

Cultivo de plátano y aguacate en Canarias: una comparación de rentabilidades

José Juan Cáceres-Hernández*, Gloria Martín-Rodríguez, Dirk Godenau y José Ignacio González-Gómez

Facultad de Economía, Empresa y Turismo. Universidad de La Laguna.

Resumen

Este trabajo estima la rentabilidad del cultivo de plátano y aguacate en Canarias. La aplicación del enfoque de costes de actividad permite simular costes para producción convencional y ecológica al aire libre o bajo invernadero de acuerdo con hipótesis de rendimiento variables según vertiente y cota altitudinal, que también modifican la distribución estacional de la producción y los ingresos. Se concluye que el cultivo convencional de plátano bajo invernadero es el más rentable en las cotas altitudinales más bajas, mientras que la producción ecológica de aguacate al aire libre ofrece mayores márgenes por encima de cotas diferentes según vertiente.

Palabras clave: Cultivos tropicales, costes de actividad, estacionalidad de precios.

Banana and avocado crops in the Canary Islands: a profit comparison

Abstract

Profits are estimated for banana and avocado crops in the Canary Islands. Using an activity-based costing approach, costs are simulated for conventional and organic cultivation in open-air plots or greenhouses. Annual yields and the seasonal distribution of production and the corresponding revenues are assumed to depend on geographical orientation and altitude level. Conventional greenhouse banana cultivation is shown to be the most profitable option in lower altitude levels, whereas organic open-air avocado production provides the highest profit margins above different altitude levels depending on the geographical orientation.

Keywords: Tropical crops, activity-based costing, price seasonality.

Introducción

De acuerdo con los datos de la Contabilidad Regional de España para 2022, el sector primario en Canarias aporta actualmente me-

nos del 2 % del valor añadido bruto y genera menos del 3 % del número total de personas ocupadas. Esta baja participación es fruto de una tendencia iniciada hace décadas en la que, sin embargo, algunas producciones de

* Autor para correspondencia: jcaceres@ull.edu.es

Cita del artículo: Cáceres-Hernández J.J., Martín-Rodríguez G., Godenau D., González-Gómez J.I. (2025). Cultivo de plátano y aguacate en Canarias: una comparación de rentabilidades. ITEA-Información Técnica Económica Agraria 121(4): 382-401. <https://doi.org/10.12706/itea.2025.013>



exportación habían mantenido un cierto peso y continuaban resultando relevantes para determinados ámbitos geográficos del archipiélago. Y después de la brusca caída experimentada por las producciones tomateras (Cáceres-Hernández et al., 2018), y considerando que su hueco no ha sido cubierto por las exportaciones de otras hortalizas como el pepino, algunas flores como las próteas, o cultivos tropicales como la papaya o el aguacate, puede afirmarse que el plátano, ayudado por un marco institucional favorable, es el gran capítulo exportador agrario tradicional que todavía ofrece a sus productores cierto margen de rentabilidad a tenor de la relativa estabilidad de la superficie cultivada. Sin embargo, producciones de otras procedencias con costes de cultivo más bajos y unas desventajas en comercialización derivadas de su lejanía al mercado europeo que han ido menguando por los avances tecnológicos, amenazan seriamente su posición en el mercado peninsular español. En este contexto, la evolución reciente de las superficies de cultivo de aguacate en Canarias también sugiere que los agricultores que se han decantado por su producción tienen expectativas favorables. Y dado que los rendimientos por ha son muy inferiores a los obtenidos en cultivos como el plátano, cabe pensar en la existencia de un margen por unidad de producto que explique la expansión reciente de este cultivo tropical. Lo cierto es que las cifras de valor de la producción agraria en Canarias, incluyendo producción vegetal y animal, así como servicios agrarios, revelan que la contribución de los frutales tropicales en 2022 fue superior al 40 %. Y las estimaciones del valor de la producción de aguacate y plátano a precios percibidos por los productores permiten concluir que el plátano es el que más contribuye a esta cuota, mientras que la contribución del aguacate es también significativa. La relevancia de estos dos cultivos se aprecia también con claridad en las cifras de superficie y producción, pero su

evolución reciente es bastante dispar. La cuantía de las ayudas a los productores de plátano y su vinculación a la existencia de cantidades de referencia –asignadas a cada productor de acuerdo con su histórico de volúmenes de producción de los últimos años– suponen límites evidentes a la entrada de nuevos productores y al crecimiento de la superficie cultivada. Sin embargo, la superficie de cultivo de aguacate ha crecido de forma muy relevante en los últimos años (véase anexos I.a y I.b del material complementario).

Por supuesto, las estrategias de comercialización de la fruta canaria en los mercados tradicionales condicionan fuertemente la rentabilidad de estas producciones. Pero, en todo caso, y especialmente si se piensa en acudir a mercados exteriores en los que compiten las producciones de otros orígenes, un diagnóstico de las posibilidades futuras de estos dos cultivos debe fundamentarse también en un análisis detallado de la estructura de costes de cultivo de las explotaciones. El objetivo de este documento es efectuar estas estimaciones de costes de cultivo y, a partir de la comparación de dichos costes con los ingresos obtenidos por los productores, extraer conclusiones sobre la rentabilidad de ambas producciones.

La originalidad de este trabajo radica especialmente en que se tiene en cuenta que el rendimiento del cultivo de plátano o aguacate, ya sea al aire libre o bajo invernadero y con un tipo de producción convencional o ecológica, depende de la ubicación de la parcela en términos de vertiente y cota altitudinal, lo que condiciona el nivel de costes por unidad de producto. Por otra parte, se asume que la distribución semanal de las producciones a lo largo del año también depende de esta ubicación y, dada la fuerte estacionalidad de los precios, esta circunstancia influye notablemente en los ingresos de mercado. El planteamiento adoptado adquiere relevancia si se admite que la política agra-

ria de la Unión Europea se orienta cada vez más a favor de las producciones ecológicas. De hecho, también los consumidores parecen cada vez más concienciados de las ventajas del consumo de productos ecológicos, de un lado, porque contribuyen a frenar el deterioro del medio ambiente y, de otro, porque pueden ser productos más saludables. Desde este punto de vista, y teniendo en cuenta que todavía la mayor parte de las 9.000 ha dedicadas al cultivo de plátano se cultivan de modo convencional, podría ser interesante valorar hasta qué punto podría ser rentable en algunas parcelas sustituir la producción convencional por producción ecológica. Por otra parte, el cultivo de plátano cuenta con una larga tradición y desde hace algunas décadas la superficie de cultivo está estabilizada. Ahora bien, la rentabilidad de estas explotaciones está fuertemente condicionada por un régimen de ayudas que estimula, por una parte, el cultivo al aire libre con un importe fijo por unidad de superficie y, por otra, el cultivo bajo invernadero con ayudas por unidad de producto que benefician los cultivos de mayor rendimiento. En cualquier caso, la posibilidad de que estas ayudas no se mantengan y, sobre todo, la rentabilidad que están obteniendo otros cultivos de frutales tropicales, sugieren la conveniencia de evaluar las posibilidades de sustitución del cultivo del plátano por cultivos tropicales como el aguacate.

Material y métodos

En términos formales, el problema que se aborda puede formularse de la manera siguiente. El agricultor que gestiona una par-

cela ubicada en la vertiente i (norte o sur) y cota altitudinal j (apta para el cultivo de plátano o aguacate), se plantea elegir el cultivo k (plátano o aguacate) realizado en esa parcela, así como el sistema de cultivo (invernadero o aire libre) y del tipo de producción (convencional o ecológica), de modo que se maximice la rentabilidad esperada por unidad de superficie. Si esta rentabilidad esperada se denota como $R_{i,j}(k, l, m)$, se trata de determinar el cultivo k^* , el sistema de cultivo l^* y el tipo de producción m^* , tal que:

$$R_{i,j}(k^*, l^*, m^*) = \max_{k, l, m} \{R_{i,j}(k, l, m)\} \quad [1]$$

donde

$$R_{i,j}(k, l, m) = I_{i,j}(k, l, m) - C_{i,j}(k, l, m) \quad [2]$$

siendo $I_{i,j}(k, l, m)$ y $C_{i,j}(k, l, m)$ los ingresos y costes por unidad de superficie de la parcela.

