



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina



Aapresid
internacional

Calculadora económica online para la aplicación de tratamientos en cultivos - versión África

Abbate P.E.¹; Edwards Molina J.²; Bronzovich N.³

¹INTA Balcarce, Buenos Aires, Argentina (abbate.pablo@gmail.com).

²INTA Balcarce, Buenos Aires, Argentina (edwardsmolina@gmail.com).

³AAPRESID Internacional, Argentina (nbronzovich@hotmail.com).

Publicación digital, 24 de abril 2022

1. INTRODUCCIÓN

Existe una amplia gama de tratamientos que puede recibir un cultivo para aumentar su producción o su calidad, tales como la aplicación de fertilizantes, reguladores y estimuladores del crecimiento, o tratamientos sanitarios para proteger al cultivo de daños por competencia con malezas, ocurrencia de enfermedades o ataques de insectos (como Spodoptera frugiperda, la oruga cogollera).

Una evaluación detallada de la conveniencia de la realización del tratamiento debería comparar el aumento de ingreso esperado (expresado en kg de producto/ha o \$/ha) con el costo total del tratamiento (expresado en las mismas unidades que el ingreso esperado), incluyendo el costo del producto, el costo de su aplicación y las eventuales pérdidas de rendimiento por dañar del cultivo al realizar la aplicación (pérdidas por pisoteo o rotura de plantas). Si bien, estos cálculos no tienen una gran dificultad algebraica, el cómputo se facilitaría por medio de un programa específico a tal fin. El objetivo del presente artículo es presentar una página web interactiva, para el cálculo del costo total de una amplia gama de tratamientos en una extensa variedad de cultivos.

La página web presentada fue desarrollada en el marco del convenio entre INTA Balcarce (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Balcarce; Buenos Aires, Argentina; <https://inta.gob.ar/balcarce>) y el Programa Internacional de AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa, Argentina; <https://www.aapresid.org.ar>), con la intención de promover la agricultura conservacionista entre los productores de África. La página está basada en una página desarrollada previamente por J.P. Edwards Molina y P.E. Abbate (<https://cultivaresargentinos.com/proteccion>) destinada a evaluar tratamientos en cultivos de granos de productores argentinos.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PÁGINA WEB

2.1. Diseño programático de la página web

La página web fue escrita mediante los lenguajes HTML 5, CSS 3 y JavaScript 5. HTML es un lenguaje específico para la elaboración de páginas web y actúa de nexo entre el usuario y el resto del programa, CSS fue el lenguaje con se programó el estilo visual (formato) de los elementos de la página y JavaScript es el lenguaje con que se programó el cálculo en sí mismo. La página no utiliza cookies (información enviada por un sitio web y almacenada en el navegador del usuario), exceptos las cookies estándar del navegador que se utilice.

2.2. Acceso a la página web

Para acceder a la página web es necesario contar con una conexión a Internet durante o antes de su uso (la página puede abrirse en un explorador con conexión a Internet y puede ser utilizada posteriormente sin conexión a Internet). La página es de acceso libre y gratuito, no requiere suscripción ni la instalación de

ninguna aplicación adicional. Se puede acceder a ella desde cualquier dispositivo (computadora, teléfono móvil, etc.) que pueda ejecutar alguno de los navegadores de web más difundidos. La página está disponible en la dirección web:

<https://cultivaresargentinos.com/africa/treatments>



2.3. Unidades utilizadas

La página web utiliza el Sistema Internacional de Unidades, pero puede utilizarse con otras unidades teniendo en cuenta las siguientes conversiones:

Unidad monetaria: La página es compatible con cualquier unidad monetaria (\$), siempre que se mantenga la misma en todos los datos de entrada.

Unidad de superficie: La unidad de superficie elegida para introducir los datos en la página fue la hectárea (1 ha = 10000 m² = 2.4710 acres), pero se podría utilizar otra unidad, siempre que se mantenga la misma en todos los datos de entrada.

Unidades de peso: Las unidades de peso utilizadas por la página son el kilogramo y la tonelada métrica (1 kg = 1/1000 t = 2.2046 libras). Estas unidades deben ser respetadas, ya que la página realiza conversiones entre ellas.

Unidades de rendimiento: La unidad de rendimiento utilizada en la página es el kilogramo por hectárea (kg/ha); 1 kg/ha = 0.4047 t/acre = 0.0159 bushels (bu)/acre de grano de maíz o sorgo de 56 libras (lb)/bu = 0.0149 bu/acre de grano de trigo o soja de 60 lb/bu.

Unidades de precio: Las unidades de precio utilizada en la página son la unidad monetaria elegida por tonelada métrica (\$/t) o por hectárea (\$/ha); 1 \$/t = 453.6 \$/libra (lb) = 0.2540 \$/bushel (bu) de grano de maíz o sorgo de 56 lb/bu = 0.2722 \$/bu de grano trigo o soja de 60 lb/bu; 1 \$/ha = 0.4047 \$/acre.

