Se Simula campo en el Norte de Provincia de Buenos Aires

Datos Literatura:

$$M_t = M^p * (1 - e^{-0.106(X_t+9.05)})$$

$$M^p = 11465$$

$$S_t = S^p * (1 - e^{-0.14(X_t+4.34)})$$

$$S^p = 4281$$

$$Pextraido_t = 2.64 * M_t$$

$$Pextraido_t = 5.4 * S_t$$

$$\text{Costo Maiz} = 9.3 * M_t + 553.6$$

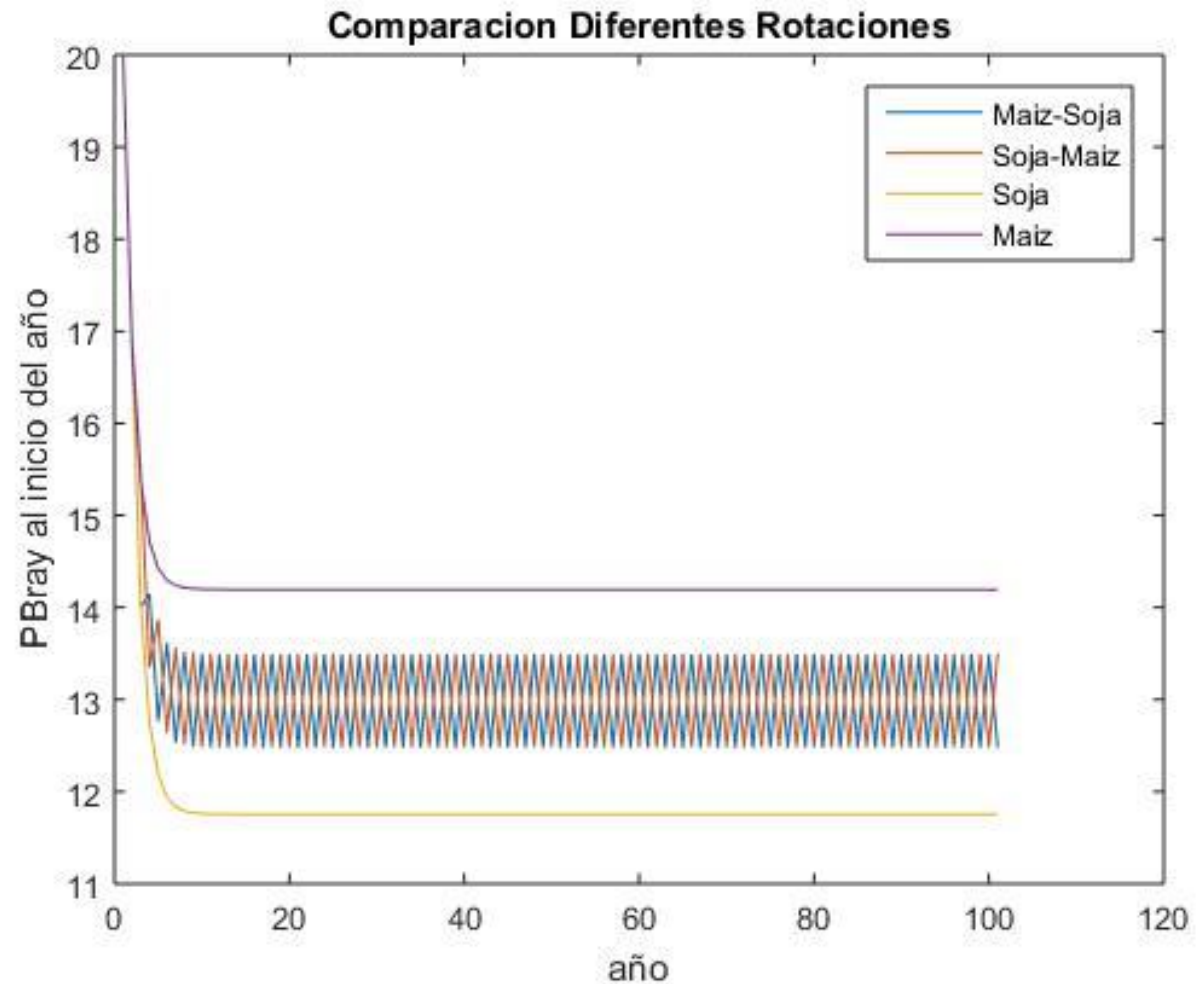
$$\text{Costo Soja} = 22 * S_t + 274.2$$

