

EL MAIZ COMO INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD DE LA TIERRA EN LA REGION XALAPA.

Gerald G. Marten¹
Luis A. Sancholuz²

Resumen

En este trabajo se propone un método sencillo para evaluar la productividad en la planeación del uso de la tierra. El método se basa en una encuesta de más de 300 parcelas de maíz en el centro de Veracruz, y en un muestreo, no destructivo, de plantas de maíz.

La productividad de una parcela fue estimada mediante la medición de las alturas y los diámetros de 30 plantas de maíz. De una submuestra surgió la siguiente ecuación para estimar la biomasa aérea de plantas individuales de maíz:

$$\text{biomasa} = 45.1 (\text{altura}^{.81} \text{ diámetro})^{1.38}$$

Se encontró una relación muy estrecha entre la producción de las parcelas (kg de peso seco/ha) y la "evapotranspiración realizable" (mm) calculada con los registros de evaporación de tanque y precipitación de las estaciones climáticas en la región:

$$\text{producción} = 15.7 (\text{evaporación realizable}).$$

La productividad de cada tipo de tierra pudo ser estimada empíricamente mediante el muestreo de una serie de parcelas en cada tipo de tierra. La productividad así estimada fue corregida con respecto a las prácticas de cultivo, las cuales varían de un tipo de tierra a otro. La aplicación de fertilizante nitrogenado fue la única práctica de cultivo con un efecto significativo (la densidad de siembra tuvo también un efecto sobre la productividad del maíz, pero ésta puede ser considerada como parte integral de la respuesta productiva).

Varias propiedades del suelo fueron examinadas para determinar su relación con la productividad; la profundidad del suelo resultó la más importante de todas.

Palabras clave: alometría, muestreo no destructivo, regresión, manejo, clima, suelos.

Summary

A simple method is presented for assessing productivity for land use planning purposes, utilizing non-destructive sampling of mature maize fields. The productivity of more than 300 maize fields was estimated by measuring the heights and diameters of 30 maize plants in each field at harvesting time. The following equation was used to estimate the above-ground biomass of individual maize plants:

$$\text{biomass} = 45.1 \times (\text{height})^{.81} \times (\text{diameter})^{1.38}$$

A strong proportional relationship was found between production (kg dry weight/ha) and "realizable" evapotranspiration (mm) based on weather station records of pan evaporation and precipitation:

$$\text{production} = 15.7 \times \text{realizable evaporation}.$$

The productivity of a particular kind of land could be estimated empirically by sampling a series of fields on that land type. Land productivity estimates were corrected with respect to cultivation practices, which might vary from one kind of land to another. Nitrogen fertilizer application was the only practice found to have a significant effect. (Planting density had too an affect on yield, but it was considered to be part of the productivity response). A number of soil properties were examined for their relation to productivity, of which soil depth was found to be the most important.

Key words: allometry, non-destructive sampling, regresion, management, climate, soil.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). Actualmente en Environment and Policy Institute, East-West Center, 1777 East-West Rd, Honolulu, Hawaii, U.S.A.

² Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). Actualmente en el Institute of Animal Resource Ecology, University of British Columbia, Vancouver, B.C. Canada V6T1W5.

INTRODUCCION

En el transcurso del estudio sobre Planeación Ecológica del Uso de la Tierra en la región Xalapa, fue necesario evaluar la productividad agrícola de 34 tipos de tierra.

La región Xalapa cubre un área de 4,756 km² en la porción central del Estado de Veracruz; se extiende desde los 4,270 metros de altura (Cofre de Perote) hasta las planicies del Golfo de México. Los tipos de tierra de la región, que han sido descritos (Sancholuz, Marten y Zolá, 1981), difieren marcadamente con respecto a clima, suelo, relieve y productividad.

Como especie indicadora de productividad seleccionamos al maíz (*Zea mays*, L), debido a su ubicuidad en la región. Decidimos emplear un método empírico, no destructivo, similar al "índice de sitio" comúnmente usado en dasonomía. Nuestro "índice" se basa en mediciones de diámetros y altura de plantas de maíz cultivadas en parcelas representativas de cada tipo de tierra. A tal índice lo calibramos con la producción de biomasa vegetal neta por hectárea, y lo relacionamos con las características climáticas, edafológicas y de relieve de los tipos de tierra.*

También evaluamos cómo varía la producción de biomasa de maíz (y de grano) con diferentes prácticas de cultivo dentro de cada tipo de tierra, e hicimos inferencias sobre la producción potencial de maíz en la región Xalapa.

