



## **VALIDACIÓN DE UN MODELO SIMPLE PARA ESTIMAR LA MINERALIZACIÓN DE NITRÓGENO EN SUELOS SOMETIDOS A ROTACIONES DE LARGO PLAZO**

**NARCISO BERNABÉ MEZA OLGUÍN**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

### **ABSTRACT**

The objectives of the present thesis were to validate a simple model to simulate the dynamics of soil organic matter (MOS) and N-mineralization from Matus and Rodriguez (1994). MOS dynamics and N-mineralization were simulated from long-term experiments of crop rotation in two sites belonging to a IA-Quilamapu. San Pedro was located in a volcanic ash derived soils with 18 % MOS in the "precordillera" (piedmont of Andes) and Santa Rosa in a mixed alluvial-volcanic soil with 6 % of MOS in the Central Valley. The two sites were under a crop rotation of oats and wheat for at least 18 y 12 years, respectively. Both sites were selected because of the same yield and the crop residue management. The most distyntic characteristics between San Pedro and Santa Rosa were that Santa Rosa was irrigated.

The main hypothesis of the model is that the MOS after several years of crop rotation reach an equilibrium. This is when the N-mineralization balance with N-input from crop residues within a year To test this, undisturbed soils samples from each site were incubated with and without crop residues, under controlled conditions.

The C-CO<sub>2</sub> evolution and N-mineralization were measured. The idea was to measured identical C-CO<sub>2</sub> and N-mineralization in the two soils because of the pool of MOS is an equilibrium.

The MOS dynamics simulation and N-mineralization was not good enough compared with observed values. In general, for both sites the coefficient of determination was 40 % and the residuals, 5 %. This was because the enormous variability in MOS measurements between one year and other. The coefficient of variations of the

experiment was 19 and 28 % for Santa Rosa and San Pedro, respectively. However, the model simulate the increase of MOS accumulation in both sites. The model could simulate very well the annual average of N mineralized in both sites. To test the model under controlled conditions, MOS accumulation was simulated from a long-term experiment in the Netherlands soils. This experiment last 20 years, in the first 10 years crop residues were applied annually, thereafter no residue application was performed. The model simulated very well MOS accumulation in a clay and in a sandy soils with  $R^2 = 0,90$  and 0,2 % of residual.

The results of C-CO<sub>2</sub> evolution and N-mineralization in the laboratory after 60 days of incubation were identical when comparing the two soils. This results together with MOS dynamics simulation, indicated that active pool of MOS in the two soils were in equilibrium.

## RESUMEN

El objetivo de la presente tesis fue validar un modelo simple de simulación de la dinámica de la materia orgánica del suelo (MOS) y mineralización de N desarrollado por Matus y Rodríguez (1994). La dinámica de la MOS y mineralización de N fue simulada a partir de experimentos de rotaciones de cultivo de largo plazo en dos sitios experimentales del INIA-Quilamapu. San Pedro localizado en un suelo derivado de cenizas volcánicas con 18 % de MOS en la precordillera de Ñuble (pie de monte de los Andes) y Santa Rosa, una mezcla de suelo aluvial-volcánico con 6 % de MOS, en el Valle Central. Los dos sitios estuvieron bajo una rotación de cultivos de Avena-Trigo por 1S y 12 altos, respectivamente. Ambos suelos fueron seleccionados porque el rendimiento y el manejo de residuos fueron similares. La diferencia más notoria entre San Pedro y Santa Rosa, fue que Santa Rosa es regado.

La principal hipótesis del modelo de Matus y Rodríguez (1994), es que la MOS después de varios años de rotación de cultivos alcanza un equilibrio. Este se alcanza cuando el N mineralizado iguala al N incorporado desde los residuos de cosecha dentro de un año. Para probar la hipótesis, muestras de suelo no disturbadas de cada sitio fueron incubadas con y sin la aplicación de residuos de cosecha, bajo condiciones controladas. Se midió la evolución de C-CO<sub>2</sub> y mineralización de N. La idea fue medir igual C-CO<sub>2</sub> y N mineralizado en los dos suelos, porque el pool de MOS está en equilibrio.

La simulación de la dinámica de la MOS y mineralización de N no fue buena comparada con los valores observados. En general, para ambos sitios el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue de 40 % y los residuales 5 %. Esto se debió a la gran variabilidad en la MOS medida entre un año y otro. El coeficiente de variación de los experimentos fue de 19 y 28 para Santa Rosa y San Pedro, respectivamente. Sin embargo, el modelo simuló la acumulación de la MOS en ambos sitios. Además, el modelo pudo simular muy bien el promedio anual de N mineralizado en ambos suelos. Para probar el modelo en condiciones controladas, la acumulación de MOS fue

simulada para experimentos de largo plazo en suelos Holandeses. Estos experimentos duraron 20 años, en los primeros 10 años fueron aplicados anualmente residuos de cosecha, posteriormente no se aplicaron residuos. La simulación en estos casos fue muy buena para la acumulación y desacumulación de MOS en suelo arcilloso y otro arenoso, con  $R^2$  igual 0,9 y residuales de 2,0%. Los resultados de la evolución de C-CO<sub>2</sub> y N mineralizado en laboratorio, después de 60 días de incubación fueron similares en los dos suelos. Estos resultados junto con la simulación de la dinámica de la MOS en San Pedro Y Santa Rosa indican que el pool activo de la MOS en ambos suelos está en equilibrio.