

DINAMICA DE LA EROSION DEL SUELO, BAJO TRES MODALIDADES DE LABRANZA CUANTIFICADA A TRAVÉS DEL MICRORELIEVIMETRO, BAJO CULTIVO DE PAPA EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA¹

Hugo Ruiz Erazo²
Lucio Legarda B.³
Edgar Amézquita C.⁴
German Arteaga M.⁵
Mary Descanse⁶
Dayra Diaz⁶

RESUMEN

En el documento se presentan datos obtenidos de un trabajo sistemático que se desarrolla a partir de 2001 sobre erosión, y procesos físico - químicos. Sobre una zona productora de papa en Nariño; bajo un suelo Typic Dystrandepts, la vereda está ubicada a 2740 msnm, con una precipitación promedio anual de 700 mm, temperatura promedio 10° C y una pendiente de terreno del 35%. se evaluaron tres modalidades de labranza y un día después de la cosecha. Se utilizó un arreglo de bloques al azar con tres repeticiones, cada bloque con un área de 3042 m².

El diseño estadístico fue parcela dividida, se utilizó prueba de Duncan para la comparación de medias. Los resultados mostraron que la labranza animal (TA) y guachado (LG) con valores de 17,44 y 14,03 cm respectivamente, fueron los tratamientos que mayores desplazamientos de suelo produjeron presentando diferencias significativas con respecto al cincel vibratorio (CV)

¹ Investigación avalada por el Sistema de Investigaciones, VIPRI, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

² Profesor Asistente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

³ Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

⁴ Ph.D. Físico de Suelos, Unidad de Suelos, C.I.A.T.CAII, Colombia, Tel. 4450000.

⁵ Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

⁶ Estudiantes Investigadores, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

cuyo valor fue de 13,30 cm. la productividad de papa osciló entre 20 y 40 ton/ha en los tres tratamientos que para la zona es norma, sin diferencias estadísticas entre tratamientos.

Palabras claves: Erosión, suelo, microrelievimetro.

ABSTRACT

Data obtained in a systematic work developing from 2001 about erosion and physical - chemical processes in a potato producing area of Nariño under Typic Dystrandepts soil condition are shown in this document. The foot path is located in a height of 2740 meters above sea level, with a mean rainfall of 700 mm a year, a mean temperature of 10°C and a terrain slope of 35%. Three farm land ways were tested: vibratory chisel (VC), animal - pike traction (TA) and furrowing for sowing technique (LG). Evaluations with the micro reliefmeter were executed before sowing and after one day of harvesting. A randomized arrangement of blocks with three repetitions was used. Each block had a 3042 - m² - area. The statistical design was divided plots. Duncan's test to compare of means was used. Results showed animal - sowing (TA) and furrowing to sowing (LG) with values equal to 17.44 and 14.03 respectively, were the treatments which resulted in the highest displacement of soil, by showing statistically meaningful differences with respect to vibratory chisel (CV) which obtained a value of 13.30 cm. The potato productivity was from 20 to 40 ton/ha in all three treatments which is normal in agreement to area, without showing statistical differences among treatments.

Key words: Erosion, soil, micro reliefmeter.

INTRODUCCION

Teniendo en cuenta la problemática de suelos de ladera en Nariño, se hizo necesario estudiar a profundidad este fenómeno ya que en Nariño existen sectores donde la producción agropecuaria ha desaparecido como consecuencia en gran parte por este fenómeno degradativo del suelo. A este respecto Amézquita (1991), (1994) afirma que el uso y manejo del suelo con miras a sostenibilidad de la agricultura debe basarse en el conocimiento de las fuerzas degradativas que atacan el suelo y que el uso intensivo e indiscriminado de la labranza han llevado a procesos degradativos del suelo.

En este sentido Cooper (1971), Amézquita (1998) afirman que el aumento de la densidad aparente y la reducción de los macroporos es la respuesta a la aplicación de fuerzas externas y el contenido de humedad al momento de la preparación del suelo, complementa diciendo que los suelos de ladera dado su estructura muy débil se hace necesario desarrollar sistemas de labranza propios para estas zonas tan degradadas.

En cuanto a los sistemas de labranza reducido y de no volteo Sprage y Triplet (1986), Galerani (1994), Crovetto (1992), Amézquita (1998), concuerdan en afirmar que los sistemas de no labranza ayudan a la sostenibilidad del recurso suelo y evitar que aflore el horizonte B en estos sectores; estos fenómenos los discute FAO (1990), Lowery (1991), Arkinng (1981) sobre la erosividad de la lluvia que es el factor determinante en la erosión y está dada por las intensas y torrenciales lluvias de la zona tropical.

