

## CONSECUENCIAS ECONOMICAS DEL USO DE AGUAS CONTAMINADAS EN LA PRODUCCION DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)\*

Walter Salas U\*\*

### RESUMEN

Conocidas las virtudes y limitaciones del modelo de Función de Producción Cobb-Douglas se aplicó a la información procedente de agricultores de San Antonio de Belén (Heredia) y San Rafael de Alajuela (Bosque Húmedo Premontano); zona altamente productora de hortalizas pero que en verano usan para el riego, agua contaminada, procedente del Río Bermúdez y Quebrada Seca, afluentes del Río Grande de Tárcoles. Esos ríos recogen contaminantes provenientes del área metropolitana del país. Para el análisis comparativo de sin agua contaminada y con agua contaminada, se tomó como variable dependiente el Valor Bruto de la producción del Tomate (*Lycopersicon esculentum*) y como variables independientes aquellos elementos de costo variable sensibles al hecho de usar aguas contaminadas en la producción agrícola en el verano (Diciembre-abril) de 1982-1983.

Del análisis comparativo se desprende que al usar agua contaminada el valor de la producción bruta disminuye en 14% respecto a la producción con agua limpia. Al producir con agua contaminada, gastos adicionales en semillas, plaguicidas, fertilizantes, combustible, equipo de riego no mejora el valor bruto de la producción. Ello sugiere poca eficiencia en la estructura productiva imperante y que el problema de usar aguas contaminadas todavía no es de gran magnitud.

El efecto detrimental de trabajar con aguas contaminadas no puede resolverse única y exclusivamente por los agricultores afectados. La responsabilidad social de los

*agentes contaminantes foráneos a la unidad productiva es evidente. El esfuerzo de contaminar menos debe hacerse aún a costo de disminuir rentabilidad de las actividades productivas y las utilidades del acto de consumo.*

### INTRODUCCION

Los agroecosistemas (en su condición antropogénica) en Costa Rica se han diversificado y complicado conforme cambian las estructuras productivas. Así, por ejemplo, el agroecosistema que corresponde a la producción de hortalizas bajo riego tiene sus particularidades en las distintas zonas productoras, por la variabilidad de factores y microclimas. En particular, el que corresponde a la producción de tomate en estío, se ha alterado enormemente por la contaminación del recurso más restrictivo: el agua para riego. El problema de la contaminación del agua para irrigación principalmente en la Meseta Central del país se empezó a manifestar hace aproximadamente treinta años, con tendencia a agravarse conforme crece el subsector industrial, urbano y agrícola.

El uso de aguas contaminadas en la producción agrícola del tomate, según criterio de agricultores de vasta experiencia en la zona, ha puesto en evidencia efectos negativos en la producción, productividad y rentabilidad del cultivo. En 1977, Cordero<sup>2</sup> mediante información primaria no experimental, logró determinar alteración en la producción y ciertos renglones de costo.

Posteriormente Pérez (1978) determinó experimentalmente para el cultivo en hidroponía, una reducción de al menos 20% en la producción al

\* Parte de los resultados del proyecto de investigación Efecto de las Aguas Contaminadas en la producción Agrícola. Financiado por el CONICIT y la Universidad de Costa Rica.

\*\* Profesor Asociado. Escuela de Economía Agrícola. Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio". Costa Rica.

usarse agua con leve contaminación. La revisión de literatura para otras latitudes no reporta estudios económicos específicos.

## MATERIALES Y METODOS

En un esfuerzo por conocer mejor el efecto de las aguas contaminadas en la producción agrícola y de hortalizas en particular, se procedió a aplicar el modelo Cobb-Douglas, buscando relación entre el valor bruto de la producción y aquellos elementos de costo sensibles al hecho de usar aguas contaminadas en los riegos; se escogió el cultivo de tomate por ser representativo, de gran significado económico en la zona y sobre el cual se logró mejor información primaria. A continuación se describen las limitaciones y alcances de la aplicación metodológica de esta herramienta de análisis en economía agrícola, aplicada al problema en particular: el efecto de las aguas contaminadas en la producción agrícola. Se hace un análisis comparativo de producir con agua **sin** contaminar en contraposición a producir **con** agua contaminada.