Se asume que los costes de cultivo por unidad de superficie para un cultivo, sistema y tipo de producción determinado, dependen de la ubicación de la parcela de acuerdo con el efecto de dicha ubicación en los rendimientos por unidad de superficie. Estos efectos pueden evaluarse estimando los costes por unidad de superficie recurriendo al enfoque de costes de actividad¹, que implica cuantificar distintos componentes de costes fijos f , y también costes variables asociados a niveles de actividad en relación con distintas tareas o actividades t , de modo que:

$$C_{i,j}(k, l, m) = \sum_f CF_{i,j,f}(k, l, m) + \sum_t CV_{i,j,t}(k, l, m) \quad [3]$$

Y, dado que el desarrollo de cada actividad t implica el consumo de cierta cantidad del insumo n , con un precio unitario, p_n , el coste

1. La evolución del Activity-Based Costing (ABC) desde finales de los 80 del siglo pasado puede consultarse en Gosse- lin (2007). Algunas ventajas de la aproximación en empresas agrarias se indican en Stasova (2020) y algunas aplicaciones en el ámbito agrario son, entre otras, Lee y Kao (2001), González-Gómez y Morini-Marrero (2009), Raineri et al. (2015), Kabinlapat y Sutthachai (2017), Cáceres-Hernández et al. (2018) y Araújo et al. (2020).

por unidad de superficie derivado de esta forma puede ser expresado en términos de las cantidades consumidas de los diferentes insumos, $q_{i,j,n}(k, l, m)$, y sus precios unitarios, $p_{i,n}$, como sigue:

$$C_{i,j}(k, l, m) = \sum_f CF_{i,j,f}(k, l, m) + \sum_n q_{i,j,n}(k, l, m) p_{i,n} \quad [4]$$

Y tanto los rendimientos por unidad de superficie como su distribución semanal a lo largo del año inciden notablemente en los ingresos por unidad de superficie, dada la estacionalidad de los precios de mercado y, finalmente, de los precios percibidos por los productores, que se consideran independientes del sistema de cultivo, pero cambian en función del tipo de producción. A estos ingresos de mercado se les añaden las ayudas públicas, que cambian con el cultivo y el sistema de producción. Si los niveles de producción por unidad de superficie obtenidos en la parcela y los precios percibidos por esas producciones en cada semana del año w , se denotan como $q_{i,j,w}(k, l, m)$ y $p_{i,j,w}(k, m)$, mientras que las ayudas públicas por unidad de producto se denotan como $s_{i,j}(k, l)$, entonces:

$$I_{i,j}(k, l, m) = \sum_w p_{i,j,w}(k, m) q_{i,j,w}(k, l, m) + s_{i,j}(k, l) \sum_w q_{i,j,w}(k, l, m) \quad [5]$$

En los apartados siguientes se explican las fuentes de información y las hipótesis adoptadas para estimar tanto los costes como los ingresos.

Estimación de costes de cultivo

La aproximación a la función de producción del cultivo de plátano y aguacate desarrollada en Canarias se ha realizado a partir del juicio experto de ingenieros agrónomos. En concreto, para cada cultivo se aproximan 4 estructuras de costes (cultivo convencional o ecológico tanto bajo invernadero como al aire libre) para una finca modelo en una campaña agrícola definida entre septiembre de un año y agosto del año siguiente². Una vez evaluadas las necesidades físicas de insumos correspondientes a cada tarea, la aproximación al coste se efectuó tomando la información relativa a precios unitarios para la campaña 2023/2024 aportada por empresas productoras, proveedores o, en el caso de algunas inversiones, a partir de la información recogida en los baremos oficiales utilizados por las administraciones públicas para conceder ayudas a la financiación de tales inversiones. Se ha obtenido finalmente una cuantificación del importe total del coste medio por hectárea y por kilogramo producido hasta la salida de finca que puede definirse como una función variable de determinados parámetros que se ajusten a diferentes tipos de cultivo, intensidad en el uso de insumos o niveles de producción. En el material complementario, se explican con detalle determinados supuestos aplicados para la deducción de las estructuras de costes.

En particular, uno de los componentes fundamentales del coste está asociado a la mano de obra, de manera que se prestó especial atención a la estimación de las horas de actividad dedicadas a cada uno de los grupos

2. En la finca dedicada al cultivo de plátano, se asume que, una vez realizadas las tareas de sorribas y nivelaciones, preparación del terreno y plantación, se dispone de 3 hectáreas útiles en producción. En el caso de la finca dedicada al cultivo de aguacate se asume que esta superficie de cultivo asciende a 2 hectáreas. Las características generales de estas fincas se muestran en los anexos II.a y II.b del material complementario. Los equipamientos de las fincas se tienen en cuenta para determinar los costes que, en concepto de amortización, se atribuyen a cada año en función de las inversiones realizadas y el periodo de vida útil del elemento objeto de la inversión.

de tareas definidas en los anexos III.a y III.b del material complementario. Las horas de trabajo reflejadas en los anexos IV.a y IV.b del material complementario pueden corresponder en mayor o menor medida al trabajo propio realizado por el agricultor, que habitualmente no se tiene en cuenta para la evaluación del gasto. Pero cualquiera de esas horas implica un coste y se ha optado por valorar cada una de las horas de trabajo registradas como si todas ellas fueran realizadas por trabajadores asalariados.

Se ha tomado como referencia el salario base fijado de acuerdo con la cuantía del salario mínimo interprofesional para 2023, pero no se han considerado las retribuciones que según el convenio colectivo regional del campo se establecen por antigüedad, prima de asistencia o plus de distancia³. De todo ello, y considerando que un trabajador fijo realiza 1.826 horas anuales, resulta un salario equivalente a 8,28 €/h. Asumiendo por otra parte que el trabajador está integrado como trabajador fijo o fijo-discontinuo en el régimen general del régimen especial agrario de la Seguridad Social, y de acuerdo con las bases y tipos de cotización vigentes para el año 2023, el coste de seguros sociales para la empresa puede estimarse que asciende a 1,89 €/h⁴, de modo que el coste laboral por hora se situaría en 10,17 €/h. Por otra parte, el coste de la seguridad social del agricultor como trabajador autónomo cambia en función del ren-

dimiento monetario neto de la actividad. Asumiendo que la rentabilidad crece cuando aumenta el rendimiento por unidad de superficie, puede estimarse el margen de rentabilidad por hectárea en las situaciones de rendimiento mínimo y rendimiento máximo y, en cada caso, aproximar la cuantía de las cotizaciones sociales de acuerdo con la normativa en vigor en 2023. Aunque la normativa indicada establece un cambio de cuota por umbrales, si se asume que la cuantía de los seguros sociales de un trabajador por cuenta propia varía linealmente en función del rendimiento por unidad de superficie, puede entonces estimarse el coste de dichas cotizaciones de acuerdo con el rendimiento estimado para la parcela.

Por lo que respecta a otros insumos, uno de los de mayor repercusión es el agua de riego, aunque existen notables diferencias en consumo y precio del agua en distintas zonas de producción⁵. Otro capítulo relevante es el consumo de fertilizantes y productos fitosanitarios. En el caso de los fertilizantes, existen productos comerciales alternativos que pueden considerarse equivalentes en términos de los nutrientes finalmente incorporados a la planta, pero se ha optado por elegir el plan de abonado que se muestra en los anexos V.a y V.b del material complementario y cuyo coste final por unidad de superficie puede considerarse cercano a otras alternativas posiblemente aplicadas en otras fincas.

3. Véanse Real Decreto 99/2023, de 14 de febrero, por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2023, BOE 39, de 15/2/2023, y Resolución 4834 de la Dirección General de Trabajo, BOC 205 de 23 de octubre de 2018, por la que se dispone la inscripción, depósito y publicación del Convenio Colectivo de la empresa Regional del Campo. Nótese que el convenio no se ha actualizado, de modo que la remuneración salarial según convenio para un peón, incluyendo las tres pagas extras contempladas, resultaría inferior a las 14 pagas de salario mínimo interprofesional vigentes para el año 2023.

4. Las bases y tipos aplicables a los trabajadores agrarios se han tomado de la Orden PCM/74/2023, de 30 de enero, por la que se desarrollan las normas legales de cotización a la Seguridad Social, desempleo, protección por cese de actividad, Fondo de Garantía Salarial y formación profesional para el ejercicio 2023 (BOE 26, de 31 de enero de 2023), modificada por Orden PCM/313/2023, de 30 de marzo (BOE 77, de 31 de marzo de 2023).