En el Departamento de Nariño existe una metodología ancestral de cultivo de papa que es el "guachado". CORPOICA (2002) describe esta labranza como una remoción con pala "cute" o azadón con la cual se forman los surcos para sembrar la papa.

El problema degradativo del suelo en sus inicios es muy difícil detectar, a esto respecto Amézquita (1996) afirma que el microrelievímetro es un implemento que se construyó precisamente para detectar y evaluar las pérdidas de suelos por erosión. Este implemento consta de las siguientes partes: marco rígido, dos párales laterales, uno fijo y deslizante, un nivel (construcción) y un juego de varillas (38 unidades), tornillos mariposa para ajuste.

Una vez montado el aparato sobre las estacas, nivelado y colocado en cada posición las 38 varillas en orden de numeración, se da inicio a las lecturas registrando las diferentes longitudes por varilla por época y operando al final del estudio para saber si hubo remoción o acumulación.

Con base en lo anteriormente expuesto, se desarrolló la presente investigación con el objetivo de medir mediante la utilización del microrelievímetro las diferencias de pérdida y/o acumulación de suelo bajo tres metodologías de labranza (cincel vibratorio, tracción animal - chuzo y guachado) en el cultivo de papa *Solanum tuberosum* en suelos de ladera; además se comparó la producción de papa *Solanum tuberosum*/ha/tratamiento.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló entre el segundo semestre del 2003 y el primer semestre del 2004 en la granja CNI - Botana ubicada a 2740 msnm, precipitación anual de 700 mm; los suelos son clasificados como Typic Dystrandepths, de fertilidad media y profundidad efectiva de 20 cm promedio. Se evaluaron tres modalidades de labranza cincel vibratorio (CV), tracción animal-chuzo (TA), y guachado (LG).

Tabla 1. Distribución de tratamientos y actividades.

Tratamiento	Actividad
Labranza cincel vibratorio (CV)	Aplicación de herbicida, trazo curva a nivel Un pase de arado de cincel, un pase de rastrillo, surcada y siembra
Tracción animal - chuzo (TA)	Aplicación de herbicida, trazo curvas a nivel, un pase de chuzo, un pase de rejas, surcada y siembra
Guachado (LG)	Elaboración de guachos, y siembra

Frecuencias de muestreo. Los muestreos para determinar las evaluaciones con el microrelievímetro se hicieron antes de la siembra y al final del cultivo un día después de realizada la cosecha. Las mediciones con el microrelievímetro se hicieron con dos lecturas (arriba de la parcela y debajo de la misma) por cada tratamiento en tres repeticiones (bloques), en dos épocas para cada uno. Igualmente se tomaron otros muestreos para determinar algunas propiedades físicas y químicas.

Manejo del cultivo y producción. Las labores culturales en el cultivo así como las respectivas fertilizaciones y manejos fitosanitarios se desarrollaron de acuerdo con los criterios técnicos - agronómicos, la producción se evaluó (Ton/ha.) del cultivo para cada tratamiento.

Diseño estadístico. Se utilizó diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, donde las parcelas principales las constituyeron los diferentes sistemas de labranza y las subparcelas las dos épocas; los resultados se analizaron por medio de ANDEVA y con la prueba de significancia de Duncan se procedió a comparación de promedios. Para estos análisis se utilizó el sistema S.A.S.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos en los respectivos tratamientos y épocas. Se presentaron diferencias estadísticas significativas únicamente entre tratamientos (labranzas) con un ajuste estadístico del modelo de (0,80).

En la Tabla 3 se observan los valores para los promedios, la labranza animal -chuzo con un valor de 17,44 cm y guachado con 14,03 cm fueron los tratamientos con los mayores valores de desplazamiento en el relieve del suelo y tuvieron un similar comportamiento estadístico, presentando diferencias estadísticas significativas con respecto a las labranzas cincel vibratorio (13,30 cm).

Tabla 2. Análisis estadístico para los tratamientos con el microrelievimetro

Fuente	Grados de libertad	Suma cuadrados	Cuadrado medio	F. calc	Pr > F
Labranza	2	49,03	24,51	0,74	0,05
Rep	2	6,11	3,05	0,09	0,16
Lab*Rep	4	48,52	12,13	0,37	0,84
Epoca	1	92,66	92,26	1,40	0,06
Lab*Epoca	1	583,56	583,56	17,63	0,07

Valores de probabilidad mayores a 0,05 no hay significancia estadística.