2.4. Secciones de la página web

La página web comienza con un encabezado y una breve descripción de la misma (Fig. 1). A continuación, se presenta una sección para la entrada de datos generales y datos de las aplicaciones (Fig. 2). Finalmente se presenta una sección de resultados (Fig. 3). La página se presenta con valores de entrada iniciales como ejemplo de cálculo, que el usuario podrá sobrescribir o borrar con el botón "Restablecer".



Fig. 1. Captura de pantalla del encabezado de la página web.

2.4.1. Sección de entrada de datos generales

Los datos a introducir en esta sección son (Fig. 2):

Precio del producto (\$/t): es el precio esperado de venta del producto cosechado (grano o cualquier otro órgano vegetal), aplicando el tratamiento que se está evaluando, sin descontar los gastos variables (gastos que varían con el rendimiento obtenido); expresado en la unidad monetaria elegida por tonelada de producto.

Gastos variables (%): son los gastos que varían al variar el rendimiento obtenido incluyendo los gastos de cosecha (p.ej. compra de bolsas), secado del producto, transporte del producto, comercialización, etc.; expresados como porcentaje del precio del producto.

Rendimiento esperado (kg/ha): es el rendimiento esperado aplicando el tratamiento que se está evaluando; expresado en kilogramos de producto por hectárea.

2.4.1. Sección de entrada de datos de las aplicaciones

La página está preparada para introducir datos de hasta tres aplicaciones. Los datos a introducir para cada aplicación son los siguientes (Fig. 2):

Costo del producto aplicado (\$/ha): es el costo del producto a aplicar incluyendo coadyuvantes, pero excluyendo los gastos de la aplicación; expresado en la unidad monetaria elegida por hectárea.

Costo de la aplicación (\$/ha): es el costo de la aplicación sin incluir el producto, si la aplicación genera daños al cultivo (p.ej. por pisar plantas) ingresar la pérdida en las celdas de abajo; expresado en la unidad monetaria elegida por hectárea.

Pérdidas de rendimiento por daño del cultivo al realizar la aplicación (%): son las pérdidas porcentuales por pisoteo o rotura de plantas; para aplicaciones aéreas ingresar 0%; cuando la aplicación produzca daño

en el cultivo, ingresar la pérdida porcentual esperada; tener en cuenta que cuando la aplicación genera daño, éste suele ser mayor en la primera aplicación que en las siguientes.

Finalmente, el botón “Calcular” permite realizar el cálculo para actualizar el resultado.

Presionar Restablecer para borrar todos los datos ingresados

Restablecer

DATOS GENERALES

Precio del producto (\$/t): es el precio esperado de venta del producto cosechado (grano o cualquier otro órgano vegetal), aplicando el tratamiento que se está evaluando, sin descontar los gastos variables (gastos que varían con el rendimiento obtenido); expresado en la unidad monetaria elegida por tonelada de producto.

Gastos variables (%): son los gastos que varían al variar el rendimiento obtenido incluyendo los gastos de cosecha (p.ej. compra de bolsas), secado del producto, transporte del producto, comercialización, etc.; expresados como porcentaje del precio del producto.

Rendimiento esperado (kg/ha): es el rendimiento esperado aplicando el tratamiento que se está evaluando; expresado en kilogramos de producto por hectárea.

DATOS DE LAS APLICACIONES

Costo del producto aplicado (\$/ha): es el costo del producto a aplicar incluyendo coadyuvantes, pero excluyendo los gastos de la aplicación; expresado en la unidad monetaria elegida por hectárea.

1° aplicación:

2° aplicación:

3° aplicación:

Costo de la aplicación (\$/ha): es el costo de la aplicación sin incluir el producto, si la aplicación genera daños al cultivo (p.ej. por pisar plantas) ingresar la pérdida en las celdas de abajo; expresado en la unidad monetaria elegida por hectárea.

1° aplicación:

2° aplicación:

3° aplicación:

Pérdidas de rendimiento por daño del cultivo al realizar la aplicación (%): son las pérdidas porcentuales por pisoteo o rotura de plantas; para aplicaciones aéreas ingresar 0%; cuando la aplicación dañe el cultivo por rotura o pisoteo de plantas, ingresar la pérdida porcentual esperada; téngase en cuenta que cuando la aplicación genera daño, el daño suele ser mayor en la primera aplicación que en las siguientes.

1° aplicación:

2° aplicación:

3° aplicación:

Fig. 2. Captura de pantalla de la selección de entrada de datos y resultados de la página web.

2.4.2. Sección de resultados

Los valores obtenidos luego de pulsar el botón “Calcular” son (Fig. 3):

Presionar Calcular para actualizar los resultados

RESULTADOS

Precio neto del producto (\$/t): es el precio del producto descontando los gastos variables; expresado en la unidad monetaria elegida al introducir los datos, por tonelada de producto.