5. El precio utilizado para los cálculos relativos a la campaña 2023/2024 fue de 0,58 €/m³.

Más compleja aún resulta la aproximación del empleo de productos fitosanitarios, sobre todo si se tiene en cuenta que los productos fitosanitarios pueden aplicarse con finalidades preventivas, pero también cuando aparecen problemas cuya incidencia exige recurrir a ellos. Las dosis consideradas en los anexos VI.a y VI.b del material complementario corresponderían a una campaña normal en términos de la incidencia de plagas y enfermedades. Además de materiales, energía, seguro agrario y servicios externos, otro capítulo relevante es la renta de la tierra, que pretende aproximar el coste de oportunidad derivado de dedicar el terreno al cultivo y no a otros usos alternativos y que se ha medido como el coste de arrendamiento de una hectárea sin preparación para el cultivo.

Además del coste por unidad de superficie, se deduce también la estructura de costes por unidad de producto para las hipótesis de rendimiento indicadas en las tablas 1 y 2 y referidas a la producción apta para la comercialización. Ahora bien, estas últimas estimaciones son muy sensibles a las hipótesis adoptadas en relación con los rendimientos por unidad de superficie que, incluso para el mismo sistema de producción, distan mucho de ser constantes en diferentes explotaciones y campañas y, por supuesto, cambian con la ubicación de la parcela (anexos VII.a, VII.b, VIII.a y VIII.b del material complementario). En cualquier caso y para ambas producciones, ocurre en general que en el cultivo protegido convencional, los rendimientos son mayores que en cultivo convencional al aire libre, mientras que tanto en cultivo protegido como en cultivo al aire libre se considera que los rendimientos en cultivo ecológico son inferiores a los obtenidos en cultivos convencionales.

Estimación de ingresos

Los ingresos que se espera obtener cuando se decide que una parcela se dedique a un cultivo determinado dependen claramente de los precios en el mercado en que se comercializa la producción, que, una vez detraídos los costes de comercialización y transporte correspondientes, determinan finalmente la cotización percibida por el agricultor. Los cultivos tropicales realizados en Canarias disfrutaban además de un régimen de ayudas que supone un complemento de mayor o menor cuantía a los ingresos de mercado. En concreto, el Programa Comunitario de Medidas de Apoyo a las Producciones Agrarias de Canarias establece en su medida II una ayuda a los productores de plátanos con una ficha financiera de 141,1 millones de euros que, una vez detraído el importe correspondiente al pago de 1.200 €/ha de cultivo al aire libre, se distribuye entre los productores atendiendo a sus cantidades de referencia⁶. Se ha estimado una ayuda promedio que oscila entre 0,335 €/kg para cultivo bajo invernadero y poco menos de 0,36 €/kg para cultivo convencional al aire libre o poco más de 0,36 €/kg para el cultivo ecológico al aire libre. Este mismo Programa Comunitario incluye en su medida I (apoyo a la producción vegetal) una acción I.1 (ayuda a la comercialización de frutas, hortalizas, raíces y tubérculos, flores y plantas vivas recolectados en Canarias) que contempla en la subacción I.1.1 (grupo de frutas y hortalizas) y, en concreto, en el grupo D (que incluye el aguacate), una ayuda a productores individuales de 81 €/t, que asciende a 90 €/t si el agricultor está asegurado, así como una ayuda a productores agrupados en Agrupaciones u Organizaciones

6. Los criterios de asignación de cantidades de referencia pueden consultarse en el texto consolidado del Programa de Opciones Específicas por el Alejamiento y la Insularidad para Canarias (POSEI-Canarias), publicado en el Reglamento UE 228/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de marzo de 2013, disponible en la página web del Gobierno de Canarias. Dado que estas ayudas están condicionadas a que el agricultor tenga asignada una cantidad de referencia, en general, las nuevas parcelas dedicadas al cultivo no disfrutaban de esta ayuda.

Tabla 1. Estructura de costes y estimación de ingresos para cultivo convencional a salida de finca.
 Table 1. Cost structure and revenue estimates for conventional cultivation at the farm gate.

Rendimiento (kg/ha)	Cultivo de plátano					
	Invernadero			Aire libre		
	65.002			55.007		
	€/ha	€/kg	%	€/ha	€/kg	%
Estructura de costes						
Mano de obra	14.121	0,2172	34,76	14.106	0,2564	39,00
Agua	4.865	0,0748	11,98	5.830	0,1060	16,12
Fertilizantes	4.198	0,0646	10,34	4.198	0,0763	11,61
Tratamientos	651	0,0100	1,60	593	0,0108	1,64
Materiales	1.331	0,0205	3,28	1.349	0,0245	3,73
Energía	635	0,0098	1,56	755	0,0137	2,09
Seguro agrario	372	0,0057	0,92	315	0,0057	0,87
Renta de la tierra	2.250	0,0346	5,54	2.250	0,0409	6,22
Amortizaciones	10.030	0,1543	24,69	4.602	0,0837	12,72
Servicios externos	772	0,0119	1,90	772	0,0140	2,13
Seguro autónomo	1.398	0,0215	3,44	1.398	0,0254	3,86
Total costes	40.622	0,6249	100,00	36.168	0,6575	100,00
Ingresos de mercado	41.427	0,6373	65,50	35.057	0,6373	64,07
Ayudas públicas	21.818	0,3357	34,50	19.663	0,3575	35,93
Total ingresos	63.245	0,9730	100,00	54.720	0,9948	100,00

Rendimiento (kg/ha)	Cultivo de aguacate					
	Invernadero			Aire libre		
	15.000			14.000		
	€/ha	€/kg	%	€/ha	€/kg	%
Estructura de costes						
Mano de obra	4.531	0,3021	19,67	4.362	0,3116	24,85
Agua	2.338	0,1559	10,15	2.771	0,1979	15,79
Fertilizantes	1.413	0,0942	6,13	1.525	0,1089	8,69
Tratamientos	559	0,0372	2,43	538	0,0385	3,07
Materiales	593	0,0395	2,58	593	0,0424	3,38
Energía	369	0,0246	1,60	414	0,0296	2,36
Seguro agrario	555	0,0370	2,41	518	0,0370	2,95
Renta de la tierra	1.500	0,1000	6,51	1.500	0,1071	8,55
Amortizaciones	9.202	0,6135	39,95	3.359	0,2399	19,14
Servicios externos	410	0,0273	1,78	410	0,0293	2,34
Seguro autónomo	1.563	0,1042	6,78	1.563	0,1116	8,90
Total costes	23.033	1,5355	100,00	17.553	1,2538	100,00
Ingresos de mercado	33.992	2,2661	94,64	31.726	2,2661	94,64
Ayudas públicas	1.924	0,1283	5,36	1.796	0,1283	5,36
Total ingresos	35.916	2,3944	100,00	33.521	2,3944	100,00

Nota: Se presenta la estructura de costes y la estimación de ingresos para cultivos con una ubicación óptima, que corresponde a cultivos realizados en la vertiente sur próximos a la costa.

Tabla 2. Estructura de costes y estimación de ingresos para cultivo ecológico a salida de finca.
 Table 2. Cost structure and revenue estimates for conventional cultivation at the farm gate.

Rendimiento (kg/ha)	Cultivo de plátano					
	Invernadero			Aire libre		
	50.012			44.993		
	€/ha	€/kg	%	€/ha	€/kg	%
Estructura de costes						
Mano de obra	15.677	0,3135	34,61	15.316	0,3404	37,76
Agua	4.925	0,0985	10,87	5.891	0,1309	14,52
Fertilizantes	6.522	0,1304	14,40	6.522	0,1449	16,08
Tratamientos	1.246	0,0249	2,75	1.246	0,0277	3,07
Materiales	1.535	0,0307	3,39	1.658	0,0369	4,09
Energía	657	0,0131	1,45	777	0,0173	1,91
Seguro agrario	286	0,0057	0,63	257	0,0057	0,63
Renta de la tierra	2.250	0,0450	4,97	2.250	0,0500	5,55
Amortizaciones	10.030	0,2006	22,14	4.602	0,1023	11,35
Servicios externos	772	0,0154	1,70	772	0,0172	1,90
Seguro autónomo	1.398	0,0279	3,09	1.273	0,0283	3,14
Total costes	45.296	0,9057	100,00	40.564	0,9015	100,00
Ingresos de mercado	45.074	0,9013	72,86	40.551	0,9013	71,33
Ayudas públicas	16.786	0,3357	27,14	16.302	0,3623	28,67
Total ingresos	61.861	1,2369	100,00	56.853	1,2636	100,00