El efecto de las aguas contaminadas en la producción agrícola (en especial hortalizas) se puede medir en forma experimental y no experimental. Para el segundo caso se aprovecha la experiencia (fuente primaria de información) de los agricultores que han trabajado la tierra durante años con el problema en cuestión. En el caso particular que nos interesa, para comparar una situación de **sin** y **con**, se trabajó con agricultores que han sembrado tomate bajo riego con agua contaminada durante muchos años en la zona de San Antonio de Belén y San Rafael de Alajuela. Los datos de campo corresponden al verano 1982-1983.

Si bien la función de producción es una relación cuantitativa entre insumos y productos, la modalidad de aplicación para el cultivo del tomate consistió en un cercenamiento del conjunto total de los factores de producción, valorados a precios de mercado (verano 1982-1983), con base en una estructura de costos variables.

El cercenamiento consistió en lo siguiente:

La variable dependiente se identificó con el valor de la producción obtenida, medida a precio de mercado y puesta en CENADA, (considerando la presencia de calidad 1a, 2a y 3a). En cuanto a los

factores independientes, se encontró que, dadas las condiciones al producir con agua contaminada, los renglones que explicaban mejor el comportamiento de la variable dependiente (se respetó la numeración de las 34 variables independientes identificadas) son:

- $X_{20}$ : Semillas
- $X_{21}$ : Plaguicidas
- $X_{22}$ : Combustible-electricidad
- $X_{23}$ : Fertilizante
- $X_{24}$ : Mantenimiento equipo riego
- $X_{34}$ : Monto absoluto de intereses pagados sobre el avío.

El criterio de selección se sustenta en la respuesta de 75 agricultores entrevistados en el verano 1982-1983, corroborado por el autor (mediante recolección directa de información contable en siete fincas durante el mismo período en un lapso de 16 semanas o sea durante el ciclo vegetativo del cultivo).

Ante problemas de la multicolinealidad detectados en el conjunto de variables desde  $X_1$  hasta  $X_{34}$  se agruparon las variables desde  $X_{20}$  hasta  $X_{24}$ , bajo el criterio empírico y econométrico de que son factores afines, que reflejan mejor la sensibilidad de la variable dependiente al usar agua contaminada en la producción. De aquí en adelante tal conjunto se llamará  $X_1$ .

El modelo usado fue:

$$Y = F (X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24} / X_{34})$$

O sea:

$$Y = F \left( \sum_{i=20}^{24} X_i / X_{34} \right)$$

Siendo Y = ingreso bruto del agricultor

La separación con / indica que los factores  $X_{20} - X_{24}$  son más controlados internamente que  $X_{34}$ .

De los factores enumerados algunos están bajo el control del agricultor ( $X_{20}$  a  $X_{24}$ ) lo que refleja mejor los esfuerzos de adaptación de parte del agricultor para producir con aguas contaminadas; esto, ante el hecho real de poca disponibilidad de agua limpia a bajo costo para uso agrícola. La variable  $X_{34}$ , o sea los pagos absolutos por concepto de intereses, se considera exógena al haber acción bancaria al respecto. Esa condición de exógena no supone poca influencia como afirman Dillon y Hardaker<sup>3</sup>, hasta que se determinen

los parámetros respectivos. Lo que sí se puede aceptar en principio, es que tiene una influencia más general y no tan específica como en el caso de los insumos citados anteriormente.

Si bien la función de producción es una relación física entre recursos de la empresa y la producción de bienes, a un nivel dado de tecnología en el agroecosistema estudiado se logró encontrar una relación matemática al evaluar los ingresos brutos de las diferentes explotaciones, en función de la estructura de costos de una población de agricultores que trabajan la tierra con el problema en particular.

