



Universidad de Costa Rica
Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas

INFORME FINAL
ESTUDIO PARA LA ACTUALIZACIÓN Y ADECUACIÓN
DEL MODELO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN
DE ARROZ EN COSTA RICA

1 de agosto de 2005

San José, Costa Rica

Andrea Benach S.
(Economista Agrícola)

Keylor Carmona V.
(Economista)

Nelson Arroyo B.
(Economista Agrícola)

Se agradece además la valiosa participación de:
Luis H Zárate, Giancarlo Monge e Isabel Monge en el proceso de recopilación y procesamiento de información

Tabla de contenidos

I. Resumen Ejecutivo.....	4
II. Introducción	5
III. Análisis y recomendaciones sobre el modelo actual	8
III.1 Descripción del diseño actual de costos (noviembre del 2004)	8
III.2 Puntos de revisión al diseño actual de costos	10
III.3 Recomendaciones para un nuevo modelo de costos	16
IV. Desarrollo Metodológico.....	18
V. Análisis de Resultados	23
V.1 Número de hectáreas	23
V.2 Mano de obra.....	23
V.3 Labores mecanizadas	25
V.4 Insumos.....	26
V.5 Otros	27
V.6 Gastos administrativos y de ventas	28
V.8 Resultados Generales.....	31
VI. Conclusiones	36
VII. Recomendaciones.....	37
VIII. Limitaciones	37
VIII. Bibliografía.....	39
IX. Anexos.....	41

I. Resumen Ejecutivo

El presente estudio tiene como objetivo mejorar la representatividad del modelo de costos agrícolas de la producción de arroz en Costa Rica. Entre los principales elementos incorporados al modelo hasta ahora implementado por la Corporación Arrocera Nacional (CONARROZ) y el Ministerio de Economía Industria y Comercio (MEIC), se encuentran:

1. La estratificación del modelo según tecnología (secano e inundado) y escala del productor (clasificado en pequeño, mediano y grande)
2. Incorporación del rubro de alquiler del terreno
3. Incorporación del rubro de imprevistos agrícolas
4. Actualización de los agroquímicos usados por los agricultores
5. Indexación del modelo al tipo de cambio

Para el cumplimiento de estos objetivos se dirigió un sondeo a 125 agricultores de todo el país considerando la estructura en cuanto a modalidad de siembra y escala de productor, empleando para esto el registro de productores arroceros del 2003/04 proporcionado por CONARROZ.

Entre los principales resultados se destaca que integrando los seis dominios en que se dividió la población de agricultores arroceros (definido según modalidad de siembra y escala de productor), el costo de producción por hectárea es de $\text{¢}661.364,9$, lo que equivale a un 30.3% más de lo que reconoce actualmente el MEIC. Esta diferencia se explica por: la inclusión de un mayor número de agroquímicos, la inclusión de los rubros de alquiler e imprevistos agrícolas, y la incorporación de los costos de producción bajo la modalidad de inundado, proporción de la producción que antes no se consideraba y que presenta costos mayores a los de la modalidad de secano por incluir rubros como el pago por agua y un mayor requerimiento en las dosis de herbicidas y fungicidas.

Cuadro 1. Costos por hectárea según las valoraciones recientes elaboradas por el Ministerio de Economía y los resultados de la presente investigación

Rubros de costo	Modelo recientemente aprobado por el MEIC	Modelo estratificado sin alquiler ni imprevistos	Modelo estratificado con alquiler	Modelo estratificado con alquiler e imprevistos
Mano de obra	15612.2	14172.8	14172.8	14172.8
Labores Mecanizadas	177494.4	151991.2	151991.2	154493.2
Insumos	194249.1	313758.6	313758.6	323055.1
Otros	37179.6	41593.2	85597.6	85818.7
Gastos administrativos	55013.3	52491.2	52491.2	52491.2
Gastos Financieros	28003.5	28366.7	30678.4	31333.9
Total	507552.1	602373.6	648689.7	661364.9

Fuente: Elaboración propia

II. Introducción

El arroz es actualmente el único producto de la canasta básica cuyo precio esta regulado por el Estado, regulación que incluye tanto la fijación del precio de venta del saco de granza, como el de venta del industrial al mayorista, y el precio final al consumidor.

Desde 1986, el criterio para la determinación del precio del arroz en las distintas etapas de producción se ha fundamentado en el análisis técnico de los costos de producción agrícola y de industrialización, fijando además márgenes de utilidad específicos para cada actividad. Actualmente el seguimiento de estos estudios técnicos es responsabilidad de la Corporación Arrocera Nacional (CONARROZ), institución que brinda posteriormente la información al Ministerio de Economía Industria y Comercio (MEIC) y al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para su valoración y decisión respecto a la fijación de precios.

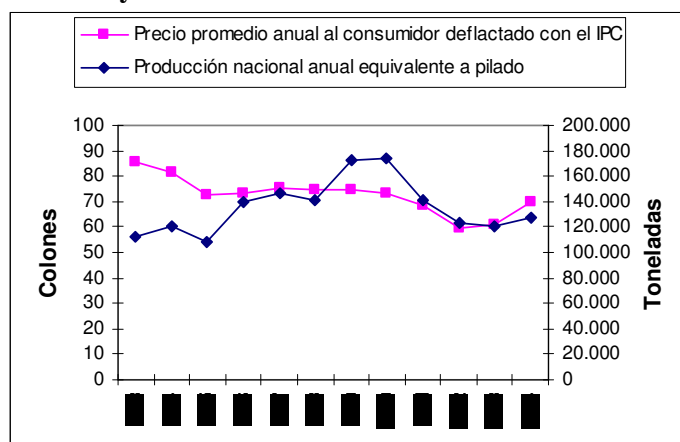
Sin embargo, estos modelos han perdido tanto su legitimidad legal como su representatividad ante las características actuales de la industria arrocera. Por su parte el modelo de costos industriales no ha sido validado por el MEIC desde el año 2000, mientras que el modelo de costos agrícolas perdió su vigencia con el decreto ejecutivo 25605-MEIC de 1996. Aún así ambos modelos siguen siendo actualizados por la CONARROZ para referencias internas. El cuadro 2 resume la historia de los modelos de producción agrícola.

En general la industria ha mostrado mucha sensibilidad a las regulaciones de precios. En cuanto al sector agrícola, como se muestra en el gráfico 1, su producción se ha reducido en cerca de un 30% en el periodo entre el año 2000 y 2003 coincidiendo con el periodo en que el MEIC no autorizó modificaciones en el precio nacional, justificado por los bajos precios en el mercado internacional particularmente estadounidense cuyo valor de subasta de la calidad 55/70 alcanzó niveles por debajo de los \$100 por tonelada, condición que parece estar asociada a su vez al fuerte aumento en el apoyo directo (incluyendo subsidios) a la producción arrocera de esta nación luego de aprobada la *Farm Act* del 2000¹.

¹ Según el Rice Outlook del *United States Department of Agriculture*, el valor del apoyo estatal estadounidense a la producción arrocera de este país pasó de representar un 68.4% de la producción total en el periodo 1998/99 a alcanzar el 126.1% en el periodo 1999/00, el 130.1% en el periodo 2000/01, el 139.8% en el periodo 2001/02, el 67.5% en el periodo 2002/03, y el 101.1% en el 2003/04.

Otro factor que parece haber incidido directamente en la reciente reducción de la producción nacional de arroz, es el aumento en los costos de producción debido al aumento en el precio del petróleo, la devaluación interna y externa (dólar-euro) y la aparición del ácaro S. Spinky que ha afectado ciertas áreas del territorio nacional y ha requerido un mayor uso de agroquímicos.

Gráfico 1: Producción Nacional de Granza en Equivalente Pilado y Precio Deflatado del Arroz al Consumidor



Fuente: Elaboración propia a partir de los registros de producción y precio de granza.
 Nota: El precio al consumidor se deflató tomando como base, el mes de junio de 1993 y para la agregación por año se tomó el promedio de los precios deflactados de cada mes.

Entre las limitaciones más relevantes del modelo actual de costos agrícolas se encuentran:

1. que solamente aplica para un agricultor grande que siembra 250 hectáreas,
2. que solamente aplica para la producción bajo la modalidad de secano,
3. que especifica agroquímicos que no necesariamente corresponden a los que emplean actualmente los agricultores,
4. que no incluye rubros como el alquiler de terreno y el riesgo agrícola,
5. que su sistema operativo no permite evaluar el efecto de los cambios en el tipo de cambio

Bajo estas condiciones, el presente estudio por parte del Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, tiene como objetivo mejorar la representatividad del modelo de costos agrícolas de la producción de arroz en Costa Rica, específicamente:

1. Desarrollando un modelo estratificado a partir de la valoración individual en seis dominios o clasificaciones de agricultores definidos según su modalidad de siembra (secano e inundado) y escala de productor (pequeño, mediano y grande).
2. Actualizando la lista de agroquímicos y usando como referencia para su valoración el ingrediente activo en vez de las marcas comerciales.
3. Evaluando y de ser necesario incorporando los rubros de alquiler e imprevistos agrícolas.
4. Redefiniendo el sistema operativo para que se corrija de forma sencilla ante variaciones en el tipo de cambio.

