

PROYECTOS:

Zonas Competitivas de Producción Sostenible de Maíz en Centro
América

Mercado de Semillas Mejoradas

Boletín Metodológico N° 2

Setiembre, 1999

Contenido:

Página

1) Noticias sobre el Proyecto	1
2) Módulo Metodológico N° 2:	
<i>i) Conceptos y estimación de la curva de oferta de maíz,</i>	<i>3</i>
<i>ii) Identificación de la estructura de costos al nivel de región</i>	<i>13</i>

Noticias breves sobre el Proyecto: *Identificación de Zonas Competitivas de Producción Sostenible de Maíz en Centro América (FONTAGRO)*

- 1) **Convenio IICA-CIMMYT:** El mecanismo para operar que describiéramos en el Boletín N° 1. ha cambiado. De acuerdo al nuevo esquema, el IICA (Oficina de Costa Rica) y el CIMMYT firmaron un convenio bajo el cual el CIMMYT tendrá a su cargo la ejecución técnica y financiera del Proyecto. Con esta firma ya podemos comenzar con la ejecución del proyecto. Como sabemos los gastos del Proyecto serán sometidos a una auditoría a ser realizada por una firma externa que el IICA determinará en su oportunidad. Para evitar la realización de gastos que posteriormente sean rechazados por la firma auditora, el IICA ha elaborado una lista de gastos permitidos de acuerdo a las regulaciones del BID y FONTAGRO que le anexamos. Los gastos entonces deben ajustarse a esta lista.

Queremos recordarles a todos que sus comentarios, sugerencias, contribuciones, etc. serán más que bienvenidas. Por favor, háganlos llegar a alguna de las direcciones siguientes:

Postal:

Gustavo Sain
Convenio IICA-CIMMYT
Ap 55, 2200 Coronado
San José, Costa Rica

Fax:

(506) 216 – 0281

e-mail

gsain@iica.ac.cr

Esperamos que los conceptos que se describen en este primer módulo y en los que seguirán, ayuden a formar un marco conceptual sólido y faciliten el trabajo empírico que ya hemos iniciado.

- 2) **Boletín metodológico.** Siguiendo con la idea expresada en el primer boletín de difundir la metodología y procedimientos a seguir en los Proyectos a continuación encontrarán el Módulo Metodológico N° 2 que cubre dos temas: conceptos generales sobre la especificación y estimación de la oferta doméstica de maíz (continuando los conceptos de nuestra reunión de San José de Agosto pasado), y aquellos relacionados con la identificación de la estructura de costos de producción de maíz al nivel de región. El Módulo sigue a la lista de gastos elegibles.

LISTA DE COMPONENTES DE GASTOS ELEGIBLES EN EL MARCO DEL PROYECTO DE FONTAGRO

1. INVERSIONES EN EQUIPAMIENTO

Este rubro contempla:

- A. Insumos.- **Incluye** componentes tales como: reactivos de laboratorio; kits de diagnóstico, agroquímicos, materiales de oficina, materiales biológicos, materiales para trabajo de campo, invernadero (casa de malla), material vegetal, material y servicios fotográficos, fotografías aéreas, imágenes satelitales, material para encuestas, "software" especializado y análisis de muestras.
- B. Instrumentos y Maquinaria.- Estos rubros se refieren únicamente a nuevas adquisiciones e incluye material fungible; instrumental de laboratorio; equipo para salidas de campo (GPS), y de uso exclusivo para el manejo técnico del proyecto; equipo de laboratorio (pipetas, tubos, etc); equipos menores (barrenos, herramientas, aspersoras, etc.) equipo para cuartos fríos, cámaras digitales.

2. CONSULTORES Y ESPECIALISTAS

Incluye gastos por concepto de honorarios, pasajes, viáticos, seguros, contratación de expertos de instituciones que no forman parte de las nóminas del personal de planta de las instituciones que ejecutan el proyecto.

3. VIAJES Y VIATICOS PARA PERSONAL NACIONAL DE PLANTA

Incluye Viáticos, pasajes, arriendo de vehículos (contempla, kilometraje, combustible, desplazamiento a aeropuertos).

4. DIVULGACION

- a) Publicaciones: **Incluye** gastos asociados a redacción, edición, impresión, diagramación y distribución de material de divulgación.
- b) Eventos (talleres y seminarios).- **Incluye**, pasajes, viáticos, seguros, inscripciones a eventos, y transporte terrestre.

Para todos los rubros especificados arriba, **NO SE INCLUYEN:**

Gastos de adquisición y reparación en mobiliario de oficina, equipo de computo (personales y "notebooks", scanners, quemadores de CD's, "videobeam"), programas de computo comerciales de uso generalizado (tales como microsoft office, corel draw, sistema operativo windows).

Salarios para personal de planta. Contratación de personal no profesional.

Servicios Públicos: agua, luz, teléfono.

Construcción, reparación o mantenimiento de infraestructura, o de equipos previos a la ejecución del proyecto

Alimentación y atenciones a participantes de eventos (excepto refrigerios para actividades de campo)

Módulo Metodológico N° 2

Conceptos sobre la especificación y estimación de la oferta doméstica de Maíz

La oferta de la finca individual

La función de oferta de la finca viene dada por la porción de la curva de costo marginal (C_{Ma}) que está por encima de la curva de costos medios (C_{Me}). La Figura 1, panel (a) ilustra el concepto. Por debajo del precio p_0 (mínimo C_{Me}) la finca no ofrecerá nada al mercado, mientras que para niveles de precios iguales o por arriba de ese nivel la finca ofrecerá al mercado de acuerdo a la función de oferta representada por $q^* = f(p, w_i)$, donde p es el precio del maíz y w_i representa los precios de los insumos y servicios usados en la producción de maíz.

La oferta del mercado

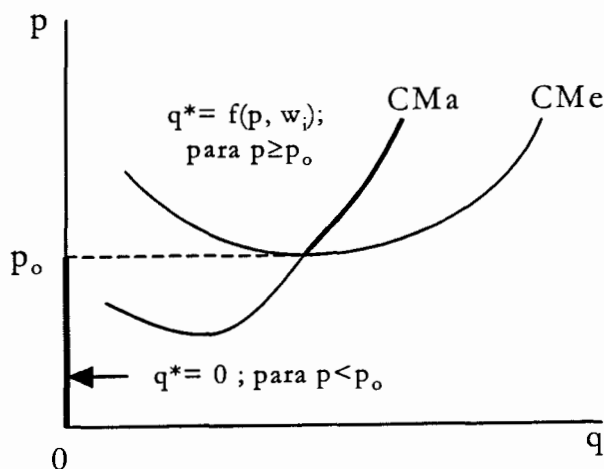
La oferta del mercado será la suma horizontal de las funciones individuales de las fincas que

componen el mercado. En el panel (b) de la Figura 1, se muestra la suma de dos fincas, donde la finca N° 2 tiene menores costos medios (unitarios) que la finca N° 1 por lo que comienza a producir para el mercado a un precio menor. La oferta de la región resulta de la suma en el sentido horizontal de ambas fincas.