La adaptación del modelo Cobb-Douglas a un caso particular permitió manejar unidades monetarias más que de tipo físico.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los modelos resultantes para el análisis comparativo del valor de la producción, con costos variables con aguas contaminadas y sin contaminar, son los siguientes:

1. Para valor de producción de tomate bajo condiciones con agua **sin** contaminar.

$$Y = 0,6765 - 1,2851 \text{ LN } X_1 + 2,4689 \text{ LN } X_2$$

(0,3899)\*                      (0,8122)\*

O sea:

$$Y = 1,96706 X_1^{-1,2851} X_2^{2,4689}$$

$$R^2 = 0,7599$$

$$F = 6,1932$$

Número de observaciones: 7

2. Valor producción para producción **con** agua contaminada.

$$Y = 0,4687 - 1,3222 \text{ LNX}_1 + 2,5160 \text{ LNX}_2$$

(0,41636)\*                      (0,8471)\*

O sea:

$$Y = 1,5979 X_1^{-1,3222} X_2^{2,5160}$$

$$R^2 = 0,7425$$

$$F = 5,766885$$

Número de observaciones: 7

La diferencia de la elasticidad (de producir **sin** y **con**) de los factores  $X_i$  ( $i = 20-24$ ) es de 0,0371 en valores absolutos y de 0,0471 para la elasticidad del segundo factor ( $X_{34}$ ); encontrándose que el valor de la producción obtenida es más sensible a esta última variable (valor absoluto de los intereses sobre avío) al producir con agua contaminada, en comparación a la producción con agua sin contaminar. Esta realidad se fortalece con el criterio de los agricultores según información que se recogió en el verano 1982-1983, cuando se entrevistaron 75 agricultores en la misma zona de estudio. El carácter general del factor  $X_{34}$  hace comprensible esa diferencia obtenida. En adelante  $\sum_{i=1}^{n-5} X_i$  será  $X_1$  y  $X_{34}$  factor  $X_2$ .

De la comparación de los modelos 1) y 2) se tiene lo siguiente:

1. La cifra del valor constante de la producción (A de la función  $Y = AX_1^{\alpha_1}$ ) disminuye en 19% cuando se produce con agua contaminada, lo que refleja aparentemente que los cambios tecnológicos no responden a un sentido de eficiencia para resolver el problema.

2. El efecto adverso (elasticidad negativa) de las variables agrupadas ( $X_i$ ) sobre el valor de la producción, se incrementó en 3% al producir **con** agua contaminada en comparación a producir con agua **sin** contaminar. Ello refleja que los esfuerzos hechos al variar los factores  $X_i$ , no favorecen a los objetivos de elevar el ingreso bruto de los agricultores en su intento por superar el problema.

3. El valor de la producción por la influencia del factor  $X_2$  se incrementa en 5% al producir **con** agua contaminada, situación que podría estimular a usar más recursos de capital en un afán por superar el problema de la contaminación de las aguas.

4. El saldo neto de influencia al confrontar las dos elasticidades de producción (sin y con) sería 2% positivo, lo que indica una influencia menos impactante de los factores acumulados en  $X_1$ , que el factor  $X_2$ . Ello permite pensar que el agricultor podría usar sus recursos financieros para establecer ajustes tecnológicos con la intención de superar el problema de producir con aguas contaminadas. Podría ser por ejemplo, sembrar a mayor altura en el lomillo o dar

\* Prueban la hipótesis que el valor de los parámetros son distintos de cero ( $\alpha_i = 0$ )

más pendiente al terreno, de modo que al regar por gravedad, no se acumulen en el suelo desechos sólidos que dificulten el desarrollo de la planta.

Con base en los resultados del modelo se confirma, según datos del Cuadro No. 1, que cualquier intento de incrementar gastos en los factores  $X_1$  no favorece el valor de la producción obtenida, a diferencia del factor  $X_2$ , donde la respuesta es satisfactoria, máxime si se trabaja con agua contaminada. Ello facilitaría manejar algunos otros elementos de la estructura de costos con resultados favorables para la economía del agricultor.