Fuente: Esta investigación

Tabla 3. Distribución de promedios de altura y significancia estadística

Tratamiento	Comparativo medias (Duncan) desplazamiento/suelo (cm)
Labranza animal -chuzo	17,44 A
Guachado	14,03 A
Labranza cincel vibratorio	13,30 B

Valores de probabilidad mayores a 0,05 no hay significancia estadística.

Fuente: Esta investigación

En las Figuras 2 y 3 se puede apreciar y cuantificar el movimiento de suelo para cada posición en las varillas medidoras del microrelievimetro para las labranzas tracción animal y guachado antes de la preparación (Epoca1) y al final antes de cosecha (Epoca2), que fueron las de mayor remoción y acumulación de suelo en promedio y presentaron diferencias estadísticas significativas con respecto a cincel vibratorio (figura 1).

Los resultados muestran que el efecto producido por la labranza guachado a favor de la pendiente es similar a la remoción que realiza la labranza con tracción animal en curvas a nivel, una de las razones de este resultado posiblemente se debe a que en los tres tratamientos se hizo un aporque total de 40 cm de altura máxima, con lo cual se evitó grandes remociones de suelo en este cultivo como es lo tradicional en la zona sobre todo en guachado.

Figura 1. Variaciones del relieve, bajo cincel vibratorio en curvas a nivel, Botana, Nariño, Colombia

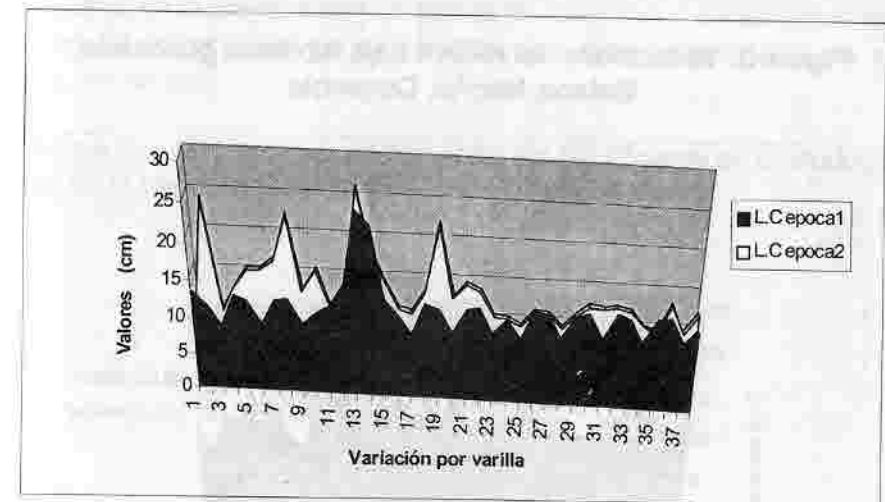


Figura 2. Variaciones del relieve bajo labranza animal - chuzo, en curvas a nivel, Botana, Nariño, Colombia

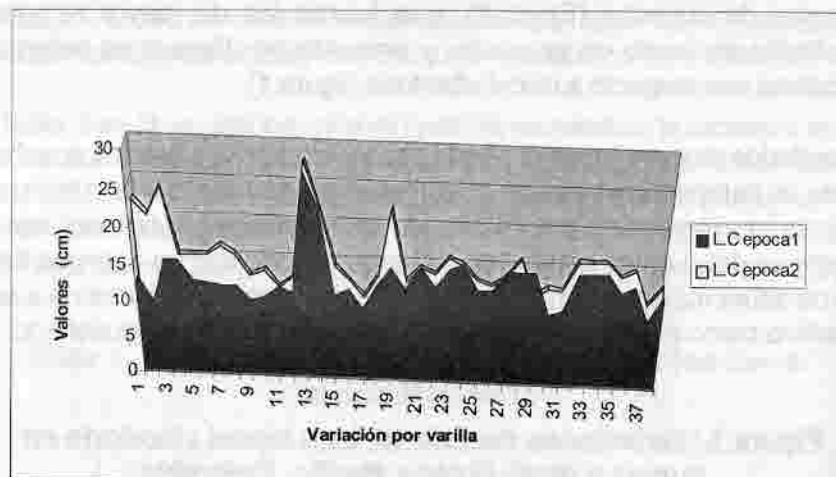
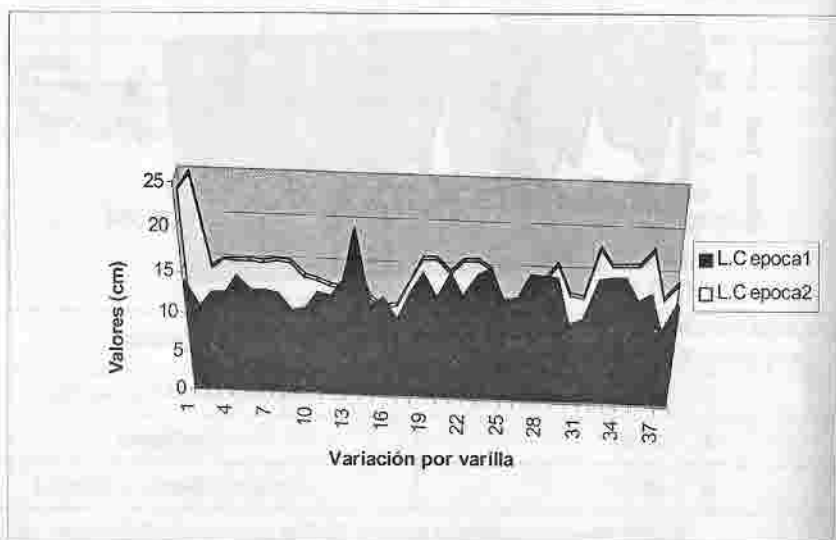