MATERIALES Y METODOS

Durante un muestreo preliminar se cosecharon (cortadas a nivel de suelo), se secaron, y se pesaron 100 plantas de maíz en seis parcelas diferentes. Típicamente, el maíz se planta en grupos de 3 plantas (matas), las que muestran diferencias sustanciales de tamaño. En una parcela dada, el coeficiente de variación de la planta más grande de cada mata es sig-

*Marten y Sancholuz (1981) discuten la utilidad de los resultados aquí presentados para estudios de planeación regional.

nificativamente menor que el coeficiente de variación de todas las plantas de la parcela. Utilizando solamente las plantas mayores de cada mata, calculamos que una muestra de 30 plantas por parcela daría un error estándar del 10% en la estimación del promedio de diámetros y alturas de las plantas en cada parcela.

Posteriormente, se realizó una encuesta que incluyó 306 parcelas de maíz distribuidas a través de la región (Fig. 1); el diseño de muestreo incluyó por lo menos 10 parcelas por cada tipo de tierra. Cada parcela se visitó en la época en que las plantas de maíz eran dobladas para el secado (o en las 2 semanas siguientes a esta operación). Como el maíz madura en épocas distintas a través de la región, el período de muestreo abarcó desde septiembre hasta diciembre de 1977. Cada parcela se muestreó de la siguiente forma:

1. De la planta mayor de cada una de las 30 matas escogidas al azar se midieron los diámetros mayor y menor del segundo nudo bajo la mazorca más grande;
2. Se midió la altura desde el suelo hasta el último nudo, de 10 de las plantas arriba mencionadas;
3. Se removieron 2 de las plantas anteriores para identificación de raza, secado y pesado de biomasa total (sin raíces) y en grano;
4. Se tomó una muestra compuesta de suelo superficial (10 puntos al azar y a 5-15 cm de profundidad), para analizar en el laboratorio; materia orgánica, pH, textura, nitrógeno y fósforo;
5. Se entrevistó al productor acerca de las prácticas de cultivo y la historia de la parcela (fecha de siembra, número de deshierbes, años de cultivo, etc.);
6. Se contó el número de matas de maíz en un cuadro de 20 × 20 m, y el número de plantas por mata en el 60% de las encuestas;
7. Finalmente se midieron: pendientes,