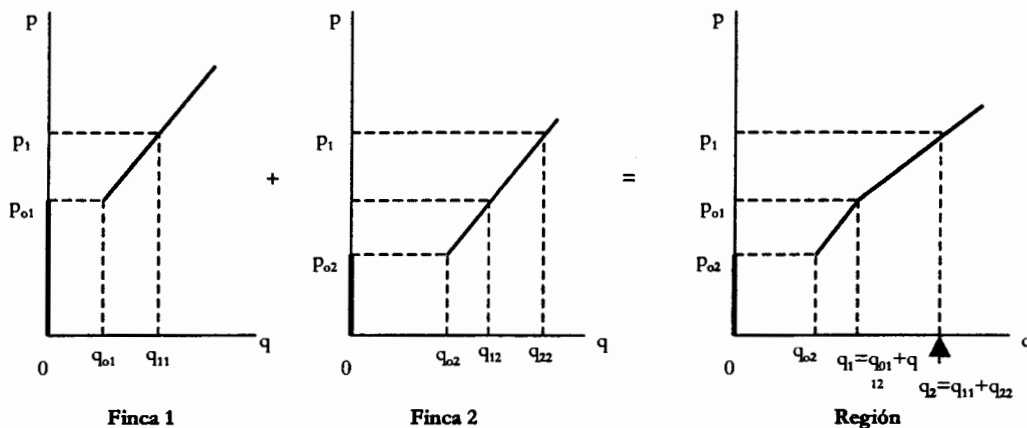
Nótese que si en vez de fincas se tienen regiones entonces la oferta de la región es la oferta nacional y en ese caso la región N° 2 es más eficiente (menores costos medios) que la N° 1.

Figura 1. La curva de oferta de la finca y del mercado (agregada)

(a) Finca individual



(b) Agregada



Especificación de la oferta doméstica de maíz.

En primer lugar comenzamos con la identidad que define la producción:

$$(1) \quad Q_{it} \equiv A_{it} * Y_{it}$$

donde Q_{it} es la producción de maíz, A_{it} es la superficie cultivada y Y_{it} es el rendimiento en la región (país) i en el año t .

A continuación se define la función de respuesta de la superficie cultivada como una función de (i) los precios esperados por los agricultores del maíz, de los precios de los cultivos que compiten por recursos con el maíz o que se complementan entre sí (sorgo, arroz, y frijol), y de los precios del ganado para carne y leche para tener en cuenta la competencia por tierra de los pastos; y (ii) del rendimiento esperado del maíz.

$$(2) \quad A_{it} = f(P_{mit}^e, P_{git}^e, P_{ait}^e, Y_t^e, Z_{ait})$$

donde $P_{mit}^e, P_{git}^e, P_{ait}^e$, son los precios esperados del maíz, los otros cultivos que compiten por tierra (sorgo, arroz, frijol) y del ganado en la región (país) i en el año t , Y_t^e es el rendimiento esperado del maíz en la región (país) i en el año t , y Z_{ait} es un conjunto de variables estructurales que afectan la respuesta de los agricultores en forma diferente para cada país en el año t , o dentro del país en forma diferente a través del tiempo, (periodos de conflictos, fin de regímenes políticos, indicadores de la importancia del sector de

subsistencia tales como autoconsumo o fincas menores de un cierto tamaño y porcentaje de tierras agrícolas en laderas).

La tercera función del modelo define la respuesta del rendimiento como una función de: (i) los precios esperados del maíz, de los principales insumos (nitrógeno, y semilla mejorada), del capital, y de la mano de obra; y (ii) de la proporción de la superficie cultivada con semilla mejorada.

$$(3) \quad Y_{it} = f(P_{mit}^e, P_{sit}^e, P_{ait}^e, I_{it}, W_{it}, S_{it}, P_{it}, Z_{yit})$$

donde P_{mit}^e, P_{sit}^e representan los precios esperados del maíz y de los principales insumos (nitrógeno y semilla mejorada), usados en la producción en la región en la región (país) i en el año t , I_{it} es el costo del capital o tasa de interés sobre los préstamos bancarios en el país i en el año t , W_{it} es el salario rural en el país i en el año t , S_{it} es la proporción del área total que es cultivada con semilla mejorada en la región en la región (país) i en el año t , y Z_{yit} es un conjunto de variables estructurales que afectan el nivel de productividad del maíz en forma diferente para cada país en el año t , o dentro del país en forma diferente a través del tiempo, (periodos de conflictos, fin de regímenes políticos, indicadores de la importancia del sector de subsistencia tales como autoconsumo o fincas menores de un cierto tamaño, y porcentaje de tierras agrícolas en laderas).

La proporción S_{it} será estimada a nivel de región (país) ajustando una curva logística con información ya disponible e información adicional, si fuera necesaria.

Finalmente, el modelo cierra con una función que relaciona a S_{it} , la proporción con semilla mejorada con los niveles pasados y acumulados de inversión nacional e internacional en investigación en maíz.

$$(4) S_{it} = f(R_{it-\tau} + \alpha \sum R_{jt-\tau}) \text{ para todo } j \neq i$$

donde $R_{it-\tau}$, es el nivel de inversión desfasado en el país i para el año t , mientras que $\alpha \sum R_{jt-\tau}$ representa la suma de las inversiones en investigación de maíz desfasadas realizadas en otros países, incluyendo al CIMMYT, y α es el coeficiente de desborde tecnológico desde el exterior al país i -ésimo.

Modelos de Expectativas de Precios

Las expectativas de precios envuelven incertidumbre. La más antigua y sencilla explicación a las expectativas en los precios agrícolas radica en que los agricultores están influenciados únicamente por los precios más recientes de sus cosechas y que la expectativa será que el precio de la temporada pasada prevalecerá en la siguiente. Con esto tenemos la siguiente ecuación básica del *modelo de expectativas estáticas* (Askari y Cummings, 1977):

$$[1] \quad P_e = P_{t-1}$$

Donde, P_e es el precio esperado actualmente y P_{t-1} es el precio observado un periodo anterior. Este modelo carece de retrospcción, ya que asume que los agricultores poseen una memoria corta de un solo periodo atrás.

La ecuación [1] ha sido reformulada para incorporar un proceso de aprendizaje por parte de los agricultores. El *modelo de expectativas adaptativas básico* estipula que los precios actuales esperados son iguales a los precios obtenidos en un periodo anterior más (menos) una proporción del cambio entre el precio del periodo anterior y el de dos periodos anteriores:

$$[2] \quad P_e = P_{t-1} + \delta (P_{t-1} - P_{t-2})$$

Donde, P_e es el precio esperado actualmente, P_{t-1} es el precio observado un periodo

anterior, P_{t-2} es el precio observado dos periodos anteriores, y δ es un coeficiente entre 0 y 1.

Este modelo supone que los agricultores toman sus decisiones de cultivo con base en los precios observados en periodos anteriores más un porcentaje del error del rezago entre dos periodos.