Este instrumento permitirá al sector orientar sus estrategias de inversión, contar con un instrumento técnico de consideración en el proceso de fijación de precios, y diseñar en un futuro un sistema de ajuste automático del precio del arroz que incluya factores como eficiencia, precios internacionales y políticas de inversión del sector.

Cuadro 2: Diferentes mecanismos utilizados en el país para determinar el precio del arroz.

1985	La Junta Directiva del Consejo Nacional de Producción decidió adoptar un modelo de costos de producción propuesto por el CNP y la Comisión Nacional del Arroz
1986	Se crea la Oficina del Arroz la cual se encargó realizar las recomendaciones de precios, para realizar esta función adoptó el modelo utilizado por el Consejo Nacional de Producción y la Comisión Nacional del Arroz
1987	Se realiza un esfuerzo para elaborar un modelo que integre los criterios de la Oficina del Arroz y el MEIC
1988	Se comienza a trabajar con el decreto 18380 del MAG en el cual se establece que la fijación de precios se hará mediante un factor de eficiencia
1990	En agosto de este año se publica el decreto 19792-MEIC-MAG en el cual se propone un nuevo modelo de costos, sugerido por el MAG el cual toma en cuenta la valoración de costos a partir de características técnicas
1993	Se promulga en el mes de enero, el decreto 21783I MEIC-MAG en el cual se establece un nuevo modelo de costos de producción, tomando como base el anterior pero con algunas modificaciones, las cuales a su vez fueron adoptadas en el modelo empleado por la Oficina del Arroz
1993	En septiembre se publica un nuevo decreto 22462 MEIC-MAG en el cual se establece un nuevo modelo de costos de producción de arroz
1995	Se publica en agosto el decreto 24517-MEIC en el cual se reajustan algunos aspectos, los cuales fueron tomados en cuenta por la Oficina del Arroz para ajustar su modelo
1996	En noviembre de ese año se publica el decreto 25605-MEIC en el cual se deroga el modelo propuesto en 1995, sin embargo no se publica ningún modelo sustituto por lo que se decidió tomar la estructura del modelo derogado y realizarle modificaciones para ser revisado por parte de la Oficina del Arroz y a partir del 2002 por CONARROZ con el fin de tener una herramienta que permita justificar las recomendaciones de precios ante MEIC, el cual por medio de su Unidad de Estudios Económicos se encarga de determinar el precio final del arroz.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por CONARROZ

III. Análisis y recomendaciones sobre el modelo actual

III.1 Descripción del diseño actual de costos (noviembre del 2004)

Actualmente la Corporación Arrocera Nacional (CONARROZ) y el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC), cuentan con un diseño de costos que incluye los siguientes rubros generales:

- Mano de obra directa
- Labores mecanizadas
- Materiales
- Otros
- Gastos administrativos y ventas
- Gastos financieros

Cada uno de estos rubros se divide en las siguientes actividades:

- **Mano de obra directa:** dentro de la mano de obra directa se incluyen todas las labores que se realizan en forma manual; específicamente el modelo reconoce 32 horas para las labores de ronda y desmonta. La ronda y desmonta consiste en limpiar manualmente de malezas el terreno, antes de empezar con las distintas labores mecanizadas.
- **Labores mecanizadas:** se toma en cuenta la preparación del terreno, aplicación de herbicidas, fungicidas, insecticidas y fertilizantes además de la cosecha. La actividades valoradas en este rubro son:
 - *Una rastra fuerte y tres rastras livianas:* una rastra fuerte para aflojar el terreno e incitar que broten las malezas. Las rastras livianas se hacen para afinar el suelo y agotar el banco de malezas existente.
 - *Siembra y aplicaciones:* la siembra, se realiza con una maquinaria llamada sembradora, que fertiliza y aplica insecticida al mismo tiempo. Dicha sembradora tiene la capacidad de ir aplicando el fertilizante, sembrar y aplicar un insecticida simultáneamente.

- *Aplicaciones:* después de la siembra se realiza una serie de aplicaciones de plaguicidas y fertilizantes que además incluye herbicidas, insecticidas, fungicidas y los nutrimentos requeridos por el cultivo de arroz. El diseño de costos incorpora: dos aplicaciones de herbicida, tres aplicaciones de insecticida, tres de fertilizantes y dos de fungicida.
- *Recolección:* consiste en la recolección del arroz con una cosechadora, esta máquina se encarga de cortar el arroz, limpiarlo de las impurezas más grandes y almacenarlo en un tanque, cuando este dispositivo se llena, el grano es pasado por medio de un tornillo sin fin a un tractor el cual se encarga de llevarlo hasta los camiones que son los que trasladan el producto hasta la industria, donde será procesado.
- **Materiales:** incluye todos aquellos insumos que son utilizados a lo largo del proceso productivo, dichos insumos son: la semilla de arroz, los fertilizantes (10-30-10, úrea), herbicidas (como Prowl 500, Propanil 4 IB, Actril), insecticidas (Counter, Decis, Tamaron) y fungicidas (Kitazin, Dithane – MB).
- **Otros:** dentro de este rubro se contabilizan los costos de: prima de seguro por cosecha del INS, transporte de insumos, tanto sólidos como líquidos², depreciación y el mantenimiento de un pick up, casa de peón, y galerón.
- **Gastos administrativos y ventas:** se incluye el salario de un Ingeniero Agrónomo, el salario de un contador, cargas sociales (38.54%), gastos de oficina (papelería, luz, teléfono) y el flete de la cosecha a la industria.
- **Gastos financieros:** corresponde al acumulado anual por concepto de intereses asumiendo que el total de la actividad es financiada.

² El cual se valora de acuerdo al peso o volumen transportado.

III.2 Puntos de revisión al diseño actual de costos

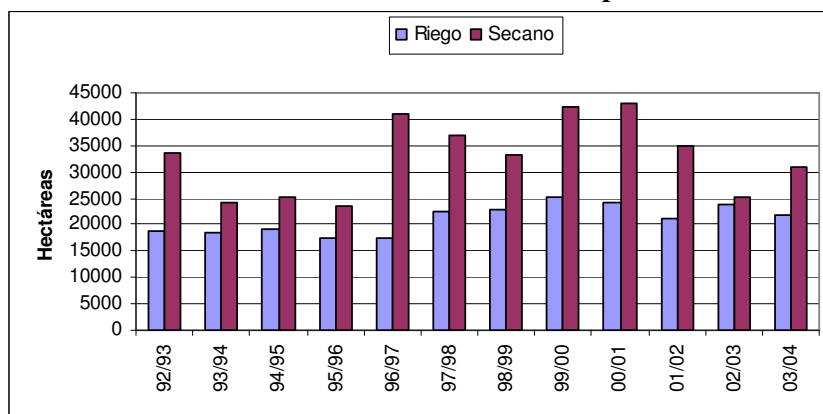
A partir la estructura de costos descrita anteriormente, a continuación se presentan los principales puntos de consideración en el diseño de un nuevo modelo de costos.

III.2.1 Separación de las modalidades; Secano – Inundado:

El actual diseño de costos sólo considera la modalidad de secano, sin embargo una alta proporción de la producción nacional se realiza bajo la modalidad de riego (arroz inundado), esto implica una estructura diferente de costos en aspectos como: costo del riego, diferentes requerimientos de fertilización, herbicidas y uso de plaguicidas, así como un costo mayor del terreno que se refleja en un valor costo de alquiler.

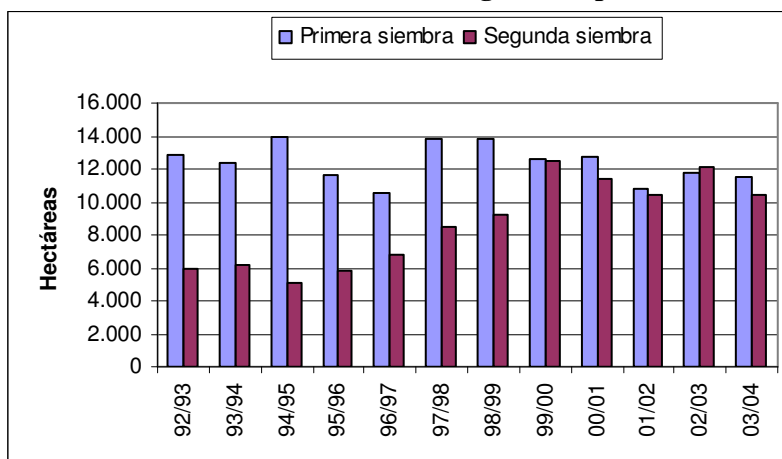
Como se demuestra en los gráficos siguientes, la participación de la modalidad de siembra de inundada ha ido en aumento tal que para el periodo 2003/2004 la cantidad de hectáreas sembradas en esta modalidad representó el 41,6% del total del área sembrada. Adicionalmente es importante considerar que los productores que siembran bajo esta modalidad tienen la posibilidad de realizar dos cosechas al año. En los últimos años la segunda cosecha en las áreas de riego ha aumentando en el número de hectáreas cultivadas tal que actualmente ambas cosechas son prácticamente equivalentes, tal y como lo muestra el gráfico 3.

