

CAPITULO XIII

ASPECTOS DE GESTIÓN DEL CULTIVO DE LA GRANADILLA

1. Costos de producción

El análisis económico que se presenta a continuación, corresponde a la información de ingresos y egresos de los productores de granadilla en los municipios de Roldanillo y Bolívar (Valle del Cauca), durante el período 2000-2001.

Los mayores costos de producción del cultivo están representados en el establecimiento, específicamente en costos del sistema de emparrado. De los \$6.360.350 que se requieren en el primer año, 46% (\$2.917.664) corresponden a los costos del emparrado; de ellos, 25% corresponde a mano de obra y 75% a insumos (estacones y alambre, principalmente) (Tabla 1).

Los costos de insumos para el mantenimiento del cultivo representan \$727.160 en insumos cada año, 53% para fertilización y 47% para control de plagas y enfermedades. Los costos de mano de obra son variables cada año, en función de la variación de los costos de cosecha.

Considerando una densidad media de 494 plantas/ha, a una distancia de siembra de 4,5 x 4,5 m, los costos del primer año del cultivo en insumos y mano de obra son de \$13.235/planta y el costo promedio de mantenimiento en los años siguientes es de \$5.669/planta.año.

El cálculo de costos de producción de granadilla depende de la duración del ciclo del cultivo que se considere. Los costos acumulados durante un período de 6 años son \$19.812.670 a precios constantes y la producción acumulada en el mismo período es de 62,36 t; en consecuencia, el costo de producción promedio de los productores seleccionados del norte del Valle del Cauca, sin considerar costos de amortización del capital, es \$318/kg (Tabla 2). Los costos tienen tendencia decreciente, considerando duraciones del cultivo de 3 a 5 años; a partir del quinto año tienden a incrementarse nuevamente. El margen económico que tiene el productor para la comercialización es amplio, si se comparan estos costos de producción con el precio promedio a productor (\$994/kg, período 2000-2001).

El análisis financiero indica que el Valor Presente Neto (VPN) del cultivo, con un ciclo de producción de 6 años, es de \$31.819.137, utilizando una tasa de descuento de 8%, con una TIR de 312%.

Tabla 1. Estructura de costos del cultivo de la granadilla en un ciclo de cultivo de 6 años (los valores están presentados en miles de pesos, a valores del año 2000-2001)

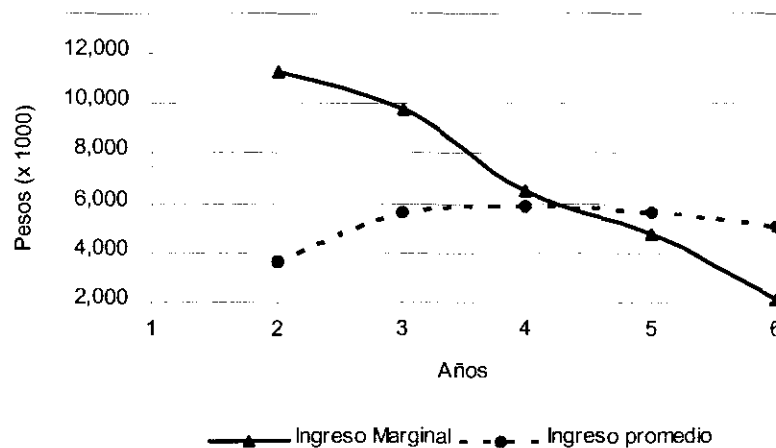
Actividad	1		2		3		4		5		6	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Mano de Obra												
Preparación lote	10,4	104										
Almácigo	10,0	100										
Hoyada y Clavada	14,4	144										
Emparrado	51,2	512										
Taquiado	7,4	74										
Preparación hoyos	8,0	80										
Siembra	10,0	99										
Tutorado	5,0	50										
Podas	37,5	374	72,2	722	75	750	75	750	75	750	75	750
Plateos	17,5	174	7	70	15	150	15	150	15	150	15	150
Deshierbas	31,2	312	16,7	167	15	150	15	150	15	150	15	150
Aplicación pesticidas	25,0	249	31,5	315	29	290	29	290	29	290	29	290
Fertilización	17,5	174	11,5	115	6	60	6	60	6	60	6	60
Riego	8,3	83		-		-		-		-		-
Cosecha	10,3	103	77,1	771	73,5	735	56,5	565	47,0	470	28,5	285
Subtotal	263,9	2.638	216,0	2.160	213,5	2.135	196,5	1.965	187,0	1.870	168,5	1.685
Insumos												
Herbicida	2	35										
Varios		116										
Estacones	312	936										
Guaduas	218	327										
Alambre 12	181	275										
Alambre 16	208	385										
Alambre Púa	4,2	147										
Fertilizante Orgánico kg/ha	1.497	337	1.182	75	1.182	75	1.182	75	1.182	75	1.182	75
Fertilizante Foliar l/ha	10,0	124	11,5	62	11,5	62	11,5	62	11,5	62	11,5	62
Fertilizante Químico kg/ha	1.249	747	440	252	440	252	440	252	440	252	440	252
Insecticidas l/ha	7,5	173	5,0	187	5,0	187	5,0	187	5,0	187	5,0	187
Fungicidas kg/ha	8,2	117	4,5	98	4,5	98	4,5	98	4,5	98	4,5	98
Otros kg/ha		0	156	52	156	52	156	52	156	52	156	52
Subtotal		3.721		727		727		727		727		727
Total		6.360		2.887		2.862		2.692		2.598		2.412

Tabla 2. Cálculo de costos de producción de granadilla considerando diferentes años de duración del ciclo del cultivo (precios 2000-2001)