Rendimiento (kg/ha)	Cultivo de aguacate					
	Invernadero			Aire libre		
	14.000			13.000		
	€/ha	€/kg	%	€/ha	€/kg	%
Estructura de costes						
Mano de obra	4.353	0,3110	18,82	4.184	0,3219	23,63
Agua	2.348	0,1677	10,15	2.783	0,2141	15,72
Fertilizantes	1.582	0,1130	6,84	1.697	0,1305	9,58
Tratamientos	573	0,0410	2,48	602	0,0463	3,40
Materiales	666	0,0476	2,88	666	0,0513	3,76
Energía	372	0,0266	1,61	417	0,0321	2,36
Seguro agrario	518	0,0370	2,24	481	0,0370	2,72
Renta de la tierra	1.500	0,1071	6,48	1.500	0,1154	8,47
Amortizaciones	9.245	0,6604	39,97	3.402	0,2617	19,22
Servicios externos	410	0,0293	1,77	410	0,0315	2,32
Seguro autónomo	1.563	0,1116	6,76	1.563	0,1202	8,83
Total costes	23.131	1,6522	100,00	17.705	1,3619	100,00
Ingresos de mercado	35.251	2,5179	95,15	32.733	2,5179	95,15
Ayudas públicas	1.796	0,1283	4,85	1.667	0,1283	4,85
Total ingresos	37.046	2,6462	100,00	34.400	2,6462	100,00

Nota: Se presenta la estructura de costes y la estimación de ingresos para cultivos con una ubicación óptima, que corresponde a cultivos realizados en la vertiente sur próximos a la costa.

de Productores de 162 €/t, que alcanza los 180 €/t para productores asegurados⁷. A efectos de simulación, puede estimarse como ayuda el promedio simple de estas cuantías, que resulta cercano a 0,13 €/kg.

A pesar de que la cuantía de estas ayudas públicas puede determinar que un cultivo sea o no rentable, la mayor parte de los ingresos corresponden a los ingresos obtenidos por la producción comercializada en el mercado y la estimación de estos ingresos exige tener en cuenta que se trata de cultivos con fuerte estacionalidad de las cotizaciones. En el caso del plátano pueden tomarse como referencia de precios percibidos por los agricultores los precios medios semanales publicados por el Observatorio de la Cadena Alimentaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España. Sin embargo, no parece adecuado utilizar esta información nacional como estimación de los precios para el aguacate producido en Canarias, puesto que también se cultiva en otras zonas de España, a diferencia de lo que ocurre con el plátano. Por esta razón, se ha optado por utilizar los precios semanales a salida de explotación agraria publicados desde 2016 hasta 2023 por el Instituto Canario de Estadística (anexo X del material complementario). En el caso del aguacate, parece existir una tendencia creciente alrededor de un comportamiento estacional bastante estable. Sin embargo, la evolución observada para el precio del plátano es más irregular.

Por ejemplo, los precios son anormalmente bajos en 2023. En este sentido, y considerando este año como anómalo, a efectos de evaluación de los ingresos esperados en ese año se ha optado por realizar una estimación de precios recurriendo a funciones spline cambiantes ajustadas a cada uno de los años. En el caso del aguacate, y teniendo en cuenta también cierta variabilidad de las cotizaciones, se han aproximado los precios semanales del año 2023 recurriendo también a este tipo de funciones⁸.

Además, la percepción de un diferencial de calidad entre producción convencional y ecológica hace que en la práctica las cotizaciones también estén diferenciadas. Pues bien, para aproximar la cuantía de la prima correspondiente al carácter ecológico del producto, se han comparado los precios medios liquidados a los agricultores que entregan la fruta producida de una u otra manera a dos empresas comercializadoras. Considerando las producciones y precios registrados en cada una de las campañas del quinquenio 2018-2022, se han estimado las desviaciones de los precios correspondientes a ambas producciones respecto del precio medio para el conjunto de la fruta. A partir de estas estimaciones, se ha asumido finalmente que la prima para la producción ecológica con respecto al precio medio es del 40 % en el caso del plátano y del 10 % en el caso del aguacate, mientras que la producción convencional obtendría una cotización que se desvía por debajo del

7. Para 2024 se han incrementado ligeramente los importes correspondientes a estas ayudas hasta 89, 99, 178 y 198 €/t (Extracto de la Orden de 30 de noviembre de 2023, BOC 246, de 18 de diciembre de 2023).

8. En concreto, se ha ajustado una función spline cúbica periódica (Cáceres-Hernández y Martín-Rodríguez, 2017) a los precios semanales registrados en cada uno de los 8 años y se ha utilizado entonces el procedimiento siguiente. En el caso del plátano, se ha optado por considerar como patrón estacional típico el correspondiente a 2017, caracterizado por un fuerte descenso de las cotizaciones en el periodo estival. En el caso del aguacate, se ha considerado como patrón estacional típico el correspondiente a 2019, caracterizado por un fuerte incremento de los precios después del periodo estival. A las variaciones estacionales estimadas mediante la spline ajustada al año considerado como típico, se ha añadido un precio medio definido como resultado de calcular el promedio ponderado de los precios registrados entre 2018 y 2022.

precio medio en un 1 %. Los precios finalmente considerados para la simulación de ingresos se muestran en el gráfico del anexo XI del material complementario.

Dada la estacionalidad de las cotizaciones, la rentabilidad del cultivo está fuertemente condicionada por la estacionalidad de las producciones y el grado en que los máximos de producción se corresponden con las épocas del año de mejores cotizaciones en el mercado. En el caso del plátano, las memorias anuales de la asociación de organizaciones de productores de plátano de Canarias (ASPROCAN) publican datos semanales de producción comercializada. Para el aguacate no se dispone de información oficial de la producción por semana, de modo que la distribución semanal de las producciones comercializadas sólo puede aproximarse a partir de las informaciones registradas por empresas comercializadoras. Por supuesto, esta distribución depende también de la variedad cultivada, como ilustra para el caso andaluz el informe elaborado por la Junta de Andalucía (Junta de Andalucía, 2024). En ambos cultivos, los datos disponibles revelan la existencia de años buenos y malos y también la existencia de fuertes variaciones entre diferentes periodos del año. Ahora bien, la ubicación de la parcela en términos de vertiente y cota altitudinal puede determinar el grado en que los máximos de producción puedan forzarse a coincidir con los momentos de mejores precios. En concreto, se asume que la zona apta para el cultivo de plátano corresponde a las parcelas agrarias ubicadas en cotas no superiores a 300 m sobre el nivel del mar en la vertiente norte y no superiores a 400 m sobre el nivel del mar en la vertiente sur. En cambio, en el caso del aguacate, se asume como apta la superficie ubicada en cotas no superiores a 600 m sobre el nivel del mar en ambas vertientes. Y debido a la incidencia de las condiciones climáticas, cabe formular hipótesis que impliquen más capa-

cidad de arrastrar hacia el invierno los máximos de producción en las fincas que se sitúan más próximas a la costa y especialmente en la vertiente sur de la isla.

El procedimiento utilizado para estimar el rendimiento y la distribución estacional de la producción en función de vertiente y cota altitudinal de la parcela es el siguiente. En primer lugar, se ha formulado un supuesto sobre la semana en la que se obtiene la máxima producción, que, para cada cultivo, depende de la vertiente y cota de la parcela. En particular y para cada cultivo y vertiente se establece un rango de semanas de máximo rendimiento. Se asume entonces que la semana de máximo rendimiento varía linealmente con la cota de la parcela entre los valores considerados para las cotas mínima y máxima, considerando siempre la parte entera del valor ajustado de la función lineal correspondiente. En concreto, los rangos de semanas de máximo rendimiento fueron los recogidos en el anexo XII del material complementario. Entonces, se ha optado por distribuir la producción entre las semanas anteriores y posteriores a esa semana de rendimiento máximo como si los pesos relativos de las producciones por semana se ajustaran a una distribución normal con media en la semana de máximo rendimiento y desviación típica de 6, de modo que la producción estimada para las semanas más lejanas de la de rendimiento máximo fuera prácticamente nula. Las distribuciones obtenidas por semana de las producciones anuales se muestran en el anexo XIII del material complementario.