Gráfico 2. Costa Rica. Área total sembrada de arroz en el período de 1992/93 al 2003/04



Fuente: Elaboración propia con datos brindados por CONARROZ

Gráfico 3. Tendencia del área sembrada en riego en los períodos de 1993 al 2004.



Fuente: Elaborado por los autores con datos de CONARROZ.

Entre las principales diferencias en la valoración de costos entre la producción en la modalidad de secano e inundado radican en puntos como:

- Las tarifas por el uso del agua y las infraestructura del riego
- Diferencias en incidencias de malezas, insectos y enfermedades lo que obliga a utilizar una mayor cantidad de agroquímicos, particularmente funguicidas y herbicidas.
- Requerimientos de maquinaria más especializada para la preparación del terreno

III.2.2 Separación según la escala del productor

A nivel nacional los productores arroceros se clasifican en tres escalas (pequeño, mediano y grande) según el número de hectáreas que siembran al año. Así se define como pequeño a aquellos agricultores que siembren menos de 50 hectáreas, como mediano a aquellos que siembren entre 51 y 200 hectáreas y como grande a los agricultores con más de 200 ha.

La evolución del área sembrada de acuerdo la escala o tamaño del productor se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3: Hectáreas cultivadas según escala de productor y su participación en la producción

Periodo	Hectáreas cultivadas				Participación relativa			
	Pequeño 1-50 ha	Mediano 51-199 ha	Grande más de 200 ha	Total	Pequeño	Mediano	Grande	Total
2000/01	19.665,0	23.407,0	23.943,0	67.015,0	29,3%	34,9%	35,7%	100,0%
2001/02	7.599,8	11.285,7	22.187,2	41.072,7	18,5%	27,5%	54,0%	100,0%
2002/03	11.711,0	14.795,0	22.400,0	48.906,0	23,9%	30,3%	45,8%	100,0%
2003/04	16.419,3	14.243,3	22.181,9	52.844,4	31,1%	27,0%	42,0%	100,0%

Fuente: Elaborado por los autores con datos de los Informes Anuales de CONARROZ.

La escala de producción incide directamente en los requerimientos de recursos como tierra, mano de obra, capital, maquinaria, requerimientos administrativos, e incentivos para asegurar, entre otros. Por estas razones se considera necesario tomar en cuenta el tamaño del productor a la hora de evaluar la estructura de costos de producción.

Otras distinciones definidas a priori en cuanto a la distinción de los productores por escala, refieren al uso de maquinaria y la propiedad de los recursos tal y como se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4: Distinciones a priori entre las distintas escalas de productor

	Pequeño	Mediano	Grande
Preparación del terreno	Maquinaria normalmente alquilada	Maquinaria propia y una proporción alquilada	Maquinaria propia y una proporción baja alquilada
Siembra	Voleadora o de forma manual	Sembradora o voleadora	Sembradora, voleadora o avión
Mantenimiento del cultivo	Aplicaciones con bomba de espalda, tractor y pocos vía aérea	Aplicaciones con tractor o vía aérea	Aplicaciones con tractor o vía aérea
Cosecha	Normalmente dependen de cosechadoras y medios de transporte alquilados	Disponen de cosechadoras y medios de transporte sin embargo alquilan una proporción	Disponen de cosechadoras y medios de transporte sin embargo alquilan una proporción
Mano de obra	Mano de obra familiar o contratada de forma ocasional	Un porcentaje fijo y otro contratado de forma ocasional	Un porcentaje fijo y otro contratado de forma ocasional
Infraestructura	Normalmente no tiene oficinas, casa para peón, galeron y algunos poseen pick up	Algunos disponen de oficina, casa para peón, galeron y pick up	Una proporción importante tiene oficinas, casa de peón, galeron vehículos y otros gastos administrativos

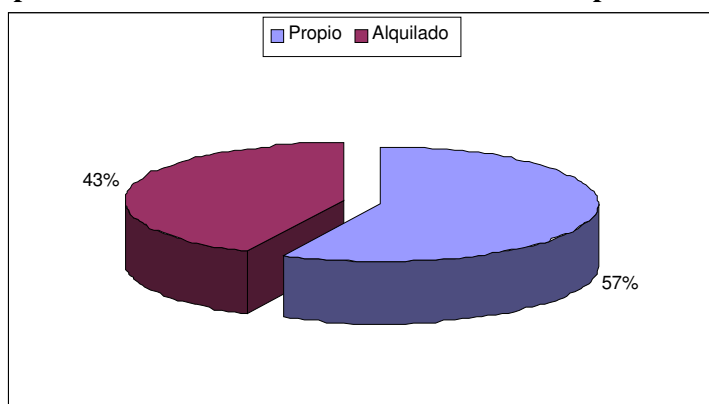
Fuente: Elaborado por los autores, a partir de la experiencia de campo.

III.2.3 Alquiler de terreno:

Hasta ahora CONARROZ y el MEIC no han considerado en el diseño de costos del productor el valor de alquiler del terreno. Sin embargo se reconoce que la tierra, particularmente en el sector agrícola, tiene un costo de utilización en el que el agricultor incurre desde el momento que decide no alquilarlo y ejecutar sus labores de labranza. Adicionalmente y según datos brindados por CONARROZ al periodo 2003/04, las siembras en tierras alquiladas representan el 42,7% del total cultivado (ver gráfico 4), lo que implica la existencia de un mercado dinámico en arrendamiento de terrenos agrícolas.

Una importante consideración en el diseño de un nuevo modelo de costos, consiste en considerar además las diferencias en el valor de alquiler de una hectárea de arroz dependiendo de las condiciones del terreno y la modalidad de siembra (riego o seco).

Gráfico 4. Representación de la Tenencia de la tierra en los periodos del 2003-2004



Fuente: Elaborado por los autores con datos de CONARROZ.

III.2.4 Cargas Sociales y Salarios:

Las cargas sociales son rubros que varía de acuerdo a la escala del productor, en el caso de los pequeños productores a priori se reconoce que hay una alta proporción de mano de obra familiar y eventualmente otra parte es contratada de forma estacional. Por este motivo en la estructura de costos de producción del pequeño productor se debe incluir únicamente un 3.6% por concepto de riesgos de trabajo.

En los casos de los productores medianos y grandes se debe tomar en cuenta un monto de cargas sociales de 45.26 % pues estos debido a su escala de producción mantienen una

cantidad importante de personal contratado de forma fija para realizar las diferentes labores a lo largo del ciclo del cultivo. El detalle de los rubros incluidos en las cargas sociales para las distintas escalas de producción se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5 : Detalle de las cargas sociales de acuerdo a la escala del productor

Rubro	Pequeño	Mediano	Grande
Seguro social:			
- Beneficios por salud y maternidad	0,00%	9,25%	9,25%
- Beneficios por invalidez, vejez y muerte	0,00%	4,75%	4,75%
Asignaciones familiares	0,00%	5,00%	5,00%
Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)	0,00%	1,50%	1,50%
Banco Popular y de Desarrollo Comunal	0,00%	0,50%	0,50%
Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS)	0,00%	0,50%	0,50%
Fondo de capitalización laboral	0,00%	3,00%	3,00%
Fondo de pensión complementaria	0,00%	0,50%	0,50%
Cargas sociales	0,00%	25,00%	25,00%
Reserva de cesantía	0,00%	8,33%	8,33%
Aguinaldo	0,00%	8,33%	8,33%
Instituto Nacional de Seguros (INS)	3,60%	3,60%	3,60%
Cargas adicionales	3,60%	20,26%	20,26%
Total	3,60%	45,26%	45,26%

Fuente: Elaborado por los autores con información suministrada por la CCSS y INS

Otro factor que es importante a considerar en el rubro de costos de mano de obra, es que los salarios se deben actualizar en forma semestral según las negociaciones de los sectores sociales. En este sentido el cambio más reciente se aprobó en junio del 2005 en el que se establece el pago del peón agrícola en ¢523,5.

III.2.5 Agroquímicos:

El diseño actual, denota una combinación entre productos con nombre comercial y genéricos, lista que además no necesariamente es consistente con las prácticas actuales de los productores. Por lo tanto, es importante actualizar la lista de agroquímicos así como considerar un paquete tecnológico general que no especifique solo las marcas comerciales, sino más bien sus ingredientes activos ya que existen diferencias de precios de acuerdo a la marca del producto.