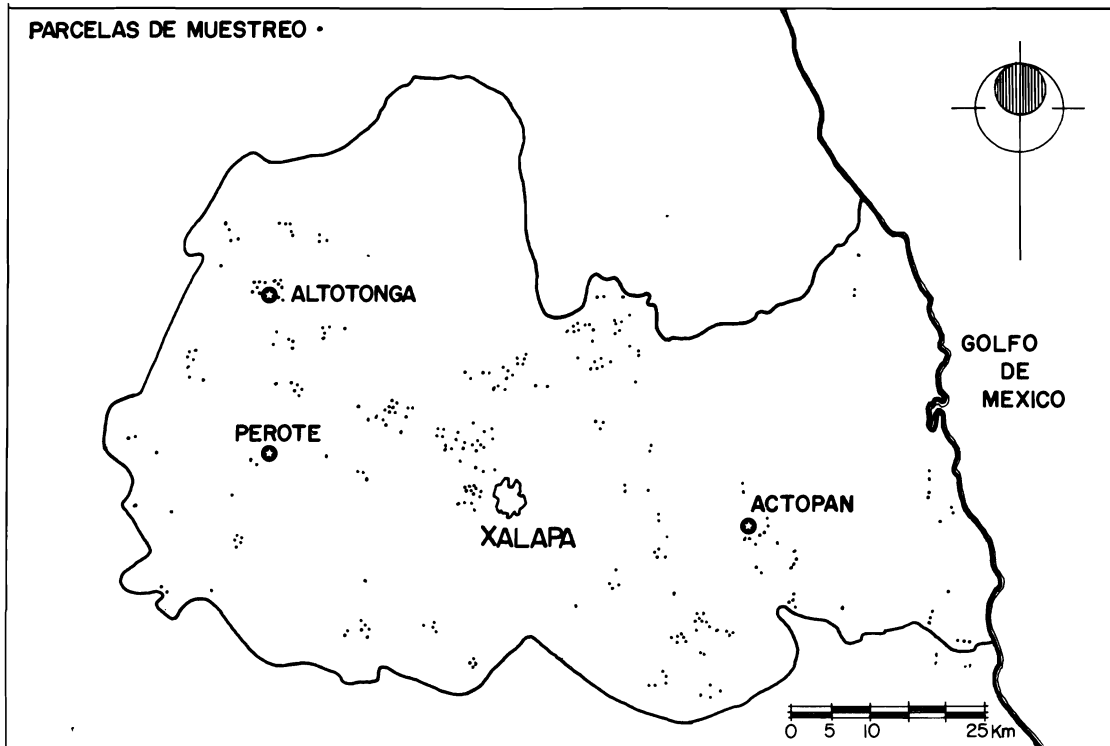


FIGURA 1. Distribución geográfica de las encuestas de maíz en la región Xalapa.

pedregosidad superficial, profundidad del suelo (en clases), y se estimó la abundancia de malezas.

Para más detalles el apéndice reproduce una forma de muestreo.

El muestrear en el momento del doblado aseguró que el proceso de maduración había finalizado. Se seleccionó el segundo nudo bajo la mazorca, para estimar el diámetro de la planta, porque los muestreos preliminares demostraron que este nudo mantenía la más alta correlación con la biomasa de las plantas (en el estudio preliminar se habían considerado también el diámetro basal y el del ápice de la planta).

Los diámetros menores del segundo nudo se midieron previendo que hubiera variación en la sección de las plantas de una parcela a otra; más tarde fueron eliminados del análisis debido a su alta correlación con el diámetro mayor ($r = 0.94$) y por lo tanto, son redundantes. Se tomaron 10

alturas de plantas por parcela porque en cada parcela la variación de altura (entre las plantas mayores de cada mata) era mucho menor que la variación de los diámetros, y por lo tanto 10 plantas aseguraban un error estándar inferior al 10%.

En el laboratorio se determinaron materia orgánica, pH, nitrógeno, fósforo y textura (Portilla, 1980). Los valores de fósforo y nitrógeno corresponden a la fracción disponible de éstos elementos en el suelo.

También se identificaron las razas de maíz presentes en la muestra (*u.g.r.*, tuxpeño, cónico y arrocillo) para estudiar por separado sus relaciones alométricas; los resultados se discuten en otra parte (García, 1981).

RESULTADOS Y DISCUSION

Dimensiones y Biomasa de las Plantas.

Con las plantas colectadas de las parce-

las visitadas se pudo realizar una regresión múltiple para predecir el peso seco total a partir del diámetro mayor del culmo y de la altura. El resultado es:

$$Y = 45.1XD^{1.38} XA^{.81} \quad (1)$$

($r = .93$, $n = 591$) y dónde

Y = peso seco total sin raíces (en gramos),
XD = diámetro mayor del segundo nudo bajo la mazorca (cm),
XA = altura desde el suelo hasta el nudo más alto (m),

* significativos con 99% de confianza

La ecuación para la estimación del peso del grano, basada en un subconjunto de la misma muestra, es:

$$Z = 9.7 + .282Y \quad (2)$$

($r = .81$, $n = 242$)

donde Z es el peso seco de los granos de cada planta medido en gramos, e Y es la misma de la ecuación (1).

Al aplicar la ecuación (1) a los valores promedio de alturas y diámetros de las plantas mayores de cada grupo se obtiene una estimación de la biomasa promedio de las plantas mayores en la parcela. La razón entre la biomasa total de las 3 plantas en una mata y la biomasa de la planta mayor (basada en una muestra de 450 matas, $r=0.92$) dio 2.17. Se justifica usar esta razón en todos los sitios porque, además, ella no se correlaciona con la densidad de siembra o con la biomasa del sitio.

