

**Información
para el cálculo
de indicadores
e índices**

Capítulo VI

VI. INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES E ÍNDICES

VI.1 La encuesta a las explotaciones de olivar

Tal y como se ha comentado anteriormente, la principal fuente de información para el cálculo de los indicadores de sostenibilidad a nivel de explotación ha sido una encuesta realizada a una muestra representativa de olivareros de la región. Este apartado explica cómo se ha realizado este trabajo de recogida de datos.

VI.1.1 El cuestionario

Para recoger la información primaria necesaria para el cálculo de los indicadores de sostenibilidad considerados, se ha elaborado un cuestionario *ad hoc* para esta investigación. Como puede observarse en el Anexo 1, dicho cuestionario se ha dividido en una introducción, donde se presenta un breve texto para exponer el propósito de la encuesta y animar a los entrevistados a involucrarse en el ejercicio, y nueve bloques de preguntas, dedicados cada uno de ellos a recoger información sobre diferentes aspectos de la explotación y su titular:

1. *Datos generales de la explotación.* En este primer bloque de preguntas se trata de recopilar información sobre:
 - a) la localización de la explotación,
 - b) su forma jurídica,
 - c) su dimensión,
 - d) el régimen de tenencia de la tierra,
 - e) las superficies dedicadas al olivo y a otros cultivos, tanto en regadío como secano, y
 - f) la cantidad y tipo de mano de obra empleada en la misma.
2. *Cuestiones generales del cultivo del olivo.* En este bloque de preguntas se recogen los datos generales de la explotación relacionados con el cultivo del olivo:
 - a) variedades de olivar,

- b) la edad de la plantación,
 - c) la densidad de plantación,
 - d) el número de pies por árbol,
 - e) si la explotación está o no acogida a una denominación de origen,
 - f) el sistema de producción seguido (convencional, integrado o ecológico),
 - g) el rendimiento productivo,
 - h) si la plantación está o no acogida a algún programa agroambiental,
 - i) la presencia de elementos patrimoniales asociados al cultivo del olivo, y
 - j) las labores de cultivo que se subcontratan a terceros.
3. *Manejo del suelo y control de malas hierbas.* Tras las cuestiones generales del cultivo del olivo, en este bloque y los siguientes se hace una recopilación de las técnicas agronómicas empleadas para dicho cultivo. En este tercer bloque se aborda de manera concreta la forma en que se maneja el suelo y se controlan las malas hierbas:
- a) el tipo de labores realizadas y formas de ejecutarlas,
 - b) el método empleado para el control de la flora arvense,
 - c) la utilización o no de cubiertas vegetales, y
 - d) la pendiente de la plantación.
4. *Poda.* La siguiente labor analizada en el cuestionario es la poda, al objeto de preguntar sobre la frecuencia de la misma y el destino final de los restos vegetales originados por ésta.
5. *Riego.* En el caso que la explotación sea de regadío, en este bloque se recogen las preguntas encaminadas a obtener información acerca de:
- a) la técnica de riego utilizada para la aplicación del agua,
 - b) la titularidad de las infraestructuras de captación y distribución del agua (propiedad individual frente a comunidad de regantes),
 - c) el empleo o no de fertirrigación,
 - d) el método empleado para programar de riego, y
 - e) el consumo anual de agua.

6. *Fertilización*. Con este bloque de preguntas se interroga al olivicultor sobre la forma de abonar su plantación:
- a) el método empleado para planificar el abonado anual del cultivo, y
 - b) las sustancias fertilizantes y las dosis empleadas.
7. *Tratamientos fitosanitarios*. A este respecto, como en el bloque anterior, se ha preguntando a los titulares entrevistados sobre:
- a) el método empleado para planificar la aplicación de los tratamientos fitosanitarios, y
 - b) las sustancias químicas utilizadas y las dosis empleadas. Asimismo se han incluido en este apartado dos preguntas para determinar el nivel de afectación de la plantación por la verticilosis del olivo.
8. *Recolección*. Con este bloque se recoge información acerca de:
- a) el sistema de derribo de la aceituna, y
 - b) el sistema de recogida de la misma.
9. *Datos personales del titular*. Como ya se anticipó en el primer capítulo del documento, uno de los objetivos empíricos de la investigación es establecer los factores que actúan como determinantes de la sostenibilidad de las explotaciones. Por este motivo, además de las características estructurales de las explotaciones recogidas en el primer bloque del cuestionario, se ha hecho necesario recopilar igualmente información sobre el titular de la explotación de olivar:
- a) sexo,
 - b) edad,
 - c) experiencia como olivicultor,
 - d) número de hijos,
 - f) porcentaje de su renta personal procedente de la agricultura,
 - g) nivel general de estudios,
 - h) formación específicamente agraria,
 - i) pertenencia o no a alguna Organización Profesional Agraria, y
 - j) posibilidades de relevo generacional de la explotación.

Siguiendo la estructura arriba expuesta se elaboró una versión inicial del cuestionario. Esta primera versión fue objeto de validación, empleando dicho cuestionario para entrevistar a 20 olivicultores a manera de pre-test de la encuesta. Este ejercicio preliminar confirmó la comprensión de las preguntas planteadas por parte de los olivicultores entrevistados, así como la disposición de éstos para responder a las cuestiones planteadas y completar el cuestionario (duración media de las entrevistas en torno a los 35 minutos). En cualquier caso, esta prueba permitió refinar la redacción final del cuestionario, solventando con ello algunas carencias de carácter menor detectadas durante la misma.