Dado que  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1,18$  sin contaminación y  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1,19$  con contaminación, se manifiestan los rendimientos crecientes a escala en el valor de la producción obtenida; ello sucede en los modelos de sin y con contaminación, y se da por el alto grado de influencia del factor  $X_2$  en la determinación del valor de la producción, al tener  $\alpha_2$  valores de 2,47 y 2,52 respectivamente; confirmándose así el efecto compensador de la variable  $X_2$  sobre  $X_1$  en su relación con la variable dependiente. Tal hecho se observa cuando el valor de la producción se incrementa 11,84% (sin) y 11,94% (con) al aumentar el uso simultáneo de  $X_1$  y  $X_2$  en 10% (Cuadro No. 1). Se confirma así, que al contar con más capital de trabajo, se pueden hacer mayores ajustes tecnológicos, para obviar (aunque no necesariamente resolver) el problema según la complejidad del mismo.

5. El cálculo del ingreso bruto marginal respecto a

$$X_1 \left( \frac{\delta Y}{\delta X_1} \right)$$

presenta valores positivos (Cuadro No. 2) para el factor  $X_1$ , a pesar del valor negativo de la elasticidad-producción respectiva ( $\alpha_1 = 1,32$ ). Al producir sin y con agua contaminada, el ingreso marginal respecto a  $X_1$  mejora en ¢ 0,30/ha (al pasar de ¢ 3,989/ha sin a ¢ 4,2 con), o sea un 7,3%. Este valor es consistente con las diferencias encontradas en las funciones de ingreso total (sin y con) analizadas anteriormente y donde la variable  $X_2$  tiene una influencia notoria.

El ingreso marginal respecto a  $X_2$  es mayor (¢ 19/ha sin y ¢ 19/ha con) y ello es consecuente con el alto valor positivo del parámetro respectivo y por ende con la mayor disponibilidad tecnológica. A

pesar de todo lo anterior, no se puede afirmar que la diferencia de sin y con para  $X_2$  sea significativa, lo que refleja hipotéticamente un posible límite de los rendimientos decrecientes respecto a este factor  $X_2$ , corroborado por el bajo valor de la segunda derivada

$$\left( \frac{\alpha^2 Y}{\alpha X_2} \right)^*$$

6. Al aplicarse un análisis de sensibilidad sin agua contaminada mediante cambios de un 25% en el valor  $X_1$  y de 6 puntos (50%) en la tasa de interés del avío ( o sea se pasa de 12% a 18%) (Cuadro No. 2) se encontró que el valor marginal de la producción sin agua contaminada (ingreso total marginal) de  $X_1$  se deteriora en ¢ 1,20/ha (30%) y el ingreso total marginal mejora en ¢ 3,36/ha (18%) respecto a  $X_2$  sin agua contaminada, ello refleja una alta sensibilidad pero negativa respecto al factor  $X_1$  y de menor cuantía, aunque positiva en relación con  $X_2$ . Al producir con agua contaminada el valor del ingreso marginal de  $X_1$  declina ¢ 1,33/ha (31%) y ¢ 3,80 (20%) el de  $X_2$  confirmando la baja sensibilidad del valor de la producción en relación con  $X_1$ , situación contraria a lo que sucede con  $X_2$ .

7. Al comparar el ingreso marginal de  $X_2$  (sin y con) vemos que la productividad marginal mejora en ¢ 1/ha (7,3%) cuando se trabaja con agua contaminada, lo que indica que los esfuerzos por modificar aspectos tecnológicos a través de factores incluidos en la variable  $X_1$ , surten un efecto levemente mejor, en cambio en  $X_2$  da una diferencia marginal de apenas 1,3% lo que indica que los intentos por incluir mayores recursos de capital (que implica un aumento absoluto en los intereses pagados) no tendrá una respuesta importante si se quiere usar como instrumento para atenuar problema. Lo anterior se confirma al modificar los valores absolutos monetarios de los factores  $X_1$  y  $X_2$  en 25% y 50% respectivamente, sin mejorar la productividad marginal, teniendo más bien un efecto

\* = 1,97  $X_1^{,29}$  2,47  $X_2^{1,47}$   
 = 1,97  $X_1^{,29}$  2,47 (1,47)  $X_2^{0,47}$   
 log 1,97 + -1,29 log 26,224,95 + log 2,47 + log 1,47 + 0,47 log 19187,20  
 = 0,68 -13,13 + 0,90 + 0,39 + 4,64  
 = -6,52  
 = Antil = 0,00147

adverso en sin y con agua contaminada. Se concluye que cualquier esfuerzo de ese tipo, por parte de los agricultores afectados, debe hacerse con mucha prudencia.