Para obtener valores de biomasa por hectárea, se multiplicó la biomasa promedio de las matas por el número de matas por hectárea (basado en los conteos de cuadros de 20 x 20 m) de cada sitio. Nuestro método subestima la producción total de la parcela ya que no toma en cuenta ni la producción de malezas ni la de raíces; sin embargo, este método ofrece un índice confiable para comparar las productividades de distintos tipos de tierra.

Productividad

Por último, la biomasa/hectárea se

dividió entre el número de meses de la estación de crecimiento para obtener valores de producción por un mes. La duración de la estación de crecimiento de cada sitio se infirió de las fechas de siembra y dobla registradas en la encuesta.

La biomasa total de maíz al final de la estación de crecimiento (1977) en las 300 parcelas, fluctúa desde 0.75 a 20 ton. de peso seco por hectárea, con un promedio de 1.42 ton/ha. Como hubo una alta correlación positiva entre la biomasa y la duración de la estación de crecimiento (que varía de 4 a 7 meses según las diferentes partes de la región Xalapa), para estimar el promedio de la producción mensual se dividió la biomasa entre la duración de la estación de crecimiento (estimada como el 80% del tiempo entre la siembra y la cosecha). Esta producción fluctuó de 100 a 3,600 kg/ha/mes en toda la muestra.

Efecto de clima

La Fig. 2 muestra la relación entre el promedio mensual de biomasa y el promedio mensual de evapotranspiración realizable*, utilizando registros climatológicos de precipitación, temperatura, y evaporación de tanque de 28 estaciones de la región. (Para mayores detalles ver Arrieta, 1979). El procedimiento para calcular evapotranspiración no es riguroso, en razón de que, por ejemplo, se ignora la capacidad de almacenamiento de agua por el suelo. Sin embargo, este procedimiento, tiene las siguientes ventajas: 1) se basa en datos que se encuentran disponibles en la mayoría de las estaciones meteorológicas, y 2) produce un buen ajuste como lo atestigua el patrón de puntos de la Fig. 2.

Si bien esta figura apenas sugiere un nivelado de la producción a altos valores de evapotranspiración, una curva de la forma $Y=a(1+bx)$ no produce un ajuste mejor que el de una recta ($r=0.822$). Como el intercepto de la recta no es significativamente diferente de cero ($P>.1$), se consideró que la mejor descripción de los puntos en la Fig. 2 era:

$$\text{Producción (ton/ha/mes)} = 0.0157 \text{ evapotranspiración (mm/mes)} \quad (3)$$

* El menor de los valores de precipitación o evaporación de tanque en cada mes.

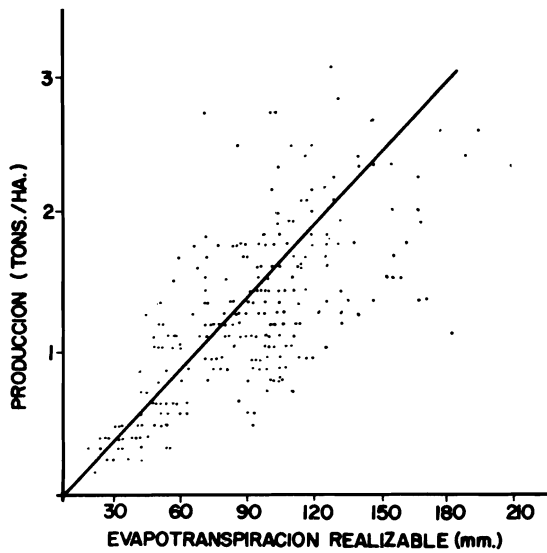


FIGURA 2. Predicción de la producción mensual de biomasa aérea de maíz en base a evapotranspiración realizable. Producción (ton/ha/mes) = .0157 (Evapotranspiración realizable-mm/mes) ($r^2 = .68$, $n = 260$)

La misma figura indica que la producción promedio en las parcelas de maíz con los valores más altos de evapotranspiración en 1977 fue 10 veces mayor que la producción de las parcelas con la menor evapotranspiración. El año de 1977 fue seco, hecho éste que exagera el efecto del clima en la producción. No obstante, en el año promedio, el rango geográfico de evapotranspiración debe ser de 50 a 160 mm/mes, lo que daría un rango de producción de 0.785 hasta 2.5 ton/ha/mes (Marten y Sancholuz, 1981).