III.2.6 Imprevistos (riesgo agrícola):

En el sector agrícola se pueden identificar cuatro tipos de riesgo³ los cuales se mencionan a continuación:

- Riesgo productivo: toma en cuenta todos los eventos que afectan la productividad, como factores climáticos y enfermedades.
- Riesgo comercial: se presenta cuando existe incertidumbre sobre los precios de venta del producto y el acceso a los canales de comercialización lo que afecta el ingreso esperado por el productor.
- Riesgo financiero: se presenta cuando no se tiene la liquidez suficiente para hacer frente a los pagos o se limita la capacidad de endeudamiento debido a una mala planificación financiera.
- Riesgo humano: el cual se debe a las labores de manejo del cultivo.

En la actividad agrícola debido a que se trabaja con seres vivos, los cuales son muy susceptibles a los cambios en las condiciones climáticas (temperatura, humedad, viento, etc), y la interacción con otros factores bióticos (plagas y enfermedades), existe un alto riesgo de que estos factores en su interacción con el ambiente, causen importantes pérdidas económicas no considerados al inicio de la actividad, por lo que debería de incluirse en la estructura de costos del productor un monto de imprevistos o riesgo agrícola, particularmente los referentes a los riesgos productivos y comerciales que se mencionaron anteriormente.

La atención a esta variabilidad en los rendimientos esperados en la producción agrícola generalmente se atienden en las estructuras de costos con la incorporación de un factor de imprevistos sobre los costos directos, particularmente aquellos que se relacionan con el costo de los agroquímicos y las labores mecanizadas requeridas ante una eventual aplicación de agroquímicos⁴.

³ Según boletín 95 del Instituto Nacional de Investigaciones de la Agricultura, Chile. En <http://www.inia.cl/quilamapu/publicaciones/articulos/bioleche/boletin2004/BOLETIN95.html>

⁴ La práctica de considerar un porcentaje por imprevistos es común en la evaluación de costos agrícolas tanto a nivel nacional como internacional, en las estructuras de costos de producción de arroz de Panamá y Ecuador se incluye un rubro de imprevistos de 5% con el fin de que el productor amortice variaciones no previstas en un inicio.

III.2.7 Sistema de actualización

El diseño de costos del productor, está dentro de un sistema informático que no permite efectuar actualizaciones automáticas ante variaciones del tipo de cambio lo que afecta directamente el cálculo de proyecciones de costos, particularmente en el rubro de agroquímicos.

En este sentido un nuevo modelo debe permitir un manejo más práctico del tipo de cambio, en el que éste se especifique, y todos los demás costos denominados en dólares, se actualicen a su nominación en colones.

III.3 Recomendaciones para un nuevo modelo de costos

Con la información disponible y tomando en cuenta las observaciones realizadas en la sección anterior, se recomienda reestructurar el diseño actual de costos tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Definir seis dominios con particularidades diferentes para el cálculo del costo por hectárea, definidos según las dos modalidades de siembra y las tres escalas de productor según el número de hectáreas sembradas. Posteriormente, este se puede consolidar en un solo modelo obteniendo un promedio ponderado de los seis modelos en función de la participación de cada dominio en el área total cultivada de arroz en el país.
2. Montar el modelo de costos para el productor sobre un sistema operativo que haga las valoraciones en colones a partir de cualquier tipo de cambio, lo que permitirá una actualización constante, especialmente ante el alto componente importado de sus insumos.
3. Realizar una amplia investigación sobre el costo de alquiler de terreno para su incorporación.
4. Con respecto al paquete tecnológico se debería rediseñar un programa de aplicación de agroquímicos que se nombre con base al ingrediente activo del producto y no el nombre comercial del producto.

5. Con respecto a los imprevistos agrícolas, como se mencionó anteriormente, el sector agropecuario tiene varios tipos de riesgo en su producción, así que se recomienda usar un rubro porcentual sobre los costos de insumos y labores mecanizadas⁵.

⁵ Para efectos técnicos se recomienda utilizar el término “insumos” en lugar de “materiales” como el modelo anterior consideraba.

IV. Desarrollo Metodológico

Tal y como se amplió en la sección anterior, el presente documento pretende mejorar la representatividad del modelo de costos agrícolas incorporando cinco cambios fundamentales:

1. Determinación del modelo general de costos a partir del cálculo individual en seis dominios de estudio, definidos estos últimos según la modalidad de siembra (secano, inundado) y escala de productor (pequeño, mediano y grande).
2. Inclusión del rubro de alquiler,
3. Inclusión del rubro de imprevistos agrícolas,
4. Actualización de la lista de agroquímicos y la implementación del ingrediente activo,
5. Adecuación del sistema operativo para facilitar la actualización ante variaciones en el tipo de cambio.

Bajo estas condiciones y para aplicar criterios acordes con las prácticas actuales de los agricultores arroceros nacionales, se elaboró un sondeo dirigido a 125 agricultores a lo largo de todo el país, separados en seis dominios según modalidad de siembra y escala de productor. Para la definición de la escala del productor se empleó la norma tradicional de CONARROZ y el MEIC, que establece que los agricultores de pequeña escala son aquellos que siembran menos de 50 hectáreas, los agricultores de escala mediana siembran entre 50 y 200 hectáreas, y los agricultores de gran escala siembran más de 200 hectáreas.

Como marco muestral se empleó el registro de productores de arroz de CONARROZ, para el periodo 2003/04. Este permitió determinar la estructura de la población de agricultores arroceros en el país según dominio de estudio, como se muestra en el cuadro 6, y evaluar además la variabilidad asociada a las prácticas agrícolas de interés empleando como variable auxiliar el número de hectáreas cultivadas por los agricultores. Esto último justifica el reducido requerimiento de entrevistas bajo la modalidad de inundado para la que una gran proporción de agricultores poseen entre 5 y 10 hectáreas en los distritos de riego del proyecto Arenal-Tempisque y entre 60 y 100 hectáreas para los productores medianos.

Es importante considerar que el registro de agricultores de CONARROZ enfrenta cambios temporales debido a la entrada y salida de agricultores, así como por traslados de dominio entre los agricultores. Esto es particularmente importante por que el sondeo se dirigió entre abril y mayo del 2005 empleando como referencia el registro del periodo 2003/04. Esta consideración así como la no respuesta debido a las dificultades de localización y disposición de los agricultores, justificó un aumento del 10% en el número inicial de agricultores a entrevistar.

Para la determinación del número de entrevistas por sector se empleó la fórmula del muestreo estratificado, separando la muestra en 24 estratos de muestreo, tal y como se muestran en el cuadro 6. La separación entre micro (entre 1 y 10 hectáreas) y pequeño productor (entre 10 y 50 hectáreas), se realizó con el objetivo de mejorar la representatividad de la muestra al atender la concentración de agricultores en la categoría micro, distinta a la observada en la categoría pequeño. Las categorías mediano y grande mantienen su definición inicial, 50-200 hectáreas mediano y 200 o más para la escala grande.

Cuadro 6: Número de encuestas realizadas por estrato de muestreo

Estrato de muestreo	Modalidad de siembra	Región	Escala de productor	Agricultores según registro	Entrevistas realizadas	
1	Secano	Chorotega	Micro	47	6	
2			Pequeño	26	10	
3			Mediano	15	5	
4			Grande	4	1	
5		Huetar Norte	Micro	52	1	
6			Pequeño	103	8	
7			Mediano	35	10	
8			Grande	7	2	
9		Huetar Atlántico	Micro	3	1	
10			Pequeño	43	12	
11			Mediano	28	2	
12			Grande	2	1	
13		Pacífico Central	Micro	29	1	
14			Pequeño	30	7	
15			Mediano	3	5	
16			Grande	1	3	
17		Brunca	Micro	38	7	
18			Pequeño	42	9	
19			Mediano	12	9	
20			Grande	4	2	
21		Inundado	Todo el país	Micro	252	5
22				Pequeño	141	8
23				Mediano	23	2
24				Grande	12	7

Fuente: Elaboración propia

Se empleó además como variable auxiliar para estimar la variabilidad en las prácticas agrícolas, el tamaño de las fincas según número de hectáreas empleando la información del registro de agricultores. En términos generales, las fórmulas aplicadas para determinar el tamaño de muestra por estrato muestral fue:

$$n_o = \left(\frac{\delta \cdot 1.96}{0.15 \cdot \hat{y}} \right) \quad \text{y} \quad n = \frac{n_o}{\left(1 + \frac{n_o}{N} \right) \cdot 0.9}$$

n_o es el tamaño preliminar de muestra en el estrato específico,

δ es la desviación estándar del número de hectáreas por agricultor en el estrato específico,

\hat{y} es el número promedio en el número de hectáreas por agricultor.

N el número de agricultores en la población de estudio, y

n es el tamaño de muestra por estrato

Posteriormente se clasificó la información según los seis dominios antes mencionados para diseñar seis modelos de costo individuales.