Debe destacarse no obstante, que el pre-test realizado permitió evidenciar una cuestión de fondo relacionada con la captura de información primaria. Efectivamente, las 20 entrevistas realizadas como pre-test confirmaron la verdadera complejidad de las explotaciones de olivar, acreditando que la mayoría de éstas están conformadas como la suma de distintas parcelas en las que se desarrollan diferentes tipos de olivicultura: parcelas con diferentes variedades de olivar, con diferentes marcos de plantación, con diferente pendiente y manejo del suelo, con y sin riego, etc. Ante esta realidad, un ejercicio minucioso de recogida de datos requeriría que el olivicultor tuviese que completar un cuestionario para cada una de sus parcelas de olivar de las que es titular. Obviamente, tal opción resulta inviable en la práctica (rechazo a realizar una entrevista que superaría con creces la hora de duración en la mayoría de los casos). Por este motivo, para este trabajo se ha optado por seguir un planteamiento pragmático, interrogando a los olivicultores entrevistados únicamente por la parcela de olivar de mayor tamaño, asumiendo que los valores de los indicadores de sostenibilidad obtenidos con estos datos son representativos del conjunto de la explotación muestreada.

VI.1.2 La población de explotaciones andaluzas de olivar

Para hacer operativo el trabajo de campo encaminado a obtener la información primaria necesaria, un primer aspecto a concretar es determinar cuál es la población objetivo de la encuesta. Como ya ha quedado de manifiesto anteriormente, la población a considerar en este trabajo son las 'explotaciones andaluzas de olivar', entendidas éstas como las explotaciones agrarias localizadas en esta Comunidad Autónoma que tienen toda o parte de su tierra dedicada al cultivo del olivo para la producción de aceite.

Las fuentes de información secundarias disponibles para determinar el tamaño de esta población son fundamentalmente tres:

1. El *censo agrario*. Se trata de la fuente de información más completa que existe en cuanto a estructura de las explotaciones agrarias a escala nacional, ya que dado que por su carácter de 'censo' recoge los datos

de *todas* las explotaciones existentes en España. Debe comentarse, sin embargo, que se trata de una fuente que se genera cada diez años, siendo el último censo publicado el correspondiente al año 1999 (INE, 2001). Para la Comunidad Autónoma Andaluza esta fuente informa de la existencia de 243.867 explotaciones de olivar, que cubrían en dicho año una superficie de 1.426.506 ha. Esta información sobre el número de explotaciones y sus características básicas (dimensión, régimen de tenencia, superficie de secano y regadío, etc.) está disponible, además de a escala autonómica, a nivel provincial, comarcal y municipal.

2. *Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas.* Para tratar de solventar parcialmente la falta de actualización del censo agrario, el INE realiza una encuesta nacional de explotaciones agrícolas cada dos años. La última encuesta disponible hoy en día es la correspondiente al año 2007 (INE, 2008). Para dicho año esta fuente reporta la existencia de 176.468 explotaciones de olivar en Andalucía, con una extensión de 1.409.188 ha. No obstante, dada su característica de 'encuesta' y de los errores que estos datos pueden tener en ámbitos territoriales menores, esta fuente no reporta dato alguno a escala comarcal o municipal.
3. *Modelo de explotaciones olivareras de la Consejería de Agricultura y Pesca* (Junta de Andalucía). La administración autonómica cuenta con la información derivada de las solicitudes de ayudas de la PAC que ella misma gestiona. A partir de las mismas, la Unidad de Prospectiva de la Consejería ha elaborado el '*modelo de explotaciones olivareras*', del cual se han generado las diferentes estadísticas publicadas en el estudio de la caracterización del sector (CAP, 2008) que ha servido de base para la elaboración del proyecto de Ley Andaluza del Olivar. Considerando esta fuente, en el año 2005 había 320.354 explotaciones de olivar en Andalucía, que cubrían casi 1,5 millones de hectáreas. No obstante, el concepto de 'explotación de olivar' empleado por esta fuente es discutible, pues equipara la 'explotación' con el 'conjunto de parcelas que se recogen en una solicitud de ayudas PAC' (conjunto de parcelas que un titular tiene en un único municipio). Así, la cifra de explotaciones de olivar antes comentada cabe considerarla sesgada al alza, pues contabiliza doblemente como 'explotaciones' diferentes las parcelas que un mismo titular tiene en varios municipios, a pesar de formar parte realmente de una misma explotación *sensu stricto*.

Como conclusión de lo comentado anteriormente, podemos concluir afirmando que, sobre la base de los datos más actualizados de los que se dispone, la población de explotaciones de olivar andaluzas cabe estimarla en 176.468 (INE, 2008). Su distribución entre secano y regadío y por estratos de tamaño a escala de Comunidad Autónoma puede apreciarse en el siguiente cuadro VI.1.

CUADRO VI.1 Explotaciones andaluzas de olivar. Distribución entre secano y regadío y por estratos de tamaño (año 2007)

Tamaño (ha)	Total		Secano		Regadío	
	Número explotaciones	Superficie (ha)	Número explotaciones	Superficie (ha)	Número explotaciones	Superficie (ha)
< 1	1.520	372	456	108	1.065	264
1 a < 2	42.535	53.511	33.385	40.334	11.639	13.177
2 a < 5	60.267	165.191	50.573	130.705	15.803	34.486
5 a < 10	31.836	183.614	26.370	139.864	10.104	43.750
10 a < 20	17.928	179.596	15.102	145.243	5.611	34.353
20 a < 30	7.631	131.067	6.617	101.943	2.767	29.124
30 a < 50	6.229	158.811	5.152	107.249	2.615	51.562
50 a < 100	4.598	171.956	3.862	130.988	1.798	40.968
>=100	3.924	365.070	2.914	203.573	1.700	161.497
Todos los tamaños	176.468	1.409.188	144.432	1.000.008	53.101	409.180

Fuente: Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas (INE, 2008).

En cualquier caso, es necesario comentar que para una caracterización pormenorizada de las explotaciones de olivar a escala comarcal, tal y como se requiere para este trabajo (ver siguiente apartado), deberá contarse igualmente con los datos del censo de 1999 (INE, 2001), a pesar de ser ésta una fuente sin la necesaria actualización.