Efectos de las características del suelo y prácticas de cultivo sobre la producción

De la Fig. 2 todavía se podría preguntar: ¿Cuánto de la dispersión de los puntos alrededor de la curva es explicada por los otros factores considerados en el estudio? Para analizar los efectos del suelo y de las prácticas de cultivo sobre la producción, factores climáticos aparte, se realizó una regresión múltiple con la producción de biomasa por mes como la variable dependiente, la producción climática esperada por mes como una variable independiente,

y los factores listados en la Tabla 1 como las demás variables independientes. Todas las variables recibieron una transformación logarítmica para trabajar con efectos multiplicativos. La ecuación de regresión resultante tiene la forma:

$$Y_r = Y_e \prod_{i=1}^n X_i^{b_i} \tag{4}$$

Dónde:

- Y_r = producción (kg/ha/mes) ajustada a clima, suelo y manejo
- Y_e = producción esperada de acuerdo a evapotranspiración (ecuación 3).
- X_i = factores listados en la Tabla 1.
- b_i = coeficientes de regresión parcial.

Los resultados de la regresión se presentan sucintamente en la Tabla 2. El único factor edáfico que guarda una relación estadísticamente significativa con la producción es la profundidad del suelo.

TABLA 1
VARIABLES INDEPENDIENTES
PROBADAS POR REGRESION MULTIPLE CON
LA PRODUCCION DE BIOMASA DE MAIZ

FACTORES EDAFICOS	PROMEDIO	RANGO
Pedregosidad (%)	12.5	1 a 80
Profundidad (cm)	120.0	10 a 200
pH	6.4	5.0 a 8.8
Materia orgánica (%)	5.7	0.2 a 14.0
Nitrógeno disponible (kg/ha)	160.0	61 a 959
Arena (%)	51.0	12 a 98
Limo (%)	32.0	0.2 a 68
Arcilla (%)	17.0	0 a 60
Pendiente (%)	11.6	0 a 68
Concavidad-Convexidad	0.12	-1 a +1
PRACTICAS DE CULTIVO		
Tamaño de la parcela (ha)	1.6	0.1 a 11
Número de limpieas	2.3	0 a 5
Altura de las malezas (cm)	40.0	0 a 150
Densidad de las malezas (índice)	1.4	0 a 2
Fertilización nitrogenada (kg/ha)	31.0	0 a 300
Fertilización con fósforo (kg/ha)	18.0	0 a 180
Años con maíz	12.0	1 a 70
Pesticidas (presencia/ausencia)	0.51	0 a 1
Cultivos asociados (presencia/ausencia)	0.29	0 a 1
Densidad de siembra (matas/400 m ²)	570.0	228 a 1274

El contenido de materia orgánica del suelo también mostró correlación con la

producción, pero la relación no alcanzó un nivel consistente de significación estadística durante los análisis. No es sorprendente que el efecto de la profundidad del suelo en la producción sea significativo. La capacidad de almacenamiento de agua del suelo, que a su vez depende de la profundidad del mismo, es crucial en el mantenimiento de la producción durante las sequías ocasionales del ciclo de cultivo. Por ejemplo, calculando rápidamente los productos de los coeficientes de regresión parcial de la profundidad del suelo (Tabla 2) con los extremos del rango de profundidades (Tabla 1), la producción debida a este sólo factor edáfico puede variar 2.5 veces.

La práctica de cultivo con efecto más sobresaliente en la producción es la densidad de siembra (Tabla 2). Si bien la densidad de siembra tuvo una correlación negativa con la producción de biomasa por mata, la disminución en producción por mata se ve superada por el aumento de producción por hectárea. De allí que la producción de biomasa por hectárea estuviera positivamente correlacionada con la densidad de siembra.* Para la producción de grano se esperaría una densidad de siembra óptima a la densidad óptima de biomasa total (*vgr.* producción de maíz forrajero). Análisis preliminares, no reproducidos aquí, sugieren que, en la región Xalapa las densidades de siembra son aún inferiores al óptimo de máxima producción de grano de maíz.