Tal y como se muestra en el cuadro 6. En total entrevistaron 125 agricultores de los 950 en el registro suministrado por CONARROZ.

Cuadro 7: Número total de agricultores según dominio y entrevistas realizadas

	<i>Secano</i>			<i>Inundado</i>		
	Total de productores	Entrevistados	Proporción	Total de productores	Entrevistados	Proporción
Pequeño	413	63	15.25%	393	13	3.31%
Mediano	93	31	33.33%	21	2	9.52%
Grande	18	9	50.00%	12	7	58.33%

Fuente: Elaboración propia.

El trabajo de campo para la aplicación de las entrevistas a los agricultores se desarrolló entre el lunes 25 de abril y el viernes 13 de mayo. Durante este periodo se visitó la región Chorotega, la Región Pacífico Central, la Región Brunca, la Región Huetar Atlántica y la Región Huetar Norte (según las regiones de planificación del INEC). Durante esta etapa del proyecto, se determinó el grado de dificultad asociado al acceso a los agricultores, obligando incluso al equipo de trabajo a sustituir a los agricultores seleccionados previamente, recurriendo a la selección por conveniencia a partir del criterio de los especialistas en economía agrícola y agronomía del IICE y CONARROZ. Este factor

imposibilitó la labor de inferencia a la población total de agricultores calculando el posible error de muestreo para el cálculo de los promedio o proporciones. Es por este motivo que los resultados mostrados en este estudio son observaciones directas de los agricultores entrevistados, y no estimaciones para el total de agricultores arroceros en el país.

Este resultado no afecta el objetivo de caracterizar las prácticas agrícolas para los distintos grupos de agricultores y a partir de esto diseñar modelos de costo individuales, esto incluye variables como agroquímicos empleados, labores mecanizadas empleadas, peones contratados, etc. Sin embargo limita la confiabilidad de los costos promedios calculados a partir de la información revelada por los agricultores, como alquiler de terreno y costo de flete de la granza de la finca a la industria.

En cuanto a la información solicitada en los formularios, esta se clasificó por etapa de producción: preparación de terreno, siembra, mantenimiento operativo del cultivo, y cosecha. Incluyó además, información en cada etapa, sobre los costos de mano de obra, labores mecanizadas, insumos, financieros, administrativos, seguros y depreciación de activos. (véase anexo)

Una vez recopilada la información y determinadas las características a incluir en los modelos según dominio de estudio, las valoraciones de costos con respecto al uso de agroquímicos y aplicaciones aéreas se recopilaron a través de cotizaciones específicas con las empresas proveedoras. Para esto se aprovechó el sondeo para construir un listado de los proveedores de agroquímicos. La lista de los establecimientos comerciales proveedores de agroquímicos para los agricultores arroceros se presenta en el cuadro 8. Otros costos se determinaron directamente de los costos reportados por los agricultores en el sondeo, entre estos, el costo de alquiler de ciertas maquinarias y el costo de transporte de la granza de las fincas respectivas a la planta procesadora.

Cuadro 8. Establecimientos proveedores de agroquímicos según el sondeo realizado.

Proveedor	Lugar	Envío cotización
Agro Pro Centro América S.A	San Pedro	Si
AgroSuperior	La Uruca	Si
Compañía Costarricense del Café S.A CAFESA	La Uruca	Si
Cámara de Productores de Caña del Pacífico	Grecia	Si
Industrias BioQuim Centroamericana S.A	Curridabat	Si
COOPARROZ		Si
Colono Veterinario Agroveterinario La Yunta	Ciudad Quesada	Si
FERTICA	Pavas	Si
CASAGRI		Si
COOPEBAGATZÍ		Si
Agro Agil	Parrita	Si
Agro Agil	Filadelfia	No
Agro Agil	Muelle	No
Agrocomercial Tabarcia	Tabarcia de Mora	No
Bayer S.A	Calle Blancos	No
Corporación Agrícola FERVASA	Guápiles	No
Distribuidora Agrocomercial DAC	Grecia	No
Trisam S.A	La Uruca	No
Colono	Batán	No
Colono Valle Fértil	Perez Zeledón	No
Agrovet El Colono	Muelle	No

Fuente: Elaboración propia, con información obtenida en el sondeo.

V. Análisis de Resultados

Una vez concluida la recopilación de información, así como el respectivo procesamiento de ésta, se muestra a continuación las principales consideraciones incluidas en los modelos según dominio de estudio.

V.1 Número de hectáreas

La labor de desarrollar distintos modelos por dominio requirió la determinación de un número específico de hectáreas para cada uno. Para determinar este parámetro se empleó la mediana del número de hectáreas por dominio, empleando para esto la información del registro de productores brindado por CONARROZ para el periodo 2003/04. El uso de la mediana se debe a que en este caso, este parámetro representa el tamaño de finca que divide a los agricultores de cada dominio en dos partes iguales, evitando así que determinadas concentraciones en la distribución de la tierra afecte la selección del número de hectáreas como ocurre a través del promedio simple. De esta forma en el cuadro 9 se muestra el número de hectáreas correspondiente para cada estrato.

Cuadro 9: Número de hectáreas por estrato según la mediana correspondiente

	Número de hectáreas	
	Secano	Inundado
Pequeño	14	8
Mediano	90	77
Grande	250	786

Fuente: Elaboración propia, a partir de la información obtenida en el sondeo

V.2 Mano de obra

Para determinar la cantidad de horas de mano de obra se empleó la información suministrada por los productores en el sondeo, dicha información se especificó según las distintas etapas del proceso de producción: preparación de terreno, siembra, mantenimiento del cultivo, y cosecha.

Para la determinación del número de horas por etapa y dominio, se determinó el número máximo reportado como requerido por parte de la mayoría de los agricultores. La información procesada se muestra a continuación en el cuadro 10.

Cuadro 10: Cantidad de horas de mano de obra y porcentaje de agricultores que reportaron al menos tal cantidad de horas por actividad, según dominio.

Estrato	Actividad	Secano		Inundado	
		Numero de horas	Proporción	Numero de horas	Proporción
Pequeño	Ronda	0	90.2%	0	85.7%
	Desmonta	0	98.3%	0	100.0%
	Mantenimiento de bancales	0	98.4%	0	85.7%
	Otros	0	86.7%	3	85.7%
	Siembra	2	88.2%	2	71.5%
	Mantenimiento	20	85.3%	30	71.4%
	Cosecha	1	93.4%	2	85.7%
	Total de horas	23		37	
Mediano	Ronda	1	89.3%	--	--
	Desmonta	0	92.9%	--	--
	Mantenimiento de bancales	0	100.0%	--	--
	Otros	1	96.8%	--	--
	Siembra	1	89.3%	--	--
	Mantenimiento	20	89.4%	--	--
	Cosecha	0	90.0%	--	--
	Total de horas	23		--	
Grande	Ronda	0	77.8%	5	57.2%
	Desmonta	0	88.9%	0	85.7%
	Mantenimiento de bancales	0	100.0%	0	71.4%
	Otros	4	77.7%	0	85.7%
	Siembra	3	71.5%	2	66.7%
	Mantenimiento	8	87.5%	26	42.9%
	Cosecha	1	55.5%	2	71.4%
	Total de horas	16		35	

Fuente: Elaboración propia, con la información obtenida en el sondeo.

Nota: a manera de ejemplo, bajo la modalidad de secano en la escala de productor pequeño, el 85.3% de los agricultores entrevistados reportó emplear como máximo 20 horas en la labor de mantenimiento del cultivo.

Para los datos de los agricultores medianos bajo la modalidad de inundado se tuvo que implementar los datos suministrados por los agricultores grandes debido a la escasa información suministrada.

Con respecto al costo de la mano de obra, este se obtuvo de los decretos de salarios mínimos del Ministerio de Trabajo que para el segundo semestre del 2005, estipula que la remuneración por hora del peón agrícola es de ¢523,5.

V.3 Labores mecanizadas

Para la determinación de las labores mecanizadas, dada la alta variabilidad en los requerimientos entre agricultores según las condiciones climáticas y de suelos, se determinó una estructura mínima de requerimientos para todos los agricultores. Esta incluye una rastra fuerte, dos rastras livianas, tres aplicaciones de agroquímicos con “sry boom”, y dos aplicaciones de agroquímicos con avión.

En este sentido, la única diferencia con respecto al modelo anterior, consiste en las aplicaciones de agroquímicos con “sry boom”, ya que para esta labor se consideraba únicamente la aplicación vía aérea que por lo general implica un mayor costo.

Para la siembra, se pueden utilizar diferentes métodos: siembra manual, sembradora, voleadora o el avión, el modelo considero la siembra utilizando la sembradora, ya que la mayoría de productores utilizan este tipo de maquinaria⁶, la cual tiene la capacidad de aplicar tanto la semilla como el fertilizante de siembra. El costo de esta labor se obtuvo del promedio resultante de los costos reportados en el sondeo.