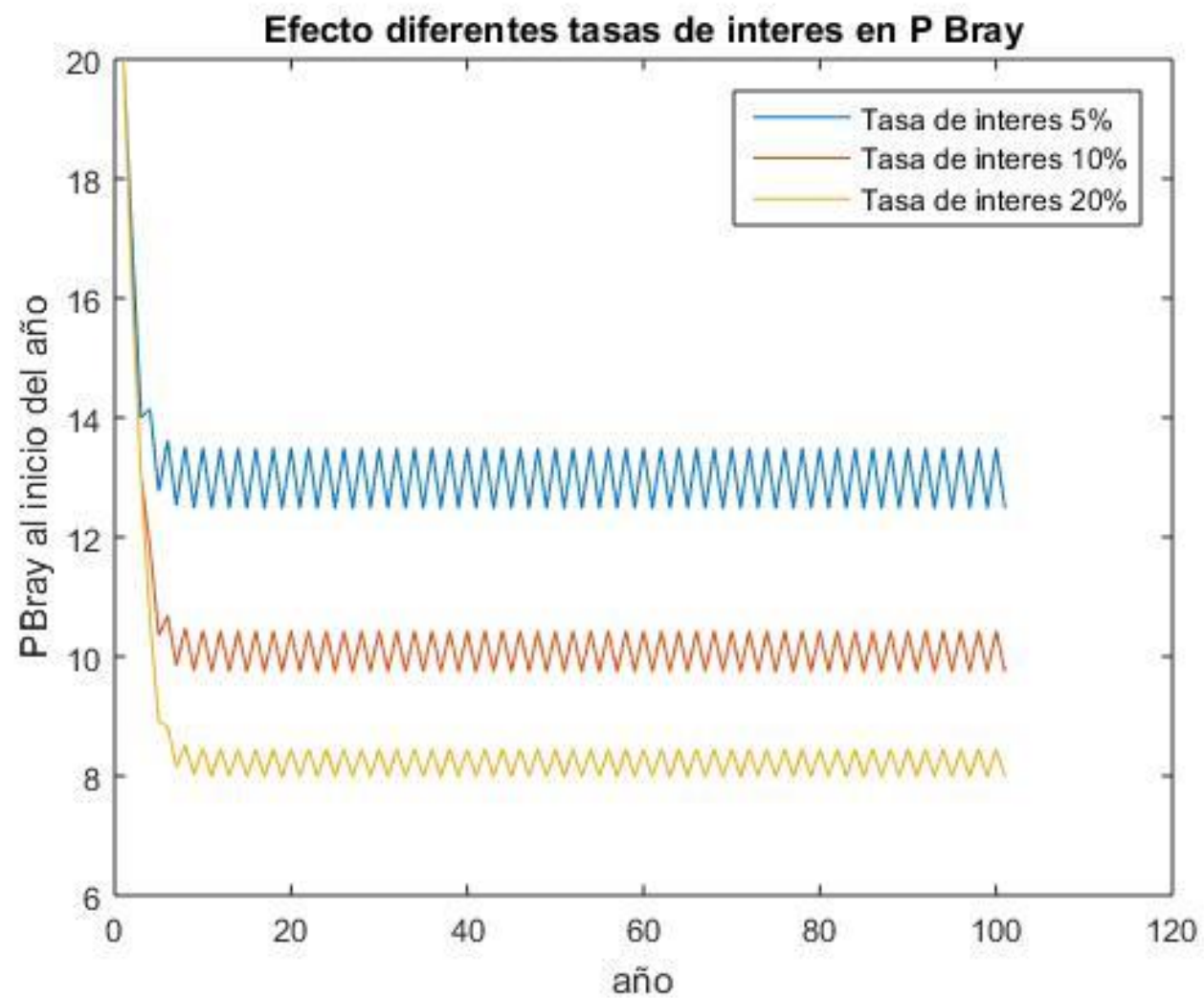
Precio maíz 215 dólares Precio soja 360 dólares. Precio fósforo se toma a partir del Fosfato Monoamónico, el cual tiene un precio de 1.32 dólares por kilogramo. Cada Kg de Fosfato Monoamónico posee un 23 % de fósforo aproximadamente, por lo que el precio del fósforo por kilogramos aplicado es 5.75 dólares (1.32/0.23).