Los modelos posteriores a este asumen un mayor proceso de aprendizaje y conocimiento por parte de los tomadores de decisiones. El *modelo nerloviano*, por ejemplo, estipula que los agricultores actualizan sus expectativas sobre el futuro dependiendo del grado en que sus expectativas sobre el periodo presente resultaron equivocadas (Sachs y Larraín, 1994). El modelo básico se denota de la siguiente manera:

$$[2] \quad P_e = P_{e,t-1} + \lambda (P_{e,t-1} - P_{t-1})$$

Donde, P_e es el precio esperado actualmente, $P_{e,t-1}$ es el precio esperado en el periodo anterior, P_{t-1} es el precio observado en el periodo anterior, y λ es un coeficiente entre 0 y 1. Esta ecuación representa una media móvil de los precios pasados con pesos que declinan hacia atrás (Askari y Cummings, 1977).

El siguiente modelo, basado en la hipótesis de *expectativas racionales*, asume que los individuos hacen un uso eficiente de toda la información disponible. Esto implica que: (1) la gente efectivamente incorpora a la formulación de sus expectativas la información fácilmente accesible, (2) la gente no comete errores simples y reiterados si hay información de buena calidad que permita evitar esos errores y que se encuentra a disposición del público, y (3) la gente tiene conocimiento del modelo económico existente (Sachs y Larraín, 1994). Estos modelos son matemáticamente complicados y requieren de información precisa, lo que descartaría la posibilidad de considerarlos como un alternativa apropiada que refleje las expectativas de los agricultores.

Literatura consultada

Askari, H. y J.T. Cummings. 1976. *Agricultural Supply Response: A Survey of the Econometric Evidence*. Praeger Publishers, New York.

Just, R.E. 1992. *Discovering Production and Supply Relationships: Present Status and Future Opportunities*. In: Review of Marketing and Agricultural Economics. Volume 61, No. 1, April 1993.

Sachs, J.D. y F. Larraín B. 1994. *Macroeconomía en la Economía Global*. Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México.

En la próxima sección se repite la lista de variables sobre las cuales se necesita información por región para poder estimar este tipo de modelo.

Estimación de series de tiempo de variables económicas a ser usadas en la estimación de la oferta doméstica de maíz.

1- Superficie cultivada, rendimiento y producción de maíz

En esta sección levantaremos la información concerniente a la estimación de la respuesta del área cultivada con maíz en función de los precios esperados del maíz, de los precios esperados de los cultivos que compiten por la tierra, de los rendimientos esperados y de factores estructurales que cambian de una región a otra. También recogeremos información para estimar la respuesta del rendimiento del maíz en función de los precios esperados del maíz, de los precios esperados de los principales insumos usados en la producción (nitrógeno y semilla mejorada) y de variables estructurales que cambian de región en región.

La región que se usaremos como unidad básica para tomar la información depende de la disponibilidad de la información en cada país, recordemos que cuando más larga la serie de datos mejor. Tentativamente podemos pensar en regiones de acuerdo al cuadro que se muestra más abajo.

País	Región
Guatemala	Departamento
El Salvador	Departamento
Honduras	Departamento
Nicaragua	Departamento
Costa Rica	Provincia
Panamá	Provincia

1. Fuente de datos: Evitemos usar las series de la FAO, u otras de organismos internacionales. En la medida de lo posible usemos las series de los organismos nacionales. Es importante que para cada tabla documentemos:

- i) La fuente de los datos
- ii) Especificar las unidades de medidas de todas las variables (manzanas, quintales, hectáreas, toneladas kg. etc.)
- iii) El método usado por la institución fuente para recopilar la información.

2. Variables superficie cultivada y rendimiento de maíz. Se recogerá la información desde 1950 a 1997, **por región** del país, y a **nivel nacional**. Si existe la información entonces se detalla por época de siembra (primera y segunda, primera y postrera, etc.). Puede ser el caso de que la serie de tiempo agregada en forma anual sea mas larga que aquella que detalla por época, en ese caso levantaremos la información de las tres series. A continuación se ilustra una hoja de información figurada:

Ejemplo 1.

País: Panamá

Variable: Superficie cultivada con maíz amarillo

Región: Provincia de xxxx

Año	Azucero		Darién		etc.		Nacional	
	Primera	Postrera	Primera	Postrera	Primera	Postrera	Primera	Postrera
1950								
1951								
etc.								
1960								
1961								
etc.								
1997								

Por ejemplo: superficie cultivada anual en la Provincia de Chiriquí (1950 – 1997), superficie cultivada en la primera y en segunda en la Provincia de Chiriquí (1965-1997). En la primera serie tenemos 10 años mas que en las otras dos, pero también tenemos menos información sobre la oferta de maíz en la Provincia.

2. Precios anuales del maíz blanco y cultivos sustitutos.

- 1- Precios **anuales del maíz blanco pagados al** (recibidos por) **agricultor** desde 1950 a 1997, en las **distintas regiones** del país (Departamentos, Provincias, etc.) y/o a nivel **nacional**. Precios corrientes en moneda nacional.
- 2- Precios **anuales del sorgo pagados al** (recibidos por) **agricultor** desde 1950 a 1997, en las **distintas regiones** del país (Departamentos, Provincias, etc.) y/o a nivel **nacional**. Precios corrientes en moneda nacional.
- 3- Precios **anuales del arroz pagados al** (recibidos por) **agricultor** desde 1950 a 1997, en las **distintas regiones** del país (Departamentos, Provincias, etc.) y/o a nivel **nacional**. Precios corrientes en moneda nacional.
- 4- Precios **anuales del frijol pagados al** (recibidos por) **agricultor** desde 1950 a 1997, en las **distintas regiones** del país (Departamentos, Provincias, etc.) y/o a

nivel **nacional**. Precios corrientes en moneda nacional.

- 5- Precios **anuales de la carne (ganado en pie) pagados al** (recibidos por) **agricultor** desde 1950 a 1997, en las **distintas regiones** del país (Departamentos, Provincias, etc.) y/o a nivel **nacional**. Precios corrientes en moneda nacional.

Importante: Recuerde que si no hubiera series tan largas, levante la información desde el año mas atrás disponible. No importa que las series tengan distintas duración.

3. Precios anuales de los principales insumos y servicios usados en la producción de maíz.

1. **Precios promedios anuales de la urea** en la región. En este caso es probable que la serie de precios no exista a nivel de la región y que la serie a nivel nacional sea demasiado corta. En este caso deberemos estimar la serie de tiempo. Para ello, seguiremos el siguiente procedimiento:
 - 1.1. Precios promedios anuales (CIF) de la urea en el principal puerto de introducción del país 1950 – 1997.
 - 1.2. Distancias por carretera del puerto a la capital del país, y de allí a las capitales de las regiones productoras (Departamento, Provincia, etc.)
 - 1.3. Costo de transporte terrestre en moneda nacional por kilómetro. S in

existieran serie de tiempo suficientemente largas en los ministerios de transporte o parecidos, debemos estimar un aproximado de la siguiente manera:

- 1.3.1.1. Precio promedio anual del diesel desde 1950 - 1997.
- 1.3.1.2. Gasto promedio de combustible de un camión de carga (kilómetros recorridos con un galón de diesel).
- 1.3.1.3. Salario anual de un chofer desde 1950 - 1997.
- 1.3.1.4. El costo de transporte lo aproximaremos mediante el costo de combustible y mano de obra.