VI.1.3 El muestreo

Para la realización de la encuesta se ha requerido la selección de una muestra de explotaciones de olivar que resulte ser representativa de la población antes mencionada. Para ello se ha seguido un procedimiento polietápico. En primer lugar se han seleccionado las unidades primarias de muestreo, las *comarcas agrarias*, mediante un procedimiento aleatorio proporcional. Posteriormente se han seleccionado las unidades últimas de muestreo, las *explotaciones de olivar*, mediante rutas aleatorias y cuotas de tamaño. A continuación se explica con detalle cómo se ha realizado cada una de estas dos etapas.

Dado el gran tamaño de la población de explotaciones de olivar y su dispersión geográfica, el procedimiento de muestreo polietápico ha sido considerado el más adecuado para esta encuesta. En este sentido, la primera etapa a desarrollar para la planificación del trabajo de campo ha sido determinar qué unidades primarias de muestreo van a considerarse, y posteriormente seleccionar cuáles de ellas van a ser objeto de muestreo

CUADRO VI.2 Superficie de olivar por comarca (año 2008)

Comarcas	Provincia	Código	Total (ha)	Secano (ha)	Regadío (ha)
<i>Campaña Alta</i>	Córdoba	1405	122.045	118.816	3.229
<i>La Loma</i>	Jaén	2305	105.864	48.386	57.478
Campaña del Sur	Jaén	2306	103.072	80.575	22.497
<i>Campaña del Norte</i>	Jaén	2304	95.439	67.596	27.843
Norte o Antequera	Málaga	2901	85.085	78.037	7.048
La Campiña	Sevilla	4105	74.418	48.650	25.768
Campaña Baja	Córdoba	1403	72.731	65.251	7.480
<i>Penibética</i>	Córdoba	1406	56.561	56.356	205
El Condado	Jaén	2302	54.389	42.260	12.129
<i>Sierra Sur</i>	Jaén	2309	49.247	44.633	4.614
De la Vega	Granada	1801	45.572	35.840	9.732
<i>La Sierra</i>	Córdoba	1402	45.249	43.219	2.030
Mágina	Jaén	2307	44.319	19.399	24.920
Sierra de Segura	Jaén	2303	40.419	34.814	5.605
Sierra de Cazorla	Jaén	2308	40.298	24.872	15.426
Montefrío	Granada	1806	39.900	37.681	2.219
De Estepa	Sevilla	4107	38.414	29.860	8.554
Iznalloz	Granada	1805	36.696	35.128	1.568
La Sierra Sur	Sevilla	4106	33.906	28.265	5.641
Sierra Morena	Jaén	2301	32.702	22.195	10.507
Pedroches	Córdoba	1401	30.102	29.853	249
La Sierra Norte	Sevilla	4101	25.898	23.599	2.299
El Aljarafe	Sevilla	4103	18.683	10.054	8.629
Alhama	Granada	1807	16.546	12.606	3.940
Centro-Sur o Guadalorce	Málaga	2903	16.511	15.699	812
Sierra de Cádiz	Cádiz	1103	14.935	14.628	307
La Vega	Sevilla	4102	11.776	6.468	5.308
Baza	Granada	1803	11.329	2.768	8.561
Vélez Málaga	Málaga	2904	11.145	10.366	779
Condado Campiña	Huelva	2105	10.490	8.281	2.209
Otras comarcas			81.395	48.333	33.062
Total Andalucía			1.465.136	1.144.488	320.648

Fuente: Elaboración propia a partir de las Hojas 1T de cultivo correspondientes

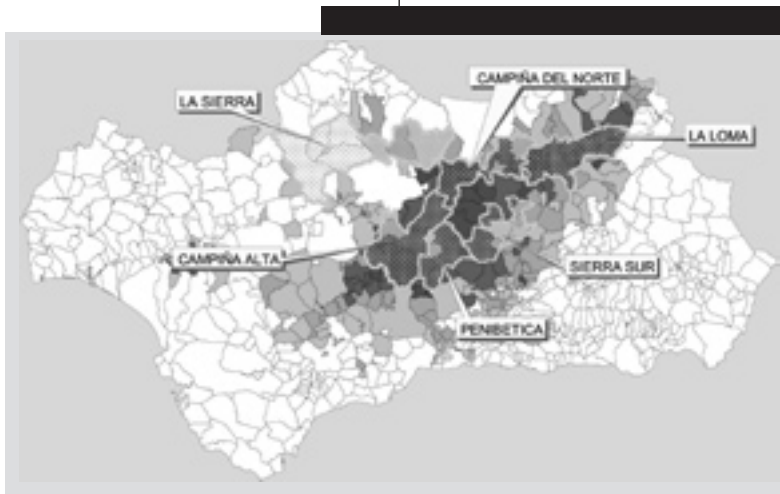
efectivo. Así, para este trabajo se han tomado como unidades primarias de muestreo las 55 *comarcas agrarias* existentes en Andalucía. Esta opción está justificada en la medida que estas comarcas pueden considerarse ámbitos territoriales relativamente homogéneos para la producción agraria, habida cuenta que éstas presentan la misma base de recursos edafo-climáticos.

El cuadro VI.2 recoge información sobre la superficie de olivar en las principales comarcas olivereras de la comunidad autónoma: aquéllas con más de 10.000 hectáreas de su territorio dedicadas al cultivo del olivo.

Dadas las lógicas limitaciones de la investigación en términos de tiempo y dinero, sólo seis de estas comarcas han podido ser seleccionadas para recogida efectiva de información primaria. Para seleccionar estas seis comarcas se ha seguido un procedimiento aleatorio proporcional en función de la superficie de olivar presente en cada una de ellas según los datos de las Hojas 1T del año 2008 (cuadro VI.2). Implementando tal procedimiento se han seleccionado finalmente las siguientes comarcas: *Campaña Alta* (Córdoba), *La Loma* (Jaén), *Campaña del Norte* (Jaén), *Penibética* (Córdoba), *Sierra Sur* (Jaén) y *La Sierra* (Córdoba). En conjunto, estas comarcas engloban 474.405 hectáreas de olivar, lo que supone el 32,4 por ciento del olivar andaluz. La localización de estas comarcas dentro de la Comunidad Autónoma Andaluza puede observarse en el mapa VI.1.