Resultados

Estimación de costes de cultivo

De acuerdo con los criterios comentados en el apartado anterior, se exponen a continuación las estructuras de costes de cultivo en cada uno de los cuatro sistemas de produc-

ción considerados. Además del coste por unidad de superficie, se deduce también la estructura de costes por unidad de producto. Estas estructuras de costes para cultivo convencional se reflejan en la tabla 1⁹. En cultivo protegido de plátano, el principal componente del coste de cultivo es la mano de obra, que supone más de 14.000 €/ha y cerca de 0,22 €/kg. Para el cultivo protegido de aguacate, con menor intensidad de mano de obra por unidad de superficie, el coste laboral significa unos 4.500 €/ha que, dados los menores rendimientos, se traducen sin embargo en un coste de 0,30 €/kg. Otro capítulo importante es el agua de riego, que supone en términos medios unos 0,07 €/kg en el cultivo de plátano y más de 0,15 €/kg en cultivo de aguacate. La aportación de los fertilizantes, incluyendo aportes de materia orgánica, supera los 0,06 €/kg de plátano y los 0,09 €/kg de aguacate; mientras que la contribución de los productos fitosanitarios es de 0,01 € y de casi 0,04 € en cada uno de estos dos cultivos. Energía, servicios externos, materiales y seguro agrario tienen contribuciones al coste por unidad de producto de menor magnitud en el cultivo de plátano que en el cultivo de aguacate. La contribución del seguro autónomo al coste por unidad de superficie disminuía con el tamaño de la explotación, pero esta circunstancia se modificó desde que la cotización se hizo depender de la rentabilidad neta de la explotación agraria. En cuanto a la renta de la tierra, habitualmente no computada por los agricultores propietarios de la tierra, su contribución al coste unitario es significa-

tiva, sobre todo en el caso del aguacate a pesar del menor importe asignado por unidad de superficie. Y a pesar de la innegable arbitrariedad de los criterios utilizados para cuantificar las amortizaciones, lo cierto es que también constituyen un ingrediente cuya relevancia es difícilmente discutible.

En cualquiera de los dos cultivos, dos de los elementos que en mayor medida explican las diferencias en términos de costes de cultivo entre distintos sistemas son el peso relativo de las amortizaciones y el efecto de los rendimientos en los costes por unidad de producto. El resultado final es que en cultivo protegido convencional se obtiene finalmente un coste por kg de plátano superior a los 0,62 €¹⁰, mientras que en cultivo al aire libre este coste asciende a casi 0,66 €/kg a salida de finca. Por su parte, en el caso del cultivo de aguacate bajo invernadero, se obtiene un coste por kg inferior a 1,54 €¹¹. Sin embargo, en cultivo al aire libre el coste por kg a salida de finca se reduce hasta algo más de 1,25 €.

Las diferencias de rendimiento también se traducen en costes por unidad de producto mayores para el cultivo ecológico. El resultado final es que el coste a salida de finca en cultivo ecológico de plátano se acerca a los 0,90 €/kg neto tanto en cultivo protegido como en cultivo al aire libre (tabla 2). Sin embargo, en el caso del cultivo ecológico de aguacate (tabla 2), el menor coste de amortización termina por producir un coste unitario más bajo en cultivo al aire libre (1,36 €/kg neto) que en cultivo protegido (1,65 €/kg neto).

9. El detalle de las estructuras de costes puede consultarse en los anexos IX.a y IX.b del material complementario.

10. Conviene señalar que no se está incluyendo el arrastre de la fruta hasta el empaquetado, que se ha considerado un coste imputable a la comercialización y que podría significar entre 0,015 y 0,02 €/kg.

11. Tampoco se está incluyendo el arrastre de la fruta hasta el empaquetado, que se ha considerado un coste imputable a la comercialización y que podría significar alrededor de 0,015 €/kg.

Aproximación a los márgenes de rentabilidad

Las hipótesis de rendimiento y distribución estacional de la producción para una parcela con una ubicación determinada permiten deducir sus ingresos esperados atendiendo al comportamiento de los precios semanales recogido en el anexo XI del material complementario en función del cultivo realizado (plátano o aguacate), el sistema de cultivo elegido (bajo invernadero o al aire libre) y el tipo de producción obtenida (convencional o ecológica). Por otra parte, a partir de las estimaciones de costes de cultivo según sistema y tipo de producción obtenidas como se ha comentado, el enfoque de costes de actividad permite evaluar la modificación de los costes aparejados al cambio de rendimientos derivado de la ubicación de la parcela. Y la comparación de ingresos de mercado y ayudas públicas con los costes de cultivo estimados ofrece, a su vez, una aproximación a las rentabilidades relativas por unidad de superficie. Las tablas 1 y 2 muestran estas estimaciones de costes e ingresos para parcelas con ubicaciones en vertiente sur próximas a la costa. Los anexos XIV.a y XIV.b del material complementario muestran con mayor detalle la información sobre márgenes de rentabili-

dad en parcelas dedicadas al cultivo de plátano y de aguacate que se muestra en los anexos XV.a y XV.b. A partir de esta información, en la tabla 3 se identifica el cultivo y el sistema de cultivo que proporciona mayor rentabilidad en distintas vertientes y cotas altitudinales.

Discusión

Estimación de costes de cultivo

Como ya se ha comentado, uno de los insusos que más contribuye al coste final del producto es la mano de obra y, dado que no se consideran diferencias en el salario por hora entre un cultivo y otro, las diferencias en costes por unidad de superficie están directamente vinculadas a las necesidades de factor trabajo. En el caso del plátano, el número promedio de horas de mano de obra por hectárea resultante de agregar las estimaciones por tarea está cerca de 1.400 en cultivo convencional y de 1.500 en cultivo ecológico¹². En el caso del aguacate, mucho menos intensivo en mano de obra, el recuento de horas promedio de mano de obra por hectárea oscila entre 400 y 450¹³.

12. Según Cáceres-Hernández et al. (2012), y de acuerdo con los partes diarios de trabajo cumplimentados por los trabajadores de una muestra de parcelas en el año 2010, se requieren, en términos medios, unas 1.127 horas de actividad por hectárea, sin incluir las horas de transporte al empaquetado. Ahora bien, se trata de fincas en las que se cultiva la variedad Pequeña Enana, lo que puede significar menores necesidades de factor trabajo en labores de mantenimiento de la planta con respecto a variedades de mayor porte como Gran Enana. Además, el número medio de plantas es de 1.600 por ha. Las fincas están ubicadas en el norte de Tenerife por debajo de la cota 250 m, y mayoritariamente se cultivan al aire libre con un rendimiento medio superior a los 48.000 kg/ha. Por otra parte, en las explotaciones consideradas se utilizaba un sistema de remuneración por ajuste de jornada que implicaba trabajar 5 h/día a mayor ritmo y percibir la remuneración equivalente a un trabajo de 7 h/día.

13. Según Rodríguez-Sosa y Cáceres-Hernández (2014), y para una finca al aire libre con rendimientos de 12.000 kg/ha en 2013, se requieren, en términos medios, algo más de 380 h/ha, sin incluir las horas de transporte al empaquetado. A pesar de las distintas hipótesis de rendimientos, se estima también que las horas de recolección están cerca de 229 h/ha. Sin embargo, las diferencias en las necesidades de factor trabajo se producen sobre todo en relación con las horas de riego y abonado, que pueden explicarse por las hipótesis relativas a las necesidades hídricas en el trabajo citado (menos de 4000 m³/ha-año).

Tabla 3. Cultivos y sistemas más rentables según ubicación de la parcela (€/ha).
 Table 3. Most profitable crops and systems according to the location plot (€/ha).

Vertiente	Cota	Cultivo	Sistema	Producción	Rentabilidad (€/ha)
Norte	0	Plátano	Invernadero	Convencional	17.974
	50	Plátano	Invernadero	Convencional	17.230
	100	Plátano	Invernadero	Convencional	16.336
	150	Plátano	Invernadero	Convencional	14.782
	200	Plátano	Invernadero	Convencional	12.996
	250	Plátano	Invernadero	Convencional	10.878
	300	Aguacate	Aire libre	Ecológica	8.980
	350	Aguacate	Aire libre	Ecológica	8.363
	400	Aguacate	Aire libre	Ecológica	7.852
	450	Aguacate	Aire libre	Convencional	7.280
	500	Aguacate	Aire libre	Convencional	6.878
	550	Aguacate	Aire libre	Convencional	6.311
	600	Aguacate	Aire libre	Convencional	5.962
Sur	0	Plátano	Invernadero	Convencional	22.623
	50	Plátano	Invernadero	Convencional	22.005
	100	Plátano	Invernadero	Convencional	28.350
	150	Plátano	Invernadero	Convencional	20.865
	200	Plátano	Invernadero	Convencional	20.009
	250	Plátano	Invernadero	Convencional	18.768
	300	Plátano	Invernadero	Convencional	17.088
	350	Plátano	Invernadero	Convencional	15.039
	400	Plátano	Invernadero	Convencional	12.804
	450	Aguacate	Aire libre	Ecológica	10.508
	500	Aguacate	Aire libre	Ecológica	9.870
	550	Aguacate	Aire libre	Ecológica	9.232
	600	Aguacate	Aire libre	Ecológica	8.310

El capítulo de amortizaciones es el que más diferencias supone entre cultivo protegido y cultivo al aire libre. Con los criterios adoptados, la estructura y cubierta del invernadero supone un coste anual en cultivo convencional protegido de casi 0,10 €/kg de plátano y casi 0,43 €/kg de aguacate, mientras que el uso de cortavientos y las mayores exigencias de entutorado suponen unos 0,02 €/kg en cultivo al aire libre de plátano y en el caso del aguacate la inversión en cortavientos significa más de 0,04 €/kg.