En la etapa de cosecha se observó que en todos los dominios los productores utilizan maquinaria especializada, particularmente una cosechadora que incluye las labores de transporte y limpieza. El costo del flete del campo a la industria se obtuvo a partir del promedio por dominio de los costos reportados en el sondeo. En este sentido es importante recordar que dadas las particularidades presentadas en el proceso de selección, el cálculo del promedio del flete podría presentar algún sesgo, en el tanto en que los agricultores con mayores dificultades de acceso presentan menor probabilidad de participar en el sondeo.

⁶ Para más detalle sobre la frecuencia de uso véase el cuadro 14.

V.4 Insumos

Según el sondeo realizado, las variedades de semilla más frecuentes son las del grupo “Costa Rica”, por lo que en el modelo no se definió una en especial, ya que su costo por quintal es el mismo.

Con respecto al plan de aplicación de agroquímicos y fertilizantes, este difiere un poco entre la modalidad de secano e inundado. Los datos se obtuvieron a partir de las frecuencias resultantes del sondeo realizado. Finalmente los insumos más utilizados en cada modalidad se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Productos con mayor frecuencia de uso por los agricultores según la modalidad de siembra

Producto	Secano	Inundado
	12-24-12	10-30-10
	26-0-26	26-0-26
Fertilizantes	Urea + S Zinc Multimineral	Urea + S Zinc
	Butaclor Tricopir	Butaclor Tricopir
Herbicidas	Bispyribac Sodio Clefoxydim Pendimentalin	Bispyribac Sodio Clefoxydim
	Carbendazim Mancozeb	Carbendazim Mancozeb
Fungicidas	Epoxiconazol + Carbendazin Kasugamicina Fosetil AL (L)	Epoxiconazol + Carbendazin Kasugamicina
	Permetrina Dimetoato Triasofos	Permetrina Dimetoato Triasofos
Adicionales	Regulador de PH Adherente	Regulador de PH Adherente

Fuente: Elaboración propia, con la información obtenida en el sondeo.

Además de estos insumos, para la modalidad de inundado se incluyen €9.315 por el pago de la cuota semestral de agua al SENARA.

V.5 Otros

En este rubro se excluyó el pago del seguro de cosecha, pues en el informe técnico anual de CONARROZ 2003/2004 se determinó que solamente el 12.2% del área cultivada se encuentra asegurada en el año 2002, y en el 2004, según información suministrada por el Instituto Nacional de Seguros, el área asegurada fue de 10.6%.

Por otra parte el sondeo refleja que una proporción significativa de los agricultores aseguran al menos una parte del área, tal y como lo muestra el cuadro 14, por lo que este rubro debe someterse a una revisión constante con el fin de determinar el momento en que sea lo suficientemente representativo en el área cultivada como para incorporarse a los modelos de costos.

Un nuevo rubro que se incluyó en los modelos es el costo de alquiler por hectárea, el cual con la información recopilada se observó un promedio de ¢44.000. Por otra parte, no se pudo responder al interés de diferenciar este costo por dominio de estudio debido a que la población que respondió, particularmente bajo la modalidad de inundado, no era suficiente para calcular los promedios.

Por otra parte, el cálculo del costo de transportar los insumos (líquidos y sólidos) desde el almacén hasta el campo se mantuvo tal y como se calcula en el modelo anterior, a partir de la última cotización realizada en el modelo de CONARROZ de noviembre del 2004.

Otros rubros de costo que se incorporan en forma diferenciada según el dominio son la depreciación y mantenimiento de vehículos (pick up), la casa del peón, el galerón y la bodega (el porcentaje de depreciación anual se obtuvo del Ministerio de Hacienda), estos costos se incluyeron para los productores medianos y grandes. En el caso de los productores pequeños se tomaron en cuenta solo los rubros relacionados con la depreciación y mantenimiento del pick up, pues se determinó en el sondeo que entre los agricultores pequeños entrevistados la mayoría de ellos no disponían de activos como casa de peón, galerón o bodega (cuadro 14).

Se tomo en cuenta además el costo de mantenimiento de los caminos internos de la finca, su definición se dio a partir de la formula utilizada en el modelo anterior, solo que difieren el número de hectáreas y la distancia a mantener, según el tamaño del productor (mediano 3 kilómetros, grande 6 kilómetros).

V.6 Gastos administrativos y de ventas

En los gastos administrativos se tomaron en cuenta el pago de los servicios profesionales de un contador, y un ingeniero agrónomo, así como los gastos de oficina en que incurren los productores que cuentan con este tipo de servicios (medianos y grandes, como lo muestra el cuadro 14).

Dentro de este rubro se contabiliza además el valor del flete del arroz desde el campo hasta la industria en la cual será procesado, este se cuantificó a partir del promedio de los costos de transporte por quintal reportados en el sondeo, estos se muestran en el cuadro 12.

Cuadro 12: Costo promedio por quintal de transporte del campo a la industria (colones corrientes)

Escala de productor	Modalidad de Siembra	
	Secano	Inundado
Pequeño	307.33	217.55
Mediano	337.73	229.90
Grande	350.08	140.32

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos a partir del sondeo

También se reportan los gastos de oficina de la misma manera que se obtenía en el modelo anterior, actualizando el Índice de Precios al Productor Industrial (IPI) a mayo del 2005, y aplicándose únicamente a los agricultores medianos y grandes.

El gasto por kilometraje se incluye siguiendo la metodología anterior, con su respectiva actualización según la tabla de la Contraloría General de la República, la cual designa un costo por kilómetro según el año y tipo de vehículo. Para las diferenciaciones por dominio, se tomo en cuenta los vehículos utilizados por los arroceros, los cuales se muestran en el cuadro 13.

Cuadro 13. Tenencia de vehículo, así como marcas y modelos más frecuentes

	Proporción con vehículo propio	Marca y modelo mas frecuentes	
Secano			
Pequeño	50,0%	Toyota	1990
Mediano	100,0%	Toyota	1994
Grande	100,0%	Toyota	2003
Inundado			
Pequeño	42,9%	Toyota	1990
Mediano	n.d	n.d	n.d
Grande	100,0%	Toyota	1995

Fuente: Elaboración propia, con la información obtenida en el sondeo.

V.7 Gastos financieros

Para el cálculo de los gastos financieros se considero el pago de intereses para financiar el 100% de los costos, aunque el sistema bancario normalmente financia hasta un 80% del total de la inversión, sin embargo se decidió aplicar sobre la totalidad del costo, reconociendo el posible requerimiento de recursos alternativos de financiamiento o el posible costo de oportunidad por el uso de recursos propios.

Un resumen de todos los resultados con respecto a las características de los modelos por dominio, se presenta en el cuadro 14 a continuación.

Cuadro 14: Principales resultados a partir de los datos del sondeo presentados según dominio de estudio