MAPA VI.1

Comarcas agrarias seleccionadas para el muestreo



Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecidas las comarcas en las cuales realizar el trabajo de campo, en una segunda etapa se ha concretado la forma de seleccionar las unidades últimas de muestreo, es decir, las explotaciones de olivar cuyos titulares van a ser entrevistados. En este sentido debe comentarse que tal selección se ha realizado en cada una de las comarcas antes reseñadas mediante rutas aleatorias, respetando cuotas por estratos de tamaños. Dichas cuotas se han fijado a partir de la información comarcal proporcionada por el Censo Agrario de 1999 (INE, 2001), tal y como se aprecia en el cuadro VI.3.

CUADRO VI.3

Caracterización de las explotaciones de olivar en las comarcas seleccionadas para el muestreo (año 1999)

Comarca / estrato de tamaño (ha)	Total		Secano		Regadío	
	Número explotaciones	Superficie (ha)	Número explotaciones	Superficie (ha)	Número explotaciones	Superficie (ha)
1402 La Sierra (Córdoba)						
<i>Explotaciones con tierras</i>	3.563	48.971	3.409	44.828	289	4.143
>= 0.1 - < 1	209	120	199	115	11	6
>= 1 - < 5	1.185	2.915	1.113	2.740	86	175
>= 5 - < 10	682	3.990	654	3.797	51	193
>= 10 - < 20	581	6.314	574	6.049	44	265
>= 20 - < 50	489	10.652	478	10.117	37	535
>= 50 - < 100	207	8.190	196	7.624	23	566
>= 100 - < 200	104	6.563	95	5.620	21	943
>= 200	106	10.225	100	8.765	16	1.461
1405 Campiña Alta (Córdoba)						
<i>Explotaciones con tierras</i>	13.962	119.186	13.640	111.371	794	7.814
>= 0.1 - < 1	2.599	1.456	2.524	1.415	89	41
>= 1 - < 5	6.695	14.438	6.563	14.060	262	378
>= 5 - < 10	1.993	11.832	1.946	11.393	136	439
>= 10 - < 20	1.207	14.392	1.185	13.845	107	547
>= 20 - < 50	876	22.542	853	21.354	88	1.188
>= 50 - < 100	355	19.181	341	17.536	56	1.645
>= 100 - < 200	157	15.889	149	14.030	40	1.859
>= 200	80	19.456	79	17.739	16	1.717
1406 Penibética (Córdoba)						
<i>Explotaciones con tierras</i>	8.967	56.223	8.912	55.078	316	1.145
>= 0.1 - < 1	1.634	933	1.606	918	36	14
>= 1 - < 5	4.388	10.393	4.373	10.295	125	97
>= 5 - < 10	1.504	9.565	1.500	9.485	50	80
>= 10 - < 20	853	10.613	850	10.429	57	184
>= 20 - < 50	432	11.153	428	10.836	32	316
>= 50 - < 100	91	5.361	91	5.292	7	69
>= 100 - < 200	38	4.255	38	3.995	6	260
>= 200	27	3.951	26	3.828	3	123

continúa...

...continuación

2304 Campiña del Norte (Jaén)						
<i>Explotaciones con tierras</i>	13.553	93.575	11.055	67.683	4.409	25.891
>= 0.1 - < 1	2.629	1.518	1.975	1.150	721	368
>= 1 - < 5	6.616	15.536	5.430	12.100	1.959	3.435
>= 5 - <10	2.012	13.049	1.693	10.009	727	3.039
>= 10 - < 20	1.270	15.838	1.080	12.035	511	3.803
>= 20 - < 50	675	17.979	590	13.555	297	4.423
>= 50 - < 100	229	13.074	197	9.233	124	3.841
>= 100 - < 200	84	8.579	62	5.009	47	3.569
>= 200	38	8.003	28	4.591	23	3.412
2305 La Loma (Jaén)						
<i>Explotaciones con tierras</i>	15.649	103.264	11.564	49.717	9.679	53.547
>= 0.1 - < 1	3.949	2.129	2.484	1.194	1.944	935
>= 1 - < 5	7.325	17.201	5.599	9.646	4.550	7.555
>= 5 - <10	2.110	14.314	1.699	7.630	1.486	6.684
>= 10 - < 20	1.278	16.761	1.017	8.982	928	7.778
>= 20 - < 50	663	18.962	532	9.159	507	9.803
>= 50 - < 100	184	11.357	138	4.619	153	6.739
>= 100 - < 200	89	10.225	63	4.311	64	5.914
>= 200	51	12.315	32	4.177	47	8.138
2309 Sierra Sur (Jaén)						
<i>Explotaciones con tierras</i>	12.499	48.741	11.928	43.452	2.205	5.289
>= 0.1 - < 1	2.474	1.355	2.237	1.208	326	147
>= 1 - < 5	6.766	14.990	6.517	13.683	1.145	1.307
>= 5 - <10	1.945	11.328	1.891	10.159	423	1.168
>= 10 - < 20	872	9.248	855	8.319	200	929
>= 20 - < 50	313	6.332	304	5.491	78	841
>= 50 - < 100	64	2.360	61	2.027	14	333
>= 100 - < 200	37	1.635	35	1.372	12	263
>= 200	28	1.494	28	1.193	7	301

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Censo Agrario de 1999 (INE, 2001).

Seguindo este procedimiento de extracción de la muestra, se ha establecido un tamaño muestral de 80 explotaciones de olivar para cada una de las seis comarcas muestreadas: 480 entrevistas en total. De esta manera se ha podido disponer de una muestra representativa tanto del conjunto de explotaciones de olivar en Andalucía, como de sus tres principales sistemas de producción (ver apartado II.1.2): *Tradicional de Sierra* (abreviadamente a partir de ahora, **TS**), *Tradicional de Campiña* (**TC**) y *Regadío 'Semi-Intensivo'* (**RSI**). En este sentido en el cuadro VI.4 se refleja la distribución de la muestra finalmente seleccionada por comarcas y sistemas de olivar.

CUADRO VI.4

Descomposición de la muestra por comarcas y sistemas de olivar

Comarca	Total entrevistas	Sistema de olivar			
		Tradicional de sierra (TS)	Tradicional de campiña (TC)	Regadío 'semi-intensivo' (RSI)	Otros sistemas
1402 La Sierra (Córdoba)	80	65	1	1	13
1405 Campiña Alta (Córdoba)	80	10	51	4	15
1406 Penibética (Córdoba)	80	31	35	2	12
2304 Campiña del Norte (Jaén)	80	7	39	30	4
2305 La Loma (Jaén)	80	2	5	61	12
2309 Sierra Sur (Jaén)	80	62	2	1	15
TOTAL	480	177	133	99	71

Fuente: Elaboración propia.

Considerando el tamaño muestral descrito en el cuadro anterior para el conjunto de las explotaciones de olivar andaluz ($n_{total}=480$), cabe afirmar que el error absoluto máximo esperado de la encuesta es del $\pm 2,4$ por ciento para un nivel de confianza del 95 por ciento. No obstante, cuando se considera cada sistema de olivar por separado ($n_{TS}=177$, $n_{TC}=133$ y $n_{RSI}=99$), el error muestral máximo se incrementa, pero en todo caso se mantiene por debajo del ± 5 por ciento establecido inicialmente como objetivo.

CUADRO VI.5

Ficha técnica de la encuesta a las explotaciones de olivar andaluzas

Población objeto de estudio	Explotaciones agrarias andaluzas con superficie dedicada al cultivo del olivo (176.468 según INE, 2008).
Tamaño de la muestra	480 entrevistas.
Tipo de entrevista	Presencial mediante cuestionario, realizada en lugares públicos.
Tipo de muestreo	Polietápico, con selección de las unidades primarias de muestreo (comarcas agrarias) mediante un procedimiento aleatorio proporcional, y selección de las unidades últimas de muestreo (explotaciones) mediante rutas aleatorias y cuotas de tamaño.
Error	El nivel de error máximo esperado de los resultados del conjunto de la encuesta, para las frecuencias de cada variable, es de $\pm 2,4$ por ciento, para un nivel de confianza del 95 por ciento, 2 sigmas $p=q=0,5$. Para cada una de las submuestras consideradas, y para los mismos niveles de confianza y sigmas, los errores máximos son: $e_{TS}=\pm 4,5$ por ciento, $e_{TC}=\pm 4,4$ por ciento y $e_{RSI}=\pm 4,9$ por ciento.
Fechas de trabajo de campo	Entre los meses de mayo y septiembre de 2010.

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro VI.5 muestra la ficha técnica de la encuesta de explotaciones andaluzas de olivar, donde se resumen todas las cuestiones comentadas anteriormente.

VI.1.4 Descripción de los sistemas de olivar analizados

En los cuadros VI.6 y VI.7 se recoge un descriptivo básico de las submuestras correspondientes a cada sistema de olivar analizado. En ambos cuadros se destacan aquellas variables en las que se aprecian diferencias significativas

CUADRO VI.6

Caracterización básica de las explotaciones de olivar muestreadas por sistema de olivar: variables métricas

Explotación / Plantación	Sistema de olivar						Prueba ANOVA	
	Tradicional de sierra		Tradicional de campiña		Regadío 'semi-intensivo'			
	Media	Dev. tip.	Media	Dev. tip.	Media	Dev. tip.	F	p-valor
Superficie total explotación (ha)	18,0	(26,9)	19,6	(32,6)	20,3	(38,3)	0,19	0,825
Superficie de olivar (ha)	17,4	(25,2)	18,4	(30,2)	17,2	(26,5)	0,06	0,938
Superficie olivar secano (ha)	15,7	(22,9)	17,1	(27,1)	4,2	(12,3)	11,17	0,000
Superficie olivar regadío (ha)	1,3	(7,8)	0,9	(3,0)	13,1	(20,6)	40,93	0,000
Número de parcelas	8,0	(11,2)	7,1	(6,8)	8,5	(7,9)	0,72	0,487
Edad de la plantación (años)	136	(101)	109	(117)	100	(101)	4,69	0,010
Densidad de plantación (árboles/ha)	107	(27)	97	(28)	98	(23)	6,84	0,052
Prod. media (kg aceitunas/ha-año)	3.393	(1.668)	4.659	(2.022)	6.146	(1.529)	78,75	0,000
Pendiente media	21,5	(11,3)	5,1	(3,1)	4,6	(2,9)	227,92	0,000
Porcentaje árboles afectados por verticilosis	0,8	(2,8)	1,5	(4,9)	3,7	(6,5)	12,63	0,000
Olivicultor	Media	Dev. tip.	Media	Dev. tip.	Media	Dev. tip.	F	p-valor
Edad (años)	50,2	(11,0)	52,5	(12,5)	50,8	(10,7)	1,55	0,214
Experiencia como olivicultor (años)	25,2	(14,0)	25,4	(15,2)	25,4	(13,2)	0,01	0,990
Hijos (número)	1,9	(1,2)	1,9	(1,2)	1,9	(1,2)	0,01	0,993
Porcentaje de su tiempo dedicado agricultura	42,1	(37,4)	51,4	(41,0)	54,7	(42,2)	3,88	0,021
Trabajo familiar (jornales/ha-año)	4,3	(5,5)	4,4	(6,9)	4,9	(8,9)	0,25	0,777
Trabajo contratado (jornales/ha-año)	5,6	(7,9)	6,1	(10,9)	5,9	(8,7)	0,09	0,917
Relevo en la explotación (escala 1= seguro que no a 5= seguro que sí)	2,5	(1,4)	2,7	(1,4)	2,4	(1,5)	1,22	0,296

Fuente: Elaboración propia.

entre los distintos sistemas de olivar analizados, reflejando los resultados de las pruebas ANOVA (para las variables métricas)¹ y Chi-cuadrado (para las variables categóricas)² realizadas al efecto.