Ahora bien, las desviaciones en términos de costes por unidad de producto se ven también afectadas por las distintas hipótesis de rendimiento para cultivo convencional. Así, en el apartado de mano de obra las necesidades de horas de actividad por hectárea son muy similares en el caso del plátano y, sin embargo, el coste por kg es casi 0,04 € más

alto que en cultivo protegido¹⁴. En el caso del aguacate, con necesidades de trabajo algo menores, este coste por unidad de producto es 0,01 € más alto en cultivo al aire libre¹⁵. En el caso del agua, además de la diferencia de rendimientos, la diferencia en el coste por kg responde también al incremento de necesidades de riego, que también se deja sentir en el consumo de electricidad. El resultado final es que en cultivo protegido convencional de plátano, a pesar de los mayores costes por unidad de superficie, se obtiene finalmente un coste por kg de plátano a salida de finca inferior al obtenido para el cultivo al aire libre¹⁶ (tabla 1). Sin embargo, en el caso del cultivo de aguacate, la disminución en el coste de amortizaciones en cultivo al aire libre parece compensar el efecto de la reducción de rendimientos respecto al cultivo protegido y, en consecuencia, el coste por kg a salida de finca se reduce¹⁷ (tabla 1).

14. Cáceres-Hernández et al. (2010 y 2012), a partir de las mismas explotaciones al aire libre, sitúan este coste entre 0,27 y 0,30 €/kg producido para las campañas 2009 y 2010. En el estudio de CapGemini (2009), se estima que el coste de la mano de obra se sitúa entre 0,20 y 0,38 €/kg. Por su parte, según indican Gutiérrez Mejía et al. (2017), el salario mínimo mensual del convenio bananero en Colombia en el año 2015 sería inferior a 500 €, al tipo de cambio del año en cuestión; y, a pesar de los incrementos de los últimos años, seguiría situándose por debajo de ese nivel a los tipos de cambio actuales. El salario mínimo mensual para los trabajadores del banano en Ecuador se situaría también por debajo de ese límite.

15. Rodríguez-Sosa y Cáceres-Hernández (2014) estiman, para explotaciones al aire libre, un coste laboral de 0,2781 €/kg, aunque el número de horas de actividad por ha considerado en este otro trabajo fue inferior (384 h) y también fue más baja la hipótesis de rendimiento (12.000 kg/ha). Con un rendimiento de 9.400 kg/ha, la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias estima un coste de la mano de obra de 3.250 €/ha, equivalentes a casi 0,35 €/kg.

16. Cáceres-Hernández et al. (2012) estiman para la campaña 2010 un coste total en cultivo convencional al aire libre de 0,57 €/kg comercializable. Por su parte, CapGemini (2009) estima unos costes de cultivo, incluyendo el transporte hasta empaquetado, que podrían variar entre 0,46 y 0,83 €/kg para el año 2008. En cualquier caso, son costes mucho más elevados que los obtenidos en otras zonas [Martins et al. (2010), Brito et al. (2020) y Turco et al. (2022), para Brasil; Castro et al. (2015), Lalangui Balcázar y Gutiérrez Jaramillo (2018) y Cedeño et al. (2020) para Ecuador; o Meya et al. (2023) para Tanzania].

17. Rodríguez-Sosa y Cáceres-Hernández (2014) estiman un coste total en cultivo convencional al aire libre de 0,92 €/kg comercializable. Además de los cambios en los precios unitarios de los insumos, un desglose por capítulos revela que la diferencia en el coste total puede atribuirse especialmente al apartado de amortizaciones, puesto que se está considerando una finca de 1 ha y sólo se incluye la instalación de riego, la plantación y preparación del terreno y un vehículo, pero no se contempla maquinaria agrícola, ni tampoco estanque, almacén, sorribas o cortavientos. Se asume también que esta parcela forma parte de una explotación más amplia y por esa razón no se imputó el coste correspondiente al seguro autónomo del agricultor. Además, se asume un precio y unas necesidades

Para el cultivo ecológico de plátano (tabla 2), en el capítulo de amortizaciones, los costes por unidad de superficie son los mismos que en cultivo convencional, pero los menores rendimientos respecto al cultivo convencional producen incrementos de casi 0,05 y 0,02 €/kg en cultivo protegido y al aire libre, respectivamente. Este incremento es especialmente acentuado en el apartado de mano de obra, puesto que hay que tener también en cuenta las mayores necesidades de mano de obra por unidad de superficie, lo que significa finalmente un aumento de unos 0,09 €/kg tanto en cultivo protegido como en cultivo al aire libre. Los requerimientos de agua también son algo mayores, pero, aunque la diferencia en coste por ha no es tan relevante, finalmente significa un aumento próximo a los 0,03 €/kg. Y también se producen incrementos relevantes en los costes por ha, así como sobre todo en los costes por unidad de producto, en los apartados de fertilizantes y productos fitosanitarios. En concreto, el coste por kg correspondiente a cada uno de estos dos conceptos más que se duplica. Otros componentes con similar coste por hectárea tienen también mayor impacto en el coste por kg. Finalmente, los menores costes de amortización en cultivo ecológico al aire libre pesan poco más que el efecto de los menores rendimientos y el coste por kg neto a salida de finca en cultivo ecológico bajo invernadero apenas supera al estimado para cultivo ecológico al aire libre.

En el caso del cultivo de aguacate (tabla 2), aunque las necesidades de insumos para fer-

tirrigación y tratamientos durante los años previos a la etapa de plena producción son ligeramente más elevados en cultivo ecológico, los demás conceptos del capítulo de amortizaciones tienen la misma cuantía por unidad de superficie que en cultivo convencional, pero producen incrementos de 0,05 y 0,02 €/kg en cultivo protegido y al aire libre, respectivamente. Sin embargo, y a pesar de la relevancia de la tarea de recolección en el total de horas de actividad en cultivo, la reducción de rendimientos en cultivo ecológico implica una reducción del coste de la mano de obra por unidad de superficie que no llega a compensar el efecto sobre los costes por unidad de producto. Así, finalmente el incremento de costes de mano de obra apenas alcanza los 0,01 €/kg tanto en cultivo protegido como en cultivo al aire libre. Los requerimientos de agua también son bastante parecidos, pero, aunque la diferencia en coste por ha no es relevante, finalmente significa un aumento inferior a los 0,02 €/kg. Y también se producen incrementos en los costes por ha, así como sobre todo en los costes por unidad de producto, en los apartados de fertilizantes y productos fitosanitarios. En concreto, el coste por kg correspondiente a cada uno de estos dos conceptos aumenta en torno a 0,02 € y 0,01 €, respectivamente. Otros componentes con similar coste por hectárea tienen también mayor impacto en el coste por kg. Finalmente, el coste a salida de finca en cultivo ecológico bajo invernadero está 0,29 €/kg neto por encima del coste para cultivo ecológico al aire libre, en el que los menores costes de

algo inferiores de agua de riego. Por su parte, la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca estima un coste por unidad de superficie –algo más de 16.500 €/ha– muy similar al registrado en la tabla 1 para cultivo convencional al aire libre, pero la diferencia en la hipótesis de rendimiento se traduce en un coste por kg de 1,76 € (Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2022). Y la Junta de Andalucía obtiene para la campaña 2022/23 un coste unitario de 1,5 €/kg con un rendimiento medio de 5.658 kg/ha (véase Junta de Andalucía, 2025). Son, en cualquier caso, costes unitarios mucho más altos que los obtenidos para el continente americano [Flores Rondón y Guillén Vidal (2020), para Chile, Colombia y Perú; Franco Sánchez et al. (2018) y Carrillo (2021), para México, y Vásquez-Aguilar y García-Hevia (2021), para Ecuador].

amortización terminan más que compensando el efecto de los menores rendimientos.