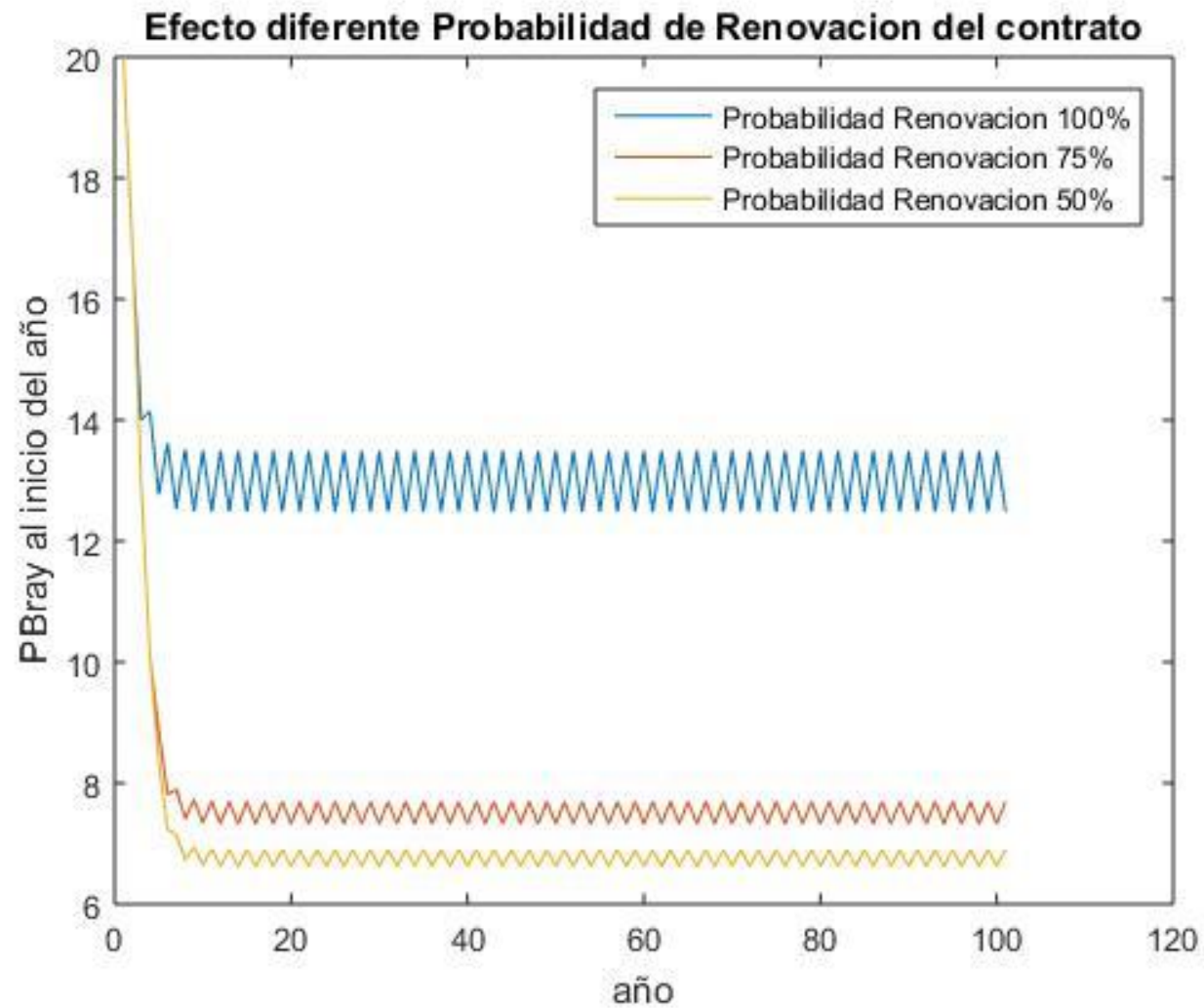
Porcentaje de arcilla 25 %
Densidad del suelo 1.2
Profundidad 20 cm.