2. Precios promedios anuales de la semilla mejorada 1950 – 1997.

Conseguir la serie de precios mas largas que se pueda. Posiblemente en las oficinas de semillas de las instituciones se puedan conseguir. Si hubiera una Cámara o Asociación de productores de semilla mejorada, también se puede explorar allí. Distinguir en la medida de lo posible entre VPL e híbridos. No importa si la serie mas larga es de uno o mas materiales específicos de amplia difusión. Es decir que en vez de conseguir el precio de “semilla híbrida” en general, se pueda conseguir la serie de precios del híbrido más usado en el país.

3. Salarios promedios del peón agrícola 1950 – 1997.

En general, el salario ha sido regido por el estado por lo que no se espera una gran variación entre regiones. Los datos estadísticos oficiales deben tener series de tiempo de esta variable.

4. Tasa de interés nominal de los préstamos al sector agropecuario

En este punto habrá que explorar los archivos de los bancos. Generalmente, el banco central o de fomento agropecuario, si hubiera, pueden tener esta información. Si estuviera

detallada por tipo de préstamos deberíamos prestar atención a la tasa de interés de los préstamos de corto plazo para cultivos anuales. De ser posible, deberíamos capturar dos variaciones importantes: 1) Diferencias regionales en los montos de crédito acordados (aunque no necesariamente de una serie de tiempo larga), y 2) Cuáles fueron los cambios principales ocurridos con la puesta en marcha de los programas de ajuste estructural (PAE) a mediados de los 80 (por ejemplo: aumento la tasa de interés? O se restringió el crédito? O ambas cosas?).

4. Otras variables que afectan a la relación entre precios y cantidades ofrecidas (es decir que desplazan las curvas de respuesta de la superficie cultivada y de la productividad (rendimientos))

Dado que realizaremos la estimación mediante el análisis conjunto de series temporales (años) y de sección cruzada (regiones), necesitamos incorporar factores que pueden alterar la relación postulada entre superficie cultivada y precios, así como entre los rendimientos y precios, en ambos niveles.

Por ejemplo, variables macroeconómicas como la tasa de cambio o el nivel de inflación son variables que afectan a todas las regiones por igual, pero pueden afectar la respuesta a través del tiempo, mientras que factores estructurales como el tamaño de la población rural relativo al de la población urbana, o el porcentaje de fincas menores de 5 ha., son factores que varían poco con el tiempo pero si bastante entre regiones. En la medida que estos factores afecten la respuesta del área o los rendimientos a los precios debemos tenerlos en cuenta en el modelo y para ello debemos recabar información sobre ellos.

La diferencia entre ambos tipos de variables reside también en que solamente necesitamos series de tiempo largas para aquellas variables que afecten la relación temporal. Para el segundo caso de factores estructurales, solo se necesita información mas esporádica ya que por su naturaleza se espera que no varíen demasiado con el tiempo. Los datos de los

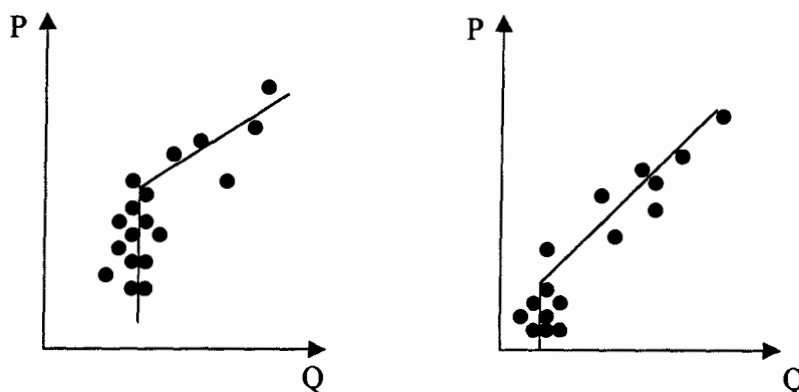
censos o de estudios previos son por lo general adecuados.

5. Estructura del sistema de producción.

Una de las características más importante de la oferta doméstica que estamos interesados en capturar dentro de nuestro modelo es aquella porción de la oferta que es ofrecida por los pequeños productores de subsistencia y

aquella porción que es ofrecida por los agricultores comerciales. Por ejemplo, en la Figura 1., el mercado de la izquierda reflejaría la situación en una región o país donde predomina la producción de subsistencia con poca agricultura comercial, mientras que en el de la derecha la situación es la contraria. Los puntos negros representan lo que estaríamos observando en ambos casos.

Figura 1



Para ello debemos introducir en el modelo una o más variables estructurales que capturen diferencias regionales con respecto a este factor.

5.1.1 Estructura del tamaño de las fincas.

En este caso podemos usar los datos de los

censos y de otras fuentes estadísticas, incluyendo a estudios previos para capturar el porcentaje de fincas por estrato de tamaño en cada región (departamento o provincia) a través del tiempo. Por ejemplo:

Departamento de xxxxx. Distribución de las fincas por tamaño (porcentaje de agricultores)

Estrato de tamaño	Años				
	1960	1970	1982	1990	1993
Menores de 2 has					
De 2 a 5 has					
Etc					

5.1.2- Topografía de la región. Este es un dato que obviamente no cambia con el tiempo y se refiere al porcentaje de tierra en laderas en cada región (Departamentos, Provincias, etc.).

5.1.3. Importancia del autoconsumo. Esta es una información que en algunos países esta disponible en las estadísticas oficiales y otras veces no. En este último caso debemos recurrir a estudios previos u otro método alternativo (véase más adelante).

5.2- Precipitación. Promedios mensuales (preferibles) o anuales de la precipitación por región (Departamentos, Provincias etc.) desde 1950 a 1997.

5.3- Precios mensuales del maíz blanco

La variabilidad y la estacionalidad de los precios en las diferentes regiones o a nivel de país puede resultar un factor importante para los desplazamiento de la curva de oferta. Para estimar estos factores necesitamos conocer los

precios mensuales del maíz blanco. Muchas veces será más fácil conseguir series de precios mensuales más largas al nivel de la cadena mayorista. En este caso no es imprescindible que los precios estén a nivel del productor y por ello recogeremos los precios mensuales en ambos niveles:

5.3.1- Precios mensuales del maíz blanco pagados al (recibidos por) agricultor desde 1950 a 1997, en las distintas regiones del país (Departamentos, Provincias, etc.) y/o a nivel nacional. Precios corrientes en moneda nacional.

5.3.2- Precios mensuales del maíz blanco a nivel de mayorista (en mercado o plaza de mayoreo) desde 1950 a 1997, en las distintas regiones del país (Departamentos, Provincias, etc.) y/o a nivel nacional. Precios corrientes en moneda nacional.

Esta información nos permitirá, además de estimar la varianza y estacionalidad de los precios, medir la eficiencia de los sistemas de almacenamiento en las diferentes regiones y países, información útil también para el análisis de la competitividad.