TABLA 2
VARIABLES CON COEFICIENTES DE REGRESION SIGNIFICATIVOS (CON RESPECTO AL LOGARITMO DE LA PRODUCCION MENSUAL DE BIOMASA DE MAIZ).

	Coefficiente de Regresión Parcial	Significancia Estadística*
Log Densidad de siembra	.931	.0001
Log. Profundidad del suelo	2.80	.004
Log Aplicación de Fertilizante nitrogenado	.019	.08
Log Pendiente	-.033	.15

* La probabilidad de obtener el coeficiente de regresión indicado si no existiera relación.

La aplicación de fertilizante nitrogenado, fue la otra práctica de cultivo con

una relación estadísticamente significativa ($P \leq .08$) Esto sugiere que la producción se ve limitada por el nitrógeno disponible en el suelo. Sustituyendo el coeficiente de fertilización nitrogenada (Tabla 2) en la ecuación (4), podemos decir que al aplicar 100 kg/ha de nitrógeno (una cantidad comúnmente recomendada) el rendimiento en biomasa total puede ser 35% mayor que el obtenido sin fertilización. La contribución marginal del nitrógeno a la producción es, a su vez, función del estado de nitrogenación del suelo y de otros factores edáficos.

La altura y la densidad de las malezas se correlacionaron positivamente con la producción de biomasa de maíz, probablemente porque en las parcelas más productivas se obtuvo tanto más maíz como más malezas. El número de deshierbes realizados en la parcela con anterioridad a la encuesta no está correlacionado con la producción. Estas variables se incluyeron en la encuesta con el objeto de evaluar el estado de cuidado de las parcelas; los resultados, sin embargo, no son del todo satisfactorios. Las parcelas fueron muestreadas al final de la estación de crecimiento, época en la cual los productores juzgan innecesario el deshierbe. Por otra parte, como el número de limpieas es casi el mismo en parcelas de una misma zona climática, es posible que el efecto de estos dos factores se confunda estadísticamente.

Puesto que esta encuesta estuvo íntimamente relacionada con un esquema de clasificación de tierras basado en geofomas o unidades fisiográficas, nos interesó analizar en particular dos variables topográficas: pendiente y concavidad-convexidad. Hubo una ligera asociación entre baja producción y pendientes pronunciadas y geofomas convexas (*vgr.* crestas de colinas). Esto se podría explicar porque las pendien-

* Como se encontró un amplio rango de densidades de siembra (Tabla 1), es posible suponer que esta práctica de cultivo se ajusta a las productividades inherentes de los sitios. En otras palabras, los campesinos podrían sembrar más densamente en los sitios más fértiles. Por estas razones nos inclinamos a pensar que la densidad de siembra es parte integral de la respuesta productiva.

tes y las crestas tienen, en general, suelos menos profundos que los fondos entre colinas. Sin embargo, tal efecto no se hizo evidente sino hasta que incluimos los factores de manejo en el análisis; como las aplicaciones de nitrógeno en pendientes y crestas son generalmente mayores que en los fondos, es posible que estas aplicaciones diferenciales enmascararen el efecto de las geoformas en la producción.

Síntesis y Conclusiones

El índice de productividad del maíz obtenido es fácil de calcular y permite tener una rápida estimación de producción total de maíz por unidad de superficie. La producción de grano está estrechamente asociado con la producción total, si bien, el nivel de la relación no es óptimo ($r = .81$) para su uso, por ejemplo, en predicción de cosechas.

La evapotranspiración realizablè explica casi el 70% de la variación en la productividad de maíz encontrada en la región Xalapa durante el año 1977. Si bien 1977 fue un año seco, la evapotranspiración a nivel regional fue muy variable. Al poder predictivo del clima se pueden agregar dos factores edáficos: profundidad de suelo y quizás materia orgánica, probablemente interrelacionados con el clima. De las variables de manejo estudiadas, solamente mostraron importancia la densidad de siembra y la aplicación de nitrógeno. El relieve

o topografía no se relaciona estrechamente con la producción, aunque es posible que sus efectos estén enmascarados.

En síntesis, la función de producción del maíz en esta encuesta señala como importantes a los siguientes insumos: agua, nitrógeno y probablemente al manejo de la humedad en el suelo. En el futuro, nuevos diseños de encuestas con similar enfoque, en otras condiciones, y/o controlando estratégicamente las fuentes de variación pueden contribuir aún más a entender los papeles del manejo y la topografía en la producción. Para nuestro estudio, sin embargo, los resultados explican suficientemente el rango de productividades existentes en el Centro de Veracruz.

Agradecimientos

Queremos agradecer a todo el personal del INIREB por el apoyo prestado para el desarrollo de este trabajo. En especial, merecen nuestro más profundo agradecimiento Arturo Arrieta, Enrique Portilla, Manuel Zolá, Jerónimo García, Helio García y Alfredo Celis sin cuya participación en el levantamiento de la encuesta, y en partes del análisis de los resultados (citados en el texto), este estudio no habría sido posible. Igualmente importante fué la atención y estímulo intelectual que recibimos del Ing. Efraín Hernández X. del Colegio de Postgraduados de Chapingo.

BIBLIOGRAFIA

ARRIETA, A.A. 1979. Influencia de variables climáticas en la productividad del maíz. Tesis. Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. 39 p.
 GARCIA, G.J. 1981. Alometría de maíz: un método para determinar productividad. Tesis. Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. (en preparación).
 MARTEN, G.G. y SANCHOLUZ, L.A., 1981. Planeación ecológica del uso de la tierra y evaluación de la capacidad de sustentación en la región Xalapa. Biotica 6 (2): 123-153.
 PORTILLA, O.E. 1980. Suelos en la región Xalapa y su relación con la productividad. Tesis. Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver., 38 p.
 SANCHOLUZ, L.A., MARTEN, G.G. y ZOLA, M. 1981. Tipos de tierra para la planeación ecológica del uso de la tierra. Biotica 6 (2): 155-173.

Página 173. Dice: "biomasa = $45.1 (altura)^{.81} \times (diámetro)^{1.38}$," debe decir "biomasa = $45.1 \times (altura)^{.81} \times (diámetro)^{1.38}$ "

Página 176, último párrafo, dice: "Y = a (1 - e^{-bx})", debe decir "Y = a(1 - e^{-bx})".

APENDICE

FORMA DE MUESTREO UTILIZADA EN LA ENCUESTA DE MAIZ

DESCRIPCION DEL SITIO:

Localización: Situación de los Reyes.
 Altitud: 1,600 m.
 Sistema, unidad, paisaje: Cofre de Perote - Fondo - Situación
 Relieve: Fondo Llano Inclinação: -
 Orientación: - Suelo (nombre): aluvial
 Profundidad: .20-.70 m. Pedregosidad: 5%.

Observaciones: Suelo de color pardo oscuro con grandes bloques en el perfil, muestreo en el fondo al pie del cerro. Las rocas dentro de la parcela son iguales a las del cerro, hay afloramiento de rocas calizas.

MANEJO DEL SITIO:

Extensión parcial: 1/2 ha. Fenología: 1/2 mes de destajo
 Fecha de siembra: 16 Febrero Fecha cosecha: fin de Noviembre.
 No. de Chapeos (limpia): - Fertilización: Huanomep
 Cantidad: 9 1/2 bultos Tipo: 12-8-4
 Plagas: Fondo, Tuya, Saratán
 Combate: Únicamente la Tuya (veneno)
 Densidad de siembra: 22, 27; 23, 19; 24 surcos.
 Rendimiento Ton/Ha: 40 costales de 100 Kg. en mojarra sin hoja.
 Deficiencias nutricionales (color Munsell): - 50-60 Kg. por Costal.

Malezas (estimación): Gramíneas en mojarra primero, siguen Compositas y Rubiacas. cubren totalmente el suelo, no más de 60cm.

MUESTRA FOLIAR: 288

Muestra suelos No: 288 Milpa

Foto No: 5 rollo 8 Sitio No: 288

Describió: Zola

Fecha de descripción: 15 Noviembre 1977

CLIMA: a) Normal (bueno) b) Muy lluvioso c) Seco d) Heladas

e) Otros: Se consideran un buen año y producción regular

Observaciones: Las mojarra son pequeñas.