



Relaciones entre rendimiento y calidad Investigación a través de un modelo simple de simulación

Gustavo A. Pereyra Irujo ¹, Luis A. N. Aguirrezábal ^{1,2}
¹ CONICET, ² Unidad Integrada Balcarce (UNMdP-INTA)

Mientras que todos los modelos de simulación desarrollados para el cultivo de girasol predicen el rendimiento y algunos también la concentración de aceite de los granos, ninguno permite predecir aspectos de la calidad industrial o nutricional del aceite (Villalobos, 2000).

El rendimiento y la calidad del aceite para un determinado genotipo creciendo en condiciones no limitantes (agua, nutrientes, enfermedades) están determinados por escasos factores ambientales, principalmente la radiación y la temperatura. Un modelo simple que tenga en cuenta el efecto de estos factores, sería de utilidad, por ejemplo, para estimar con escaso tiempo y esfuerzo la potencialidad de una zona o de una fecha de siembra, además de poner en evidencia interacciones entre rendimiento y calidad, lo cual no podría hacerse con los modelos existentes.

Objetivo: Establecer, a partir de relaciones publicadas y/o inéditas, un modelo simple que permita estimar el rendimiento y la calidad del aceite de girasol cultivado en buenas condiciones hídricas y minerales

I. Construcción del Modelo

El modelo fue construido a partir de relaciones, tomadas de la bibliografía e inéditas, las cuales fueron seleccionadas en base a su simplicidad. El modelo fue establecido para el cultivar Dekalb G-100, y fue programado en una planilla de cálculo de Microsoft Excel, de fácil utilización y modificación. Las variables de entrada, intermedias y de salida del modelo se muestran en la Figura 1.

Figura 1: Estructura del modelo.



II. Validación del Modelo

La validez del modelo fue evaluada mediante la comparación de las estimaciones del modelo con observaciones independientes, tomadas de la bibliografía e inéditas, provenientes de ensayos conducidos sin limitantes hídricas ni nutricionales, evaluándose tanto variables de salida como variables intermedias.

El modelo produjo estimaciones válidas en un amplio rango de fechas de siembra (20/9 al 16/12) y densidades (10000 a 72000 pl/ha-1), para variables tales como radiación interceptada alrededor de floración (48 a 105 MJ-m⁻², R²=0.99), peso de un grano (33 a 89 mg, R²=0.90) y porcentaje de aceite (39 a 51%, R²=0.61).

III. Utilización del Modelo

Se realizaron simulaciones, utilizando una serie de datos climáticos de alrededor de 30 años con el fin de estudiar las variaciones en el rendimiento potencial, la calidad y sus posibles interacciones, en cultivos de girasol creciendo sin limitantes hídricas ni nutricionales.

Variación entre zonas:

Se analizaron tres localidades: Balcarce (Buenos Aires), Paraná (Entre Ríos) y Pilar (Córdoba).

Para cualquier fecha de siembra, Balcarce presentó mayores valores de rendimiento (debido a mayor número de granos), porcentaje de aceite, y porcentaje de ácido linoleico;

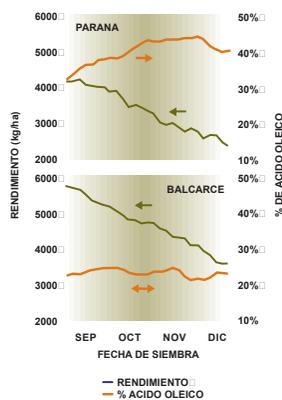
Paraná presentó mayor porcentaje de ácido oleico y una mayor relación tocoferoles:linoleico; Pilar presentó valores intermedios en todos los casos. Para las localidades estudiadas, la temperatura fue la causa de las diferencias.

Variación intra-anual:

Se estimó que, para las tres localidades estudiadas, a medida que se atrasa la siembra del cultivo, existiría una marcada tendencia decreciente en el rendimiento (tanto para el peso individual de los granos como para su número) y en el porcentaje de aceite, y una leve tendencia al aumento de la concentración de tocoferoles.

Con respecto a las demás variables, existieron diferentes tendencias según la localidad. Se observó, por ejemplo, que en Balcarce es posible adelantar la fecha de siembra para maximizar el rendimiento sin afectar la calidad del aceite industrial o nutricional, mientras que en Paraná la fecha de siembra que permite obtener el máximo rendimiento no coincide con aquella que permite obtener mayor porcentaje de ácido oleico, o mayor relación tocoferoles:linoleico (ver Figura 2).

Figura 2: Estimación de la evolución del rendimiento (línea azul) y el porcentaje de ácido oleico (línea roja) en función de la fecha de siembra, para las localidades de Paraná y Balcarce (promedio de los años 1971 a 2000). Las flechas indican si los máximos valores (de rendimiento o ácido oleico) se lograrían adelantando (flecha hacia la izquierda) o atrasando (flecha hacia la derecha) la fecha de siembra, o si es indistinto (flecha hacia ambos lados).



Variación inter-anual:

Las simulaciones mostraron grandes diferencias entre años para las variables estudiadas, debidas tanto a diferencias en temperatura como en radiación incidente. Estas grandes diferencias pueden llegar, en años particulares, a revertir las tendencias referidas anteriormente, y además podrían ser una de las causas de la usualmente evocada inestabilidad del rendimiento de este cultivo.

Conclusiones

Se logró establecer un modelo simple, que permitió predecir satisfactoriamente el rendimiento y la calidad del aceite de girasol en buenas condiciones hídricas y minerales.

El modelo resultó poseer un rango de validez amplio, demostrando ser una herramienta útil para analizar el rendimiento y la calidad, así como para poner en evidencia sus interacciones. Esto último constituye una característica distintiva del modelo, ya que los modelos previamente desarrollados no contemplan aspectos de la calidad de los granos o del aceite.

Las simulaciones realizadas mostraron que la elección de la fecha de siembra óptima para rendimiento tendría distintos efectos sobre la calidad del aceite, dependiendo de la localidad.

Referencias

Villalobos, F. 2000. Principles and applications of sunflower crop simulation models. Proceedings of the XV International Sunflower Conference, Toulouse, France. C9-17. □