No necesitamos precios mensuales de otros cultivos ni de ganadería.

6. Impacto de la inversión en investigación sobre el área cultivada con variedades mejoradas

6.1- Costos de la investigación nacional en maíz.

6.1.1 Costos nacionales. Presupuestos asignados al Programa de Maíz desde 1950 al 1997. Aquí no es necesario distinguir entre mejoramiento, agronomía, control de plagas, etc., ya que todas las actividades producen resultados que contribuyen a mejorar la oferta (costos marginales) de maíz en el país. Obviamente si la información se encuentra desagregada, la tomamos de esa manera.

6.1.2 Otros factores. Es importante indicar las fechas de eventos importantes de la investigación en maíz en cada país, tales como fechas de creación de instituciones que pensamos que han tenido algún impacto. Por ejemplo, fecha de creación y o cierre de institutos de investigación u organismos relacionados

6.1.3 Costos del sector privado. Esta información es difícil de conseguir. Lo más adecuado en este caso sería introducir una variable proxy (aproximada) que reemplace a este factor, como por ejemplo, el número de compañías privadas existentes en cada país que hacen investigación desde 1950 a 1997. (no serán muchas).

6.1.4 Área cultivada con semilla mejorada.

Véase próxima sección.

Estimación de la serie de tiempo del área cultivada con variedades mejoradas de maíz

Esta actividad está dirigida a estimar la superficie cultivada con variedades mejoradas de maíz a través del tiempo. Procederemos en primer lugar a estimar la serie para todo el país para luego intentar desagregar la información por región.

Caso 1. Existe información confiable sobre la serie de tiempo completa por regiones y a nivel nacional. Este es el caso ideal y solo debemos tomar los datos de la fuente.

Caso 2. Existe información **incompleta** sobre la serie de tiempo a escala nacional. Este

es el caso más probable. Ya sea que tenemos una serie de tiempo de varios años o que tenemos información de años aislados en el tiempo (en caso de que se extraiga la información de estudios o reportes ya realizados).

En este caso procederemos a estimar la serie de tiempo a escala nacional mediante el ajuste de una función logística (curva en S) tal cual lo hacemos cuando estimamos una curva de difusión de una tecnología. A continuación se describe el procedimiento para estimar la función logística.

La expresión matemática de la función logística es:

$$Y_t = \frac{K}{1 + e^{-a-b*t}}$$

donde Y_t es la proporción de la superficie cultivada con variedades mejoradas en el año t , K es el techo o límite potencial de la adopción, t es un índice de tiempo (años), e significa la función exponencial y a y b son los parámetros a ser estimados.

Esta expresión puede estimarse mediante el ajuste de una línea de regresión ordinaria, si se asume un valor determinado para el techo de la difusión K (proporción máxima esperada de la superficie con la nueva tecnología) y se procede a transformarla de la forma siguiente:

Paso 1. Dividir ambos lados de la ecuación por K , para obtener:

$$\frac{Y_t}{K} = \frac{1}{1 + e^{-a-bt}}$$

Paso 2. Invertir ambos lados de la ecuación para obtener:

$$\frac{K}{Y_t} = 1 + e^{-a-bt}$$

Paso 3. Substraer 1 de ambos lados para obtener:

$$\frac{K}{Y_t} - 1 = e^{-a-bt}$$

Paso 4. Tomar logaritmos naturales en ambos lados para obtener:

$$\ln\left(\frac{K}{Y_t} - 1\right) = Y^* = a + bt$$

y proceder a ajustar la regresión lineal con la variable dependiente transformada Y^* y el tiempo (t) como variable independiente.

A modo de ejemplo:

Año	Proporción de la superficie de maíz cultivada con la variedad mejorada Y_t	Y_t^*
1984	0.05	2.83
1985	0.08	2.33
1986	Sin datos (a ser estimados)	
1987	Sin datos (a ser estimados)	
1988	Sin datos (a ser estimados)	
1989	Sin datos (a ser estimados)	
1990	Sin datos (a ser estimados)	
1991	Sin datos (a ser estimados)	
1992	0.25	0.96
1993	0.58	-0.59
1994	0.70	-1.25
1995	0.75	-1.61
1996	0.77	-1.78

Nota: Es importante tener datos del comienzo de la difusión de variedades mejoradas en el país para que de esa manera los puntos faltantes de la serie quedan en el medio y no tenemos que extrapolar. En último caso, podemos asumir valores cercanos a cero en los primeros años, de esa manera ya le damos información al programa sobre la longitud del intervalo de tiempo que estamos tratando.

La tercer columna de la tabla anterior muestra el resultado final de la transformación de Y_t a Y_t^* tomando como techo de la difusión (K) igual a 0.90 o 90%.

Una vez estimada la serie de tiempo del área relativa con semilla mejorada a nivel nacional, usaremos la información obtenida en la actividad anterior sobre el nivel tecnológico a nivel regional para construir una serie para las regiones (esto asume que las diferencias relativas en el nivel tecnológico son constantes en el tiempo).

Estimación de la estructura de costos de producción de maíz por región política (Departamento, Provincia o Municipio)

1. Introducción

Esta actividad está dirigida principalmente a estimar la estructura de costos de producción de maíz por región en cada país. Esta información será usada para estimar el nivel de eficiencia y competitividad del sector de producción en cada la región. También será usada, con algunas reservas, en el estudio de la oferta de grano.

Antes de comenzar a discutir la recopilación de la información, es importante distinguir entre dos tipos de estructura de costos: los **costos técnicos** y los **costos económicos**.

Los **costos técnicos** son aquellos que se derivan de las especificaciones técnicas de producción. Es decir, aquellos costos que usualmente se calculan y publican usando las especificaciones técnicas de producción del Ministerio de Agricultura o del Instituto de Investigación mediante la valoración de los insumos (semilla, fertilizantes etc.) y servicios (mano de obra) especificados en el catálogo técnico de producción.

Los **costos económicos**, por el contrario, son aquellos que se calculan a partir de las **cantidades reales** de insumos y servicios usados por los agricultores valorizados con los precios que realmente ellos pagan por los insumos y servicios usados.

Una diferencia sumamente importante entre ambos tipos de costos es que los **costos económicos** llevan implícitos las decisiones adoptadas por los agricultores. A modo de ejemplo, si la recomendación técnica es aplicar 100 kg./ha de nitrógeno y el precio del kg. de ese insumo es de 0.80 \$/kg., entonces el costo técnico del insumo es de 80\$/ha. Ahora si el

agricultor por cualquier razón decide aplicar solo 60 kg./ha de N al maíz el costo económico es de solo 48\$/ha.

Es importante para el proyecto que se capture el costo económico de adoptar estas decisiones y sus consecuencias para la productividad del cultivo. Resumiendo, aunque ambos tipos de costos tienen su valor, la estimación de la estructura de costos de producción se realizará con los costos económicos y **no** con los costos técnicos.

2. Metodología para la recopilación de la información.

La estimación de los **costos económicos** de producción requiere de la estimación de la estructura tecnológica de producción (decisiones sobre como producir), y de la información sobre precios pagados por el agricultor por los insumos y servicios. Para explicar la metodología, se procederá en etapas.