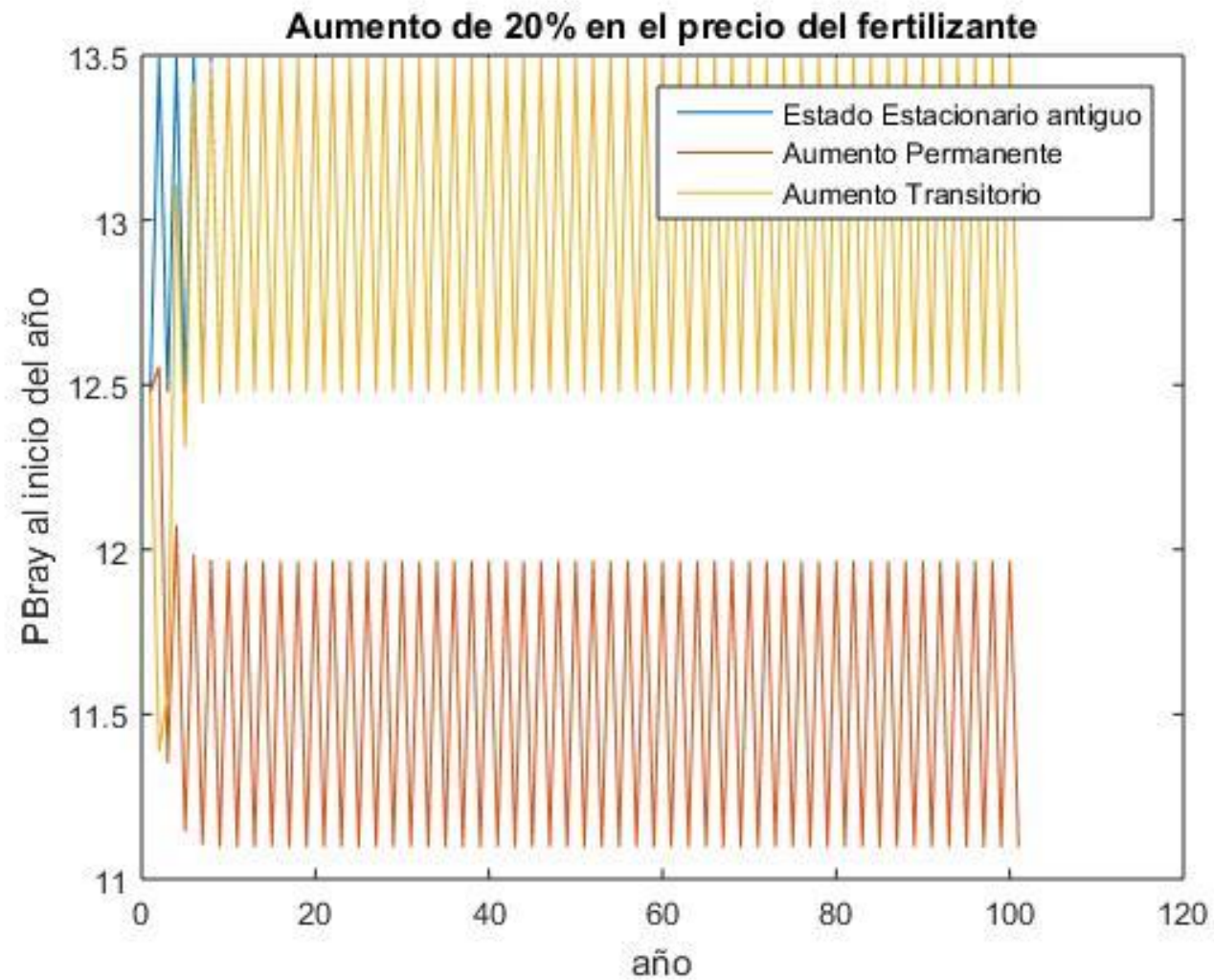
Resultados