La solución se debe buscar en otras fuentes (quizá fuera de la finca) mediante el control de la contaminación de las aguas por parte de los agentes causantes, con fiscalización desde el Ministerio de Salud para que se apliquen las leyes vigentes.

8. En un análisis comparativo de predicciones en una situación de producir sin y con, se encontró que el valor de la producción de tomate obtenida con agua sin contaminar fue de ¢ 148 632/ha, en tanto que con agua contaminada alcanzó ¢ 127 755/ha, con una declinación absoluta de ¢ 20 877/ha o sea un 14%. Esta cifra es importante para la pequeña economía campesina, aunque la diferencia no es significativa por prueba "t-Student" (0,05) (Cuadro No. 3), lo que concuerda con la respuesta de 75 agricultores consultados en el verano 1981-1982, cuando el 61% informaron que la producción disminuía hasta en un 10% al tener que trabajar con aguas contaminadas. La cifra citada (¢ 20 877/ha) podría tomarse como referencia para una política de compensación, una vez que se identifiquen claramente los agentes contaminantes, y la responsabilidad que les corresponde.

Al hacer un análisis de sensibilidad modificando  $X_1$  en un 25% ante problemas de inflación y aumentando 6 puntos la tasa de interés (o sea variando  $X_2$  en 50%) (Cuadro No. 2), la diferencia negativa entre producir sin y con agua contaminada alcanza a ¢ 7 605/ha o sea un 6%. Se manifiesta una vez más que las variables  $X_1$  y  $X_2$  presentan un comportamiento de compensación (reflejado por el signo de los parámetros).

Del análisis de los datos por hectárea, se desprende (sin agua contaminada), que al modificar con-

juntamente las cifras gastadas en los factores ( $X_1, X_2$ ), según análisis de sensibilidad citado, el valor de la producción sin agua contaminada declinó en 10% (¢ 14 778/ha), resultado del efecto inverso ( $\alpha_1 = 1,2851$ ) de la variable  $X_1$  más que del efecto positivo de la variable  $X_2$  ( $\alpha_2 = 2,46$ ). Se confirma el efecto compensación de las dos variables y una mayor sensibilidad al trabajar con agua sin contaminar.

En lo referente al valor de la producción con agua contaminada se encontró que al variar  $X_1$  y  $X_2$  en la forma citada, declina en ¢ 1 106/ha o sea 0,9%. Se concluye que, al producir con estas aguas hay menos sensibilidad a los cambios en las variables independientes. Cualquier esfuerzo adicional por mejorar la tecnología vía capital de operación, no mejora el valor de la producción dentro de un mismo sistema, lo que indica un aparente comportamiento cercano al máximo técnico. Esta situación ha sido indirectamente corroborada por Arauz y Mora<sup>1</sup> en estudio para la misma zona, como consecuencia de un sobreuso de agroquímicos y de gastos innecesarios por parte de los agricultores.

Del análisis comparativo se desprende lo siguiente:

a. Para el cultivo analizado y según metodología usada, el producir con agua contaminada declina el valor de la producción en 14% respecto a producir con agua limpia.

b. Al aumentar el uso de recursos primarios (semillas, plaguicidas, fertilizantes) y secundarios (combustible, mantenimiento, equipo riego) –condicionado a un aumento en la tasa de interés, cuando se siembra con agua limpia– el esfuerzo es innecesario e inconveniente desde el punto de vista económico, ya que el ingreso bruto por hectárea más bien declina ¢ 14 478/ha; situación que refleja hipóticamente que

CUADRO No. 1. Respuesta marginal en el valor de la producción ante cambio en 10% en las variables independientes. Producción de tomate bajo riego. San Antonio de Belén, San Rafael de Alajuela. 1982-1983.