Etapa 1. División del costo en componentes

Para simplificar la tarea, se dividirá la estructura de costos en cuatro componentes (Tabla 1).

Es decir que el costo de producción del maíz por unidad de superficie (hectárea o manzana) en la región r es la suma del costo de preparar el terreno, más el costo de siembra, más el costo de fertilización, más el costo control de malezas y otras plagas. El costo de cosecha se considerará en el precio de campo del producto (CIMMYT 1989).

$$\begin{array}{cccccc}
 \text{Costo de} & & \text{Costo de} & & \text{Costo de} & & \text{Costo de} & & \text{Costo del control} \\
 \text{producci} & = & \text{preparación} & + & \text{siembra} & + & \text{fertilización} & + & \text{de malezas e} \\
 \text{ón} & & \text{del terreno} & & & & & & \text{insectos} \\
 \text{CP}_r & = & \text{CPT}_r & + & \text{CS}_r & + & \text{CF}_r & + & \text{CMI}_r
 \end{array}$$

Etapa 2. Identificación de niveles tecnológicos.

El paso siguiente en este esquema es el de reconocer la diversidad de niveles tecnológicos existentes dentro de cada región. Para ello se identificarán las proporciones

(porcentaje) de la superficie total en la región que es cultivada con diferentes niveles tecnológicos de acuerdo al siguiente cuadro:

Componentes de la estructura de costo	Niveles	Símbolo y significado
Costo de preparación del terreno	1- Tracción mecánica	$\alpha_1 =$ % superficie total con tracción mecánica
	2- Tracción manual	$\alpha_2 =$ % superficie total con tracción manual
	3- Chapea y herbicidas	$\alpha_3 =$ % superficie total con chapea y herbicidas
	4- Chapea y quema	$\alpha_4 =$ % superficie total con chapea y quema
Costo de siembra	1- Mecánica 2- Manual	$\beta_1 =$ % superficie total con siembra mecánica
		$\beta_2 =$ % superficie total con siembra manual
Semilla	1- VPL	$\eta_1 =$ % superficie total con VPL
	2- Híbrida	$\eta_2 =$ % superficie total con semilla híbrida
	3- Local (criolla)	$\eta_3 =$ % superficie total con semilla local
Costo de fertilización	3- Fertiliza	$\lambda_1 =$ % superficie total que se fertiliza
	4- No fertiliza	$\lambda_2 =$ % superficie total que no se fertiliza
Costo del control de malezas	1- Manual	$\mu_1 =$ % superficie total con solo control manual
	2- Químico (herbicidas)	$\mu_2 =$ % superficie total con control químico
e		
insectos	1- Aplica insecticidas	$\omega_1 =$ % superficie total que se aplica insecticida
	2- No aplica	$\omega_2 =$ % superficie total que no se aplica

Es decir, se deben estimar para cada región los porcentajes listados en la última columna de la tabla. Sin embargo, como son porcentajes o proporciones, la suma de ellos en cada categoría debe sumar 1, con lo cual el trabajo de estimación se reduce bastante.

Por ejemplo, en caso de que haya solo dos alternativas, solo necesitamos estimar un coeficiente, en caso de tres, se necesitan dos y en caso de cuatro solo se necesitan tres. En

todos los casos se procede a estimar la alternativa tecnológica de máxima. Así, en el caso de semillas se estiman las proporciones de la superficie cultivadas con VPL (η_1) y con materiales híbridos (η_2), obteniéndose la superficie con variedades criollas (η_3), por diferencia ($\eta_3 = 1 - \eta_1 - \eta_2$). En el caso del tipo de siembra solo se estima el porcentaje sembrado con tracción mecánica (β_1), y sacamos la siembra manual por diferencia (1-

β_1). De la misma manera se procede con los demás coeficientes.

El costo por región de cada uno de los componentes en que se dividió el costo de producción se pondera por estos coeficientes

de acuerdo a los esquemas que se presentan a continuación para que ellos reflejen el nivel tecnológico de la región.

Costo de preparación del terreno = α_1^* Costo tracción mecánica + α_2^* Costo tracción manual + α_3^* Costo chapea y quema + α_4^* Costo chapea y herbicidas

Costo de siembra = β_1^* Costo de siembra mecánica + β_2^* Costo de siembra manual

Costo de la semilla = η_1^* Costo de semilla VPL + η_2^* Costo de semilla híbrida + η_3^* Costo de semilla local

Costo de fertilización = λ_1^* Costo de fertilizar

Costo del control de malezas = μ_1^* Costo del control manual + μ_2^* Costo del control con herbicidas

Costo del control de insectos = ω_1^* Costo del control con insecticidas

Etapa 3. Identificación de los valores de los coeficientes técnicos.

El paso siguiente en la metodología es obtener la información sobre los valores, no solo de los coeficientes descritos en el paso anterior, sino también sobre cada uno de los componentes individuales del costo.

Usualmente, la información sobre la estructura tecnológica se recaba por medio de encuestas a una muestra aleatoria de agricultores en cada una de las regiones donde se produce maíz. Sin embargo, este

procedimiento puede volverse demasiado costoso en términos de tiempo y recursos, por lo que se debe recurrir a mecanismos alternativos que permitan aproximar la estructura de producción en forma razonable.

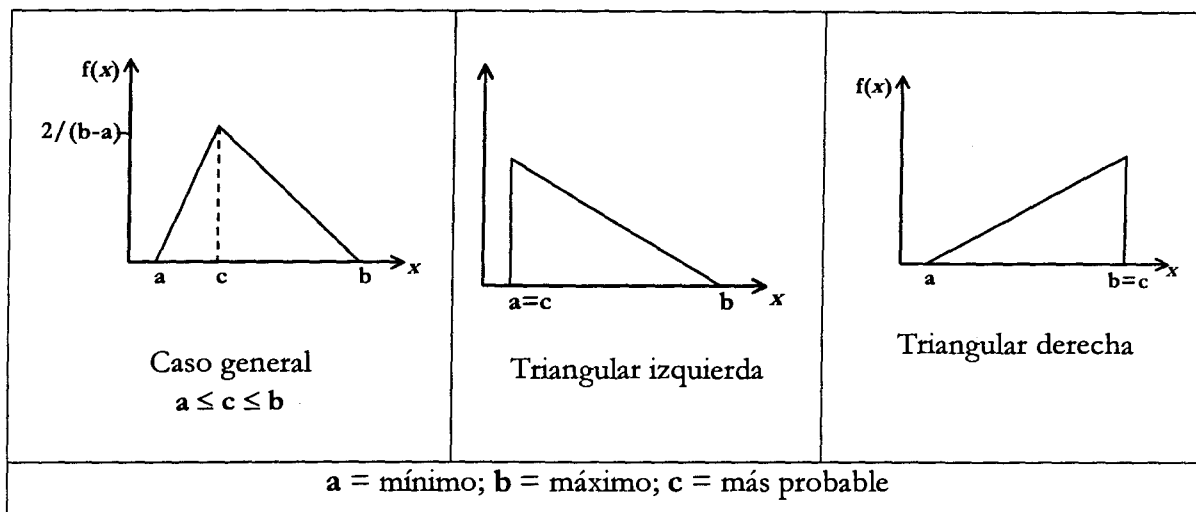
El procedimiento que se usará es la simulación de los costos considerando a los coeficientes técnicos como variables aleatorias, es decir, variables a cuyos posibles valores le podemos asociar un cierto nivel de probabilidad.