	3 años	4 años	5 años	6 años
Costos de producción acumulados (\$/ha)	12,110,020	14.802.590	17.400.220	19.812.670
Producción acumulada (t/ha)	34,25	46,28	56,29	62,36
Costo de producción (\$/kg)	354	320	309	318

1 USD=\$2.200

La decisión que debe tomar un productor en torno al momento económico óptimo para renovar el cultivo e iniciar un nuevo ciclo, es de tipo económico y comparativo frente a la posibilidad de continuar explotando el cultivo anterior. En la Gráfica 1 se observa que los ingresos netos marginales del cultivo tienen una tendencia decreciente, mientras los ingresos promedio por año se incrementan hasta el año 4. La decisión de mantener un cultivo ya establecido, frente a uno nuevo, se toma asegurándose que los ingresos netos marginales sean mayores a los ingresos netos promedio. Los valores de la Gráfica 1 sugieren que la decisión de los productores de renovar sus cultivos cada 5 años obedece a una lógica económica.



Gráfica 1. Ingresos netos marginales e ingreso neto promedio por año en un cultivo de granadilla de 6 años (precios 2000-2001)

2. Comercialización

2.1 Mercado nacional de la granadilla

En 1998, los departamentos de Valle del Cauca y Antioquia produjeron 87,9% de la producción nacional; en 2000, Valle continúa como el mayor productor (50,7%), seguido en importancia por Quindío, Santander, Risaralda, Antioquia, Chocó y Caldas (Tabla 3).

Tabla 3. Producción nacional de granadilla (t) y participación (%) de los principales departamentos productores

	1992	1994	1996	1998	2000
Producción (t)	11.572	11.469	16.909	17.150	14.501
Antioquia	52,3	51,4	46,7	43,6	5,5
Boyacá	0,5	0,2	-	-	1,0
Caldas	-	-	-	0,1	4,2
Chocó	-	-	-	4,2	5,5
Cundinamarca	0,6	-	-	0,7	0,8
Huila	0,4	-	-	0,4	2,5
Quindio	0,3	1,1	1,9	2,9	13,3
Risaralda	5,0	4,9	4,0	3,9	6,7
Santander	-	-	10,3	-	9,7
Valle	40,8	42,3	37,1	44,3	50,7

Cálculos propios a partir de los datos del Sistema de Información Estratégica del Sector Agroalimentario (SIESA) de la CCI

Los centros de mayor consumo de la fruta están ubicados en Bogotá, Medellín y Cali (Garcés y Saldarriaga, s.f.). Medellín constituye la plaza con mejores cotizaciones para la fruta a nivel de mayorista, si comparamos los principales mercados para la fruta a nivel nacional; no obstante, esta plaza presenta, al mismo tiempo, los mayores coeficientes de variación (Tabla 4). Bogotá presenta los mejores precios después de Medellín y Cali; y Pereira los más bajos; aunque se mantienen cotizaciones muy similares en estas dos últimas plazas. Los precios de la fruta son variables dependiendo de las épocas de producción (Bacca, 1987); los mejores precios se presentan entre marzo y junio y los menores precios en noviembre y diciembre (Tabla 4).

Comparando los precios a mayorista en Cali, con los precios a productor en Roldanillo (principal abastecedor del mercado de Cali), se observa que la participación del productor en el precio a mayorista es 65,9% (Tabla 5). El relativo bajo coeficiente de variación de la diferencia de precio entre el mayorista y el productor, podría indicar que el intermediario percibe un margen relativamente constante, independiente del precio de cotización de la fruta.

Tabla 4. Precios de la granadilla a nivel de mayorista en los 4 principales mercados de la fruta en Colombia (año 2000)

Mes	Medellín	Cali	Bogotá	Pereira	Promedio
Enero	2.331	1.571	1.791	1.529	1.806
Febrero	1.986	1.413	1.549	1.149	1.524
Marzo	2.154	1.801	1.894	1.524	1.843
Abril	2.650	2.086	2.098	1.924	2.190
Mayo	2.231	1.607	1.742	1.638	1.805
Junio	2.867	1.801	2.083	1.563	2.079
Julio	1.876	1.553	1.515	1.405	1.587
Agosto	1.485	1.656	1.645	1.572	1.590
Septiembre	1.795	1.709	1.681	1.885	1.768
Octubre	1.637	1.408	1.652	1.564	1.565
Noviembre	1.299	1.221	1.249	1.225	1.249
Diciembre	1.239	1.258	1.377	1.410	1.321
Promedio	1.963	1.590	1.690	1.532	1.694
C.V. (%)	26	15	15	15	

Cálculos propios a partir de la información de la CCI

Tabla 5. Comparación de los precios de la granadilla a nivel de mayorista (Cali) y precios a productor (Roldanillo)

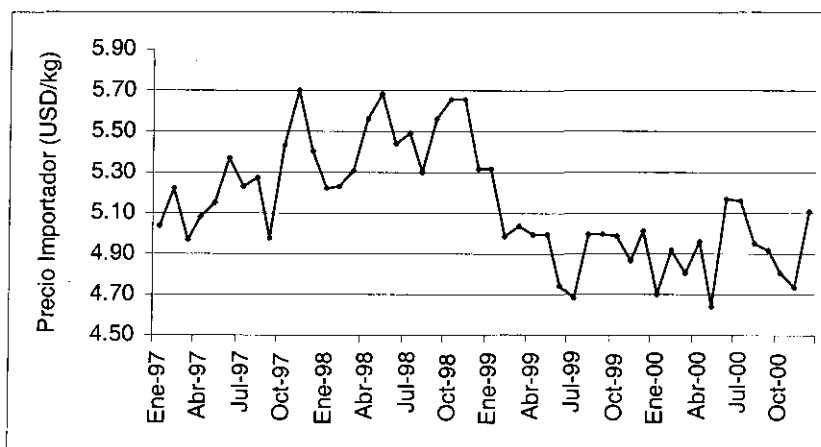
Mes	Precio Mayorista en Cali (\$)	Precio Productor (Roldanillo) (\$)	Diferencia	Participación del productor (%)
Abr-00	2.086	1.429	657	68,5
May-00	1.607	1.030	577	64,1
Jun-00	1.801	1.329	472	73,8
Jul-00	1.553	982	571	63,2
Ago-00	1.656	1.219	437	73,6
Sep-00	1.709	1.204	505	70,5
Oct-00	1.408	922	486	65,5
Nov-00	1.221	739	482	60,5
Dic-00	1.258	916	342	72,8
Ene-01	1.159	666	493	57,5
Feb-01	910	500	410	54,9
Promedio	1.488	994	494	65,9
C.V. (%)	23	29	17	10