Pérdidas de rendimiento por daño al cultivo al realizar la aplicación (kg/ha): son las pérdidas de rendimiento considerando el daño sucesivo de las aplicaciones por rotura o pisoteo de plantas; expresadas en kilogramo de producto por hectárea.

1° aplicación:

2° aplicación:

3° aplicación:

Costo del tratamiento (\$/ha): es el costo del tratamiento considerando los gastos variables, el costo de los productos aplicados, el costo de aplicación y las pérdidas de rendimiento por daño de aplicación; expresado en la unidad monetaria elegida por hectárea.

1° aplicación:

2° aplicación:

3° aplicación:

Costo total:

Costo del tratamiento (kg/ha): es el costo del tratamiento considerando los gastos variables, el costo de los productos aplicados, el costo de aplicación y las pérdidas de rendimiento por daño de aplicación; expresado en kilogramos de producto por hectárea.

1° aplicación:

2° aplicación:

3° aplicación:

Costo total:

Si el costo total calculado (expresado en \$/ha, kg/ha ó en las unidades elegidas al introducir los datos) supera el aumento de ingreso esperado (expresado en las mismas unidades que el costo total), el tratamiento no es económicamente conveniente.

Fig. 3. Captura de pantalla de la selección de resultados de la página web.

Precio neto del producto (\$/t): es el precio del producto descontando los gastos variables; expresado en la unidad monetaria elegida al introducir los datos, por tonelada de producto.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina



Aapresid
internacional

Pérdidas de rendimiento por daño al cultivo al realizar la aplicación (kg/ha): son las pérdidas de rendimiento considerando el daño sucesivo de las aplicaciones por rotura o pisoteo de plantas; expresadas en kilogramo de producto por hectárea.

Costo del tratamiento (\$/ha): es el costo del tratamiento considerando los gastos variables, el costo de los productos aplicados, el costo de aplicación y las pérdidas de rendimiento por daño de aplicación; expresado en la unidad monetaria elegida por hectárea.

Costo del tratamiento (kg/ha): es el costo del tratamiento considerando los gastos variables, el costo de los productos aplicados, el costo de aplicación y las pérdidas de rendimiento por daño de aplicación; expresado en kilogramos de producto por hectárea.

Costo total (\$/ha o kg/ha): es la suma de los costos de todas las aplicaciones realizadas.

Si el costo total (expresado en \$/ha o kg/ha) supera el aumento de ingreso esperado (expresado en las mismas unidades que el costo total), el tratamiento no es conveniente.

3. Metodología de cálculo

La página puede utilizarse para realizar el cálculo del costo total de tratamientos de cultivos con dos modalidades temporales: *a priori* (o *ex-ante*) y *a posteriori* (o *ex-post*), es decir, antes o después de conocer el resultado del tratamiento, respectivamente. En el primer caso la precisión de los datos (rendimiento esperado, precios, etc.) es menor que en el cálculo *a posteriori*, sin embargo, la página puede ser de gran ayuda en ambos casos ya que permite evaluar varios escenarios propuestos. Independientemente de la modalidad temporal, el cálculo algebraico realizado por la página es el mismo:

El precio neto del producto (PNP , \$/t) se calcula a partir del precio del producto (PP , \$/t) y los gastos variables (GV , %) como:

$$\text{Ec.[1]} \quad PNP = PP \cdot (1 - GV/100)$$

Las pérdidas de rendimiento por daño al cultivo (PRD , kg/ha) al realizar la aplicación i se calculan a partir del rendimiento esperado (RE , kg/ha), las pérdidas de rendimiento porcentuales ($PRDP$, %) y las PRD de la aplicación anterior ya que el rendimiento esperado luego de la primera aplicación será menor que el RE introducido como dato:

$$\text{Ec.[2]} \quad PRD_i = \left(RE - \sum_{j=0}^{i-1} PRD_j \right) \cdot PRDP_i / 100$$

donde $PRD_0 = 0$

El costo del tratamiento de la aplicación i expresado en \$/ha (CTM) se calcula a partir del correspondiente costo del producto aplicado (CPA_i , \$/ha), su costo de aplicación (CA_i , u\$/ha), las PRD_i y el PNP :

$$\text{Ec.[3]} \quad CTM_i = CPA_i + CA_i + PRD_i \cdot PNP / 1000$$

El costo total de la aplicación expresado en \$/ha ($CTMT$) es la suma de los CTM_i .



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina



Aapresid
internacional

El costo del tratamiento de la aplicación i expresado en kg de producto/ha (CTP) se calcula a partir del correspondiente CTM_i y el PNP :

$$\text{Ec.}[4] \quad CTP_i = CTM_i / PNP \cdot 1000$$

Finalmente, el costo total de la aplicación expresado en kg de grano /ha ($CTGT$) es la suma de los CTG_i .

Si el costo total calculado (expresado en \$/ha, kg/ha o las unidades elegidas al introducir los datos) supera el aumento de ingreso esperado (expresado en las mismas unidades que el costo total), el tratamiento no es económicamente conveniente.