



Plan de Gestión de Datos

INFORMACION SOBRE EL PROYECTO	
1. – Título del Proyecto	
- Título del Proyecto (en castellano)	
Calibración y validación del modelo de simulación DSSAT v4.5. para la región centro norte de Santa Fe	
- Título del Proyecto (en inglés)	
Calibration and validation of the DSSAT v4.5 simulation model. for the north central region of Santa Fe	
-Descripción del Proyecto (en castellano) Resumen	
<p>Los modelos de simulación de cultivos son abstracciones de un sistema que existe en la sociedad o en la naturaleza. Existen modelos diferentes, tanto en los procesos implementados, en las opciones de manejo o en la escala. El Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones en la Transferencia Agrotecnológica (DSSAT, sigla de Decision Support System for Agrotechnology Transfer) simula el crecimiento, el desarrollo y el rendimiento, como una función de la dinámica suelo-planta-atmósfera. DSSAT integra los efectos de suelo, el fenotipo de los cultivos, clima y gestión de opciones y permite a los usuarios preguntar “¿qué pasa si?” mediante la realización de experimentos de simulación virtual en una computadora de escritorio en cuestión de minutos, en vez de tener que desarrollar experimentos reales. Los modelos de cultivos son útiles para evaluar el crecimiento y el rendimiento de los cultivos a escala regional y de campo, pero sus aplicaciones y exactitudes están restringidas por la disponibilidad y calidad de los datos de entrada. Para superar dificultades inherentes al modelado de cultivos, los datos de entrada pueden mejorarse mediante la incorporación de observaciones detectadas y de campo en modelos de crecimiento de cultivos. Específicamente, se propone usar DSSAT para modelar el rendimiento de los cultivos de maíz, girasol y soja, enriqueciéndolo con datos de parámetros genéticos generados y publicados por otros grupos de investigadores, junto a bases climáticas y edáficas de diferentes localidades de Argentina. Además de datos publicados en las redes de evaluación de cultivares de acceso libre, será necesario un conjunto de ensayos a campo variando especies y condiciones ambientales para la validación del modelo. Al final del proyecto, se pretende contar con un programa de simulación calibrado, validado y funcionando, con lo cual brindará muchas posibilidades a futuro en términos de i) generación de información para las diferentes regiones de producción, ii) disponer de una nueva herramienta académica para complementar las clases teórico prácticas de la cátedra y iii) la posibilidad de realización de tesis de graduación y/o tesis de posgrado de los estudiantes de la carrera de Agronomía de la FCA-UNL.</p>	
-Descripción del Proyecto (en inglés) Resumen	
<p>Crop simulation models are abstractions of a system that exists in society or in nature. There are different models, both in the processes implemented, in the management options or in the scale. The Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) simulates growth, development and yield, as a function of soil-plant-atmosphere dynamics. DSSAT integrates soil effects, crop phenotype, climate and management options and allows users to ask “what if?” by performing virtual simulation experiments on a desktop computer in a matter of minutes, instead of having to develop real experiments. Crop models are useful for evaluating crop growth and yield at regional and field scales, but their applications and accuracies are restricted by the availability and quality of the input data. To overcome difficulties inherent in crop modeling, input data can be improved by incorporating sensed and field observations</p>	



into crop growth models. Specifically, it is proposed to use DSSAT to model yields of corn, sunflower and soybean, enriching it with data on genetic parameters generated and published by other groups of researchers, together with climatic and edaphic bases from different locations in Argentina. In addition to data published in open access cultivar evaluation networks, a set of field trials varying species and environmental conditions will be necessary to validate the model. At the end of the project, it is intended to have a calibrated, validated simulation program and functioning, which will provide many possibilities in the future in terms of i) generation of information for the different production regions, ii) having a new academic tool to complement the theoretical and practical classes of the chair and iii) the possibility of carrying out of graduation theses and/or postgraduate theses from students of Agronomy degree to FCA-UNL.

-Palabras Clave descriptivas del Proyecto (en castellano)

Soja, maíz, girasol.

- Palabras Clave descriptivas del Proyecto (en inglés)

Soybean, corn, sunflower.

2 – Datos del Director/ar del Proyecto

- Nombre y Apellido

Horacio Omar IMVINKELRIED

- Unidad Académica

Facultad de Ciencias Agrarias

- Teléfono oficial de contacto

03496-420639 interno 111 - 365

-Teléfono movil de contacto

03496-15524895

-E-mail del Director/a del Proyecto

horaim@fca.unl.edu.ar

DATOS RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

-Describa la toma de muestras / datos a realizar

Etapa 1 – Programa DSSAT, actualización de datos

Obtener el programa DSSAT v4.5 del sitio web del equipo de desarrolladores del software. El programa está disponible para la instalación gratuita con fines académicos.

Una vez que el programa esté instalado, se realizará una capacitación con especialistas externos sobre uso y potencialidad del modelo. Para esto se establecerá un cronograma de trabajo para conocer todos los pasos a seguir para el pleno funcionamiento del modelo. Para la capacitación se pretende invitar al Dr. Fernando Salvagiotti del INTA Oliveros, quien cuenta con vasta experiencia en el uso de esta herramienta.

Al mismo tiempo, se iniciará con la búsqueda de las bases de datos climáticas (temperatura, precipitación y radiación) edáficas y de cultivos de la zona. Si bien esta información está disponible, es necesario hacer un compendio apropiado de la misma, luego sistematizarla, revisar que no existan faltantes de información y/o actualizarla en caso de que sea necesario. En cuanto a los datos climáticos, se utilizará la información de las estaciones meteorológicas de INTA. Si bien las bases de datos de INTA tienen más de 50 años, es muy frecuente que estén desbalanceados (días o semanas con huecos o datos faltantes), por lo que se procederá a completar los faltantes mediante interpolaciones lineales diarias, completar la base con datos de otras estaciones (por ejemplo, el Servicio Meteorológico Nacional), buscar en la base del Power NASA (principalmente para radiación solar incidente).