Como el nivel de información que se tiene sobre los posibles valores de las variables es limitado se usará la **distribución de probabilidad triangular** para representar cada una de ellas.

La distribución de probabilidad triangular está definida por tres niveles: el nivel **mínimo**, el

máximo y el **más probable**. Es decir por el rango de valores que la variable pueda tomar y por el valor mas frecuente o moda. La Figura 1, muestra la forma de la distribución de probabilidad triangular.

Figura 1. La distribución triangular de probabilidad



La función de densidad triangular es muy usada cuando la cantidad de información que se tiene sobre los verdaderos valores de la variable es escasa o nula y cuando no existen recursos (tiempo y dinero) para obtener información más detallada. En estos casos es posible recurrir a obtener información de "expertos" y "conocedores" sobre los valores mínimos máximos y más probables. Los dos primeros señalan el rango sobre la cual cada experto opina que la variable de interés puede tomar, mientras que el más probable es el equivalente del más común o moda de la distribución. Nótese que no necesariamente el valor más común o más probable va a coincidir con la media (serán iguales solo en el caso de distribuciones triangulares simétricas).

Resumiendo, para cada variable de interés, el experto deberá asignar el rango que a su criterio la variable toma en la región, (mínimo y máximo) y además especificar aquél valor que él considera más común o probable. Estos valores corresponderían de forma

general a tres niveles tecnológicos: el nivel más probable o común se asocia con aquel nivel tecnológico que predomina en la región, es decir, aquel que caracteriza la producción de maíz en la región, mientras que los niveles extremos corresponden a niveles tecnológicos bajos y altos respectivamente usados por ciertos grupos de agricultores en la región.

Se debe notar aquí que es posible que el nivel más probable coincida con el nivel mínimo o con el nivel máximo. En el primer caso la variable se distribuye con una distribución triangular izquierda, mientras que en el segundo lo hace con una distribución triangular derecha (Figura 1, segundo y tercer paneles).

Un ejemplo del primer caso puede encontrarse si se define la variable aleatoria x como el número de aplicaciones de herbicidas en una región donde la mayoría de agricultores no realiza ninguno (predomina el control manual). En ese caso, el valor más

probable y el valor mínimo serían ambos iguales a cero.

A continuación se muestran algunos ejemplos del tipo de estimaciones que se estarán

realizando. El listado completo de las variables sobre las cuales se recabará información se encuentra en el formulario que se acompaña como Anexo.

Descripción de la variable	Valores de los parámetros		
	Mínimo	Más común	Máximo
PREPARACION DEL TERRENO			
Números de pases de arado	1	1	3
Número de pases de rastra	1	2	4
Número de aplicaciones de herbicidas pre emergencia	0	1	3
SIEMBRA			
Densidad siembra máquina (kg/ha)	22	27	27
Densidad siembra manual (plantas/ha)	40,000	50,000	70,000
FERTILIZACION			
Número de aplicaciones de fertilizantes	0	2	4
Dosis de Nitrógeno (kg./ha)	0	80	120
Dosis de Fósforo (kg./ha)	0	40	40
CONTROL DE MALEZAS Y PESTES			
Número de controles manuales	1	3	3
Número de aplicaciones de herbicidas	1	2	2
Número de controles de insectos	0	2	4
PRODUCTIVIDAD			
Rendimiento (t/ha)	1.0	2.8	4.0

Nota: Es muy importante especificar las unidades en que se expresan los posibles valores de las variables.

En el Anexo se encuentra el cuestionario que se usará para recopilar la información. Además de los coeficientes técnicos aleatorios, se recabará información sobre los insumos (herbicidas, fertilizantes y pesticidas) más comunes usados en cada aplicación. Todos los demás coeficientes técnicos necesarios para estimar los costos, tales como números de jornales para realizar diferentes tareas, dosis de herbicidas, dosis de insecticidas y otros, se obtendrán de información secundaria existentes como catálogos técnicos, costos técnicos o de encuestas realizadas en la región.

Etapa 4. Método para recopilar la información al nivel de Región: (Departamento, Provincia o Municipio).

Ejemplo:

Boleta	Valores de los parámetros		
	Mínimo	Más común	Máximo
Experto 1	0.10	0.40	0.70
Experto 2	0.0	0.50	0.70
Experto 3	0.15	0.60	0.80
Valor consolidado	0.08	0.50	0.73

Para recabar la información que se lista en el cuestionario del Anexo, se procederá a entrevistar a expertos o conocedores de las condiciones de producción prevaletentes en la región política que se trate.

Para cada región se realizarán un mínimo de 15 y un máximo de 30 entrevistas con expertos o conocedores provenientes de diferentes grupos de conocedores: investigadores, extensionistas, agricultores, vendedores de insumos (agroservicios y semilleristas) y otros que se consideren pertinentes.

Una vez que se han llenado las boletas por región, se debe proceder a consolidar la información en una sola boleta por región mediante el cálculo de los promedios obtenidos en ellas:

Una vez que se tiene la información consolidada en una sola boleta, los expertos entrevistados anteriormente, o un sub conjunto de ellos, deben revisar los resultados consolidados y proceder a hacer los cambios que ellos consideren pertinentes. Una vez que se obtienen las boletas con los cambios hechos en esta segunda ronda de consultas procedemos a consolidar nuevamente las

boletas en una boleta final que se tomará como la estructura definitiva.

Hasta pronto.

Tema del próximo Boletín: *“Eficiencia, Costos y Competitividad”*

ANEXO

CIMMYT-PRM

Proyecto: Identificación de Zonas Competitivas de Producción Sostenible de Maíz.

Actividad: *Determinación de la estructura de costos por región*
Cuestionario

Nombre del experto entrevistado _____

Sector o institución _____

Identificación de la región.

Departamento (Provincia): _____

Municipio: _____

Región: _____

Ciclo de cultivo: Primera ___ Segunda ___ (elija el ciclo más importante en la región)

Sistema de producción: Monocultivo ___ Asocio ___ (elija el sistema más importante en la región). Si el sistema es en asocio especifique el cultivo asociado: _____

Identificación del nivel tecnológico. El horizonte temporal de referencia para las variables son los últimos cinco años. Es decir, los niveles de las variables reflejan el estado actual de la tecnología y productividad.

Cuadro 1. Definición de las variables tecnológicas de la producción de maíz.