Rubro de Costo	Característica	Secano			Inundado		
		Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande
--	Número de hectáreas	14	90	250	8	77	786
Mano de Obra	Horas de mano de obra contratada	23	23	16	37	--	35
Labores Mecanizadas	Propiedad de la maquinaria	Mayormente alquilada (54.8% totalmente alquilada)	Mayormente propia (58.1% totalmente propia)	Mayormente propia (66.7% totalmente propia)	Mayormente alquilada (84.6% totalmente alquilada)	Propia y alquilada (100% propia y alquilada)	Alta proporción alquilada (42.9% totalmente alquilada)
	Modalidad de siembra	Sembradora (66.1%)	Sembradora (67.7%)	Sembradora y voleadora (33.3% c/u)	Voleo manual (69.2%)	Sembradora y voleo manual (50% c/u)	Frecuentemente con sembradora (57.1%)
	Modalidad de aplicación de agroquímicos en el mantenimiento	Bomba de motor o chapulin (spry boom) (37.1% C/U)	Chapulin (spy boom) (54.8%)	Chapulin (spry boom) (44.4%) Avión (33.3%)	Bomba de motor (92.3%)	--	Chapulin (sry boom) (42.9%) Avión (28.6%)
	Cosecha	En todas las modalidades de siembra y estratos se presentó el uso de maquinaria especializada (cosechadora o cosechadora, transportadora y limpiadora)					
Insumos	--	Se actualizó la lista de agroquímicos, definiendo diferencias únicamente según la modalidad de siembra (secano e inundado), para más detalle vease el cuadro 11					
Otros	Seguro de cosecha	25.8% de agricultores aseguran al menos una parte del área	19.4% de agricultores aseguran al menos una parte del área	33.3% de agricultores aseguran al menos una parte del área	46.2% de agricultores aseguran al menos una parte del área	--	14.3% de agricultores aseguran al menos una parte del área
	Alquiler	69.4% paga alquiler por al menos una parte del área sembrada	74.2% paga alquiler por al menos una parte del área sembrada	88.9% paga alquiler por al menos una parte del área sembrada	69.2% paga alquiler por al menos una parte del área sembrada	100% paga alquiler por al menos una parte del área sembrada	28.6% paga alquiler por al menos una parte del área sembrada
	Pick up	50% no dispone de pick up, 41.9% dispone de un pick up	64.5% dispone de un pick up y un 32.3% posee dos	100% posee pick up, el 55.6% tiene dos y el 33.3% tiene tres pick up	61.5% posee un pick up	--	100% dispone de al menos un pick up
	Casa de peón	22.6% tiene casa para peones	29% tiene casa para peones	55.6% tiene casa de peón	7.7% tiene casa para peones	--	57.1% tiene casa de peón
	Oficinas	4.8% tiene oficinas	3.2% tiene oficinas	44.4% tiene oficinas	7.7% tiene oficinas	--	71.4% tiene oficinas
	Galerón y bodega	30.6% tiene galerón y bodega	58.1% tiene galerón y bodega	66.7% tiene galerón y bodega	67.7% tiene galerón y bodegas	--	71.4% tiene galerón y bodega
Administrativos	Agrónomo	1.6% paga agrónomo	12.9% paga agrónomo	44.4% paga agrónomo	30.8% paga agrónomo	--	71.4% paga agrónomo
	Contador	29% paga contador	83.9% paga contador	88.9% paga contador	--	--	--
	Secretaría	1.6% paga secretaria	6.5% paga secretaria	33.3% paga secretaria	7.7% paga secretaria	--	42.9% paga secretaria
	Seguridad	ninguno cuenta con servicio de seguridad	3.2% cuenta con servicio de seguridad	33.3% cuenta con servicio de seguridad	ninguno cuenta con servicio de seguridad	--	57.1% cuenta con servicio de seguridad
	Servicio de limpieza	ninguno cuenta con servicios de limpieza	ninguno cuenta con servicios de limpieza	22% cuenta con servicios de limpieza	ninguno cuenta con servicios de limpieza	--	28.6% cuenta con servicios de limpieza
Financieros	Origen de los recursos ¹	82.3% emplea recursos de otras fuentes	90.3% emplea recursos de otras fuentes	66.7% emplea recursos de otras fuentes	61.5% emplea recursos de otras fuentes	50% emplea recursos de otras fuentes	57.1% emplea recursos propios
		46.8% emplea recursos propios	58.1% emplea recursos propios	66.7% emplea recursos propios	46.2% emplea recursos propios	100% propios emplea recursos propios	28.6% emplea recursos bancarios
		21% emplea recursos de bancos	9.7% emplea recursos de bancos	33.3% emplea recursos de bancos	15.4% emplea recursos bancarios	50% emplea recursos bancarios	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del sondeo realizado

Nota: 1/ otras fuentes de financiamiento incluyen: cooperativas, casas comerciales, arroceras, familiares, etc.

V.8 Resultados Generales

Una vez definidas las estructuras de los modelos y determinados los costos actualizados para cada uno de los seis dominios de estudio (definidos por la modalidad de secano e inundado y las tres escalas de producción), se procedió a definir un modelo general que integre los seis dominios a través de promedios ponderados por la participación relativa de cada dominio en el área cultivada de arroz en el país, empleando para esto, los datos del registro de productores arroceros de CONARROZ para el periodo 2003/04.

Cuadro 15: Participación relativa de cada dominio en el área cultivada de arroz en el país.

Escala de productor	Modalidad de siembra	
	Secano	Inundado
Pequeño	16.0%	15.1%
Mediano	21.4%	5.6%
Grande	21.1%	20.9%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos suministrados por CONARROZ

El cuadro 16 muestra los resultados del modelo general a partir de la integración ponderada de los seis dominios, efectuando además tres escenarios sobre la inclusión de los rubros de alquiler e imprevistos agrícolas. Tal y como se muestra, en todos los escenarios el costo es considerablemente mayor al reconocido actualmente por el MEIC, tal que el modelo general sin imprevistos ni alquiler es un 18,7% mayor mientras que el que incluye los rubros de alquiler e imprevistos es de un 30,3% mayor.

Este aumento tan notable en la valoración de los costos de producción agrícola arroceras, se debe a tres elementos fundamentales: un aumento en la lista de agroquímicos requeridos para la producción tal y como se derivó del estudio de agroquímicos del sondeo a los agricultores, la incorporación del sector de producción bajo la modalidad de riego que incluye costos adicionales que no se consideraban bajo la modalidad de secano como agua, preparación de terreno y un mayor requerimiento de agroquímicos, y posteriormente, tal y como se especifica en los escenarios, la incorporación de los rubros de alquiler e imprevistos.

Cuadro 16: Costos por hectárea según las valoraciones recientes elaboradas por el Ministerio de Economía y los resultados de la presente investigación

Rubros de costo	Modelo recientemente aprobado por el MEIC	Modelo estratificado sin alquiler ni imprevistos	Modelo estratificado con alquiler	Modelo estratificado con alquiler e imprevistos
Mano de obra	15612.2	14172.8	14172.8	14172.8
Labores Mecanizadas	177494.4	151991.2	151991.2	154493.2
Insumos	194249.1	313758.6	313758.6	323055.1
Otros	37179.6	41593.2	85597.6	85818.7
Gastos administrativos	55013.3	52491.2	52491.2	52491.2
Gastos Financieros	28003.5	28366.7	30678.4	31333.9
Total	507552.1	602373.6	648689.7	661364.9

Fuente: Elaboración propia.

Entre los rubros que han presentado una reducción con respecto a las valoraciones anteriores se encuentran los rubros de labores mecanizadas y gastos administrativos que se redujeron un 12,9% y un 4,6% con el modelo estratificado (incluyendo alquiler e imprevistos) con respecto al reconocido recientemente por el MEIC. Por una parte, la reducción en el rubro de labores mecanizadas se debe a la incorporación del uso del tractor en lugar del avión para las aplicaciones de agroquímicos, y la reducción en gastos administrativos se debe a la consideración de menores requerimientos de cargas sociales en los productores de escala mediana y pequeña.

En cuanto a la validación de los escenarios, es la opinión del equipo de trabajo a cargo, que el mejor modelo general para valorar los costos de producción es el estratificado que incluye los rubros de alquiler e imprevistos. Por su parte, ya se explicaron las razones para la incorporación de ambos rubros, sin embargo, con respecto al de imprevistos es importante especificar que se aplicó un 3,0% sobre el costo de las labores mecanizadas y agroquímicos. Típicamente en el sector agrícola, este rubro se generaliza en un 5,0%⁷, sin embargo se valoró relativamente menor para el caso costarricense por cuanto se consideró que la valoración del modelo de costos se realizó en un año particularmente atípico dada la expansión del ácaro *S. Spinki* por lo que el requerimiento de agroquímicos se pudo haber

⁷ como es el caso de las estructuras de costos en Panamá y Ecuador.

sobredimensionado, aún cuando es importante considerar que este es un ácaro de difícil erradicación por lo que se prevé una larga prevalencia del mismo en los próximos años.

Cuadro 17: Costos de Producción por modalidad de siembra según rubros de costo

General				
	Pequeño	Mediano	Grande	Total
Mano de obra	12,490.4	17,460.3	13,304.4	14,172.8
Labores Mecanizadas	151,158.1	153,115.9	157,809.5	154,493.2
Insumos	330,501.8	308,067.6	327,087.6	323,055.1
Otros	95,515.5	97,287.4	71,256.2	85,818.7
Gastos administrativos	33,382.0	71,355.3	54,515.2	52,491.2
Gastos Financieros	30,028.5	31,356.2	32,278.7	31,333.9
Total	653,076.2	678,642.8	656,251.6	661,364.9

Secano				
	Pequeño	Mediano	Grande	Total
Mano de obra	13,016.3	18,250.5	12,167.0	14,623.8
Labores Mecanizadas	152,253.7	156,670.6	155,335.6	154,979.1
Insumos	301,859.7	294,474.0	294,474.0	296,498.1
Otros	83,178.4	95,450.5	80,661.9	86,758.0
Gastos administrativos	38,062.6	72,687.3	83,316.7	67,028.9
Gastos Financieros	29,101.2	31,148.6	31,966.1	30,882.1
Total	617,472.0	668,681.5	657,921.2	650,769.9

Inundado				
	Pequeño	Mediano	Grande	Total
Mano de obra	11,931.6	14,448.3	14,448.3	13,536.8
Labores Mecanizadas	149,994.1	139,565.4	160,297.6	153,773.9
Insumos	360,932.4	359,886.6	359,886.6	360,265.4
Otros	108,623.0	104,289.8	61,797.0	84,479.0
Gastos administrativos	28,409.2	66,277.9	25,550.0	32,070.1
Gastos Financieros	31,013.6	32,147.6	32,593.0	31,961.0
Total	690,903.8	716,615.5	654,572.5	676,086.1

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 17 muestra los resultados de los modelos a nivel general y en los seis dominios de estudio conformados por la separación por modalidad de siembra y escala de productor. En todos se aprecia un costo mayor entre los agricultores bajo la modalidad de inundado, esto ocurre por cuanto esta modalidad requiere pagar por el servicio de agua así como por un requerimiento relativamente mayor de agroquímicos.