Los estadísticos resultantes de las pruebas realizadas confirman, como es lógico, diferencias significativas entre sistemas de olivar en cuanto a las variables empleadas para su tipificación. Así, las *superficies de olivar en secano* de las explotaciones de los sistemas tradicionales de campiña (17,1 ha de media) y tradicional de sierra (15,7 ha) resultan ser superiores a las de olivar de regadío semi-intensivo (4,2 ha). Por el contrario, en relación con las *superficies de olivar de regadío*, las explotaciones del sistema de regadío semi-intensivo presentan un promedio (13,1 ha) significativamente superior a las de los sistemas de secano de sierra y de campiña (1,3 y 0,9 ha, respectivamente). No obstante, es destacable que no existen diferencias significativas en cuanto a la superficie total de las explotaciones (19,1 ha de media para el conjunto de las tres submuestras) o la superficie de las mismas dedicadas al cultivo del olivo (17,7 ha como promedio general)³.

De igual forma se aprecian diferencias significativas en la *pendiente* del terreno; mientras que las explotaciones de olivar de sierra presentan una pendiente media del 21,5 por ciento, en las explotaciones de secano en campiña y de riego semi-intensivo esta variable toma valores promedio del 5,1 por ciento y 4,6 por ciento, respectivamente.

Otras variables estructurales de las explotaciones donde se pueden observar diferencias estadísticamente significativas son:

- 1 De manera adicional al análisis de la varianza se han realizado pruebas *post-hoc* F de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch al objeto de determinar para cada sistema concreto de olivar si tienen su media es significativamente mayor/menor/igual al resto de agrosistemas analizados.
- 2 En los casos en que más del 20 por ciento de las celdas de las tablas de contingencia presentan frecuencias observadas inferiores a 5, la prueba Chi-cuadrado no es válida, aplicándose de forma alternativa la prueba exacta de Fisher.
- 3 Estos tamaños de explotación contrastan con los datos oficiales resultantes del censo o de las declaraciones de subvenciones de la PAC (véase, por ejemplo, CAP, 2008). Tales discrepancias se explican por la diferente forma de conceptualizar la 'explotación' olivarera. En este trabajo se ha considerado la 'explotación' olivarera como la unidad de gestión económica que es manejada por un único olivicultor, con independencia de su forma jurídica. De esta manera, se ha evidenciado como un buen número de las explotaciones muestreadas son en realidad el resultado de la 'fusión' varias explotaciones legalmente censadas como tales. Piénsese, por ejemplo, en el caso muy frecuente de un olivicultor que gestiona los olivos propios, pero además lleva igualmente los de su cónyuge y los de algún otro familiar. Formalmente se tratarían de diversas 'explotaciones legales', que figuran como tales en las estadísticas oficiales, pero la realidad productiva es que conforman una unidad económica y de gestión. Esta última consideración de 'explotación real', es el que se ha considerado en este trabajo y el que justifica tamaños medios de explotación por encima de las estadísticas oficiales.

CUADRO VI.7

Caracterización básica de las explotaciones de olivar muestreadas por sistema de olivar: variables categóricas

Explotación / Plantación	Sistema de olivar			Prueba de independencia	
	Tradicional de sierra	Tradicional de campiña	Regadío 'semi-intensivo'	χ^2 o Fisher	p-valor
	Frec. absoluta	Frec. absoluta	Frec. absoluta		
Forma jurídica: empresa individual	168	119	91	4,937	0,294
Forma jurídica: soc. coop./mercantil	7	13	6		
Forma jurídica: comunidad de bienes	2	1	2		
Acogida a DOP	48	33	17	3,526	0,172
No acogida a DOP	129	100	82		
Producción: convencional	136	129	98	44,62	0,000
Producción: integrada o ecológica ^(a)	41	4	1		
Olivicultor	Frec. absoluta	Frec. absoluta	Frec. absoluta	χ^2 o Fisher	p-valor
Sexo: varón	174	132	97	0,821	0,663
Sexo: mujer	3	1	2		
Pertenece a OPA	50	31	38	6,361	0,042
No pertenece a OPA	127	102	61		
Pertenece a cooperativa	167	126	86	6,473	0,039
No pertenece a cooperativa	10	7	13		
Form. general: cert. escolaridad	49	41	16	11,075	0,086
Form. general: estudios primarios	84	54	53		
Form. general: estudios secundarios	24	26	22		
Form. general: universitarios	20	12	8		
Form. agraria: experiencia familiar	119	75	55	5,302	0,071
Form. agraria: extensión, PF o universitaria ^(b)	58	58	44		

^(a) Al objeto de realizar las correspondientes pruebas estadísticas se han fusionado las categorías de 'producción integrada' y 'producción ecológica', habida cuenta de las escasas frecuencias observadas para ambas.

^(b) Al objeto de realizar las correspondientes pruebas estadísticas se han fusionado las categorías de 'extensión agraria', 'formación profesional agraria' y 'formación universitaria agraria', habida cuenta de las escasas frecuencias observadas para las mismas.

Fuente: Elaboración propia.