Aunque las estimaciones obtenidas están obviamente condicionadas por la representatividad que pudieran tener con respecto al conjunto de explotaciones de Canarias, y sin perder de vista tales condicionantes, es posible deducir algunas conclusiones. En primer lugar y con respecto a las diferentes contribuciones a los costes de cultivo, parece clara la relevancia de la mano de obra, aunque su incidencia se reduce a medida que aumenta la productividad del factor trabajo. Es decir, cuando aumenta la producción por hora trabajada, como ocurre en los sistemas de mayor rendimiento por unidad de superficie, se reduce el impacto de este componente en el coste final a salida de finca. De ahí que la decisión de pasar de cultivo al aire libre a cultivo protegido dependa del balance entre el incremento de costes por unidad de superficie que refleja el capítulo correspondiente de amortizaciones y el descenso de costes por unidad de producto aparejado al incremento de rendimientos. En otras palabras, sólo un incremento suficiente de los rendimientos por unidad de superficie puede justificar la inversión en instalación de invernadero, al menos desde el punto de vista de los costes de producción.

En segundo lugar, los costes unitarios en cultivo ecológico son más altos que en cultivo convencional. Aunque el signo de la diferencia en términos de horas de actividad es desigual en función del cultivo considerado, este incremento es sobre todo resultado de los menores rendimientos por unidad de superficie. Por lo tanto, en términos de la rentabilidad de la actividad productiva, la producción ecológica sólo se justifica si trae aparejada un incremento importante de los ingresos por unidad de producto, ya sea como consecuencia de una mejora de las cotizaciones de mercado o también de la mayor cuantía de las subvenciones públicas.

Estimación de márgenes de rentabilidad

En el caso del cultivo convencional de plátano, como ya se comentó, el incremento de rendimientos en cultivo bajo invernadero compensa el incremento de costes de cultivo por unidad de superficie y el coste unitario resulta inferior al correspondiente coste de cultivo unitario al aire libre. Aunque en este caso la ayuda pública por kg es algo mayor, dado que el rendimiento es mayor en cultivo protegido y no se asumen diferencias de precio unitario, resulta entonces que el margen de rentabilidad por unidad de superficie es menor en cultivo al aire libre. Y tanto en la vertiente norte como en la vertiente sur, el descenso de rendimientos asociado al aumento de la cota altitudinal se traduce en una reducción progresiva de los márgenes de rentabilidad. Este descenso de márgenes con el incremento de la altitud de la parcela se observa también en ambas vertientes en el caso del cultivo ecológico. Ahora bien, como también se comentó, en el caso de la producción ecológica de plátano la diferencia de rendimientos entre cultivo protegido y cultivo al aire libre no resulta suficiente para compensar el diferencial de costes por unidad de superficie, de modo que el coste unitario es algo menor en cultivo al aire libre. Pues bien, a pesar del descenso de rendimientos, el cultivo ecológico al aire libre llega a aportar ahora mayores márgenes de rentabilidad que el cultivo protegido en las cotas más altas. En cualquier caso, el descenso de rendimientos cuando aumenta la cota altitudinal termina por hacer que el cultivo ecológico de plátano no sea rentable en la vertiente norte si la parcela se ubica en una cota próxima a 300 m sobre el nivel del mar.

Por lo que respecta al cultivo de aguacate, el comportamiento es algo diferente del observado para el plátano. Ya se comentó que, tanto en producción convencional como en producción ecológica, el cultivo de aguacate al aire libre permitía obtener la unidad de

producto a menor coste. Y el correspondiente diferencial de coste por unidad de superficie no se compensa con el incremento de ingresos por hectárea asociado al aumento de rendimientos en cultivo convencional en el rango de cotas altitudinales consideradas para ambas vertientes. Así, en ausencia de cambios en el ingreso unitario, los márgenes de rentabilidad son mayores en cultivo al aire libre. Por otra parte, la producción ecológica al aire libre ofrece márgenes de rentabilidad superiores a la producción convencional, aunque las diferencias entre uno y otro tipo de producción terminan por invertirse en las cotas superiores a 450 m sobre el nivel del mar en la vertiente norte, pero no en la vertiente sur. En cualquier caso, los márgenes descienden en ambas vertientes a medida que aumenta la cota altitudinal, aunque el cultivo convencional y ecológico resulta rentable en cualquiera de las cotas aptas para el cultivo de aguacate.

Para una parcela determinada, identificada por su ubicación en términos de vertiente y cota altitudinal, la comparación de las rentabilidades esperadas para distintos cultivos y sistemas de producción permite deducir si es más rentable destinar la parcela al cultivo de plátano o de aguacate, si el invernadero produce o no mayor rentabilidad y, finalmente, si obtener producto ecológico supone o no un margen mayor. En este sentido, como se indica en la tabla 3, el cultivo convencional de plátano bajo invernadero es el más rentable en las cotas más bajas de ambas vertientes. Sin embargo, aunque las parcelas ubicadas a 300 m sobre el nivel del mar en la vertiente norte todavía se consideran aptas para el cultivo de plátano, resulta que en las parcelas ubicadas en esta vertiente en cotas entre 300 y 400 m es más rentable el cultivo ecológico de aguacate al aire libre, mientras que a partir de 450 m la opción más rentable es el cultivo convencional de aguacate al aire libre. En la vertiente sur, el cultivo convencional de plátano bajo invernadero es la elec-

ción más rentable en todas las cotas altitudinales para las que este cultivo se considera apto, mientras que a partir de 400 m sobre el nivel del mar el cultivo ecológico de aguacate al aire libre es el más rentable.

Conclusiones

Los resultados obtenidos apuntan a la mayor rentabilidad del cultivo de plátano con respecto al aguacate en zonas de costa, mientras que para cotas altitudinales todavía bajas el aguacate termina por convertirse en un cultivo más rentable en la zona norte y sólo para cotas altas en la vertiente sur. En el caso del plátano el diferencial de ingresos no compensa los mayores costes de cultivo de la producción ecológica, pero este modo de producción ofrece mayores márgenes en cultivo de aguacate en cotas bajas. Además, el cultivo protegido de plátano ofrece un aumento de rendimientos e ingresos por unidad de superficie que más que compensa el incremento de costes con respecto al cultivo al aire libre. Sin embargo, esta modalidad de cultivo es la más ventajosa para el cultivo de aguacate.

Por supuesto, estos resultados deben interpretarse con suma cautela. En primer lugar, las estructuras de costes están muy condicionadas por los supuestos adoptados, aunque el procedimiento utilizado permite generar una función de costes, de modo que sea posible obtener cifras de costes adaptadas a las características concretas de cualquier explotación. En este sentido, más que la cifra final de costes, es relevante advertir el efecto en esa cuantía que generan los cambios en las instalaciones, en el desempeño de las tareas y en el rendimiento final obtenido. Ahora bien, las hipótesis de cambio de rendimiento y distribución semanal de la producción según vertiente y cota podrían responder con más precisión a la realidad si se dispusiera de información concreta sobre las estructuras

de costes y la estacionalidad de las producciones en distintas ubicaciones de las parcelas.

Estas hipótesis tienen además un impacto en el ingreso bajo el supuesto de que sólo el carácter ecológico o convencional de la producción tiene incidencia en las cotizaciones percibidas por el agricultor. Sin embargo, la calidad de cada una de estas dos producciones dista mucho de ser uniforme y también pueden obtenerse cotizaciones muy diferentes en función del canal de comercialización elegido por la empresa comercializadora. La producción de plátano se exporta mayoritariamente al mercado peninsular, que sufre una competencia creciente de la banana centroamericana; y el sostenimiento de un diferencial de precios entre ambos productos depende de la percepción de calidad del consumidor, así como de la estrategia de los grandes operadores comerciales en destino. El aguacate, en cambio, se comercializa en gran medida en el mercado local, protegido de competencia foránea; pero el crecimiento de volúmenes de los últimos años hace pensar en el peso creciente de la exportación en el futuro inmediato. Por supuesto, esta separación según destinos es una simplificación de la variedad de canales de comercialización que puede utilizar un productor para hacer llegar su producto al consumidor final. En tal sentido, optar por la comercialización directa, o bien, hacerlo a través de un mercado mayorista o una cadena de supermercados, puede traducirse en diferencias relevantes de cotización media a lo largo del año.