En cuanto a la base de datos edáficas, se utilizarán las cartas de suelo generadas en INTA Rafaela (escala 1:50000). En INTA, mucha de la información ya está generada y publicada, en esta etapa se procederá a compilar los datos

necesarios, sistematizarlos y estimar los datos faltantes. Como insumos de suelo generales se necesitan datos del albedo (%), evaporación máxima (mm día^{-1}), constantes de drenaje y número de curva de drenaje del SCS. Por otro lado, se necesitarán datos por horizonte de espesor (cm), límite inferior y superior de agua extractable ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$), contenido de agua ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$) y conductividad hidráulica a saturación (mm día^{-1}), factor de distribución de raíces (entre 0 y 1), densidad aparente a capacidad de campo (g cm^{-3}), contenido de carbono orgánico (%) y pH en agua (1:1).

Para la base de datos de cultivo -que se utilizará en la Etapa 2, en la Etapa 1 solo se recolectarán los datos- se buscará la información proveniente de las redes de evaluación de cultivos de la zona (proyecto “Red de Información y Soporte Técnico RIST I226 Evaluación de cultivos”), base de datos de organizaciones sin fines de lucro (CREA, Aapresid, INTA, Grupos de Cambio Rural, etc.).

Etapa 2 - Calibración y validación del modelo de simulación

Ensayos a campo.

Los modelos mecanísticos como el DSSAT son muy complejos, por lo que la calibración consiste en la obtención de algunos parámetros de interés a partir de ensayos experimentales a campo y/o laboratorio. El procedimiento para la obtención de dichos parámetros se puede presentar de una manera general a través de la siguiente secuencia:

- i) Evaluar los cultivos sobre suelos representativos de la región, incluyendo genotipos de comportamiento contrastante en cuanto a ciclo, en diferentes fechas de siembra con distintas densidades y dosis de fertilización y variaciones en el agua útil, entre otras variables.
- ii) Determinar la duración de las fases vegetativas y reproductivas de cada cultivo y el efecto de la temperatura y fotoperiodo. Además, evaluar la dinámica de crecimiento de la parte aérea de las plantas. Asimismo, se debe definir el ritmo y la duración del llenado de frutos hasta alcanzar la madurez fisiológica.
- iii) Con la información obtenida, determinar los coeficientes genéticos de crecimiento y desarrollo requeridos por los modelos para la caracterización de los cultivos a utilizar.
- iv) Por último, establecer la bondad de la calibración comparando los resultados observados en los experimentos (O) y simulados (S). Para el análisis de estas diferencias se pueden emplear valores como el RMSE (error cuadrático medio según su acrónimo en inglés) y/o gráficos de dispersión con regresiones lineales para establecer sobre o subestimaciones por el modelo.

Una vez calibrado el modelo se procede a la validación del mismo. Este proceso consiste en efectuar simulaciones con el modelo a partir de un conjunto de datos observados independientes en ambientes contrastantes empleando los mismos parámetros del cultivo con que se calibró el modelo. Si los resultados de la validación muestran errores (RMSE) por encima del umbral de tolerancia fijado para la variable de interés, se deberá repetir la fase de calibración hasta lograr una validación satisfactoria.

Para esta etapa del desarrollo del proyecto se deberá:

- 1) Generar información a campo para la calibración de soja, girasol y maíz, donde se recolectarán datos de agua útil inicial (a la mayor profundidad posible), condiciones químicas de suelo iniciales, fenología, número de hojas (filocrono), biomasa a inicios - fin del PC (período crítico) - llenado de granos y a cosecha, número y peso de granos (en mg). Los tratamientos a evaluar dependerán de la especie y la factibilidad operativa, pero inicialmente serán diferentes fechas de siembra, cultivar/es a calibrar, dos o tres condiciones de fertilidad (mediante fertilizaciones químicas) y cuatro densidades de plantas (para las especies que respondan a esta variable).
- 2) Con el modelo calibrado, se establecerá una base de datos de instituciones y/o profesionales independientes con datos zonales de las especies y cultivos calibrados para validar el modelo.

Etapa 3 – Utilización del modelo validado para la zona

Uso de la herramienta en jornadas de capacitaciones a profesionales y en las clases de grado y posgrado.

Exploración de diferentes alternativas de producción con datos simulados y secuencias de cultivos en la provincia de Santa Fe.

Publicación de resultados en congresos y revistas.



– Datos: ¿Existe alguna razón por la cual los datos declarados no deban ser puestos a disposición de la comunidad / ser de acceso público? (marque X)	
X	NO
	SI. Elija una de las opciones:
	se encuentra en evaluación de protección por medio de patentes no se inició el proceso de evaluación de patentabilidad, pero podría ser protegible existe un contrato con un tercero que impide la divulgación Otro. Justifique.
– Período de Confidencialidad: Es el periodo durante el cual los datos no deberían ser publicados, contado a partir del momento de la toma de los mismos. El periodo máximo para la no publicación es de 5 (CINCO) años posteriores a su obtención. Luego de este periodo, los datos estarán disponibles para la comunidad / serán de acceso público.	
Si Ud. considera que este tiempo es insuficiente, y necesita prorrogar el período de confidencialidad, indique sus motivos y la cantidad de años adicionales que considera necesarios. Marque su opción con “X”.	
	1 (UN) año
	2 (DOS) años
	3 (TRES) años
	4 (CUATRO) año
X	5 (CINCO) años
	Otro.
	Motivos: