



Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Evaluación Económico - Financiera de los sistemas de cultivo en cítricos ecológicos (orgánicos) versus convencionales

**Estudio realizado para el
Grupo de Productos Hortícolas
Servicio de Materias Primas,
Productos Tropicales y Hortícolas
Dirección de Productos Básicos y Comercio**

***Evaluación Económico - Financiera de los sistemas de cultivo en cítricos
biológicos (orgánicos) versus convencionales***

Estudio realizado para la FAO por:

Juan Fco. Juliá Igual

Ricardo J. Server Izquierdo

Dpto. de Economía y Ciencias Sociales
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

1. Introducción.

1.1. Antecedentes.

El creciente interés por el medio ambiente ha llevado consigo un mayor acercamiento a la llamada agricultura orgánica o ecológica, ya que esta forma de producir no sólo supone unas prácticas culturales respetuosas con el medio ambiente, sino que atiende mejor a los requerimientos sobre salud alimentaria que cada día en mayor medida preocupan a los consumidores.

Por otro lado, la nueva Política Agraria de la Unión Europea, derivada de la llamada Agenda 2000, insiste aún más en formas de agricultura respetuosas con el medio ambiente, como un elemento preferente a la hora de apoyar al sector agrario.

Todo ello ha contribuido a que los productores agrarios en general, y en particular en la Unión Europea, hayan manifestado un interés por estos sistemas de agricultura, conscientes de que responden mejor a las nuevas demandas sociales, y que van a contar con un apoyo institucional claro.

No obstante, por un lado, los requisitos que supone un sistema productivo orgánico frente a los sistemas convencionales, han hecho que este proceso no sea sencillo, y por otro lado los indicadores en cuanto al mercado de estos productos tampoco parecen animar en este sentido.

El término Agricultura Orgánica o Ecológica, tal y como recoge el IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements), corresponde al establecimiento de un sistema de manejo ecológico con un período de transición / conversión que responde a un agroecosistema sostenible cuyas prácticas deben ser certificadas como ecológicas en tanto en cuanto atiendan a los requerimientos que la normativa establece.

En el caso de España, si bien no es de los países de la Unión Europea en el que mayor desarrollo ha tenido esta forma de agricultura a juzgar por la superficie calificada como orgánica, ya que tan sólo se sitúa en torno al 1%, está teniendo un crecimiento importante. Así, la superficie calificada en conversión a orgánico (período de conversión de 18 meses) es ya superior a la calificada (cuadro I).

Cuadro I
Superficie de agricultura ecológica en España (Has) en 1999

	Superficie calificada en agricultura ecológica	Superficie calificada en conversión	Superficie calificada en Primer Año de Prácticas	Superficie Total inscrita en Agricultura Ecológica
Total Nacional	117.856,22	124.286,93	110.021,08	352.164,23

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), 2000.

El cultivo de cítricos, del que España es el primer productor de la Cuenca Mediterránea, con más de 6 millones de toneladas en 1999, concentrándose más del 80% de la producción en la Comunidad Valenciana, también ha experimentado el crecimiento de la llamada agricultura orgánica, si bien todavía es en términos relativos muy poco significativa, pues ni siquiera alcanza el 1% (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), 2000), aunque si nos referimos a la producción integrada, que supone también un avance en relación a la protección del medio ambiente, pues aplica prácticas en los temas de lucha fitosanitaria más racionales y menos agresivas, sin llegar a los requerimientos

de la agricultura orgánica, supone ya cerca del 5% de la superficie de cultivo, habiendo desarrollado su propia normativa incluso a nivel regional¹.

Es razonable esperar que en los próximos años se incremente de forma significativa la superficie de cultivo orgánico y en producción integrada en cítricos, eso sí, en mayor medida si los resultados económicos de estas formas de agricultura vienen acompañados bien por precios que hacen viable la conversión o por incremento de las ayudas públicas por prácticas medioambientales respetuosas con el entorno.

En este sentido, la agricultura orgánica ha venido disfrutando por parte de la Unión Europea de un marco normativo (Reglamento (CE) número 2078/1992) por el que se creaba un régimen de ayudas cofinanciadas por la Sección de Garantía del Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agrícola (FEOGA) y los Estados Miembros. En el caso de la Comunidad Valenciana, el porcentaje de la financiación comunitaria ascendía al 75%, quedando el 25% de la ayuda restante repartida a partes iguales entre el Ministerio (nivel nacional) y la Conselleria (nivel autonómico). En la mencionada Comunidad Autónoma, el programa de ayudas se ha desarrollado mediante la Orden de 22 de Abril de 1998 de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación (anexo III), y que para el caso de los cítricos establecía una ayuda máxima de 360,61 €/Ha, con una superficie mínima de cultivo de 0,5 Ha. No obstante esta ayuda era paulatinamente reducida durante los cinco años en que se concede la misma (Cuadro II).

¹ Decreto 121/1995 de 19 de Junio, del Gobierno Valenciano, sobre valorización de productos agrarios obtenidos por técnicas de agricultura integrada (DOGV de 4 de Julio de 1995).

Orden de 23 de Mayo de 1997, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, sobre reglamentación de las producciones obtenidas por técnicas de agricultura integrada y de las condiciones de autorización de las entidades de control y certificación (DOGV de 4 de Junio de 1997).

Resolución de 31 de Julio de 1997, del Director de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Sanidad Vegetal, por la que se establecen las normas para la producción integrada en cítricos, en el ámbito de la Comunidad Valenciana (DOGV de 28 de Agosto de 1997).

Cuadro II

Porcentaje de la ayuda establecida para el cultivo de cítricos orgánicos

	Porcentaje
Primer año	100%
Segundo año	80%
Tercer a quinto año	60%

Fuente: Diario Oficial Generalitat Valenciana, 1998

La ayuda mencionada queda bastante distante del importe máximo subvencionable de la prima establecida en el Reglamento Comunitario, y que para el caso de los cítricos se sitúa en 1.000 €/Ha.

En la actualidad, por Orden de 23 de Diciembre de 1999 (anexo III), de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, se ha suspendido la convocatoria de admisión de nuevas solicitudes de ayudas relativas al programa agroambiental antes citado, dado que el Reglamento (CE) número 1.257/1999, del Consejo de 17 de Mayo de 1999, sobre la ayuda al desarrollo rural a cargo del FEOGA deroga entre otros el Reglamento (CE) 2.078/1992 impidiendo su aplicación desde el 1 de Enero de 2000. Por tanto, mientras no se apruebe el nuevo programa de Desarrollo Rural para el período 2000-2006, no se podrán establecer las normas de aplicación, a nivel nacional y autonómico, en relación con las ayudas determinadas para la utilización de métodos de producción ecológicos.

1.2. Objetivos.

El desarrollo de los sistemas de agricultura orgánica en cítricos, como en cualquier otro producto agrario, pasa inevitablemente por la consideración de su viabilidad en términos económicos. En este sentido, debe señalarse la ausencia de estudios al respecto hasta la fecha.

El presente informe se plantea como objetivo aproximarse al conocimiento de la viabilidad en términos económico-financieros de los sistemas de cultivo orgánico frente a convencional, para lo cual es necesario la utilización de una

metodología que tenga presente el hecho de que se trata de cultivos de duración plurianual, que en su inmensa mayoría no son de nueva plantación, ya que de acuerdo con las especificaciones, se trata de conversiones de cultivo convencional a orgánico que deben de cumplir con el llamado período de conversión mínimo (2 años en este sistema de cultivo).

Ello va a suponer la necesidad de la utilización de los métodos de evaluación financiera de inversiones dinámicos que consideran el valor del dinero en el tiempo, al tratarse, como ya se ha indicado, de actividades económicas de horizonte temporal superior al año.

En primer lugar se tratará de estimar los costes del cultivo orgánico frente al convencional. En segundo lugar, se tratará de establecer un escenario de previsible rendimientos y precios, para lo que se tomarán como referencia los datos aportados por las explotaciones analizadas, contrastando además para el caso de los precios otras fuentes de mercado (Michelsen J., et al, 1999).

Se calcularán los indicadores de viabilidad una vez establecidos los diferentes supuestos de carácter general y específico que son necesarios para la obtención de los mismos. Los indicadores utilizados serán Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y Plazo de Recuperación.

Finalmente se someterán los resultados a un análisis de sensibilidad con el fin de estimar la evolución de los indicadores ante diferentes escenarios de precios.

2. Metodología.

2.1. Elementos técnico - económicos de la investigación.

En primer lugar deben establecerse los elementos que constituyen los parámetros técnico económicos que definen las explotaciones de referencia sobre las que aplicaremos la metodología evaluatoria que describiremos a continuación y que nos permitirá obtener los resultados objeto de este informe.

Las explotaciones tomadas como muestra para la obtención de los datos de partida corresponden a fincas que tanto por su estructura como por sus características agroclimáticas pueden considerarse representativas del cultivo de cítricos en la Comunidad Valenciana.

Así, se trata de explotaciones propias del minifundio valenciano, menores de 1 Ha., con sistemas de riego tradicional o localizado, cuyas características agronómicas no presentan diferenciaciones dignas de mención especial en relación con las de la mayor parte de explotaciones cítricas de la región (anexo II).

Se tomaron datos correspondientes a parcelas de las explotaciones de socios de dos organizaciones cooperativas que vienen comercializando cítricos orgánicos en los últimos años (cuadro III), y cuya caracterización productiva en cuanto a estructura se corresponde con la propia del cultivo de cítricos en esta región, con la diferenciación únicamente en lo que son prácticas propias del cultivo orgánico frente al convencional (Labrador J., et al, 1999).

Cuadro III
Número de parcelas de la muestra

	Naranjas	Mandarinas
Cultivo convencional	1.225	2.275
Cultivo orgánico	11	14

Fuente: Elaboración propia.

Son, por tanto, explotaciones cuyas hojas de cultivo, de las que se derivará su estructura de coste, pueden considerarse representativas, situándose además próximas, en el caso del cultivo convencional del que se disponen datos, a los resultados de otros estudios.

En relación a los precios, debe señalarse que difícilmente puede pretenderse una alta significación dadas las fuertes oscilaciones que en el caso de la agricultura orgánica se producen, y que han sido recogidas en algunos trabajos (Michelsen J. et al., 1999). Por ello, necesariamente la metodología evaluatoria debe contemplar un análisis de sensibilidad que nos sitúe en un escenario de precios muy amplio, y es sin duda el punto más crítico de este estudio.

La previsible evolución de los precios de cítricos orgánicos, que se supone será en todo caso al alza en opinión de los expertos consultados (Anecoop, Coopego, Valfruit), dependerá de la sincronización del crecimiento de la demanda con el de la oferta, así como del establecimiento de canales de distribución adecuados. Algunos estudios (Michelsen J. et al., 1999) ponen de manifiesto que frente a diferencias en precio en muchas ocasiones muy significativas a favor de los productos orgánicos, paradójicamente un porcentaje muy elevado de los mismos se comercializa como convencional.

2.2. Metodología evaluatoria.

Supuestos tradicionales

En atención a los objetivos del presente estudio, dado que se trata de establecer comparativamente la eficiencia en términos económico-financieros de los sistemas de cultivo orgánico frente a convencionales en explotaciones citrícolas, y esto supone el análisis por tanto de inversiones de horizonte temporal superior a un año, la metodología de evaluación a utilizar debe necesariamente referirse a valores actualizados, esto es, como ya indicamos, a criterios que consideran el valor del dinero en el tiempo (Juliá J.F. y Server R.J., 1996).

Tradicionalmente esta evaluación, conocida como evaluación económico-financiera, cuyos indicadores principales son Valor Actual Neto, Tasa Interna de Rendimiento, y Tiempo de Recuperación, se formula desde la aceptación inicial de una serie de supuestos generalmente aceptados cuya finalidad es la mayor facilidad operatoria (Romero C., 1998).

Estos supuestos son:

- Los cobros y los pagos de cada uno de los años se producen en un mismo instante al final de cada año, lo que permite la actualización de base anual, y que en contextos inflacionarios normales en países desarrollados no supone una gran restricción.
- Conocimiento del valor del dinero, o lo que es lo mismo, del coste de capital, que se utilizará como tipo de interés calculatorio, aceptando que éste, si bien no es totalmente cierto en algunas economías como la española desde su entrada en la Unión Monetaria, permite hablar de una cierta estabilidad en el valor del dinero, cuya expresión oficial se fija por la autoridad monetaria central de la Unión Europea, en este caso el Banco Central Europeo.
- No consideración, en principio, de variaciones monetarias por efecto inflacionario. Este supuesto, si bien es uno de los generalmente aceptados, y que equivale, o a no considerar la inflación, o a suponer que de existir, ésta afecta de tal modo a la corriente de cobros y pagos, así como al valor del dinero, que no produce variación, la realidad puede, en las inversiones del sector agrario ser distinta, ya que los ritmos de crecimiento en precios y los ritmos de crecimiento en los pagos del sector, precisamente han llevado a disminuciones en las rentas agrarias. Por ello, únicamente se aceptará inicialmente, y en un segundo término se establecerán una hipótesis de tasas de inflación de cobros y pagos diferenciada que si contemplan variaciones monetarias.
- Nos encontramos en un contexto de certidumbre o determinístico que equivale a aceptar que las variables tanto técnicas como económicas que a la postre van a configurar los parámetros económicos de la

inversión que vamos a evaluar, son ciertamente conocidas. Este supuesto es sin duda el más restrictivo en la evaluación de la rentabilidad de cualquier activo agrario, y en particular del que nos ocupa, pues si algo caracteriza a la actividad agraria en general y citrícola en particular es la necesidad de asunción de riesgo, tanto del propio hecho productivo (riesgo agronómico) como en los precios obtenidos (riesgo de mercado). Pero en este caso concreto, la situación aún es más crítica pues la metodología podría plantearse el cambio de un contexto de certidumbre de valores fijos conocidos a un contexto probabilístico, que ante la ausencia de una información suficientemente representativa de precios de mercado en producción orgánica, aconseja plantear de entrada la asunción del riesgo y establecer un análisis de sensibilidad con umbrales de precios esperados.

Supuestos específicos

Por otro lado, es necesario formular también una serie de supuestos específicos dado que trabajamos con unas explotaciones de referencia y unos modelos productivos determinados que podrían ser distintos en algunos casos. Estos supuestos son fundamentalmente de índole técnico.

- Para el caso de los cultivos ya establecidos, la conversión en cultivo orgánico se establece en el décimo año, como viene siendo habitual en las explotaciones que se orientan a este sistema de cultivo en la zona objeto de estudio, con dos años de período de conversión que viene fijado por la normativa vigente.

En el caso de una nueva plantación, conviene indicar que otra opción que podría plantearse es la de utilizar el cultivo convencional durante el período de formación y efectuar la conversión en los dos primeros ejercicios del período productivo. Este no es el caso estudiado, dado que en la mayor parte de las explotaciones de cultivo orgánico actuales se ha efectuado la conversión según se ha indicado en el párrafo anterior.

- El horizonte temporal, o vida útil de la inversión, equivalente al tiempo estimado de rendimientos positivos de la explotación, se ha considerado

tanto en sistema orgánico como en convencional de 25 años, que si bien es un tiempo muy prudente, es recomendable ya que el ritmo actual de reconversión varietal es acelerado, y lo que desde el punto de vista productivo permitiría establecer horizontes superiores, la realidad de mercado así lo aconseja.

- La maquinaria de cultivo se arrienda, ya que se trata de pequeñas explotaciones en parcelas de reducida dimensión, que hace que sea la práctica habitual.
- El sistema de riego es el localizado, que es el mayoritario en las nuevas explotaciones y que se está implantando de forma creciente en todas ellas.
- El marco de plantación es de 6x4, pues es el que viene siendo más utilizado en el cultivo de los cítricos en la zona objeto de estudio.
- Se plantean dos períodos productivos a lo largo de la vida de la explotación: el llamado período en formación, y el período de plena producción, en el que se estima una producción comercializada media anual constante (rendimiento productivo).
- El primer período tiene una duración de 5 años, y el segundo período de 20 años, lo que da como horizonte temporal de la inversión los 25 años ya indicados.

Indicadores y su formulación.

- **Valor Actual Neto (VAN)**, se obtendrá por diferencia del pago de la inversión, que se compone tanto del valor de la plantación propiamente dicha como de los pagos actualizados del llamado período de formación, y los flujos de caja actualizados, diferencia entre cobros y pagos, cuya formulación corresponde a:

- Para el caso del cultivo convencional:

$$VAN_c = -K_0 - \sum_{j=1}^3 \frac{P_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=4}^{25} \frac{q_j p_j - P_j}{(1+i)^j}$$

donde: K_0 = pago de la inversión.

P_j = pagos que se realizan durante toda la vida de la inversión.

q_j = producción obtenida.

p_j = precio.

i = Tasa de actualización.

- Para el caso del cultivo orgánico:

$$VAN_o = -K_0 - \sum_{j=1}^3 \frac{P_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=4}^9 \frac{q_j p_j - P_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=10}^{11} \frac{q_{0j} p_j - P_{oj}}{(1+i)^j} + \sum_{j=12}^{25} \frac{q_{0j} p_{oj} - P_{oj}}{(1+i)^j}$$

donde: K_0 = pago de la inversión.

P_j = pagos que se realizan cuando el sistema de cultivo es el convencional.

q_j = producción obtenida mientras el sistema de cultivo es el convencional.

p_j = precio del producto obtenido comercializado como convencional.

P_{oj} = pagos que se realizan cuando el sistema de cultivo es el orgánico.

q_{oj} = producción obtenida cuando el sistema de cultivo es el orgánico.

p_{oj} = precio del producto obtenido comercializado como orgánico.

i = Tasa de actualización.

- **Tasa Interna de Rendimiento (TIR)**, que se define como el tipo de interés, que como índice de actualización daría un VAN cero.

- Para el caso del cultivo convencional:

$$0 = -K_0 - \sum_{j=1}^3 \frac{P_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=4}^{25} \frac{q_j p_j - P_j}{(1+TIR)^j}$$

donde: K_0 = pago de la inversión.

P_j = pagos que se realizan durante toda la vida de la inversión.

q_j = producción obtenida.

p_j = precio.

TIR = Tasa interna de rendimiento.

- Para el caso del cultivo orgánico:

$$0 = -K_0 - \sum_{j=1}^3 \frac{P_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=4}^9 \frac{q_j p_j - P_j}{(1+TIR)^j} + \sum_{j=10}^{11} \frac{q_{0j} p_j - P_{oj}}{(1+TIR)^j} + \sum_{j=12}^{25} \frac{q_{0j} p_{oj} - P_{oj}}{(1+TIR)^j}$$

donde: K_0 = pago de la inversión.

P_j = pagos que se realizan cuando el sistema de cultivo es el convencional.

q_j = producción obtenida mientras el sistema de cultivo es el convencional.

p_j = precio del producto obtenido comercializado como convencional.

P_{oj} = pagos que se realizan cuando el sistema de cultivo es el orgánico.

q_{0j} = producción obtenida cuando el sistema de cultivo es el orgánico.

p_{oj} = precio del producto obtenido comercializado como orgánico.

TIR = Tasa interna de rendimiento.

- **Plazo de recuperación (PR)**, que se define como el tiempo necesario para recuperar el valor de la inversión.

- Para el caso del cultivo convencional:

$$PR = H \text{ tal que } K_0 = \sum_{j=1}^3 \frac{P_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=4}^H \frac{q_j p_j - P_j}{(1+i)^j}$$

donde: K_0 = pago de la inversión.

P_j = pagos que se realizan durante toda la vida de la inversión.

q_j = producción obtenida.

p_j = precio.

H = Tiempo de recuperación.

i = Tasa de actualización.

- Para el caso del cultivo orgánico:

$$TR = H \text{ tal que } K_0 = \sum_{j=1}^3 \frac{P_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=4}^H \frac{q_j p_j - P_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=10}^H \frac{q_{0j} p_j - P_{0j}}{(1+i)^j} + \sum_{j=12}^H \frac{q_{0j} p_{0j} - P_{0j}}{(1+i)^j}$$

donde: K_0 = pago de la inversión.

P_j = pagos que se realizan cuando el sistema de cultivo es el convencional.

q_j = producción obtenida mientras el sistema de cultivo es el convencional.

p_j = precio del producto obtenido comercializado como convencional.

P_{0j} = pagos que se realizan cuando el sistema de cultivo es el orgánico.

q_{0j} = producción obtenida cuando el sistema de cultivo es el orgánico.

p_{0j} = precio del producto obtenido comercializado como orgánico.

H = Tiempo de recuperación.

i = Tasa de actualización.

3. Los parámetros.

3.1. Los costes de cultivo como referencia.

Con independencia de que la metodología evaluatoria a seguir se basa en la consideración de los flujos financieros que genere esta actividad productiva durante el período de vida considerado para dicha inversión, la determinación de los costes de cultivo es una referencia obligada.

Tradicionalmente, un primer análisis sobre la viabilidad de un cultivo se ha efectuado mediante el cálculo de sus costes de cultivo por hectárea, y por la estimación de su rendimiento anual, lo que permite establecer los llamados umbrales de rentabilidad, que se definen según la estructura de costes utilizada. Así, si en dicha estructura se consideran los llamados costes de oportunidad del empresario (renta de la tierra, intereses del capital invertido, etc.), este umbral será el precio a partir del cual el empresario cubre todos sus costes de producción, y por tanto puede obtener un beneficio por su actividad empresarial propiamente dicha (Cabalero P., et al, 1992).

Por otra parte, para poder determinar más adelante la corriente de cobros y pagos y en particular los pagos que se derivan de esta actividad productiva, tanto de su inicio como anualmente, la estructura de costes, y en concreto los llamados costes variables nos servirán de referencia para su cálculo.

El sistema de costes en que nos basaremos (Caballero et al., 1992) es uno de los más aceptados, que con ligeras variantes se siguen en otros estudios de cultivos frutales muy referenciados (Caballer y De Miguel, 1988; Buxton y Del Campo, 1994), y atiende a una estructura de costes variables y fijos, clasificados por su naturaleza (cuadros IV y V).

Cuadro IV

Cuadro de costes del cultivo de naranjas en producción (€/Ha.)

	Cultivo convencional	Cultivo orgánico
A. Costes variables de los factores de producción		
A.1. Materias primas		
A.1.1. Agua de riego	961,62	911,13
A.1.2. Fertilizantes	449,83	991,67
A.1.3. Insecticidas, fungicidas, herbicidas,...	814,01	77,43
A.1.4. Otras materias primas	48,08	48,08
A.2. Mano de obra (incluye riego, poda, aplicación tratamientos, labores y alquiler maquinaria)	1.038,49	2.604,86
Total costes variables de los fact. de producción	3.312,03	4.633,17
B. Interés del capital circulante (anual, y considerando la duración del período medio)	96,60	115,83
C. Costes fijos		
C.1. Amortización de la plantación	100,97	100,97
C.2. Interés de la plantación	63,11	63,11
C.3. Amortización del capital de las instalaciones	360,61	360,61
C.4. Interés del capital de las instalaciones	90,15	90,15
C.5. Costes reposición árboles y mantenimiento instalaciones	60,10	60,10
C.6. Renta de la tierra	480,81	480,81
C.7. Impuestos y seguros	240,40	240,40
C.8. Certificaciones		6,01
Total costes fijos	1.396,15	1.402,16
D. Total costes (2 + 3 + 4 + 5)	4.804,79	6.151,16

Fuente: Elaboración propia a partir de Caballero P., De Miguel M.D., Juliá J.F., 1992.

Cuadro V

Cuadro de costes del cultivo de mandarinas en producción (€/Ha.)

	Cultivo convencional	Cultivo orgánico
A. Costes variables de los factores de producción		
A.1. Materias primas		
A.1.1. Agua de riego	961,62	911,13
A.1.2. Fertilizantes	449,83	991,67
A.1.3. Insecticidas, fungicidas, herbicidas,...	1.098,91	104,53
A.1.4. Otras materias primas	48,08	48,08
A.2. Mano de obra (incluye riego, poda, aplicación tratamientos, labores y alquiler maquinaria)	1.225,42	3.073,73
Total costes variables de los fact. de producción	3.783,86	5.129,15
B. Interés del capital circulante (anual, y considerando la duración del período medio)	94,59	128,23
C. Costes fijos		
C.1. Amortización de la plantación	111,07	111,07
C.2. Interés de la plantación	69,42	69,42
C.3. Amortización del capital de las instalaciones	360,61	360,61
C.4. Interés del capital de las instalaciones	90,15	90,15
C.5. Costes reposición árboles y mantenimiento instalaciones	62,51	62,51
C.6. Renta de la tierra	480,81	480,81
C.7. Impuestos y seguros	256,03	256,03
C.8. Certificaciones		6,01
Total costes fijos	1.430,59	1.436,60
D. Total costes (2 + 3 + 4 + 5)	5.309,05	6.693,97

Fuente: Elaboración propia a partir de Caballero P., De Miguel M.D., Juliá J.F., 1992.

A continuación se realiza una descripción de cada uno de los apartados del cuadro de costes expuesto:

A. Costes variables de los factores de producción: Corresponde a la totalidad de factores variables de producción y que para mayor información se desagrega en diferentes apartados.

A.1. Materias primas: Corresponde a los costes generados por las materias primas, es decir al valor de la cantidad de las mismas que se vaya inmovilizando en el proceso productivo.

A.2. Mano de obra: Incluye los costes totales de la mano de obra requerida a lo largo del ciclo productivo para la realización de las labores culturales. Se ha incluido conjuntamente el coste de alquiler de la maquinaria, pues es la forma tradicional cuando se contratan de este modo las tareas a realizar.

B. Interés del capital circulante: Se trata de un coste de oportunidad. El capital circulante está constituido por el conjunto de costes generados por los factores de producción invertidos durante el período productivo, y que se agotan en un solo proceso. Por tratarse de un capital, genera unos costes que son los intereses, los cuales dependerán lógicamente del tipo de interés aplicado y del tiempo que permanecen inmovilizados durante el período productivo las inversiones de cada factor, es decir, del tiempo que tarda en recuperarse el capital invertido en los mismos por la venta del producto obtenido.

En cuanto al tipo de interés, suele tomarse como base el precio del dinero en los créditos concedidos por los bancos y cajas de ahorro que cifraremos en el 5%.

El tiempo de inmovilización se conoce como período medio o período de maduración del proceso productivo, y se calcula como media del producto entre cada uno de los capitales invertidos en los factores utilizados y el tiempo en que tarda en recuperarse dicho capital, ponderado con la suma de los capitales invertidos. Consideramos 7 meses para el caso de la naranja y 6 para el caso de la mandarina.

C. Costes fijos: Comprende la totalidad de los costes correspondientes a los factores fijos de producción. Para mayor información y facilidad de imputación se desagrega en diferentes apartados.

C.1. Amortización de la plantación y C.2. Interés de la plantación: Se corresponden con el hecho de que los cultivos leñosos, al ser

considerados como una inversión, su coste debe imputarse durante todos los años de vida de la misma.

Para el cálculo del coste de amortización, como forma de contabilizar la depreciación de la plantación, se aplicará cualquiera de los métodos conocidos, siendo el más común el de las cuotas constantes, sin más que dividir el citado valor por el número de años de vida de la misma.

El interés, como coste de oportunidad, se calculará aplicando el tipo considerado a la mitad del valor de la plantación, con el fin de repartirlo de forma uniforme a lo largo de los años.

C.3. Amortización del capital de las instalaciones y C.4. Interés del capital de las instalaciones: Se trata de algo similar al caso de la plantación, aunque sí debe tenerse en cuenta que el valor de las instalaciones no es el de los componentes de las mismas, sino el de éstos más los costes necesarios para su instalación y puesta en marcha.

C.5. Costes de reposición de árboles y mantenimiento de instalaciones: Se trata de un coste fijo al considerarlo necesario para la adecuada conservación de la explotación.

C.6. Renta de la tierra: Se entiende este concepto, como un coste de oportunidad para el empresario. Vendrá dado por los valores más comunes de arrendamiento de la propiedad rústica en el mercado.

C.7. Impuestos y seguros: Comprende los impuestos, seguros y pagos que se efectúan a través de los Ayuntamientos y otros entes administrativos (Impuesto de Bienes Inmuebles, Seguridad Social,...).

C.8. Certificaciones. Constituye el coste que para el agricultor supone obtener la calificación de ecológico por parte del Comité de Agricultura Ecológica, que es el organismo encargado de

inspeccionar las parcelas y realizar las correspondientes comprobaciones sobre el método de cultivo utilizado.

En este punto debe señalarse que si bien el coste establecido, tal y como se muestra en los cuadros IV y V, es de 6 €/Ha., la inscripción en el Comité de Agricultura Ecológica supone un pago único de 90,15 €. independientemente de la superficie que se inscriba para cultivo ecológico.

D. Total costes: Expresa la suma de todos los costes anteriormente expuestos.

3.2. Cobros y pagos de la inversión.

De los elementos técnicos considerados a la hora de definir las explotaciones objeto de estudio, y conforme a los supuestos establecidos, se pueden determinar los parámetros económicos que definen la inversión.

En primer lugar el llamado pago de la inversión, o desembolso necesario para su puesta en funcionamiento, que en este caso se limitará al valor de los plántones y las labores propias de establecimiento, así como de las instalaciones de riego (cuadro VI). Este pago de la inversión, fruto del supuesto realizado por el que hasta el noveno año de producción el sistema de cultivo utilizado es el convencional, no variará al realizar el análisis de la inversión con cultivo convencional y con sistema de cultivo orgánico.

Cuadro VI
Pago de la inversión (€/Ha.)

	Naranja	Mandarina
Plantación	2.524,25	2.776,68
Instalación riego	3.606,07	3.606,07
Pago inversión	6.130,32	6.382,75

Fuente: Elaboración propia a partir de consultas a expertos.

La corriente de cobros y pagos que genera la inversión a lo largo de la vida de la misma dará lugar a los llamados flujos de caja. En este punto, hay que hacer mención de que además de los cobros y pagos ordinarios, se tendrán en cuenta los que con carácter extraordinario se derivan de la renovación de instalaciones durante la vida de la inversión.

Para la obtención de los cobros se ha partido de la información facilitada por las explotaciones analizadas, que se ha contrastado con la de otros estudios (Caballero P. et al, 1992, y Roselló J., Domínguez A., y Gascón A., 2000), sin que se observen grandes diferencias significativas. En cuanto a los precios se ha seguido el mismo procedimiento (cuadros VII, VIII, IX y X), tomándose los precios medios percibidos en campo por los agricultores de las explotaciones objeto de estudio, y contrastándolos con los declarados en el Comité de Agricultura Ecológica de la Comunidad Valenciana por algunos de los productores inscritos en el mismo, habiendo detectado pequeñas diferencias apenas significativas (anexo IV). Por ello, en este caso se someterá a un análisis de sensibilidad, con intervalos de variación, al haber observado también que sufren una mayor oscilación tanto por campañas como por mercados.

En el caso de los rendimientos de producción, si bien en las explotaciones estudiadas se ha observado una ligera disminución en el rendimiento en los cultivos orgánicos, los expertos consultados (Centro de Capacitación Agraria de la Generalitat Valenciana) manifiestan que en un entorno agroambiental favorable y con un manejo y técnica adecuados, esa disminución de producción se produciría entre los tres y cuatro primeros años desde la conversión, recuperándose posteriormente el nivel de rendimiento.

No obstante, debe advertirse que un entorno favorable se da en superficies de una determinada dimensión que permita un cierto grado de aislamiento del cultivo respecto a los efectos de la agricultura convencional de las parcelas circundantes, ya que en pequeñas explotaciones ubicadas en zonas productivas donde la mayor parte se dedica a agricultura convencional, es difícil suponer que se pueda llegar a dar un ecosistema favorable.

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, se estima conveniente plantear el supuesto de forma que los rendimientos disminuyen durante los cuatro primeros años desde la conversión, para posteriormente aumentar hasta situarse próximos (noventa por cien) a los obtenidos con el sistema de producción convencional.

Cuadro VII

Cobros ordinarios para cultivo de naranja en sistema convencional

	Años 1 a 3	Año 4	Año 5	Años 6 a 25
Producción (Kg./Ha.)	---	10.000	20.000	36.000
Precio (€/Kg.)	0,21	0,21	0,21	0,21
Cobro (€/Ha.)	---	2.100	4.200	7.560

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por las explotaciones consultadas.

Cuadro VIII

Cobros ordinarios para cultivo de naranja en sistema orgánico

	Años 1 a 3	Año 4	Año 5	Años 6 a 9	Años 10 a 11	Años 12 a 13	Años 14 a 25
Producción (Kg./Ha.)	---	10.000	20.000	36.000	29.000	29.000	32.500
Precio (€/Kg.)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,27	0,27
Cobro (€/Ha.)	---	2.100	4.200	7.560	6.090	7.830	8.775

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por las explotaciones consultadas.

Cuadro IX

Cobros ordinarios para cultivo de mandarina en sistema convencional

	Años 1 a 3	Año 4	Año 5	Años 6 a 25
Producción (Kg./Ha.)	---	14.000	22.000	28.000
Precio (€/Kg.)	0,38	0,38	0,38	0,38
Cobro (€/Ha.)	---	5.320	8.360	10.640

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por las explotaciones consultadas.

Cuadro X

Cobros ordinarios para cultivo de mandarina en sistema orgánico

	Años 1 a 3	Año 4	Año 5	Años 6 a 9	Años 10 a 11	Años 12 a 13	Años 14 a 25
Producción (Kg./Ha.)	---	14.000	22.000	28.000	22.500	22.500	25.000
Precio (€/Kg.)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,50	0,50
Cobro (€/Ha.)	---	5.320	8.360	10.640	8.550	11.250	12.500

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por las explotaciones consultadas.

En lo relativo a los pagos que genera la actividad, conviene precisar que no se corresponden con los costes totales estimados, ya que algunos de los costes fijos no se introducen como tales, pues el criterio de caja propio de esta metodología no coincide con el de devengo, por lo que se sustituyen por la consideración del pago de la inversión inicial y de los cobros y pagos extraordinarios que supone la renovación de equipos (cuadros XI, XII, XIII y XIV).

Cuadro XI

Pagos ordinarios para cultivo de naranja en sistema convencional (€/Ha.)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Años 6 a 25
Materias Primas						
Agua de riego	95,17	201,16	380,68	666,22	857,04	961,62
Fertilizantes	191,12	221,65	280,97	368,24	421,09	449,83
Insecticidas, fungicidas, herbicidas,...	115,10	115,10	504,59	664,69	664,69	814,01
Otras materias primas	33,06	36,06	39,07	42,07	45,08	48,08
Mano de obra¹	735,64	786,36	846,32	912,70	975,74	1.038,49
Rep. Árbol / M. Instal.	36,06	48,08	60,10	60,10	60,10	60,10
Impuestos y seguros	240,40	240,40	240,40	240,40	240,40	240,40
Total pagos	1.446,55	1.648,81	2.352,13	2.954,42	3.264,14	3.612,53

¹ (incluye riego, poda, aplicación tratamientos, labores y alquiler maquinaria)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por las explotaciones consultadas.

Cuadro XII

Pagos ordinarios¹ para cultivo de naranja en sistema orgánico (€/Ha.)

	Año 10	Años 11 a 25
Materias Primas		
Agua de riego	911,13	911,13
Fertilizantes	991,67	991,67
Insecticidas, fungicidas, herbicidas,...	77,43	77,43
Otras materias primas	48,08	48,08
Mano de obra²	2.604,86	2.604,86
Rep. Árbol / M. Instal.	60,10	60,10
Impuestos y seguros	240,40	240,40
Certificaciones	96,16	6,01
Total pagos	5.029,83	4.939,68

¹ Los pagos correspondientes a los años del 1 al 9 coinciden con los del sistema de cultivo convencional dada la hipótesis con la que trabajamos.

² (incluye riego, poda, aplicación tratamientos, labores y alquiler maquinaria)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por las explotaciones consultadas.

Cuadro XIII

Pagos ordinarios para cultivo de mandarina en sistema convencional (€/Ha.)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Años 6 a 25
Materias Primas						
Agua de riego	95,17	201,16	380,68	666,22	857,04	961,62
Fertilizantes	191,12	221,65	280,97	368,24	421,09	449,83
Insecticidas, fungicidas, herbicidas,...	137,33	145,02	635,79	837,51	837,51	1.098,91
Otras materias primas	37,26	39,07	43,27	44,47	46,88	48,08
Mano de obra¹	845,98	934,37	973,26	1.049,60	1.122,10	1.225,42
Rep. Árbol / M. Instal.	36,06	49,28	62,51	62,51	62,51	62,51
Impuestos y seguros	256,03	256,03	256,03	256,03	256,03	256,03
Total pagos	1.598,96	1.846,59	2.632,51	3.284,59	3.603,16	4.102,40

¹ (incluye riego, poda, aplicación tratamientos, labores y alquiler maquinaria)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por las explotaciones consultadas.

Cuadro XIV

Pagos ordinarios¹ para cultivo de mandarina en sistema orgánico (€/Ha.)

	Año 10	Años 11 a 25
Materias Primas		
Agua de riego	911,13	911,13
Fertilizantes	991,67	991,67
Insecticidas, fungicidas, herbicidas,...	104,53	104,53
Otras materias primas	48,08	48,08
Mano de obra²	3.073,73	3.073,73
Rep. Árbol / M. Instal.	62,51	62,51
Impuestos y seguros	256,03	256,03
Certificaciones	96,16	6,01
Total pagos	5.543,84	5.453,69

¹ Los pagos correspondientes a los años del 1 al 9 coinciden con los del sistema de cultivo convencional dada la hipótesis con la que trabajamos.

² (incluye riego, poda, aplicación tratamientos, labores y alquiler maquinaria)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por las explotaciones consultadas.

En cuanto a los cobros y pagos extraordinarios que genera la inversión, se corresponden con los derivados de la renovación de equipos e instalaciones que se producen a lo largo de la vida de la inversión. En este caso, por tanto, se determinarán por la renovación de la instalación de riego, que tiene una vida útil de 10 años, lo que dará lugar a dos renovaciones con un valor residual del 10% para las dos primeras renovaciones y del 60% al finalizar la vida de la inversión (cuadro XV).

Adicionalmente, y en relación con la subvención que pueden recibir los agricultores acogidos al sistema de cultivo ecológico, y que se constituiría como un cobro extraordinario adicional a considerar durante los años en que se percibe, debe señalarse que, dado que en la actualidad, tal y como se ha puesto de manifiesto en el apartado uno del presente informe, la mencionada subvención ha quedado suspendida, se ha optado por no considerarla en el análisis, si bien y dado que todo apunta a que se aprobarán nuevas ayudas, se adjunta en el anexo I la evaluación económico-financiera considerando el nivel de subvención que ha venido estado vigente.

Cuadro XV
Cobros y pagos extraordinarios (€/Ha.)

	Año 10	Año 20	Año 25
Cobro	360,61	360,61	2.163,64
Pago	3.606,07	3.606,07	

Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados.

4.1. Evaluación financiera del cultivo convencional y orgánico.

De acuerdo con la metodología utilizada y los parámetros económicos que en base a los supuestos generales y específicos establecidos, así como a los elementos técnicos y económicos del proyecto, se procede a la determinación de los indicadores elegidos, siendo necesaria la definición para su cálculo del tipo de interés en el caso del VAN y el Tiempo de Recuperación.

Por otro lado, debe plantearse que la tendencia en cuanto a la evolución de precios derivada de la inflación por una parte, y por otra de los desajustes de mercado entre oferta y demanda, ha llevado a que el supuesto inicialmente aceptado de no consideración de variación monetaria en la corriente de cobros y pagos que genera el proyecto sea difícilmente aceptable.

En relación a las formas de cultivo orgánico, no puede obviarse que esta forma de agricultura viene disfrutando de una serie de ayudas que suponen un cobro extraordinario que afecta a la rentabilidad financiera, y por tanto a la viabilidad de esta opción. Además, no cabe pensar en que al menos a medio plazo estas ayudas sean eliminadas, pues es bien claro que la reforma de la Política Agraria Comunitaria derivada de la Agenda 2000, supone claramente el compromiso de una mayor integración con la política medioambiental (Piccinini A., 1998), lo que supondrá el mantenimiento del apoyo a una forma de

agricultura como la orgánica cuyas prácticas suponen la mayor atención medioambiental.

Los indicadores de rentabilidad seleccionados se han calculado estableciendo dos hipótesis de trabajo:

- Hipótesis A: Hipótesis de mercados no inflacionarios.
- Hipótesis B: Hipótesis de mercados convencionales saturados.

El desarrollo de esta hipótesis se efectuará considerando como fórmula de cálculo para el VAN el efecto de las tasas de crecimiento de cobros y pagos, junto a una tasa de inflación general de la economía (cuadro XVI).

Cuadro XVI

Tasa de inflación y tasas de crecimiento de cobros y pagos considerados

	Porcentaje
Tasa inflación	2,5
Tasa crecimiento cobros	0
Tasa crecimiento pagos	1

Esta hipótesis de mercados convencionales saturados nos permite establecer una tasa de crecimiento nula para los cobros, considerando que la oferta cubre suficientemente la demanda y que ello supone el no crecimiento de los precios en el mercado de estos productos, como por otro lado parece ponerse de manifiesto si examinamos los índices de precios medios percibidos por los citricultores en España, que en los últimos cuatro años dan una media incluso ligeramente negativa (1996: +13,4%, 1997: -23,48%, 1998: -10,16%, 1999: +8,08%)².

En cuanto a la tasa de crecimiento para los pagos, se considera una tasa del 1%, que si bien es inferior al crecimiento general de los precios, o tasa de inflación, no es menos cierto que fundamentalmente la

evolución de las formas de cultivo y sobre todo la introducción de las nuevas tecnologías, permiten establecer este supuesto. A su vez, también se corresponde con los índices medios de precios pagados por los agricultores en los últimos cuatro años, que da una tasa media de crecimiento ligeramente positiva (1996: +4%, 1997: +2,28%, 1998: -1,16%; 1999: -1,33%)².

En relación con la tasa de inflación considerada, se ha establecido un valor medio del 2,5%, que corresponde con los objetivos marcados por la Unión Económica y Monetaria, y que viene a coincidir prácticamente con la tasa de inflación media de los últimos cuatro años (1996: 3,3%, 1997: 2,0%, 1998: 1,4%, 1999: 2,9%)³.

- Para el caso del cultivo convencional:

$$VAN_c = -K_0 - \sum_{j=1}^3 \frac{P_j(1+v)^j}{(1+i)^j(1+g)^j} + \sum_{j=4}^{25} \frac{q_j p_j (1+\mu)^j - P_j(1+v)^j}{(1+i)^j(1+g)^j}$$

donde: K_0 = pago de la inversión.

P_j = pagos que se realizan durante toda la vida de la inversión.

q_j = producción obtenida.

p_j = precio.

i = Tasa de actualización.

g = Tasa de inflación general de la economía.

μ = Tasa de crecimiento de los cobros.

v = Tasa de crecimiento de los pagos.

² Fuente: Elaboración propia a partir de los Boletines Mensuales de Estadística del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

³ Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística.

- Para el caso del cultivo orgánico:

$$VAN_o = -K_0 - \sum_{j=1}^3 \frac{P_j}{(1+i)^j (1+g)^j} + \sum_{j=4}^9 \frac{q_j p_j (1+v)^j - P_j (1+\mu)^j}{(1+i)^j (1+g)^j} +$$

$$+ \sum_{j=10}^{11} \frac{q_{0j} p_j (1+v)^j - P_{oj} (1+\mu)^j}{(1+i)^j (1+g)^j} + \sum_{j=12}^{25} \frac{q_{0j} p_{oj} (1+v)^j - P_{oj} (1+\mu)^j}{(1+i)^j (1+g)^j}$$

donde: K_0 = pago de la inversión.

P_j = pagos que se realizan cuando el sistema de cultivo es el convencional.

q_j = producción obtenida mientras el sistema de cultivo es el convencional.

p_j = precio del producto obtenido comercializado como convencional.

P_{oj} = pagos que se realizan cuando el sistema de cultivo es el orgánico.

q_{oj} = producción obtenida cuando el sistema de cultivo es el orgánico.

p_{oj} = precio del producto obtenido comercializado como orgánico.

i = Tasa de actualización.

g = Tasa de inflación general de la economía.

μ = Tasa de crecimiento de los cobros.

v = Tasa de crecimiento de los pagos.

Los resultados de acuerdo con la hipótesis A muestran, tanto en el caso de la mandarina como de la naranja, escasas diferencias entre las formas de cultivo convencionales y orgánicas (cuadros XVII y XVIII), y aunque aparentemente en ambos casos puedan parecer algo elevadas sus tasas de rentabilidad, no debe olvidarse que estamos bajo la hipótesis de mercado no inflacionario y de no existencia de riesgo al aceptar el supuesto general de contexto de certidumbre.

Cuadro XVII

Tabla de resultados del cultivo de naranja (hipótesis A)

	Naranja sistema convencional		Naranja sistema orgánico	
	TIR	15,93%	TIR	14,15%
Tasa de actualización	VAN	Tiempo recuperación	VAN	Tiempo recuperación
3%	36.460,60	9	30.080,84	10
4%	30.285,50	9	24.599,48	10
5%	25.096,10	9	20.018,84	11
6%	20.716,18	11	16.174,41	12
7%	17.003,89	11	12.934,23	13
8%	13.844,55	11	10.192,05	14

Fuente: Elaboración propia

Cuadro XVIII

Tabla de resultados del cultivo de mandarina (hipótesis A)

	Mandarina sistema convencional		Mandarina sistema orgánico	
	TIR	24,23%	TIR	23,27%
Tasa de actualización	VAN	Tiempo recuperación	VAN	Tiempo recuperación
3%	74.015,93	7	72.620,58	7
4%	63.379,42	7	61.806,22	7
5%	54.394,95	7	52.718,45	7
6%	46.771,04	7	45.046,82	7
7%	40.272,56	7	38.541,58	7
8%	34.709,03	7	33.001,08	7

Fuente: Elaboración propia.

Los cuadros de resultados de acuerdo con la hipótesis B se muestran a continuación (cuadros XIX y XX).

Cuadro XIX

Tabla de resultados del cultivo de naranja (hipótesis B)

	Naranja sistema convencional		Naranja sistema orgánico	
	TIR	12,40%	TIR	10,14%
Tasa de actualización	VAN	Tiempo recuperación	VAN	Tiempo recuperación
3%	16.825,96	11	10.550,57	14
4%	13.528,70	12	7.999,60	15
5%	10.731,26	12	5.846,52	15
6%	8.347,97	13	4.021,50	16
7%	6.309,41	14	2.468,18	18
8%	4.559,01	14	1.140,84	21

Fuente: Elaboración propia

Cuadro XX

Tabla de resultados del cultivo de mandarina (hipótesis B)

	Mandarina sistema convencional		Mandarina sistema orgánico	
	TIR	20,94%	TIR	19,76%
Tasa de actualización	VAN	Tiempo recuperación	VAN	Tiempo recuperación
3%	43.505,09	7	40.253,62	7
4%	37.264,20	7	34.231,00	7
5%	31.938,73	7	29.117,89	7
6%	27.373,88	7	24.756,97	7
7%	23.443,85	8	21.020,89	8
8%	20.046,01	8	17.806,11	8

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de acuerdo con la hipótesis B muestran también una diferencia escasa tanto en el cultivo de mandarina como en el de naranja, si bien bajo esta hipótesis disminuyen ligeramente las tasas de rentabilidad en todos los casos. Sin embargo, todavía pueden parecer algo elevadas, pero de nuevo debemos recordar la no consideración del riesgo al aceptar el contexto de certidumbre.

4.2. Análisis de sensibilidad.

La necesidad de contemplar al menos otros posibles escenarios de mercado que determinen variaciones en los precios, y por tanto, al menos en este punto, no considerar el supuesto antes establecido de contexto de certidumbre, aconseja la realización de un análisis de sensibilidad que permita poner de manifiesto lo que supone en cuanto a variación de su rentabilidad, las variaciones en los cobros y en los pagos.

En este sentido, debe señalarse que el mercado de productos orgánicos presenta la paradoja de que si bien los precios de los productos comercializados como orgánicos son sensiblemente superiores al de los productos convencionales, en ocasiones se comercializa como productos de agricultura convencional un porcentaje significativo, que en el caso de las frutas en general, cifran en torno al 10%, que en la medida en que la producción orgánica crezca, podría incrementarse de no encontrar los canales comerciales adecuados.

Con este fin, se ha sometido al cálculo del análisis de sensibilidad los datos obtenidos bajo la hipótesis B, con unos intervalos de variación en los precios y pagos de $\pm 20\%$ (cuadros XXI y XXII)

Cuadro XXI
Análisis de sensibilidad cultivo de naranja

% variación cobros	% variación TIR		% variación pagos	% variación TIR	
	Naranja convencional	Naranja orgánico		Naranja convencional	Naranja orgánico
-20	-48,69	---	-20	30,50	44,96
-15	-33,76	-58,54	-15	22,60	33,64
-10	-21,37	-33,91	-10	14,87	22,40
-5	-10,29	-15,50	-5	7,33	11,23
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
5	9,75	13,95	5	-7,16	-11,60
10	19,08	26,93	10	-14,23	-24,23
15	28,04	39,19	15	-21,38	-39,17
20	36,66	50,86	20	-28,90	-58,51
Elasticidad media	2,44	3,48	Elasticidad media	-1,45	-2,90

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XXII
Análisis de sensibilidad cultivo de mandarina

% variación cobros	% variación TIR		% variación pagos	% variación TIR	
	Mandarina convencional	Mandarina orgánico		Mandarina convencional	Mandarina orgánico
-20	-30,54	-35,26	-20	18,34	21,32
-15	-22,22	-25,49	-15	13,78	16,07
-10	-14,39	-16,42	-10	9,19	10,76
-5	-6,99	-7,94	-5	4,59	5,40
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
5	6,62	7,46	5	-4,58	-5,43
10	12,89	14,49	10	-9,12	-10,86
15	18,84	21,11	15	-13,61	-16,28
20	24,50	27,37	20	-18,04	-21,67
Elasticidad media	1,43	1,66	Elasticidad media	-0,88	-1,05

Fuente: Elaboración propia.

Este primer análisis pone de manifiesto la enorme sensibilidad que las variaciones de precios del producto, y por tanto variación de cobros, supone para las tasas de rentabilidad, especialmente en el caso del cultivo orgánico de naranja, donde una disminución de un 20% del precio de este producto haría disminuir su rentabilidad de tal forma que alcanzaría niveles negativos.

También el cultivo orgánico de mandarina es algo más sensible a las variaciones de precio que el convencional, aunque menos elevada que en el caso de la naranja, ya que una disminución del 20% en los cobros llevaría a una pérdida de rentabilidad de un 35,26%, que situaría la tasa interna de rendimiento próxima al 12,79%.

Con el fin de expresar de una forma más clara la situación en términos comparativos del cultivo orgánico y convencional en naranjas y mandarinas, se expresan a continuación las tasas de rentabilidad bajo cinco hipótesis distintas de mercado:

- Hipótesis 1: Mercados con muy alta preferencia por el cultivo orgánico (diferencias de precios del cultivo orgánico frente al convencional de +40%).
- Hipótesis 2: Mercados con alta preferencia por el cultivo orgánico (diferencias de precios del cultivo orgánico frente al convencional de +30%).
- Hipótesis 3: Mercados con preferencia por el cultivo orgánico (diferencias de precios del cultivo orgánico frente al convencional de +20%). Esta hipótesis es la que se ha considerado inicialmente en el estudio por ser la más próxima al escenario actual de precios.
- Hipótesis 4: Mercados con baja preferencia por el cultivo orgánico (diferencias de precios del cultivo orgánico frente al convencional de +10%).
- Hipótesis 5: Mercados sin preferencia por el cultivo orgánico (sin diferencias de precios del cultivo orgánico frente al convencional).

Cuadro XXIII

Tasas de rentabilidad del cultivo de naranja según hipótesis de preferencia

	TIR orgánico	TIR convencional
Hipótesis 1: Muy alta preferencia	15,29	12,40
Hipótesis 2: Alta preferencia	12,87	12,40
Hipótesis 3: Preferencia	10,14	12,40
Hipótesis 4: Baja preferencia	6,70	12,40
Hipótesis 5: Sin preferencia	Negativo	12,40

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro XXIV

Tasas de rentabilidad del cultivo de mandarina según hipótesis de preferencia

	TIR orgánico	TIR convencional
Hipótesis 1: Muy alta preferencia	25,17	20,94
Hipótesis 2: Alta preferencia	22,62	20,94
Hipótesis 3: Preferencia	19,76	20,94
Hipótesis 4: Baja preferencia	16,52	20,94
Hipótesis 5: Sin preferencia	12,79	20,94

Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones.

La agricultura orgánica está tomando un gran auge en la Unión Europea, si bien todavía representa una pequeña parte de la oferta agraria. La citricultura en particular, sigue la misma pauta de comportamiento. Así en España (primer productor cítrico de la UE), la superficie destinada a cultivo orgánico apenas alcanza el 1%, manifestando un crecimiento importante en los últimos años, y con una mayor extensión de la llamada producción integrada, que sin llegar al nivel de exigencia medioambiental del cultivo orgánico, supone la incorporación también de prácticas de cultivo más respetuosas con el medio, y en algunas ocasiones es el paso previo hacia el cultivo orgánico.

Los mercados de productos orgánicos en la UE presentan algunas paradojas e incertidumbres, así mientras parece claro el creciente interés por este tipo de productos por parte del consumidor, con precios superiores en relación con los mismos productos de cultivo convencional, también se observa que un porcentaje significativo de la producción orgánica se comercializa como convencional, llegando en el caso de las frutas en general hasta el 10% (Michelsen J., et al, 1999). La razón es básicamente que al tratarse de productos relativamente recientes en el mercado con escasa presencia, no cuentan con unos buenos canales de distribución, y en muchos países de la UE, por el momento las grandes cadenas de distribución no muestran demasiado interés por ellos.

Por otro lado, si conviene precisar que más que nunca la nueva Política Agraria derivada de la Agenda 2000 supone una mayor integración con la Política Medioambiental lo que hace suponer que esta nueva forma de agricultura goza de un claro apoyo institucional en el marco de la nueva Política Agraria Comunitaria.

Tras estas premisas, la evaluación económica del cultivo orgánico frente al cultivo convencional de cítricos debía efectuarse considerando por un lado que se trata de un cultivo plurianual, lo que supone que la metodología a utilizar más adecuada debe considerar todo el período de vida útil de la plantación, y por otra parte, la consideración de distintos escenarios de mercado.

Ello a supuesto que la metodología utilizada sea la llamada evaluación económico – financiera considerando el valor del dinero en el tiempo (análisis VAN – TIR), con independencia de una primera aproximación a su viabilidad a través de la estimación de costes de cultivo.

En este sentido, los costes de cultivo ponen de manifiesto la necesidad de un mayor precio para el producto orgánico, pues los costes son mayores (27,9% en naranja y 25,9% en mandarina) y los rendimientos son inferiores, especialmente en los años del período de conversión (19,4% en naranja y 19,6% en mandarina).

La evaluación de la rentabilidad de acuerdo con la metodología utilizada y los supuestos e hipótesis establecidos, tanto los supuestos de carácter general, que son los habitualmente utilizados en este tipo de análisis (Romero C., 1998), como los específicos de índole técnico que responden a la caracterización o tipología de las explotaciones, así como a las hipótesis de mercado (nivel de precios alcanzable), ponen de manifiesto una mayor rentabilidad del cultivo convencional frente al orgánico, así como una mayor sensibilidad del cultivo de naranja orgánico a las variaciones de precios en el mercado.

La difícil predicción de la evolución de los mercados y en particular de los precios que los productos orgánicos puedan alcanzar, obliga a efectuar una simulación de diferentes escenarios de precios que permitan vislumbrar bajo qué condiciones la rentabilidad estimada para el cultivo orgánico sería superior o al menos equiparable.

Esto se ha realizado bajo la consideración de un mercado global de cítricos saturado, esto es de un nivel de oferta suficiente para la demanda existente (hipótesis de mercados saturados). Los resultados indican que sólo en un contexto de preferencia alta y muy alta, esto es con diferencias superiores en precio del 30% y 40%, presenta el cultivo orgánico una mayor rentabilidad, mientras que con la hipótesis de tan sólo preferencia (hipótesis inicial), que se corresponde con la situación actual, las tasas de rentabilidad son, como señalamos, favorables al cultivo convencional, si bien las diferencias son reducidas (2,26 puntos en el caso de la naranja, y apenas superior a 1 punto

para la mandarina), lo que justifica que muchos productores se planteen esta forma de producción, presumiendo un cambio en los mercados.

En la medida en que el marco institucional sea más favorable y se traduzca en la aplicación de una política Agraria que apoye estos sistemas de cultivo, se vayan desarrollando los canales de distribución para este tipo de productos y aumente el interés por parte de los grandes operadores, parece bastante claro que la tendencia hacia esta forma de cultivo, ya hoy creciente, se incrementa, pues tan sólo con que se manifieste un diferencial de precios algo mayor que el actual sus mayores tasas de rentabilidad lo permitirán.

La citricultura orgánica aumentará en los próximos años, si bien su ritmo de crecimiento dependerá de la evolución del mercado, y en lo que se traduzca en la práctica el apoyo institucional a la misma, si bien a corto plazo no parece que se justifique un cambio importante hacia el cultivo orgánico.

6. Bibliografía.

AGUSTÍ M., 2000. *Citricultura*. Ed. Mundi-Prensa. pp. 416.

BUXTON B., DEL CAMPO F.J., 1995. *Constructed costs of producing oranges in selected orange exporting countries*. Lecturas de Economía Citrícola. Servicio de Publicaciones. Universidad Politécnica de Valencia. pp. 35-43.

CABALLER V., DE MIGUEL M.D., 1988. *La estructura de los costes en el cultivo de cítricos y su evolución*. III Congreso de la S.E.C.H. Tenerife.

CABALLERO P., DE MIGUEL M.D., JULIÁ J.F., 1992. *Costes y precios en hortofruticultura*. Ed. Mundi-Prensa. pp. 768.

JULIÁ J.F., SERVER R.J., 1996. *Dirección Contable y Financiera de Empresas Agroalimentarias*. Ed. Pirámide. pp. 492.

LABRADOR J., et al, 1999. *Guía de la Agricultura Ecológica en la Comunidad Valenciana. Recursos para agricultores, consumidores y técnicos*. Seminario de Agricultura Ecológica. Generalitat Valenciana. pp. 186.

MICHELSSEN J. et al., 1999. *The European Market for Organic Products: Growth and Development*. Ed. Universität Hohenheim. Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre 410A. pp. 199.

PICCININI A., 1998. *Gli agricoltori europei tra quote e mercato*. Ed. FrancoAngeli. pp. 539.

ROMERO C., 1998. *Evaluación financiera de inversiones agrarias*. Ed. Mundi-Prensa. pp. 78.

ROSELLÓ J., DOMÍNGUEZ A. y GASCÓN A., 2000. *Comparación del balance energético y de los costos económicos en cítricos y hortícolas valenciana en cultivo ecológico y convencional*. IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Armonía entre Ecología y Economía. En prensa.

7. Agradecimientos.

Los autores desean dejar constancia de su agradecimiento a los responsables de campo de las empresas citrícolas COOPEGO, COFRUDECA, al Comité de Regulación de la Agricultura Ecológica, al Centro de Capacitación Agraria de Carcaixent de la Generalitat Valenciana y a la Conselleria de Agricultura de la Comunidad Valenciana, por su colaboración en la obtención de datos.

Así mismo, de forma personal, al profesor Sergio Marí, por su contribución al estudio en lo referente al proceso de datos.

ANEXO I

EVALUACIÓN FINANCIERA Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL CULTIVO ORGÁNICO CONSIDERANDO LAS AYUDAS

Tal y como se estableció en el informe, se procede en este caso a realizar la evaluación financiera y el análisis de sensibilidad con la consideración de la existencia de ayudas públicas para aquellos agricultores que obtengan los frutos de su explotación a través de un sistema de cultivo orgánico.

La novedad que introduce esta consideración en el análisis se limita a la incorporación de unos cobros extraordinarios en los años en que la subvención se concede a los agricultores. De acuerdo con la Orden de la Conselleria de Agricultura (Orden de 22 de Abril de 1998) de aplicación de las citadas subvenciones, el cuadro de cobros extraordinarios que ello generaría se muestra a continuación.

Cuadro A

Cobros extraordinarios generados por la subvención

Año de cobro	Ayuda (€/Ha)
Año 10	360,61
Año 11	288,49
Año 12	216,36
Año 13	216,36
Año 14	216,36

Fuente: Orden de 22 de Abril de 1998 de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Siguiendo la misma línea de actuación descrita en el apartado 4 del presente informe, aunque trabajando únicamente bajo la hipótesis B de mercados convencionales saturados, se introducen los datos del cuadro A junto con los existentes en el apartado indicado. Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Cuadro B

Tabla de resultados del cultivo de naranja y mandarina con subvención (hipótesis B)

	Naranja sistema orgánico		Mandarina sistema orgánico	
	TIR	10,43%	TIR	19,94%
Tasa de actualización	VAN	Tiempo recuperación	VAN	Tiempo recuperación
3%	11.239,97	14	40.943,02	7
4%	8.615,91	14	34.847,31	7
5%	6.398,18	15	29.669,55	7
6%	4.515,90	16	25.251,37	7
7%	2.911,78	17	21.464,50	8
8%	1.539,35	19	18.204,63	8

Fuente: Elaboración propia

Cuadro C

Análisis de sensibilidad cultivo de naranja y mandarina orgánicos con subvención

% variación cobros	% variación TIR		% variación pagos	% variación TIR	
	Naranja orgánico	Mandarina orgánico		Naranja orgánico	Mandarina orgánico
-20	-94,00	-34,78	-20	43,28	20,97
-15	-55,59	-25,14	-15	32,38	15,81
-10	-32,46	-16,20	-10	21,56	10,59
-5	-14,91	-7,84	-5	10,80	5,31
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
5	13,48	7,36	5	-11,10	-5,34
10	26,03	14,29	10	-23,08	-10,68
15	37,89	20,83	15	-37,05	-16,01
20	49,18	27,01	20	-54,88	-21,31
Elasticidad media	16,02	1,63	Elasticidad media	-2,70	-1,04

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO II
CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS, CLIMÁTICAS Y SISTEMA
AGROECOLÓGICO

EL SUELO

Las características, tanto físicas como químicas, del suelo son fundamentales para un adecuado desarrollo de los cítricos.

Definir el suelo ideal para el cultivo de cítricos resulta difícil, dado que se necesitan conjugar características de muy diversa naturaleza, y que en ocasiones se mueven en direcciones opuestas. Así pues, el óptimo se encuentra en una situación intermedia.

Los suelos de la Comunidad Valenciana, en aquellas zonas donde el cultivo de cítricos está más desarrollado, como es la zona objeto de estudio, presentan unas características comunes como pueden ser, el tratarse, en general, de suelos profundos que permiten un buen desarrollo radicular, garantizando así tanto el anclaje como la nutrición adecuada del árbol. En relación con la textura de los mismos, nos encontramos con suelos desde arenosos hasta arcillosos, predominando aquellos con bajo poder de retención de agua, y carácter calizo (Agustí M, 2000).

Por otra parte, las características químicas de los suelos son muy variables, y en estos momentos depende en gran medida de los programas de fertilización desarrollados a lo largo de los años de cultivo de los mismos. No obstante, podemos afirmar que existe frecuentemente una presencia de síntomas de deficiencia, especialmente en micronutrientes y Mg; una correlación baja entre su contenido en elementos minerales y la concentración foliar de los mismos; y una estrecha relación entre el contenido en potasio de los suelos y el vigor del arbolado.

EL CLIMA

El clima es un factor limitante para el desarrollo de las plantas, y en este sentido, todos los elementos que influyen en la configuración del mismo afectan de forma determinante en el desarrollo y cultivo de los cítricos.

Así, los cítricos se desarrollan entre los 40°N y 40°S de latitud. Al mismo tiempo, la altitud es otro de los factores a tener en cuenta cuando queremos comparar explotaciones cítricas ubicadas en zonas diferentes, pues se ha comprobado diferencias en al menos dos características, el fotoperíodo y las variaciones térmicas estacionales, que sin duda afectan al desarrollo del cultivo y en consecuencia al método de cultivo que siga el productor. En el caso del presente estudio, la altitud a la que se encuentran las explotaciones objeto del estudio es en todo caso por debajo de los 100 metros de altitud sobre el nivel del mar.

No obstante, la variable que más afecta en el desarrollo vegetativo, floración, cuajado y calidad de los frutos, es la temperatura. Entre los 23 y 34 grados centígrados se sitúa la temperatura óptima del cultivo, si bien puede soportar temperaturas mayores y menores, en función del momento del ciclo anual en que se encuentre. En el caso de la Comunidad Valenciana, las temperaturas en la fase activa del árbol oscilan entre los valores indicados como óptimos, mientras que en la fase donde el árbol se encuentra parado, se alcanzan temperaturas muy inferiores (entre los 5 y 15°C), si bien el efecto sobre el árbol no es negativo, pues es cuando se encuentra en estado vegetativo.

La Humedad Relativa afecta a la calidad del fruto, si bien los cítricos pueden adaptarse a condiciones extremas de este factor. En la zona objeto de estudio, los valores normales medios de la humedad relativa se sitúan entre el 40 y 60%.

Las necesidades hídricas de los cítricos están muy estudiadas, estando cifradas entre 7.500 y 12.000 m³/ha. La influencia de este factor en el cultivo es determinante, pues lo no aportado por la lluvia deberá ser aportado por la acción del propio agricultor, con el efecto directo que esto tiene sobre el

sistema de producción y por ende, sobre los costes de producción. La pluviometría de la zona de cultivo analizada es de XXXX mm., si bien está muy desigualmente distribuida, con períodos de lluvias torrenciales, seguidos de otros muy secos, lo que hace inevitable el aporte de agua de riego.

La clasificación agroclimática de Papadakis permite establecer analogías climáticas en regiones de la misma latitud, con posibles aplicaciones para la introducción de nuevas variedades o ecotipos, y para una mejor ordenación de zonas óptimas de cultivo.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Termometría:

	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
ELHD		16										14
ELHME	6											
ELHMI				19							11	

INVIERNO:

Mes más frío: Enero.

Temp. media de las mínimas absolutas del mes más frío: -0.10 °C.

Temp. media de las mínimas del mes más frío: 5.10 °C.

Temp. media de las máximas del mes más frío: 15.40 °C.

Tipo de invierno: **Citrus citrus (C_i)**.

VERANO:

Media de las máximas del semestre más cálido: 27.35 °C.

Tipo de verano: **Algodón menos cálido (g)**.

RÉGIMEN TÉRMICO: **Subtropical semicálido (Su)**.

Pluviometría:

	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	May.	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
ETP	19.91	24.46	40.04	52.29	87.61	120.0	157.5	156.3	108.6	68.07	37.41	23.55
lh	2.154	1.586	1.000	1.000	0.299	0.174	0.158	0.083	0.594	1.361	1.790	3.039

Precipitación anual: 525.9 mm.

ETP anual: 895.9 mm.

Índice de humedad anual (lh): 0.586

Agua de lavado (Ln): 139.5 mm. < 20% ETP anual.

RÉGIMEN DE HUMEDAD: Mediterráneo seco (Me).

TIPO CLIMÁTICO: MEDITERRÁNEO SUBTROPICAL (Su, Me).

PLAGAS

En el cultivo de cítricos, las plagas juegan un papel muy importante, tanto desde el punto de vista de la producción como de la calidad de los frutos, lo que puede afectar seriamente a su rentabilidad, y de ahí la importancia de su estudio.

En la zona de producción que abarca el presente estudio, encontramos como plagas principales las siguientes:

- **Ácaros:**
 - **Ácaro Rojo** (*Panonychus citri* Mc Gregor): aunque ataca a todas las especies, es especialmente importante en las variedades del grupo navel.
 - **Araña Roja** (*Tetranychus urticae* Koch): principalmente presente en el mandarino clementino.
- **Mosca blanca de los cítricos** (*Aleurothrixus floccosus* Mask): ataca a todas las especies y variedades de cítricos, sin mostrar preferencia por ninguna de ellas. El enemigo natural más eficaz para este insecto es el himenóptero *Cales noaki* How.
- **Áfidos:** Son un conjunto de artrópodos de la clase *Insecta*, orden *Hemiptera*, suborden *Aphididae*. Los más frecuentes en la zona de cultivo son *Aphis spiraecola* Patch, y *Aphis gossypii* Glover, siendo este último el vector más eficaz para la transmisión del virus de la tristeza en España. El control biótico de estas plagas puede hacerse a partir del himenóptero *Lysiphlebus testaceipes* Gresson.
- **Cóccidos:** Pertenecen a la clase *Insecta*. Los principales que afectan a la citricultura española son *Lepidosaphes beckii* Newman, *Parlatoria pergandei* Comstock y *Aonidiella aurantii* Maskell. Estos insectos presentan enemigos naturales eficaces entre los que se encuentran *Rodolia cardinalis* Muls o *Criptolaemus montrouzieri* Muls.

- **Lepidópteros:**
 - Polilla de los cítricos (*Prays citri* Mill).
 - Cacoecia (*Cacoecimorpha pronubana* Hbn.).
 - Minador de las hojas (*Phyllocnistis citrella* Stainton)

- **Mosca del mediterráneo** (*Ceratitis capitata* Wied). La lucha biológica hasta la fecha no ha dado buenos resultados, aunque sí la lucha autocida, consistente en la liberación masiva de machos criados en laboratorio y esterilizados con radiaciones.

ENFERMEDADES

- **Causadas por hongos:**
 - Phytophthora spp.
 - Podredumbre blanca de las raíces.
 - Alternaria.
 - Botritis.
 - Podredumbre.
 - Antracnosis.

- **Causadas por bacterias:**
 - Cancrosis o chancro.

- **Nemátodos:**
 - *Tylenchulus semipenetrans* Cobb.

- **Virosis y enfermedades afines:**
 - Psoriasis.
 - Tristeza.

ANEXO III

Orden de 22 de Abril de 1998, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación,

por la que se actualizan las normas de aplicación del régimen de medidas horizontales para fomentar métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural.

y

Orden de 23 de Diciembre de 1999 de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación,

por la que se suspende la convocatoria de admisión de nuevas solicitudes de ayudas relativas al programa agroambiental del aplicación del Reglamento /CE) número 2.078/1992 en la Comunidad Valenciana.

ANEXO IV

PRECIOS PAGADOS AL AGRICULTOR EN CAMPO

1998 – 1999

	€/Kg.¹
Naranja orgánica	0,31
Mandarina orgánica	0,55

Fuente: Comité Agricultura Ecológica de la Comunidad Valenciana

¹Media de 16 operadores comerciales (mercado interior y exterior)