Figura 3. Variaciones del relieve bajo labranza guachado, Botana, Nariño, Colombia



Producción de papa. La producción del cultivo estuvo bajo estándares normales de producción de la zona con 24 ton/ha, 23 ton/ha para cincel y chuzo, el menor valor lo obtuvo guachado con 20 ton/ha sin presentar diferencias estadísticas entre ellos.

La anterior producción se obtuvo bajo el referente de realizar surcos para cincel y tracción animal con alturas máximas de 50 cm con el objeto de validar alternativas de surcado diferentes a las tradicionales, que levantan los surcos luego del segundo aporque a niveles de 90 cm en promedio.

CONCLUSIONES

Los tratamientos que mayor remoción de suelo presentaron fueron labranza tracción animal (17,44 cm) y guachado (14,03 cm) y el tratamiento de menor remoción fue cincel vibratorio con 13,30 cm.

La labranza vertical (cincel) mostró que puede ser una alternativa eficiente y productiva en la preparación de suelos de ladera, con miras a cambiar los modelos de preparación de suelos con sistemas tradicionales de volteo (discos, vertedera).

El aporque con alturas de 50 cm demostró ser tan eficiente en la producción y calidad de la papa, como el tradicional de 90 cm de altura.

BIBLIOGRAFIA

- AMEZQUITA, E. 1991. El agua y la erodabilidad de los suelos. Fundamento para la Interpretación de análisis de suelos, plantas y aguas para riego. Bogotá, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. 45 p.
- AMEZQUITA, E. 1991. Procesos dinámicos del suelo y nutrición vegetal. XXI Congreso anual y 1er. Simposio Nacional sobre Fisiología de la nutrición mineral. Comalfi. Manizales, Colombia. 78p.
- AMEZQUITA, E. 1994. Las propiedades físicas y el manejo productivo de los suelos. In Silva, F. (Ed.) Fertilidad de suelos diagnóstico y control. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Santa fe de Bogotá, Colombia. P 137 - 154.
- AMEZQUITA, E. 1998. Propiedades físicas de los suelos de los llanos orientales y sus requerimientos de labranza. Documento presentado para Encuentro Nacional de Labranza. CIAT, Cali, Colombia. 29 p.
- COOPER, A. W. 1971. Effect of tillage on soil compaction. In American Society of Agricultural Engineers. Compactation of agricultural soils. 315 - 366 p.
- CROVETTO, C. 1992. Rastrojos sobre el suelo una introducción a la cero labranza. Ed. Universitaria San Francisco, Santiago de Chile, Chile. 301 p.
- GALERANI, P.R. 1994. Cropping System and rotation in Tropical soybean II Improvement and production. EMBRAPA - CNPSO, Roma, Italia. Pp. 145 - 151.
- GREGORY, P.J. 1994. Root growth and Activity. In Physiology and Determination of crop yield. ASA, CSSA, SSSA, Winconsin, USA. PP 65-94.
- LOWERY, B. and JAR KIEWICZ. 1991. Relationship between the penetration resistance and the water content of loamy soil at the various densities. Polonia, Akademis Nouk, Warszawa. pp. 129 - 138.