Porcentaje de incremento	Respuesta en el valor de la producción	
	Sin contaminación	Con contaminación
10% en $X_1$	-12,85%	-13,22%
10% en $X_2$	+24,69%	+25,16%
10% en $X_1$ y $X_2$ juntos	+11,84%	+11,94%

**CUADRO No. 2. Análisis marginal en la producción de tomate sin y con agua contaminada. San Antonio de Belén, San Rafael de Ojo de Agua. Verano 1982-1983.**

	Sin contaminación	Con contaminación	Diferencia
Valor del ingreso marginal sin cambios	$\frac{\alpha Y}{\alpha X_1} = 1,97(-1,29)X_1^{-2,29}X_2^{2,46}$ = ¢ 3,98/Ha	$\frac{\alpha Y}{\alpha X_1} = 1,60(-1,32)X_1^{-2,32}X_2^{2,52}$ = ¢ 4,27/Ha	$\Delta = \pm 0,20$ 7,3%
	$\frac{\alpha Y}{\alpha X_2} = 1,97X_1^{-1,29}2,47X_2^{1,47}$ = ¢ 19,05	$\frac{\alpha Y}{\alpha X_2} = \text{¢ } 19,30$	$\Delta = 0,25$ 1,3%
Valor ingreso marginal con cambios	= ¢ 2,78/Ha = ¢ 15,69/Ha	= ¢ 2,94/Ha = ¢ 15,50/Ha	$\Delta = +0,16$ 5,8% $\Delta = -0,19$ 1,2%

los agricultores están trabajando en la etapa III de producción según la Ley de Rendimientos Decrecientes.

c. El esfuerzo anteriormente descrito, cuando se trabaja con aguas contaminadas tampoco mejora el

ingreso total/ha. Así al variar los factores ( $X_1$  en 25% y  $X_2$  en 50%) el ingreso bruto/ha prácticamente se mantiene, variando ligeramente en ¢ -1106/ha; lo que indica que el aplicar mayores recursos trabajando con agua contaminada no conlleva una retribución satisfactoria, a no ser que se garantice agua limpia para

**CUADRO No. 3. Resumen: función de ingreso total y análisis marginal en la producción de tomate sin y con agua contaminada. San Antonio de Belén. San Rafael Ojo de Agua. Verano 1982-1983.**

	Sin contaminación	Con contaminación	Diferencia
Función de ingreso total	$Y = 1,96706 X_1^{-1,2851} X_2^{2,4689}$ (0,3899) (0,8122) $R^2 = 0,7599$ $F = 6,1932$	$Y = 1,5979X_1^{-1,322} X_2^{2,5160}$ (0,41636) (0,8471) $R^2 = 0,742$ $F = 5,76685$	$\Delta\alpha_1 = /0,0371$ $\Delta\alpha_2 = /0,0471$
Predicción del ingreso total/ha	Para $X_1 = \text{¢ } 26\ 224,95$ " " $X_2 = 19\ 187,90$ " " $\hat{Y} = 148\ 631,70$	$X_1 = \text{¢ } 26\ 224,95$ $X_2 = 19\ 187,90$ $\hat{Y} = 127\ 754,60$	¢-20 877 14%
Predicción del ingreso total/ha con cambios en $X_1$ y $X_2$	Para $X_1 = 32\ 781,20$ Para $\Delta$ de 25% $X_2 = 20\ 339,20$ Por $\Delta$ de 6 puntos en los intereses $\hat{Y} = 1,97 X_1^{-1,2851} X_2^{2,4689}$ = LN 1,97 - 1,29 LN 32781,20 + 2,47 LN 20 339,20 = ¢ 134 153,50/ha $\Delta = \text{¢ } 14\ 458/\text{ha}$ (9.7%)	$X_1 = 32\ 781,20$ $X_2 = 20\ 339,20$ $\hat{Y} = 1,60X_1^{-1,32} X_2^{2,52}$ = LN 1,60 -1,32 LN $X_1$ + 2,52 LN $X_2$ = LN 1,60 -1,32 LN 32 781,60+2,52 LN 20 339,20 = 0,48 -13,73 + 25 = 11,75 ANT = ¢ 126 648,30/ha $\Delta = \text{¢ } 1106,20/\text{ha}$ (0,9%)	¢-7505,20/ha 5,59%
Valor del ingreso marginal sin cambios	$\frac{\alpha Y}{\alpha X_1} = 1,97(-1,29) X_1^{-2,29} X_2^{2,46}$ = ¢ 3,98/ha $\frac{\alpha Y}{\alpha X_2} = 1,97X_1^{-1,29} 2,47X_2^{1,47}$ = ¢ 19,05	$\frac{\alpha Y}{\alpha X_1} = 1,60(-1,32)X_1^{-2,32}X_2^{2,52}$ = ¢ 4,27/ha $\frac{\alpha Y}{\alpha X_2} = \text{¢ } 19,30$	$\Delta = \pm 0,29$ 7,3% $\Delta = 0,25$ 1,3%
Valor ingreso marginal con cambios	= ¢ 2,78/ha = ¢ 15,69/ha	= ¢ 2,94/ha = ¢ 15,50/ha	$\Delta = +0,16$ 5,8% $\Delta = -0,19$ -1,2%