Los períodos de desabastecimiento de la demanda nacional son cubiertos por importaciones de Ecuador y Venezuela (CCI, 2001); en el año 2000 fueron importadas de Ecuador, 3.620 t, que representaron 26% de la producción nacional (cálculos propios a partir de la información de CCI).

2.2 Mercado internacional de la granadilla

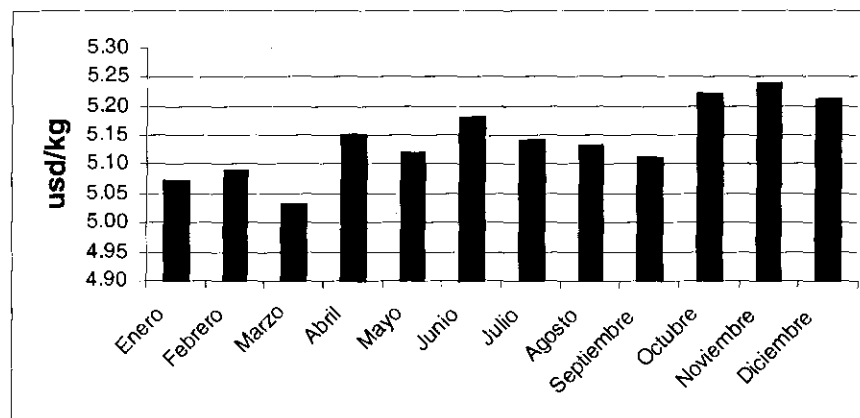
Entre 1991 y 2000, las exportaciones colombianas de pasifloras (granadilla, maracuyá y curuba) crecieron en volumen a una tasa promedio de 4,9% anual y en precio 6,9% (CCI, 2001). Holanda y Alemania son los principales mercado de granadilla colombiana (25,4 y 18,1% del volumen total de la exportación nacional, respectivamente) con una tasa de crecimiento anual promedio de 26,0 y 29,4%, respectivamente, entre 1997 y 2000 (CCI, 2001). Los otros mercados son Francia (5,8%), Reino Unido (5,1%) y España (4,7%). En el año 2000, las exportaciones del país fueron 569,65 t (Toro *et al.*, 2002).

El precio de la granadilla para el importador en Holanda mostró una tendencia ligeramente decreciente, al pasar de US\$5,24/kg en promedio en 1997, a US\$4,91/kg en el 2000 (Gráfica 2). La volatilidad de los precios (media de la serie de datos dividida por la desviación estándar) es de sólo 5,4%, que indica una relativa estabilidad de la cotización (CCI, 2001). La tendencia a la baja de los precios parece ser consecuencia de los altos precios de la fruta en el mercado minorista, que incide directamente en las decisiones del consumidor y desincentiva la compra de la granadilla. Estos altos precios son consecuencia del precio de importación y de los mayores costos de la distribución, por tratarse de pequeños volúmenes y por las pérdidas que se presentan debido a la baja rotación de los productos (CCI, 1998).



Gráfica 2. Precio de la granadilla al importador en Holanda (USD/kg) entre 1997 y 2000 (Datos del SIESA de la CCI)

Los mejores precios de la granadilla en Holanda, principal importador de Colombia, se registran en el cuarto trimestre del año (octubre, noviembre y diciembre) una ventaja que puede aprovecharse para el país, dado que coincide con los meses de mayor producción relativa (CCI, 2001). Los precios más bajos en Holanda se registran en el primer trimestre del año (Gráfica 3).



Gráfica 3. Precios de importación de la granadilla en Holanda (promedio de 1997 a 2000) (Datos del SIESA de la CCI)

3. Organización empresarial

Entre 1990 y 1999, la dinámica de crecimiento del comercio de los productos frutícolas fue mayor (4,9%) que la del sector agropecuario en general (3,9%). No obstante este dinamismo de los mercados internacionales de frutas, Colombia se ha venido rezagando al desaprovechar las oportunidades externas y al perder participación en el mercado interno: las importaciones de frutas y hortalizas frescas y procesadas crecieron a una tasa anual promedio de 15,8% entre 1991 y 2000; mientras que las exportaciones, excluyendo el banano, cayeron a una tasa de - 2,9% en el mismo período (IICA, 2001).

Los factores que determinan la pérdida de dinamismo del sector hortifrutícola son de muy variada naturaleza: políticas, infraestructura, asistencia técnica, etc. No obstante, la baja capacidad de organización de los productores y el consecuente bajo nivel de participación en la cadena de la comercialización, son factores que afectan notablemente la competitividad y el dinamismo del sector.

La producción de la granadilla se realiza principalmente por minifundistas, quienes no tienen la capacidad operativa para la comercialización, razón por la cual ésta se realiza a través de intermediarios. La intervención en el mercado de los intermediarios genera costos altos para el consumidor final y una disminución de ingresos para el productor. La mejor experiencia de organización para la comercialización de la granadilla la tiene la Cooperativa de Urrao, que en 1984 comercializó 40% de la producción; el 60% restante se realizó a través de intermediarios (Bacca, 1987).

Las formas asociativas de cooperación en el campo deben conformar la estructura de producción más adecuada para conciliar uno de los problemas agudos de la agricultura: la búsqueda de un justo equilibrio para los productores rurales. La educación y la información constituyen el camino más efectivo para asegurar el

compromiso de los asociados y fortalecer las empresas asociativas (Henao, 1986). Para Castro (2001), es importante agruparse no sólo como productores de granadilla sino como miembros y participantes de la creación y consolidación del Comité Municipal de Frutas, el cual debe estar articulado a una organización de orden nacional.

Las asociaciones de productores, articuladas a organizaciones gremiales del orden nacional, se convierten en instancias de presión para lograr políticas favorables a sus intereses, hacer promoción e inteligencia de mercados, conseguir insumos a precios más razonables y conseguir mejores precios para el producto.

Paralelo a la organización gremial, los productores deben implementar el uso de registros y el cálculo de costos de producción, indispensables para la toma de decisiones de producción y comercialización. Castro (2001) recomienda registrar la información relacionada con insumos, mano de obra y producción. De igual manera, recomienda llevar registros de: podas, floración, plagas y enfermedades, y cosecha, poscosecha y mercadeo. Los registros deben ser sencillos para la persona encargada de llenarlos y contener la información suficiente para la persona encargada de analizarlos.

Bibliografía

- Bacca H. El cultivo de la granadilla *Passiflora ligularis*. Cúcuta, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1987. 33p.
- Corporación Colombia Internacional (CCI). Precios de las frutas exóticas colombianas en los mercados europeos. Inteligencia de mercados. Precios Internacionales No. 6, 1998.
- Corporación Colombia Internacional (CCI). Precios internacionales de la granadilla colombiana en la Unión Europea. Inteligencia de mercados. Precios Internacionales No. 36, 2001.
- Castro LE. Guía básica para el establecimiento y mantenimiento del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis*), Bogotá, ASOHOFrucol. Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, 2001. 75p.
- Garcés OJ, Saldarriaga GR. El cultivo de la Granadilla, Urrao, Cooperativa de Productores de Urrao, Gráficas Ltda. (s.f.). 32p.
- Henao A. Las formas asociativas de cooperación, soporte en la solución de los problemas del campo. En: Bedoya A (compilador). I Seminario Nacional de la Granadilla, Urrao, Secretaría de Agricultura de Antioquia, 1986; 76-84.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Acuerdo de competitividad de productos hortofrutícolas promisorios exportables en Colombia. Colección de documentos IICA, Serie Competitividad No. 24. Bogotá, IICA, 2001. 68p.
- Toro JC, García R, Rodríguez H. Análisis y proyección del subsector frutícola del Valle del Cauca. En: Memorias del Seminario Perspectivas de la producción ecológica para productos hortofrutícolas. Roldanillo (Valle), Fundación Centro de Investigación Hortofrutícola de Colombia, Julio 26-27 del 2002.

CAPITULO XIV

EXPERIENCIAS EN ARREGLOS PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE LA GRANADILLA

En general, la mayoría de los resultados de investigación de las diferentes disciplinas agrícolas se realizan y son aplicables en sistemas de producción de monocultivos, olvidando la diversidad y complejidad de los policultivos (Tamayo, 1993), que son típicos en los arreglos que manejan los pequeños productores del país. Estos arreglos, temporales o espaciales, se justifican en los beneficios técnicos, económicos y sociales que reportan para el productor.

En la cultura de cultivos asociados con leguminosas semestrales en papa, tomate de árbol y café, entre otros, la leguminosa constituye una fuente de ingresos para el productor mientras la otra especie comienza producción (Tamayo y Varón, 1996). En el caso de la granadilla, es común que durante la fase de establecimiento del cultivo, una vez efectuado el trazado y ubicados los soportes para el emparrado, los campesinos utilicen las calles para sembrar cultivos de corta duración que contribuyan a recuperar la alta inversión inicial en el emparrado y a reducir los costos de producción (Tamayo, 1993). Cerdas (1995) afirma que en Costa Rica, la granadilla también es cultivada por productores que manejan más de un cultivo, un indicador de que la granadilla está ligada a una cultura de policultivos.

En el país, los cultivos comúnmente utilizados en asocio con la granadilla son: frijol (de enredadera y arbustivo), hortalizas y arveja (Bacca, 1987). Aunque menos generalizada la práctica, algunos productores siembran frijol arbustivo o tomate en las calles de la granadilla, cuando se realizan podas fuertes. En términos generales, se recomienda que el cultivo que se vaya a asociar no tenga plagas o enfermedades comunes con la granadilla (Bacca, 1987).

En este capítulo sobre arreglos de granadilla asociada con otros cultivos, se documentan las observaciones realizadas durante 2 años por el proyecto "Recuperación y sistematización de las experiencias generadas por pequeños caficultores con la asociación café – granadilla", ejecutado por el Grupo de Investigación en Análisis de Sistemas de Producción Agropecuaria (ASPA) de la Universidad de Caldas, con el apoyo del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. La información generada es indicador de la capacidad que tienen los productores agropecuarios para generar conocimiento autónomo, a través de la prueba y error y del ajuste cotidiano y permanente, y aplicarlo a sus condiciones de producción y a las restricciones propias de sus sistemas productivos. La zona donde se realizó el proyecto, parte alta de los municipios de Roldanillo y Bolívar en el Valle del

Cauca, se caracteriza por una altitud de 1.650 msnm, precipitación 2.200 mm, temperatura media 20 °C, y pendiente 60%. Las fincas poseen cerca de 10 ha de extensión, en promedio, y utilizan mano de obra familiar complementada con mano de obra contratada. La información de costos corresponde al período 2000-2001.

1. Experiencias de pequeños caficultores del norte del Valle del Cauca con los arreglos temporales de granadilla con frijol, maíz y arveja

El arreglo temporal frijol-granadilla se realiza tanto con frijol voluble como arbustivo (Foto 1). La siembra de frijol voluble con granadilla impide un buen manejo de las podas, redundando en menor producción, sanidad y longevidad del cultivo de la granadilla, considerando que la poda de formación y el despunte, son prácticas vitales para mantener el cultivo con menor incidencia de secadera, roña y ojo de pollo (Tamayo, 1993). Por su parte, el frijol arbustivo facilita el manejo de la asociación y ofrece condiciones de mayor sanidad por aireación y luminosidad (Tamayo y Varón, 1993). Además, aplicaciones del fungicida Brestanid ocasionan fitotoxicidad hacia la granadilla y su uso se reduce en siembras con frijol arbustivo (Tamayo, 1993).

Bajo el arreglo productivo frijol arbustivo-granadilla, el productor obtiene 1.250 kg/ha de frijol, que a un precio promedio de venta en el 2001 de \$1.760/kg, le representan \$2.200.000/ha y una retribución de \$17.000/jornal. Los costos de producción del frijol en el sistema asociado (\$1.088/kg) se reducen sustancialmente en razón de que los controles sanitarios y las fertilizaciones son prácticamente las mismas del cultivo de la granadilla y a él se imputan tales costos (Tabla 1). Los costos de producción están representados en mano de obra (88,2%), semilla (5,9%) y control de hongos (3,5%).



Foto 1. Arreglo productivo temporal frijol-granadilla

Tabla 1. Distribución de los costos de producción de frijol arbustivo asociado con granadilla (valores expresados por hectárea), entre septiembre y noviembre de 2000

Labor	Mano de obra (jornales)	Insumos (\$)
Preparación y siembra	18	80.000
Fumigaciones	12	48.000
Aporcada	44	
Abonada	8	28.000
Control de malezas	2	4.000
Recolección y poscosecha	16	
Total	120	160.000

1 USD = \$2.200

No se tienen registros de producción de granadilla comparando lotes asociados y no asociados; sin embargo, Tamayo (1993) y Tamayo y Varón (1996) consideran que las labores de preparación, desyerba y aporque del frijol, afectan el sistema radical de la granadilla. Las heridas ocasionadas son la puerta de entrada para los hongos fitopatógenos que se encuentran en el suelo y que disminuyen la productividad del cultivo. Las infecciones por nemátodos del género *Meloidogyne* sp. son comunes a ambas especies, lo cual favorece el mantenimiento o el incremento de dichas poblaciones (Tamayo y Varón, 1996). Según los mismos investigadores, aunque la especificidad del *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* en frijol ha sido documentada, consideran que debe evaluarse la posibilidad de que ataque a la granadilla. Así mismo, consideran que la situación contraria, es decir la patogenicidad de *Nectria haematococca* (secadera) hacia cultivos de frijol, también merece ser investigada. Aunque no todos los problemas patológicos de la granadilla pueden atribuirse o justificarse por la siembra intercalada de frijol, Bernal *et al.* (1986) sugieren que es más razonable tratar de buscar cultivos de cobertura, para un manejo conservacionista.

Es común que los productores siembren el frijol en la misma línea de siembra de la granadilla, utilizando el mismo alambre del emparrado para sostenerse, lo cual genera una competencia extrema por espacio entre las especies y hace prácticamente imposible las podas de formación de la granadilla (Foto 2). Una práctica fácil y práctica sería utilizar para la siembra del frijol, solamente las calles entre plantas de granadilla y así brindar mejores condiciones de aireación y luminosidad para ambas especies.

El arreglo temporal maíz-granadilla le permite al productor obtener 1.133 kg/ha de maíz, que a un precio promedio de venta en el 2001 de \$560/kg, le representan \$634.200/ha y una retribución de \$16.400/jornal. Los costos de producción de maíz (\$345/kg) en un arreglo productivo temporal con la granadilla son bajos, en razón de que el único insumo extra que requiere el componente maíz es la semilla; los controles sanitarios, las fertilizaciones y las desyerbas son las mismas que se realizan al componente granadilla (Tabla 2).

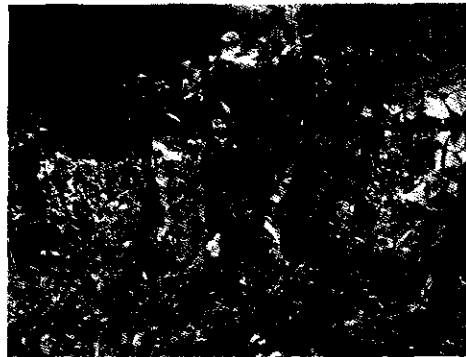


Foto 2. Competencia de las especies en el arreglo frijol , granadilla

Tabla 2. Distribución de los costos de producción de maíz asociado con granadilla (valores expresados por hectárea), entre febrero y septiembre de 2000

Labor	Mano de obra (jornales)	Insumos (\$)
Preparación y siembra	16	11.000
Aporcada	9	
Control de malezas	3	
Recolección y poscosecha	10	
Total	38	11.000

1 USD = \$2.200

El mayor problema de la asociación maíz-granadilla es el crecimiento de la planta de maíz, que alcanza y supera el emparrado, mientras que la granadilla está al mismo tiempo expandiéndose sobre el emparrado. Los zarcillos se enredan en la planta de maíz dificultando el manejo del cultivo de la granadilla, principalmente, en las podas de formación (Foto 3). Los costos de producción de maíz también se incrementan por la dificultad que se tiene para cosecharlo sin causarle daño a las ramas de granadilla y por los mayores costos para retirar el material de maíz seco. Una posibilidad que existe para mejorar el arreglo es utilizar materiales de porte bajo; pero desafortunadamente no existe en el mercado nacional oferta de materiales de esta naturaleza para la altura a la que se cultiva la granadilla.

En el arreglo productivo temporal arveja-granadilla, el productor obtiene 2.344 kg/ha, que a un precio promedio de venta en el 2001 de \$640/kg, le representan \$1.500.000/ha y una retribución de \$23.639/jornal. La arveja, cuando se asocia con la granadilla, tiene bajos costos de producción (\$313/kg). Uno de los mayores costos de producción de la arveja es el sistema de sostenimiento, costo que se elimina al utilizar el mismo emparrado de la granadilla. Además, la arveja se beneficia de los controles sanitarios y de la fertilización de la granadilla (Tabla 3). Los costos de producción están representados en mano de obra (76.8%), semilla (7.7%) y fertilizante (15.6%).



Foto 3. Arreglo productivo temporal maíz-granadilla

Tabla 3. Distribución de los costos de producción de arveja asociada con granadilla (valores expresados por hectárea), entre septiembre y noviembre de 2000

Labor	Mano de obra (jornales)	Insumos (\$)
Preparación y siembra	19	56.000
Guiado	9	
Abonada	8	114.000
Control de malezas	11	
Recolección y poscosecha	9	
Total	56	170.000

1 USD = \$2.200

Los resultados indican que los cultivos asociados mejoran el flujo de caja pues le generan ingresos al productor mientras la granadilla comienza la producción. Los arreglos con frijol y arveja permiten una mayor retribución a la mano de obra y son de mayor productividad, de tal manera que contribuyen, por los mayores ingresos netos, a un mayor financiamiento del emparrado de la granadilla, principal razón de ser de los arreglos temporales. Sin embargo, debe tenerse presente que los riesgos del cultivo del frijol son mayores por la mayor inversión en jornales y en insumos, y las restricciones sanitarias por la presencia de enfermedades comunes con la granadilla. Así mismo, debe considerarse que los riesgos del mercado de la arveja también son mayores, en comparación con el maíz y el frijol.

2. Experiencias de pequeños caficultores del norte del Valle del Cauca con el sistema asociado café-granadilla

La crisis de bajos precios y la dinámica de enfermedades del café han puesto a prueba el ingenio y la creatividad de los caficultores colombianos para superar estos retos. Los productores de mayor capacidad económica aprovecharon la política de reconversión cafetera para iniciar un nuevo proceso de producción, basado en la mayoría de los casos en ganadería y frutales. Los campesinos de menores

recursos identificaron alternativas de diversificación del ingreso, asociando nuevos rubros productivos a los cultivos de café ya establecidos. Frente a la falta de respuestas institucionales adecuadas en investigación y transferencia de tecnología para el manejo de tales asociaciones, los productores tuvieron la necesidad de generar conocimiento autónomo, aplicado a sus propias condiciones de producción. A ese conocimiento autónomo, que funciona y es verificable dentro de un determinado ámbito biofísico o cultural, que puede no poseer un cuerpo teórico que explique el porqué de sus relaciones causa-efecto, y que se destaca dentro del contexto general de la actividad agraria local por sus implicaciones ecológicas, económicas y/o culturales, se le denomina 'Práctica Sobresaliente' (Cano, 1998).

La práctica a que se hace referencia, considerada como sobresaliente, se inició de manera sistemática hace 6-8 años, cuando los pequeños caficultores que alquilaban su fuerza de trabajo en las fincas vecinas de mayor capacidad económica y con cultivos establecidos en frutales, comenzaron a incorporar en sus fincas los procesos tecnológicos en pequeña escala para granadilla en monocultivo, pero integrada a los cultivos de café ya establecidos (Foto 4). En la fase inicial, los productores innovadores incorporaron la granadilla en la soca del café, aspecto que favorecía el trazado para la siembra de la granadilla y la instalación de la infraestructura requerida por este cultivo. La asociación se desarrolló inicialmente como un arreglo temporal, como es tradicional con las asociaciones maíz, frijol y hortalizas, mientras se reiniciaba la producción de café proveniente de la soca. En razón de que el ciclo productivo de la granadilla es mucho mayor que el período entre soca y primera cosecha de café, el arreglo temporal cambió hacia un concepto espacial. Al iniciarse la producción de café, la granadilla se encontraba en plena etapa de producción, lo que motivó la identificación de estrategias para su manejo integrado.



Foto 4. Arreglo productivo espacial café-granadilla

Los resultados obtenidos en 4 fincas de la parte alta de los municipios de Roldanillo y Bolívar (Valle del Cauca) en el marco del proyecto Universidad de Caldas-PRONATTA, comparando distintos indicadores de productividad, competitividad, equidad y sostenibilidad ambiental, fueron documentados por Nieto *et al.* (2001) y Rivera y Nieto (2002); una síntesis de los mismos se presenta a continuación.

La productividad del café (@ café pergamino seco/ha) fue 8,2% inferior en los lotes de café asociado con granadilla, en comparación con los lotes de café monocultivo (Tabla 4), probablemente por las mayores restricciones por luz, no obstante que el café es una planta de bajos puntos de compensación (C3). En cambio, el café de los lotes asociados fue de superior calidad: mayor peso del grano (9%), menor proporción de pasilla (8%) y menor infestación por broca (*Hypothenemus hampei* Ferr.), (77%). En los lotes asociados, el rendimiento de la granadilla fue 12.026 kg/ha, 85,6% de primera y sólo 14,4% de segunda.

Tabla 4. Comparación de los indicadores de productividad y calidad del café de los lotes en monocultivo y asociado con granadilla

Indicador	Café monocultivo	Café-Granadilla	Diferencia %
Productividad @ c.p.s./ha.año	134,3	123,3	- 8,2
Peso del grano seco (g)	0,43	0,47	+ 9
Pasilla (%)	6,0	5,5	- 8
Infestación por broca (%)	1,6	0,4	- 77

c.p.s.: café pergamino seco

Los costos de mano de obra fueron superiores (67%) en el sistema asociado con granadilla en comparación con el café monocultivo (Tabla 5). Los gastos en fertilizantes fueron superiores en el sistema asociado (450%), debido a que los productores no sólo utilizan mayor cantidad de fertilizantes químicos edáficos (140 Vs. 558 kg/ha.año) sino que son los únicos que realizan fertilización foliar para la granadilla (11,5 l/ha) y fertilización orgánica (1.182 kg/ha en promedio).

Tabla 5. Comparación de los costos anuales de producción (\$/ha) de café monocultivo y asociado con granadilla

Rubro	Café monocultivo	Café-Granadilla	Diferencia %
Mano de obra	1.231.375	2.564.958	+67
Fertilizantes	83.451	459.707	+450
Insecticidas		187.458	
Fungicidas		98.521	
Otros		52.020	
Total	1.314.826	3.362.691	+156

1 USD = \$2.200

Los costos de establecimiento de la granadilla fueron calculados en \$6.360.350/ha, 41% en mano de obra y 59% en insumos. Los costos marginales del establecimiento y mantenimiento de la granadilla fueron \$3.107.923/ha y los beneficios netos marginales del sistema asociado fueron \$7.144.978/ha, lo que permite una tasa marginal de retorno de 230% (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis marginal del sistema asociado café-granadilla

	Café monocultivo	Café-Granadilla
Costos que varían (\$/ha)	1.314.826	4.422.749
Costos marginales (\$/ha)		3.107.923
Beneficios que varían (\$/ha)	3.365.462	13.618.363
Beneficios marginales (\$/ha)		10.252.901
Beneficios netos que varían (\$/ha)	2.050.636	9.195.614
Beneficios netos marginales (\$/ha)		7.144.978
TMR (%)		230

Los resultados indican que el arreglo productivo café-granadilla constituye una estrategia altamente competitiva, en razón de la atractiva tasa marginal de retorno, el mejoramiento de la calidad del café y el flujo de caja positivo que permite. Los costos de producción del café asociado se reducen prácticamente a las labores de recolección, ya que la estrategia de los productores es que el café aproveche la fertilización y los insecticidas y fungicidas que se aplican a la granadilla en el sistema asociado. El sistema integrado café - granadilla tiene ventajas comparativas en las áreas que comienzan a ser marginales para el café, pero que son aptas para el cultivo de la granadilla.

El uso de mano de obra fue 111% superior (123 Vs. 260 jornales/ha.año) en el sistema asociado con granadilla (Tabla 7). Las labores de recolección (de café y granadilla) representan los mayores costos en mano de obra, 79% en monocultivo y 46% en el sistema integrado con granadilla. En la asociación, las podas representan 28% del total de la mano de obra.

El uso de mano de obra es mejor distribuido a través del año en el sistema asociado que en el café monocultivo; las labores de recolección durante la cosecha (en un período de 3 meses) superan el 50% de los jornales en el café monocultivo. La granadilla, en cambio, es un cultivo que requiere labores permanentes, particularmente de poda y recolección. Además de la concentración de la mano de obra durante la época de la cosecha, el monocultivo de café concentra los ingresos en el mismo corto período, contrario al sistema asociado que permite una mejor distribución de los ingresos a través del año.

Tabla 7. Comparación del uso de mano de obra (jornales/ha.año) de café monocultivo y asociado con granadilla

Labores	Café monocultivo	Café-Granadilla
Recolección	97	118
Deshierba	15	26
Podas		72
Fumigaciones		32
Fertilización	11	12
Total	123	260

1 USD = \$2.200

La capacidad de generación de mano de obra es una característica social de la práctica sobresaliente que merece destacarse, sobretodo, en una situación sin precedentes de coyuntura del empleo. También constituye una importante ventaja de tipo social, la demanda continua de mano de obra de la asociación, que elimina la estacionalidad típica del café en monocultivo y que obliga a los pequeños caficultores a migrar en busca de opciones de empleo durante los periodos en que no hay cosecha de café.

La diversificación de los ingresos de la finca y la consecuente reducción de riesgos económicos constituyen argumentos sociales adicionales de la práctica sobresaliente café-granadilla. Llontop (1999) afirma que en el norte del Perú, es el cultivo que ha permitido a las familias rurales afrontar los costos de producción y adquirir infraestructura para el procesamiento del café, constituyendo el principal componente del mejoramiento del nivel de vida. La principal restricción que tiene la práctica para su adopción por parte de pequeños productores, no obstante el retorno económico atractivo, son los altos costos de establecimiento.

Los análisis indican que después de 8 años de implementación del sistema asociado café-granadilla, no hay diferencias importantes en la composición de los suelos al compararlos con los lotes de café en monocultivo (Tabla 8), lo cual sugiere que, no obstante la mayor productividad de los lotes en café con granadilla, el aporte que hacen los productores a través de la fertilización es suficiente para mantener los niveles de nutrientes en el suelo.