- *La productividad media.* Como resulta lógico de sus condiciones agronómicas, las explotaciones de sierra son las que tienen una menor productividad (3.393 kg aceitunas/ha· año). Por orden creciente le siguen las explotaciones de secano de campiña (4.659 kg/ha· año) y las de regadío semi-intensivo (6.146 kg/ha· año).
- *La edad de la plantación.* Los titulares de explotaciones de sierra han declarado que sus plantaciones de olivar son las más viejas (136 años de media), por encima de las de campiña (109 años) y riego semi-intensivo (100 años), denotando una renovación más lenta del material vegetal en las mismas.
- *Incidencia de la verticilosis.* Se constata que las explotaciones de riego semi-intensivo están más afectadas por esta enfermedad (3,7 por ciento de sus árboles de media) que las de secano en campiña (1,5 por ciento) y las de secano de sierra (0,8 por ciento).
- *Sistema de producción.* Si bien la producción ‘convencional’ es mayoritaria en todos los agrosistemas de olivar analizados (88,8 por ciento del total de explotaciones muestreadas), se aprecia cómo la presencia de los sistemas de producción integrada y ecológica es significativamente más elevada en los olivares de secano de sierra (23 por ciento) y de campiña (3 por ciento) que en los de regadío semi-intensivo, donde su presencia es casi testimonial (1 por ciento).

Para el resto de variables estructurales de las explotaciones de olivar analizadas se observa cierta homogeneidad entre los sistemas de olivar. Así, el número de parcelas por explotaciones se mantiene en todos ellos cercano a la media global de 7,8. De igual manera, la densidad de plantación se sitúa en todos los casos en torno a 102 árboles por hectárea. Asimismo, tampoco se aprecian diferencias significativas en la forma jurídica de la empresa, donde la empresa individual es inmensamente mayoritaria en todos los casos (92 por ciento del total de explotaciones muestreadas) y la tasa de acogimiento a denominaciones de origen protegidas (el 24 por ciento de las explotaciones como promedio de todos los sistemas).

En cuanto a las variables personales de los titulares de explotaciones, también cabe apuntar una relativa homogeneidad entre tipos de olivar. Así, no se aprecian diferencias significativas en cuanto a:

- a) la edad (51,1 años de media),
- b) la experiencia como olivicultores (25,3 años),
- c) el número de hijos (1,94),
- d) el trabajo familiar y contratado empleado en la producción (4,49 y 5,85 jornales/ha· año, respectivamente),

- e) la probabilidad de relevo declarado por el titular actual (media de 2,5 en una escala de 1 a 5),
- f) el sexo (los varones son inmensamente mayoritarios, con el 98,5 por ciento),
- g) la formación general (los estudios primarios son los más frecuentes, con el 46,7 por ciento de los olivicultores encuestados), o
- h) la formación profesional agraria (la mayoría –60,9 por ciento– de los olivicultores basa su desempeño profesional en la experiencia adquirida de la familia).

Las únicas diferencias significativas se han encontrado en este sentido se refieren al *porcentaje del tiempo dedicado agricultura* y a la *pertenencia a organizaciones profesionales agrarias (OPA) y cooperativas*. Respecto al primer aspecto cabe destacar cómo se observa un mayor nivel de profesionalidad en los olivareros semi-intensivos de regadío (55 por ciento de su tiempo dedicado a la actividad agraria), seguidos por los tradicionales de campiña (51 por ciento) y, por último, por los tradicionales de sierra (42 por ciento). Estos datos sugieren que la dedicación a la actividad está muy relacionada con su rentabilidad, tal y como se evidenciará en el capítulo de resultados. De forma similar, cabe afirmar que los olivicultores de olivares de regadío semi-intensivo son los que presentan una mayor tasa de afiliación a OPA (39 por ciento frente al 29 por ciento de media del total de los productores encuestados), pero su nivel de asociacionismo en cooperativas es menor (el 85 por ciento frente al 93 por ciento del conjunto de olivicultores).

VI.2 | El cálculo de los indicadores de base

Como se ha indicado en el Capítulo 4, los indicadores de base seleccionados para el análisis se han estimado siguiendo distintas expresiones algebraicas, para cuyo cálculo ha hecho falta tanto información primaria obtenida de la encuesta a las explotaciones de olivar como información secundaria extraída de distintas fuentes.

En cuanto a la *información primaria* utilizada, cabe especificar que la información recogida a través de la encuesta realizada a las explotaciones de olivar se ha incluido en una gran base de datos, donde los registros se corresponden con las diferentes explotaciones muestreadas, y los campos son las variables diseñadas para recopilar las respuestas ofrecidas por los olivicultores a las diferentes preguntas del cuestionario. La dimensión total de esta base de datos ha sido de 480 explotaciones × 478 variables.

En los cuadros VI.8, VI.9 y VI.10 puede encontrarse las preguntas cuyas respuestas (valores de las respectivas variables) han sido utilizadas para el cálculo individualizado de cada uno de los indicadores seleccionados para cada una de las explotaciones de la muestra.

CUADRO VI.8 Fuentes de información para el cálculo de los indicadores económicos de sostenibilidad

Dimensión	Principio	Indicador	Fuentes de información primaria (preguntas cuestionario)	Fuentes de información secundaria
DIMENSIÓN ECONÓMICA	<i>Función económica privada. Viabilidad de las explotaciones de olivar</i>	Rentabilidad privada del olivicultor (RENTOLIV)	Desde la P27 a la P57	Sánchez Jiménez (2002), Diputación Provincial de Jaén-Fundación CITOLIVA (2007), Gil y Blanco (2001), García et al. (2008), CAP (2009), MARM (2009b), AEMO (2010), información comercial de proveedores insumos de olivar y http://www.oliva.net/poolred/ .
		Variabilidad de la renta del olivicultor (VARRENT)	Desde la P27 a la P57	Sánchez Jiménez (2002), Diputación Provincial de Jaén-Fundación CITOLIVA (2007), Gil y Blanco (2001), García et al. (2008), CAP (2009), MARM (2009b), AEMO (2010), información comercial de proveedores insumos de olivar y http://www.oliva.net/poolred/ .
		Índice de adaptación (INDADAP)	P34, P39, P59 y P65	Pesos de las variables observables otorgados por el panel de expertos (véase Apartado IV.1.3.
	<i>Función económica pública. Seguridad alimentaria y generación de riqueza</i>	Valor de la producción (VALPROD)	P25	MARM (2009b) y http://www.oliva.net/poolred/ .
		Variabilidad de las ventas (VARVENTA)	P25	MARM (2009b) y http://www.oliva.net/poolred/ .
		Contribución al Valor Añadido Agrario (CONAVAB)	Desde la P27 a la P57	Sánchez Jiménez (2002), Diputación Provincial de Jaén-Fundación CITOLIVA (2007), Gil y Blanco (2001), García et al. (2008), CAP (2009), MARM (2009b), AEMO (2010), información comercial de proveedores insumos de olivar y http://www.oliva.net/poolred/ .
		Porcentaje de los ingresos procedente de las subvenciones (PORCSUBV)	P16, P25	MARM (2009b) y http://www.oliva.net/poolred/ .