En definitiva, existen muchos aspectos que pueden generar una importante variabilidad en los márgenes de rentabilidad entre explotaciones dedicadas al mismo cultivo, pero, con todo, los resultados obtenidos parecen consistentes con las tendencias observadas. La producción platanera perdería su rentabilidad si no existieran las ayudas públicas, de modo que el sistema de ayudas que explica la supervivencia del cultivo también impone lí-

mites a su crecimiento. En cambio, el cultivo de aguacate, menos dependiente de las ayudas públicas, mantiene márgenes de rentabilidad que justifican el crecimiento de las superficies destinadas a este cultivo por debajo de 600 m sobre el nivel del mar. Por supuesto, al margen de la capacidad de los productores canarios de plátano para hacer frente a una competencia creciente de los productores de banana en el mercado peninsular, la supervivencia futura del cultivo estará supeditada al resultado incierto de las negociaciones periódicas entre las autoridades regionales y las comunitarias. Las restricciones presupuestarias y el contexto político hacen presagiar dificultades. En cuanto al aguacate, el mercado canario está protegido para el mercado local, pero el crecimiento de superficie y producción sólo encontrará precios remuneradores si los productores canarios orientan una parte creciente de su producción a mercados exteriores. La asociación para la comercialización de los propios productores de aguacate y también con productores de otros frutos tropicales parece apuntar en esta dirección.

Declaración de contribución de autoría

- José Juan Cáceres-Hernández: conceptualización, análisis formal, metodología, redacción del borrador original, revisión y edición del texto final.
- Gloria Martín-Rodríguez: conceptualización, análisis formal, metodología, redacción del borrador original, revisión y edición del texto final.
- Dirk Godenau: conceptualización, metodología, redacción del borrador original, revisión y edición del texto final.
- José Ignacio González-Gómez: conceptualización, curación de datos, análisis formal, redacción del borrador original, revisión y edición del texto final.

Agradecimientos

Esta investigación se ha realizado en el ámbito del proyecto de investigación Transferencia de I+D+i para el desarrollo sostenible de frutales tropicales en la Macaronesia (FRUTTMAC), MAC2/1.1b/310 subvencionado con fondos de la Unión Europea. Deseamos también agradecer el asesoramiento técnico prestado por el ingeniero agrónomo Luis González de Chaves.

Referencias bibliográficas

- Araújo J.B.C.N., Souza A.N., Joaquim M.S., Mattos L.M., Lustosa Junior I.M. (2020). Use of the activity-based costing methodology (ABC) in the cost analysis of successional agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 94: 71-80. <https://doi.org/10.1007/s10457-019-00368-6>
- Brito I.C.G., Figueiredo-Neto A., Farias M.S.R. (2020). Cost of production and economic performance of pacovan banana in the irrigated perimeter of Ponto Novo. *Custos e Agronegócio on line* 16: 207-232.
- Cáceres-Hernández J.J., González-Gómez J.I., Nuez-Yáñez J.S., Ramos-Henríquez J.M. (2010). Impacto de la reforma del Régimen Especial de la Seguridad Social Agraria en la agricultura canaria. *Economía Agraria y Recursos Naturales* 10(2): 183-196. <https://doi.org/10.7201/earn.2010.02.09>
- Cáceres-Hernández J.J., González-Gómez J.I., Martín-Rodríguez G., Morini-Marrero S., Nuez Yáñez J.S., Pérez-Moriana E.D., Ramos-Henríquez J.M. (2012). Análisis de costes, precios y competitividad en la agricultura canaria de exportación. Memoria científica del Proyecto de Investigación PI2008/126. Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información del Gobierno de Canarias.
- Cáceres-Hernández J.J., Godenau D., González-Gómez J.I., Martín-Rodríguez G., Ramos-Henríquez J.M. (2018). Tomate canario de exportación: una evaluación de costes. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria* 114(3): 280-302. <https://doi.org/10.12706/itea.2018.017>
- Cáceres-Hernández J.J., Martín-Rodríguez G. (2017). Evolving splines and seasonal unit roots in weekly agricultural prices. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 61(2): 304-323. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12205>
- CapGemini (2009). Estudio de la cadena de valor y formación de precios del plátano. Observatorio de Precios de los Alimentos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino del Gobierno de España. 57 pp.
- Carrillo A. (2021). Costos de producción 2019-2020/Aguacate. *Panorama Agropecuario (revista de Agricultura)*, 1-6.
- Castro L.M., Calvas B., Knoke T. (2015). Ecuadorian banana farms should consider organic banana with low price risks in their land-use portfolios. *PLoS ONE* 10(3): e0120384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120384>
- Cedeño García G., Guzmán Cedeño A., Zambrano Lucero H., Vera Macías L., Valdivieso López C., López Alava G. (2020). Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la morfofenología, rendimiento, rentabilidad y eficiencia de la fertilización del plátano. *Scientia Agropecuaria* 11(4): 483-492. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.04.03>
- Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022). Aguacate. Aproximación a los costes de producción. Servicio de Estadística. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias. 1 pp.
- Flores Rondón G.L., Guillén Vidal L.A. (2020). Análisis de competitividad para cultivo de palta peruana. Periodo 2000 a 2017. *Anales Científicos* 81(1): 58-70. <https://doi.org/10.21704/ac.v81i1.1554>
- Franco Sánchez M.A., Leos Rodríguez J.A., Salas González J.M., Acosta Ramos M.A., García Munguía A. (2018). Análisis de costos y competitividad en la producción de aguacate en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 9(2): 391-403. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i2.1080>

- González-Gómez J.I., Morini-Marrero S. (2009). A model for cost calculation and management in a multiproduct agricultural framework. The case for ornamental plants. *Spanish Journal of Agricultural Research* 7(1): 12-23. <https://doi.org/10.5424/sjar/2009071-394>
- Gosselin M. (2007). A review of Activity-Based Costing: technique, implementation, and consequences. En: *Handbook of Management Accounting Research*, Volume 2, 1ª Ed. (Eds. Chapman C.S., Hopwood A.G., Shields M.D.), pp. 641-671. Elsevier Science. [https://doi.org/10.1016/S1751-3243\(06\)02008-6](https://doi.org/10.1016/S1751-3243(06)02008-6)
- Gutiérrez Mejía D.P., Nauzan Ceballos V.H., Díaz, G.A. (2017). Los salarios de eficiencia en el sector bananero de Urabá, Colombia. *Revista de Economía del Caribe* 20: 7-26. <http://dx.doi.org/10.14482/ecoca.20.8458>
- Junta de Andalucía. (2024). Datos básicos. Aguacate. 2023/24. Observatorio de Precios y Mercados de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. 11 pp.
- Junta de Andalucía. (2025). Costes de cultivo de subtropicales en Andalucía. Campaña 2022/23. Servicio de Estudios y Estadísticas de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. 24 pp.
- Kabinlapat P., Sutthachai S. (2017). An application of activity-based costing in the chicken processing industry: a case of joint products. *International Food and Agribusiness Management Review* 20(1): 85-97. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2016.0017>
- Lalangui Balcázar M., Gutiérrez Jaramillo D. (2018). Estimación de los costos de producción del banano. En: *Costos de producción: estimación y proyección de ingresos* (Lalangui Balcázar M., Eras Agila R.J., Burgos Burgos J. eds.), pp. 112-147. Ediciones UTMACH.
- Lee T.R., Kao J.S. (2001). Application of simulation technique to activity-based costing of agricultural systems: a case study. *Agricultural Systems* 67: 71-82. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(00\)00042-1](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(00)00042-1)
- Martins A.N., Furlaneto F.P.B., Silvestre Dias N.M., Suguino E. (2010). Economic study of fertirrigation system in banana crop (*Musa sp.*), 'Willians' cultivar. *Revista Brasileira de Fruticultura* 32(4): 1072-1081. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010000400016>
- Meya A.I., Swennen R., Ndakidemi P.A., Mtei K.M., Mercks R. (2023). Better nitrogen fertilizer management improved Mchare banana productivity and profitability in Northern Highlands, Tanzania. *Agronomy* 13(5): 1418. <https://doi.org/10.3390/agronomy13051418>
- Raineri C., Stivari T.S.S., Gameiro A.H. (2015). Lamb production costs: analyses of composition and elasticities analysis of lamb production costs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 28(8): 1209-1215. <https://doi.org/10.5713/ajas.14.0585>
- Rodríguez Sosa L., Cáceres-Hernández J.J. (2014). Rentabilidad del cultivo de aguacate en Canarias. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo de Tenerife. 69 pp.
- Stasova L.H. (2020). Statistical analysis of suitability of the activity based costing method in agricultural enterprises. *Agricultural and Resource Economics* 6(4): 20-42. <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.04.02>
- Turco P.H.N., Martins A.N., Firetti R., Pinatti E., Araújo H.S. (2022). Estimate of production costs and profitability of banana cultivars. *Custos e Agronegócio* on line 18: 271-288.
- Vásquez-Aguilar R.F., García-Hevia S. (2021). Technical-economic study in avocado cultivation, Atahualpa Canton, El Oro province. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* 30(3): 91-101.
- (Aceptado para publicación el 29 de octubre de 2025)