Tabla 8. Comparación de las características del suelo en los lotes de café monocultivo y asociado con granadilla

Labores	Café monocultivo	Café-Granadilla
Materia orgánica (%)	8,5	8,5
N (%)	0,42	0,42
P (ppm)	22	63
K (mEq/ 100 g)	0,7	0,8
pH	6,1	6,0

Las pérdidas de suelo en el sistema asociado, determinadas en parcelas de escorrentía, fueron 2,44 t/ha.año, 36% menos que en café monocultivo (3,83 t/ha.año). El índice de cobertura, aumentado en el cultivo asociado por efecto de las camas de granadilla colocadas a 2 m del suelo, y que a pesar de las podas tiene un alto índice de área foliar en las distintas fases vegetativas del cultivo, reduce el impacto de la lluvia sobre el suelo (Renard *et al.*, 1997).

La abundancia de anélidos fue 92% superior en el sistema asociado en comparación con el café monocultivo (Tabla 9). La diversidad de anélidos también fue mayor en el sistema asociado; en ambos sistemas se observaron individuos de *Martidrilus agricola*, *Pheretima* sp., y *Grossodrilus* sp., mientras en los lotes asociados se observaron además, individuos de *Andiodrilus cabalensis*, *Martidrilus murindo* y *Pontoscole* sp. (Andrade y Morales, 2002). Estos resultados indican que las condiciones de vida que ofrecen los sistemas asociados, favorecen la vida y la dinámica del suelo.

Tabla 9. Comparación de los indicadores de abundancia y diversidad de los anélidos de los lotes de café monocultivo y asociado con granadilla

Criterio	Café monocultivo	Café-Granadilla	Diferencia %
Abundancia (No. de individuos/m ²)	25	48	+ 92
Diversidad (No. especies)	3	6	+ 100

Fuente: Andrade y Morales (2002)

Los indicadores relacionados con pérdida de suelo y dinámica de los anélidos en el suelo, señalan las bondades ambientales que tiene la práctica sobresaliente para propiciar la sostenibilidad de los agroecosistemas, y consecuentemente, la productividad primaria futura. Las observaciones concuerdan con Llontop (1990), quien considera que la granadilla se desarrolla en un envidiable agroecosistema con un gran potencial biótico (flora, fauna y policultivo) y abióticos (suelo, materia orgánica y agua disponible).

El arreglo productivo café-granadilla, desarrollado por los pequeños caficultores del norte del Valle del Cauca, obedece en todo sentido a una racionalidad campesina y constituye una práctica sobresaliente válida para la innovación, particularmente en un momento de crisis de la caficultura colombiana. El incremento del área sembrada por finca y del área sembrada en la zona, son indicadores de las bondades que tiene el sistema para la función objetivo del productor. El cultivo asociado parece ajustarse más a sistemas de pequeños productores que buscan mayor retribución a su mano de obra y menor riesgo relativo del cultivo, mientras en zonas óptimas cafeteras, donde se realiza agricultura contratada, se busca optimizar el uso del capital en café y/o granadilla en monocultivo.

Bibliografía

- Andrade LP, Morales CS. Evaluación de la calidad del suelo usando como indicador el Phylum anélida Clase oligochaeta en los sistemas de producción café – granadilla asociado y monocultivo de café. En: Memorias XI Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, Cali, Colombia. Septiembre 8-20 de 2002.
- Bacca H. El cultivo de la granadilla *Passiflora ligularis*. Cúcuta, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1987. 33p.
- Bernal JA, Bustillo AE, Muñoz R, Navarro R. Informe sobre una visita a cultivos de granadilla en Urroa – Antioquia. En: Bedoya A (comp.). I Seminario Nacional de la granadilla, Urroa, Secretaría de Agricultura de Antioquia, 1986; 45-66.
- Cano J. Un concepto de prácticas sobresalientes (PS) y expectativas con respecto a proyectos de este tipo en el contexto de PRONATTA, Bogotá, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA), 1998.
- Cerdas MM. Algunas recomendaciones para el manejo poscosecha de granadilla (*Passiflora ligularis*). Boletín Laboratorio de tecnología poscosecha 1995; 2(3):7.
- Llontop JA. El cultivo de la granadilla en la región norte del Perú. En: Llontop JA (comp.). La granadilla. Plagas, enfermedades y malezas en el norte del Perú, Chiclayo, Centro de investigación, capacitación, asesoría y promoción (CICAP), 1999; 19-28.
- Nieto AM, Rivera B, Kogson JF. Asociación café-granadilla: una práctica sobresaliente, Manizales, Universidad de Caldas-PRONATTA, 2001. 32p.
- Renard KG, Foster GR, Weesies G A, McCool DK, Yoder DC. Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE), Washington D.C., The United States Department of Agriculture (USDA), Agriculture Handbook Number, 1997. 703p.
- Rivera B, Nieto AM. Sistema asociado café-granadilla: una práctica sobresaliente desarrollada por pequeños caficultores del norte del Valle (Colombia). V Simposio Latinoamericano sobre Investigación y Extensión en Sistemas Agropecuarios (IESA-AL V), Florianópolis, Brasil. Mayo 20-23 de 2002.
- Tamayo PJ. Aspectos patológicos de los cultivos de frijol y granadilla en el municipio de Urroa. Boletín Informativo ICA Regional 4 1993; 7(75):1-4.
- Tamayo PJ, Varón F. Manejo de problemas patológicos en los cultivos de frijol y granadilla en el Municipio de Urroa, Antioquia. Boletín de sanidad vegetal N° 14, ICA, 1996. 4p.

Rivera B., Miranda D., Avila L., Nieto A.

Este libro se terminó de imprimir
en los talleres gráficos de
Litografos Asociados - LITOAS
En el mes de Noviembre 2002