Otro aspecto importante a considerar es el alto costo por hectárea de los productores en mediana escala. Este comportamiento se debe fundamentalmente al mayor requerimiento de gastos administrativos, los que en el caso de los productores grandes se diluye en la valoración por hectárea. Recuérdese que mientras que para los productores medianos se consideran en el modelo fincas de 90 y 77 hectáreas para la modalidad de secano e inundado respectivamente, para los agricultores grandes se consideran fincas de 250 y 786

hectáreas para seco e inundado respectivamente. Este comportamiento demuestra los beneficios de la producción a escala de los agricultores grandes.

Lamentablemente los resultados no se pudieron contrastar con el rendimiento de producción, debido a que la información suministrada por los agricultores presentó demasiada variabilidad, particularmente entre los agricultores de la modalidad de inundado. Es por esto que futuros estudios deben profundizar en este aspecto.

VI. Conclusiones

Se mejoró la representatividad del modelo de costos de producción agrícola de arroz incorporando cuatro cambios fundamentales al modelo anterior:

1. se diseñaron e integraron seis modelos individuales según dominio de estudio que separan la población de agricultores según modalidad de siembra y escala del productor.
2. se incluyeron los rubros de alquiler e imprevistos agrícolas.
3. se actualizó la lista de agroquímicos requeridos para la producción de arroz a partir de la información suministrada por los agricultores entrevistados, así como por el criterio de expertos de CONARROZ y el IICE.
4. se cambió el sistema operativo para que se actualice fácilmente a las variaciones del tipo de cambio.

Bajo estas consideraciones se determinó que el costo medio de producir una hectárea de arroz, luego de integrar los seis modelos de costo, es de $\text{¢}661.364,9$ a julio del 2005.

El detalle por dominio de estudio se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 18: Resumen de los resultados del estudio de costos agrícolas separando la valoración en seis dominios de estudio según modalidad de siembra y escala de producción.

Población de estudio	Número de productores	Proporción del área cultivada	Costo por hectárea (colones a junio del 2005)
General	950	100.0%	661,364.9
Secano	524	58.5%	650,769.9
Pequeño	413	16.0%	617,472.0
Mediano	93	21.4%	668,681.5
Grande	18	21.1%	657,921.2
Inundado	426	41.6%	676,086.1
Pequeño	393	15.1%	690,903.8
Mediano	21	5.6%	716,615.5
Grande	12	20.9%	654,572.5

Fuente: Elaboración propia.

Esta valoración de costos para la producción en general es un 30.3% mayor con respecto al modelo recientemente aprobado por el MEIC. Este incremento en la valoración de los costos de producción de arroz en el país se debe a tres factores fundamentales: aumento en el número y dosificación de agroquímicos requeridos por los agricultores, inclusión de los rubros de alquiler e imprevistos agrícolas, y la incorporación de los costos de producción bajo la modalidad de inundado, proporción de la producción que antes no se consideraba y que presenta costos mayores a los de la modalidad de secano por incluir rubros como el pago por agua y un mayor requerimiento en las dosis de herbicidas y fungicidas. (véase cuadro 17).

VII. Recomendaciones

Es importante recordar que este estudio no es en si mismo un sistema de fijación de precios, sino un modelo para la valoración de costos. En un futuro, implementando la información de este estudio y según se definan las políticas de precios al sector arrocero, se recomienda diseñar un sistema de fijación de precios que incorpore elementos como productividad, precios internacionales y políticas de inversión del sector.

La actualización de los modelos de costos es muy importante para el sector, por lo que se recomienda actualizar el presente estudio con una frecuencia de tres años con el fin de mantener un modelo de costos actualizado y acorde a los cambios tecnológicos.

Es además recomendable, con el fin de verificar los costos de producción en función de la productividad de los distintos sectores, particularmente entre modalidad de siembra, profundizar un estudio que permita determinar el rendimiento de producción con mayor precisión. Actualmente se mantuvo el factor de rendimiento de 60 sacos por hectárea.

VIII. Limitaciones

El presente estudio no logró hacer valoraciones con respecto a la productividad de los dominios de estudio, lamentablemente la información suministrada por los agricultores mostró mucha variabilidad particularmente entre los agricultores de la modalidad de inundado, por lo que estudios futuros deben profundizar en este tema.

Así mismo, la información lograda en el dominio de estudio de agricultores medianos de la modalidad de inundado, tampoco fue suficiente para determinar muchos rubros de costo, como el número de horas laborales, los requerimientos de gastos administrativos o, la presencia o no de ciertos activos como casa de peón y automóvil de trabajo. Es por este motivo que futuros estudios deben incluir un mayor número de agricultores de este grupo.

Una limitación que se previó al inicio del trabajo pero que aún así afectó los resultados de este estudio, fue el difícil acceso a los agricultores particularmente los de la modalidad de seco. Esta característica evitó emplear un diseño muestral plenamente probabilístico, por lo que se tuvo que recurrir a la metodología de muestreo de cuota tradicional, dejando a criterio de los técnicos de campo de CONARROZ y los investigadores en economía agrícola a cargo del proyecto en el IICE, la escogencia de los agricultores a entrevistar. La limitación que esto genera es que impide el cálculo de errores de muestreo si se calculara el costo promedio por agricultor, sin embargo también es importante recordar que el objetivo de este estudio en particular es determinar las prácticas agrícolas más comunes para el diseño de modelos de costo individuales por dominio, por lo que en ciertas consideraciones, como el uso de agroquímicos y los mecanismos de aplicación de los mismos, no requieren tal nivel de detalle. Este resultado si limita la confiabilidad en el cálculo de costos promedios a partir de información brindada por los agricultores como el costo de alquiler del terreno y la maquinaria, así como el costo de flete de la granza de la finca a la planta procesadora.

VIII. Bibliografía

- MAG. “*Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Aspectos técnicos sobre 45 cultivos agrícolas de Costa Rica*”. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José, Costa Rica. 1991.
- Picado R, José L.; Ramírez M, Francisco. Guía de agroquímicos. Costa Rica. 1998.

Referencias en Internet

- “El Arroz a Nivel Mundial”. Consejo Federal de Inversiones, Argentina. En: http://negocios.cfired.org.ar/servlets/textserver?document_id=382&piece_number=0&language_code=1&session_id=5489&username=ABOIX&rndpar=475, fecha: 29/07/05.
- “El cultivo del arroz” INFOAGRO.COM. En: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm#inicio>, fecha: 29/07/05.
- “Vulnerabilidad de los rendimientos de Arroz”. Instituto Meteorológico Nacional (IMN). En: <http://www.cglobal.imn.ac.cr/Arroz.html>, fecha: 29/07/05.
- “Año internacional del Arroz”. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). En: <http://www.fao.org/rice2004/es/aboutrice.htm>, fecha: 29/07/05.
- “Area dedicada a las principales actividades agrícolas en Costa Rica”. Sistema de Indicadores sobre Desarrollo Sostenible (SIDES). Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). En: <http://www.mideplan.go.cr/Sides/ambiental/21-5.htm>, fecha: 29/07/05.
- “Descripción origen e historia del arroz”. UNCTAD. Información de Mercado sobre productos básicos. En: <http://r0.unctad.org/infocomm/espagnol/arroz/descripc.htm>, fecha: 29/07/05.
- “Clearfield”. BASF Costa Rica. En: <http://www.basf-costa-rica.com/esp2/clearfield.html>, fecha: 29/07/05.
- “Contribución de las nuevas técnicas en la expansión de la producción agrícola”, Fundación CIENTEC. En <http://www.cientec.or.cr/ciencias/articulos2.html#menu-prod-agric>, fecha: 29/07/05.

- “Proceso de Producción”, S.A.T Muceval. En <http://www.ctv.es/muceval/arroz/sub>, fecha: 29/07/05.
- “Proyectos de investigación y transferencia de tecnología, agropecuaria financiados por fittacori a los programas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria (PITTAs)”, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). En http://www.fittacori.or.cr/fittacori_resumen.htm#f33_2001, fecha: 29/07/05.
- “Distribución de cultivos de arroz y maíz a nivel cantonal”, Estado Nación. En <http://www.estadonacion.or.cr/Info98/nacion4/mapa%207.6.htm>, fecha: 29/07/05.
- “Oficina del Arroz”, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN).
En <http://www.mideplan.go.cr/Modernizacion/instituciones/ofiarroz.htm>, fecha: 29/07/05.
- “Plantación herbácea frutal tropical de arroz (Oriza sativa)”. Ecosistemas del Area de Conservación Osa (ACOSA).
En http://www.inbio.ac.cr/ecomapas/acosa/ubi_natural25.htm, fecha: 29/07/05.

IX. Anexos