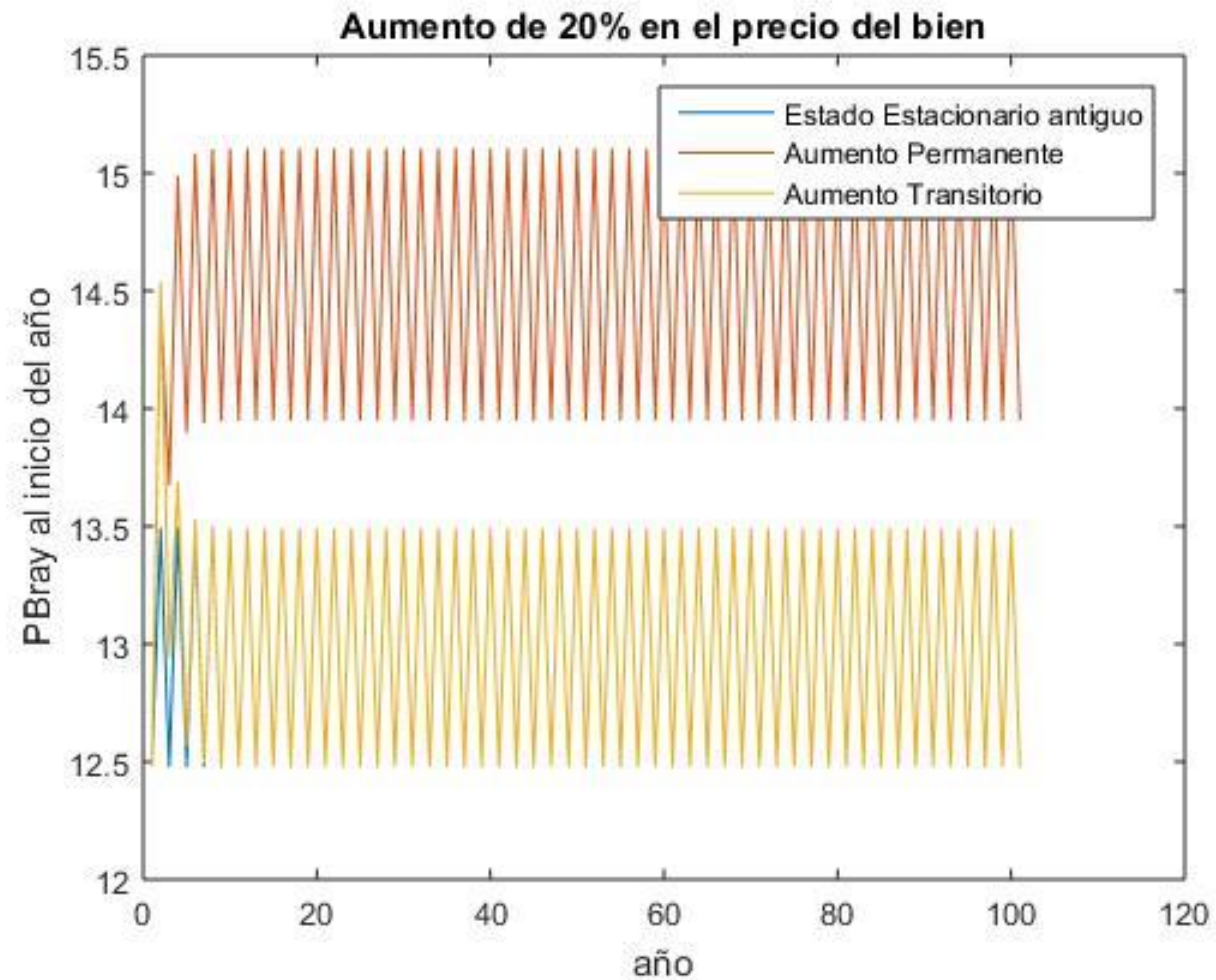
Comparación de P Bray entre diferentes rotaciones