	Variables	Niveles			Observaciones y Especificaciones
		Mínimo	Más probable	Máximo	
PREPARACION DEL TERRENO					
1-	Uso de tracción mecánica (%)				
2-	Uso de tracción animal (%)				
3-	Chapea y herbicidas (%)				
4-	Pases de arado (número)				
5-	Pases de rastra(cualquier tipo) (número)				
6-	Herbicidas pre emergencia (número)				
7-	Herbicida más común en la primera aplicación				
8-	Herbicida más común en la segunda aplicación				
SIEMBRA					
9-	Siembra con máquina (%)				
10-	Densidad siembra máquina (unidad/sup)				
11-	Densidad siembra manual (unidad/sup)				
12-	Híbridos (%)				
13-	VPL (%)				
14-	Densidad híbridos (unidad/sup)				
15-	Densidad VPL (unidad/sup)				
16-	Densidad criollo (unidad/sup)				

Cuadro 1. Definición de las variables tecnológicas de la producción de maíz (Continuación).

Variables		Niveles			Observaciones y Especificaciones
		Mínimo	Más probable (más común)	Máximo	
FERTILIZACION					
17-	Fertilización (%)				
18-	Aplicación fertilizantes (Número)				
19-	Dosis de Nitrógeno (Unidades/sup)				
20-	Dosis de Fósforo (Unidades/sup)				
CONTROL DE MALEZAS Y PESTES					
21-	Control químico (%)				
22-	Aplicación herbicidas (número)				
23-	Herbicida más común en la primera aplicación				
24-	Herbicida más común en la segunda aplicación				
25-	Herbicida más común en la tercera aplicación				
26-	Control manual (Número)				
27-	Control insectos (%)				
28-	Aplicación de insecticidas				
29-	Insecticida más común en la primera aplicación				
30-	Insecticida más común en la segunda aplicación				
PRODUCTIVIDAD Y ORIENTACION					
31-	Rendimiento (unidad/sup)				
32-	Venta al mercado (%)				

Definición de las variables identificadas en el cuadro 1.**(1) Preparación del suelo**

- (2) *Uso de tracción mecánica.* Porcentaje de la superficie total cultivada con maíz en la región cuya cama de siembra se prepara con tracción mecánica.
- (3) *Uso de tracción animal.* Porcentaje de la superficie total cultivada con maíz en la región cuya cama de siembra se prepara con tracción animal.
- (4) *Chapea y herbicidas.* Porcentaje de la superficie total cultivada con maíz en la región cuya cama de siembra se prepara mediante la chapea y la aplicación de herbicidas.
- (5) *Pases de arado.* Número de pases de arado que se realizan
- (6) *Pases de rastra.* Número de pases de rastra de cualquier tipo (de discos, de dientes, etc) que se realizan.
- (7) *Herbicidas de pre emergencia.* Número de aplicaciones de herbicidas **antes** de la emergencia del maíz. Indicar el nombre del herbicida más común usado en la región.
- (8) *Herbicida más común en la primera aplicación.* Nombre del herbicida mas común usado en la primera aplicación de pre emergencia.
- (9) *Herbicida más común en la segunda aplicación.* Nombre del herbicida mas común usado en la segunda aplicación de pre emergencia.

B) Siembra

- (10) *Siembra c/máquina.* Porcentaje de la superficie total cultivada con maíz en la región que se siembra con máquina.
- (11) *Densidad siembra máquina.* Densidad de siembra en número de plantas por unidad de superficie o en peso de semilla (kg. o lb.) por unidad de superficie cuando se siembra con máquina.
- (12) *Densidad siembra manual.* Densidad de siembra en número de plantas por unidad de superficie o en peso de semilla (kg. o lb.) por unidad de superficie cuando se siembra en forma manual.
- (13) *Híbridos.* Porcentaje de la superficie total de la región cultivada con semilla de materiales híbridos de 1^{ra} generación (especificar el nombre del material más común).
- (14) *VPL.* Porcentaje de la superficie total de la región cultivada con semilla mejorada de polinización libre (especificar el nombre de la variedad mas común).
- (15) *Densidad híbridos..* Densidad de siembra en número de plantas por unidad de superficie o en peso de semilla (kg. o lb.) por unidad de superficie cuando se siembran materiales híbridos
- (16) *Densidad VPL..* Densidad de siembra en número de plantas por unidad de superficie o en peso de semilla (kg. o lb.) por unidad de superficie cuando se siembran semillas de VPL.
- (17) *Densidad criollos..* Densidad de siembra en número de plantas por unidad de superficie o en peso de semilla (kg. o lb.) por unidad de superficie cuando se siembran materiales locales o criollos.

B) Fertilización

- (18) *Fertilización.* Porcentaje de la superficie total cultivada con maíz en la región que se fertiliza
- (19) *Aplicación fertilizantes.* Número de aplicaciones de fertilizantes
- (20) *Dosis de Nitrógeno.* Dosis de nitrógeno en kg. o lb por unidad de superficie (ha o mz). También puede especificarse en términos de cantidades de **urea** (kg. lb) por unidad de superficie (ha o mz).
- (21) *Dosis de Fósforo.* Dosis de fósforo en kg. o lb por unidad de superficie (ha o mz). También puede especificarse en términos de cantidades del fertilizante más común (kg. lb) por unidad de superficie (ha o mz). En este último caso se debe especificar el nombre del fertilizante.

B) Control de malezas e insectos

- (22) *Control químico.* Porcentaje de la superficie total cultivada con maíz en la región cuyo control de malezas se realiza **solo con control químico.**

-
- (23) *Aplicación herbicidas*. N° de aplicaciones de herbicidas después de la emergencia del cultivo. Especifique el nombre del herbicida más común usado en la región.
- (24) *Herbicida más común en la primera aplicación*. Nombre del herbicida más común usado en la primera aplicación de post emergencia.
- (25) *Herbicida más común en la segunda aplicación*. Nombre del herbicida más común usado en la segunda aplicación de post emergencia.
- (26) *Herbicida más común en la segunda aplicación*. Nombre del herbicida más común usado en la tercera aplicación de post emergencia.
- (27) *Control manual*. Número de controles manuales de malezas después de la emergencia del cultivo.
- (28) *Control insectos*. Porcentaje de la superficie total cultivada con maíz en la región que se realiza con aplicaciones de insecticidas.
- (29) *Insecticidas*. N° de aplicaciones de insecticidas al suelo o a la planta.
- (30) *Insecticida más común en la primera aplicación*. Nombre del insecticida más común usado en la primera aplicación de post emergencia.
- (31) *Herbicida más común en la segunda aplicación*. Nombre del insecticida más común usado en la segunda aplicación de post emergencia.

B) Productividad y orientación de la finca

- (32) *Rendimiento*. Producción (kg, lb) por unidad de superficie (ha., mz).
- (33) *Venta al mercado*. Porcentaje de la producción del ciclo que se vende en el mercado

2.2 Caracterización de áreas especiales

Si la tabla anterior se refiere a una unidad política muy amplia como puede ser una Provincia o un Departamento, se deben identificar en un mapa lo más precisamente posible regiones o áreas especiales de alto y de bajo nivel tecnológico, o con condiciones especiales. Estas áreas deberían en general representar los niveles tecnológicos máximos y mínimos mencionados en la tabla anterior. Se identificará la región describiendo las características tecnológicas por la cual el área goza de una productividad alta o baja.