trabajar. Lo anterior pareciera dar razón a 60% de 75 agricultores (1982-1983) quienes afirmaron que por el problema de las aguas contaminadas no usan adicionalmente agroquímicos, por lo menos no lo consideran prudente ante la baja respuesta en la producción. Lo que podría llevar (como se constató en 1983-1984) a un desplazamiento de los agricultores hacia áreas donde las tierras cuenten con facilidades de riego, con aguas menos contaminadas como por ejemplo Río Segundo.

ch. El análisis marginal (con y sin análisis de sensibilidad) confirma lo descrito anteriormente. Quizás si los precios de los agroquímicos, las semillas, el combustible y el interés bancario tuvieran un precio más bajo, (como sucedió en períodos de estabilidad económica 1976-1980), los esfuerzos podrían llevar a un mejor resultado.

d. El efecto detrimental de trabajar con aguas contaminadas no puede resolverse única y exclusivamente por el esfuerzo de los agricultores afectados. A los agentes contaminantes foráneos a la unidad productiva les corresponde una gran responsabilidad. Ello debe suceder inclusive so pena de bajar la rentabilidad de las actividades productivas y la utilidad del acto de consumo. La responsabilidad social así lo exige.

#### LITERATURA CONSULTADA

1. Arauz, L.F., Carazo R.E, Mora, D. *Diagnóstico sobre el uso y manejo de plaguicidas en las fincas hortícolas del Valle Central de Costa Rica*. Informe preliminar. **Agronomía y Ciencia**. 1(3) 12:37-49.1983. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía.
2. Cordero Víquez, Arturo. **Un caso de contaminación fluvial. Río Bermúdez. Metodología para evaluar el impacto agroeconómico y ecológico**. Tesis de Grado. San José: Escuela de Economía Agrícola. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, 1977.
3. Dillon, J.I.; Hardaker, J.B. **La investigación sobre administración rural para el desarrollo del pequeño agricultor**. Roma: F.A.O. 21:193-214. 1980.
4. Pérez S., Conrado. **Efecto de la contaminación de aguas para uso agrícola. Un caso: Río Segundo**. San José: Escuela de Economía Agrícola. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

**COO  
AGROS**

CONSORCIO COOPERATIVO AGROINDUSTRIAL DE TIERRA BLANCA

Le ofrece para el mercado nacional e internacional la siguiente gama de productos: MARCA



Tierra Blanca de Cartago Tel.: 73-01-13 Apdo.: 470

Todos de primera calidad y al mejor precio.

#### PROCESADOS

- Vegetales
- Encurtidos en vinagre
- Higos en conserva
- Pulpas de frutas congeladas
- Duraznos en conserva
- Conserva de chiverre
- Palmito
- Mermeladas varias

#### PRODUCTOS FRESCOS AL POR MAYOR

- Cebolla seca
- Zanahoria
- Papas
- Otros vegetales