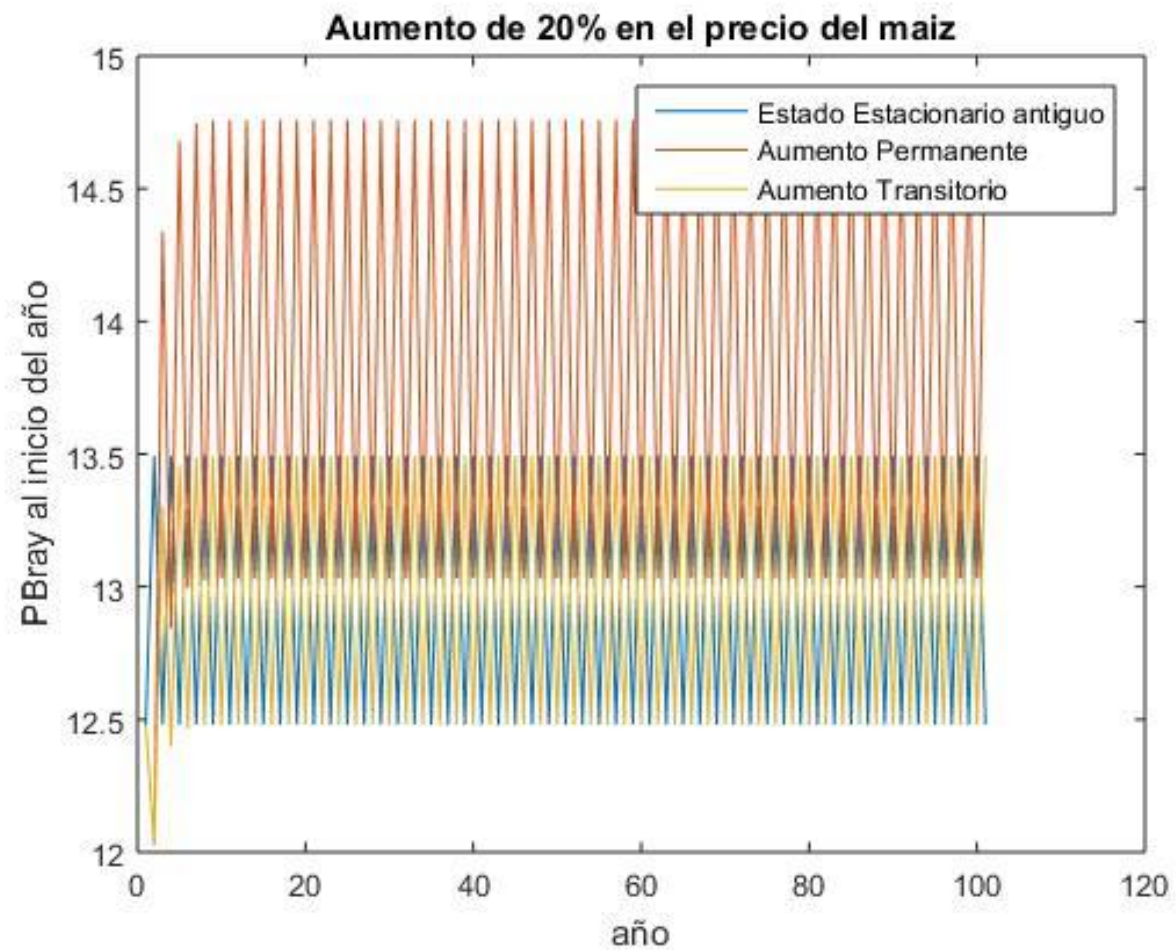


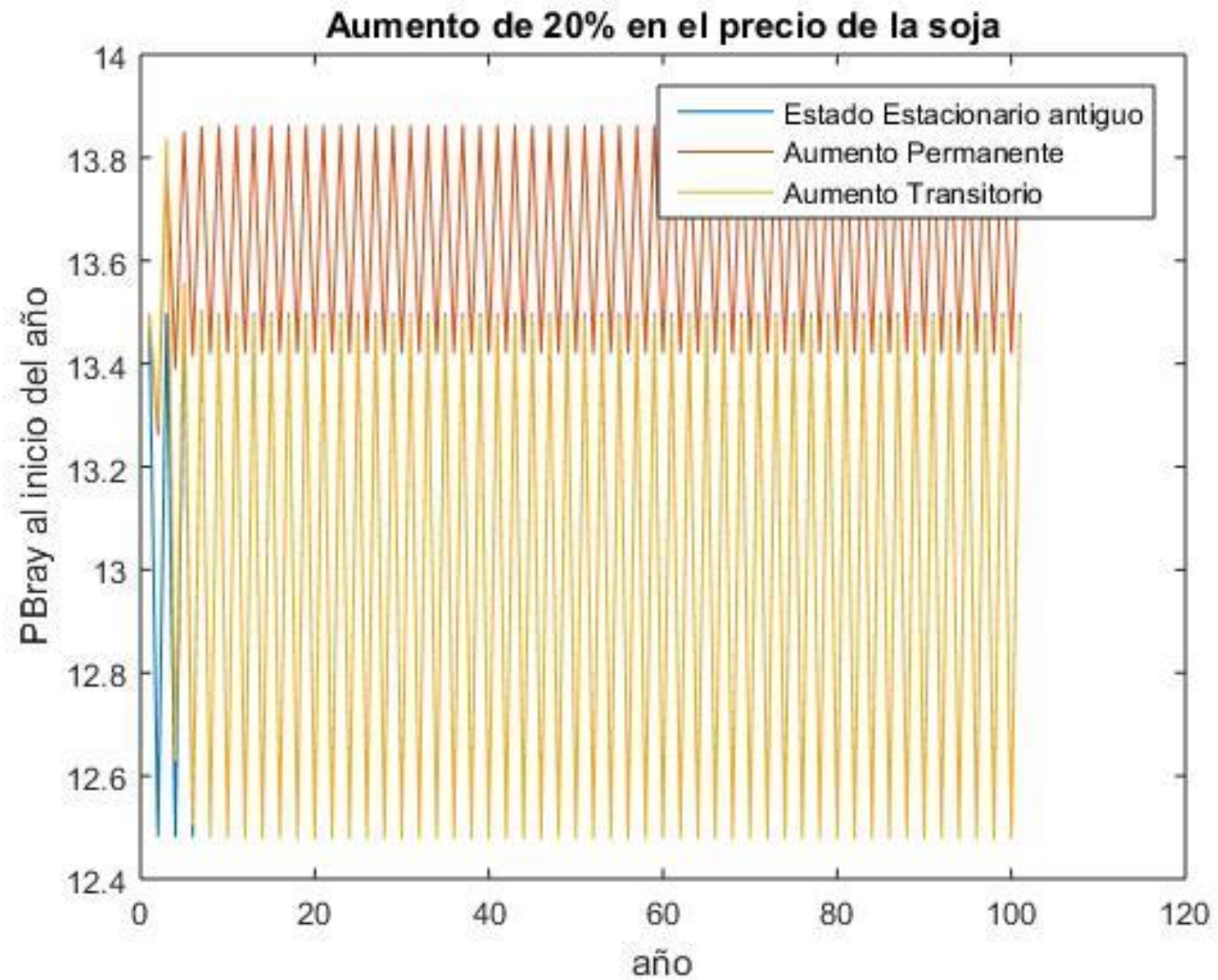


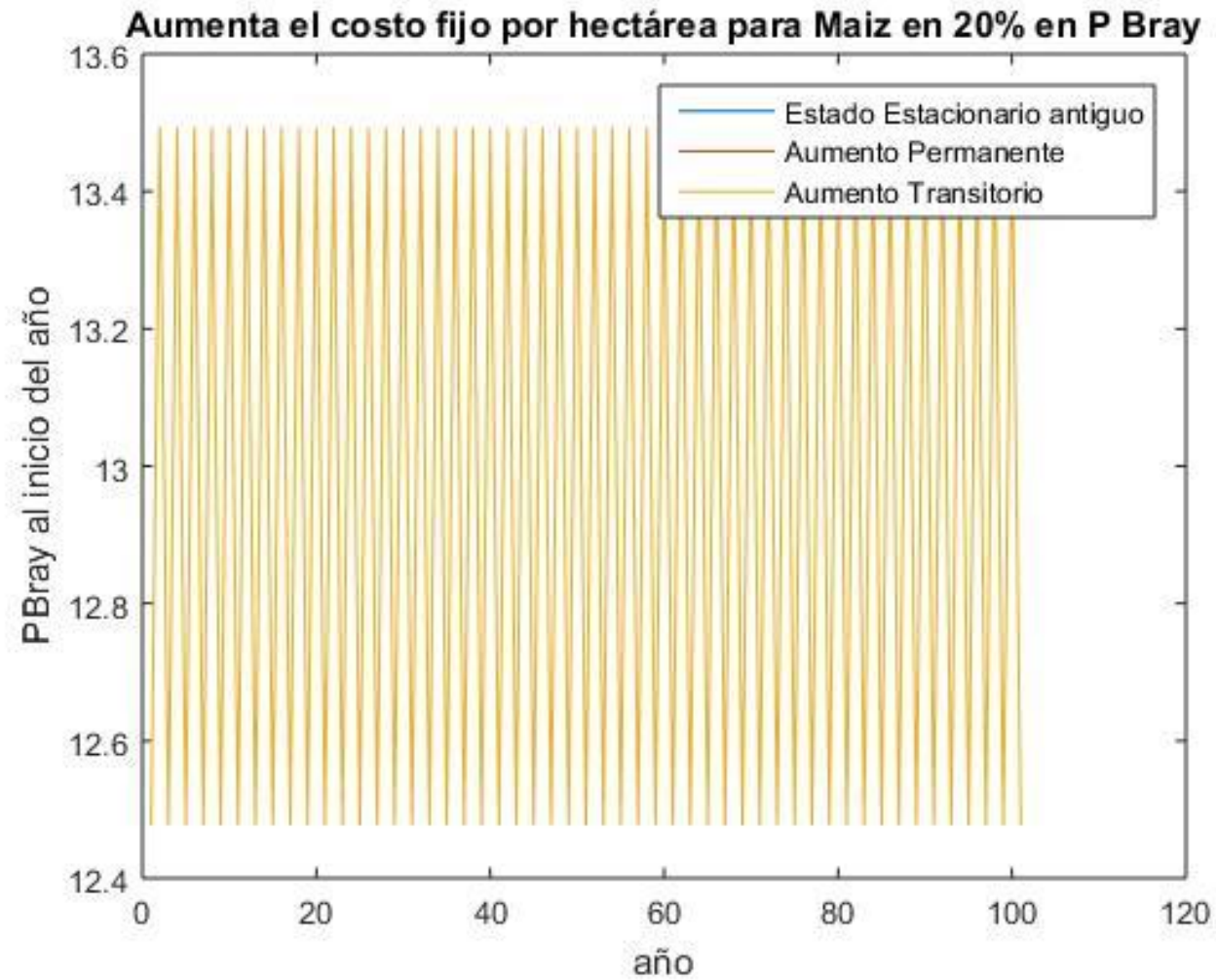




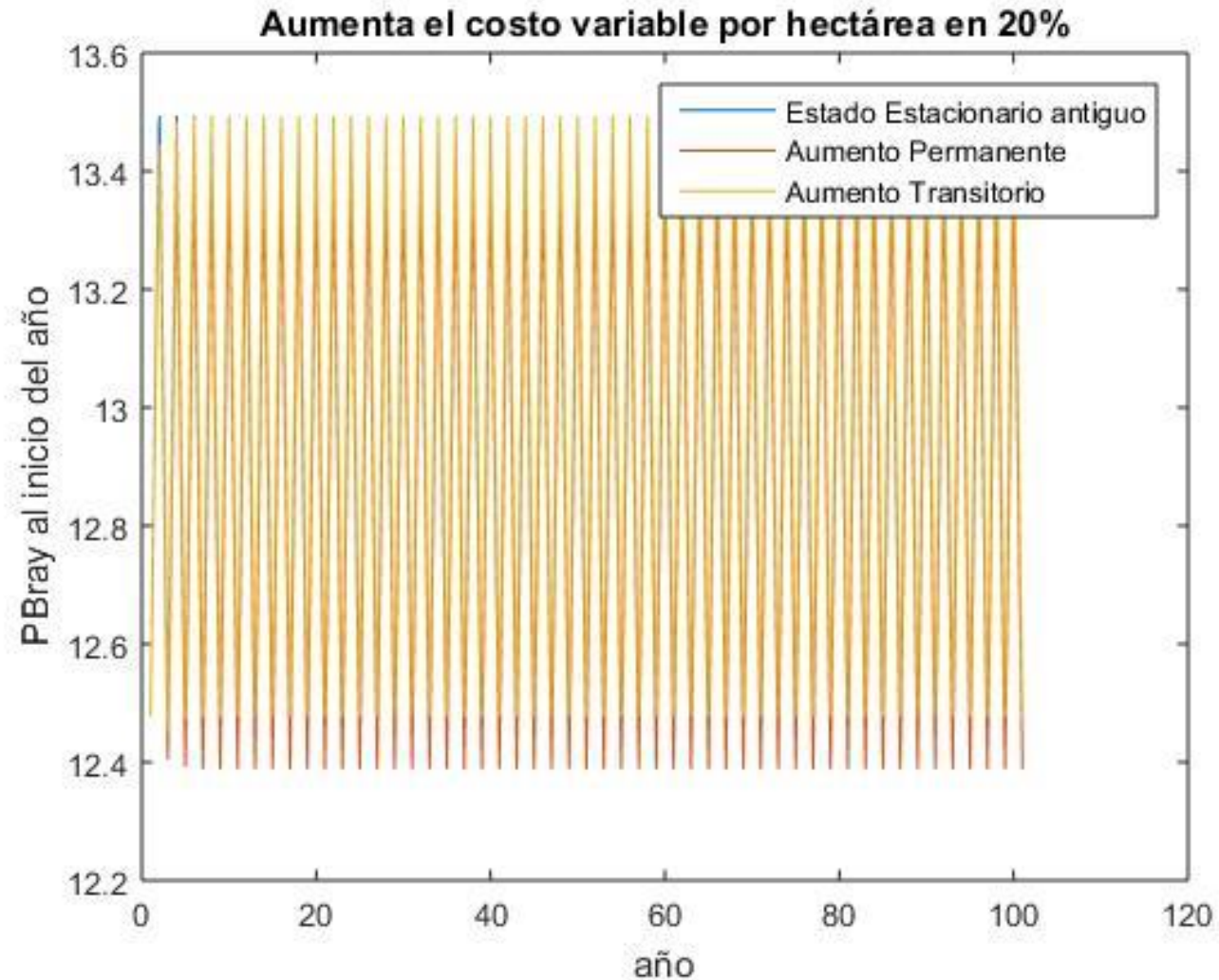








Aumenta el costo variable por hectárea en 20 %



- La tasa a la que descuentan los agentes sus fondos, mientras menor sea, mayor será el stock de nutrientes de estado estacionario.
- La probabilidad de renovación del alquiler, mientras mayor sea, mayor será el stock de nutrientes de estado estacionario.
- Precio fertilizante, mientras menor sea el costo de este, mayor será el stock de nutrientes de estado estacionario.
- Precio del Bien, mientras mayor sea el precio del bien, mayor será el stock de nutrientes de estado estacionario.
- Costo Variable, mientras menor sea el costo variable, mayor será el stock de nutrientes de estado estacionario.
- Los Costo Fijo no modificaron el estado estacionario.

Muchas Gracias!!!

amaro.ignacio@inta.gob.ar