CUADRO VI.9 Fuentes de información para el cálculo de los indicadores sociales de sostenibilidad

Dimensión	Principio	Indicador	Fuentes de información primaria (preguntas cuestionario)	Fuentes de información secundaria	
DIMENSIÓN SOCIAL-CULTURAL	<i>Función social. Contribución a la fijación de la población en el medio rural</i>	Empleo total (MOTOT)	Desde la P27 a la P57	Sánchez Jiménez (2002), Diputación Provincial de Jaén-Fundación CITOLIVA (2007), Gil y Blanco (2001), García et al. (2008), CAP (2009), MARM (2009b), AEMO (2010) e información comercial de proveedores insumos de olivar.	
		Productividad aparente del factor trabajo (PRODMO)	Desde la P27 a la P57	Sánchez Jiménez (2002), Diputación Provincial de Jaén-Fundación CITOLIVA (2007), Gil y Blanco (2001), García et al. (2008), CAP (2009), MARM (2009b), AEMO (2010), información comercial de proveedores insumos de olivar y http://www.oliva.net/poolred/ .	
		Riesgo de abandono de la actividad agraria (ABANDON)	P67		
			Porcentaje de mano de obra familiar y fija (MOFAMILI)	P10, P11 y P12	
			Pertenencia a DO (DENOMIN)	P21	
			Porcentaje de la producción calificada como aceite virgen extra (ACEVIRC)	P22 y P23	
			Porcentaje de superficie dedicada a otros cultivos/ usos (OTROSCUI)	P4, P5 y P6	
	Función cultural. Conservación del patrimonio	Cobertura del suelo (COBERT)	P30, P31, P32		
		Índice de mantenimiento y puesta en valor del patrimonio olivarero (PATRIMON)	P15	Pesos de las variables observables otorgados por el panel de expertos (véase Apartado IV.2.9).	

CUADRO VI.10

Fuentes de información para el cálculo de los indicadores ambientales de sostenibilidad

Dimensión	Principio	Indicador	Fuentes de información primaria (preguntas cuestionario)	Fuentes de información secundaria
DIMENSIÓN AMBIENTAL	<i>Función de mantenimiento de la biodiversidad</i>	Número de variedades de olivar (NUMVAR)	P13 y P14	
		Índice de diversidad biológica (INDIVERS)	P31, P32, P38, P40, P43 y P56	Pesos de las variables observables otorgados por el panel de expertos (véase Apartado IV.3.2).
		Riesgo de pesticidas (RIESPEST)	P33, P51 y P52	Tomlin (2008) para los valores de las DL50 de las diferentes materias activas de los pesticidas utilizados en olivar.
		Porcentaje de superficie de otros cultivos (incluye usos forestales) respecto al olivar (OTROSCULI)	P4, P5 y P6	
	Porcentaje de la explotación no cultivada (SUPNOCLI)	P4, P5 y P6		
	Cantidad de suelo erosionada (EROSION)	P34 (factor S en [IV.19]) P27, P28, P29, P30, P31, P32 y P34 (factor C en [IV.19])	Gómez Calero y Giráldez (2009) para la estimación de los factores R, K, L y C incluidos en la expresión (4.19) (ecuación RUSLE).	
	Índice de aportación de materia orgánica en el suelo (MATORC)	P27, P31, P32 y P36	Pesos de las variables observables otorgados por el panel de expertos (véase Apartado IV.3.7).	
	Balance de nitrógeno (BALNITRO)	P25, P35 y P36 (extracciones) P35, P36 P48 y P49 (aportaciones)	Dominguez Vivanco (1997) para coeficiente técnico de extracción derivada de la cosecha de aceitunas, y SODEAN (2002) para los coeficientes técnicos de las extracciones derivadas de la poda.	
	Uso de herbicidas (HERBICID)	P33	Equivalencias entre las materias activas empleadas como herbicidas y el glifosato en función de su capacidad contaminante otorgadas por el panel de expertos sobre la base de la información suministrada por Liñán (2010) y Tomlin (2008) (véase Apartado IV.3.9).	
	Balance energético (BALENERG)	Desde la P27 a la P57	Uso del agua de riego (USOAGUA) P46 Pimentel (1980 y 1992), Green (1987), West y Marland (2002), Lal (2004), Guzmán Álvarez (2007) y Guzmán y Alonso (2008).	

En cualquier caso, el cálculo de los indicadores ha requerido igualmente de *información secundaria* adicional. Este tipo de información puede dividirse, en función de su procedencia, en cuatro bloques:

- a) *Bibliografía técnica*. A partir de estas fuentes secundarias se han podido obtener coeficientes técnicos de validez universal como, por ejemplo, las cantidades unitarias de nitrógeno contenidas de los insumos empleados (fertilizantes) y los productos obtenidos (aceituna y restos de poda) necesarias para el cálculo del balance de nitrógeno (*BALNITRO*), la energía unitaria implícita en productos, insumos y labores de cultivo para la obtención del balance de energía (*BAENERG*), o los valores de la dosis letal (DL50) de las materias activas contenidas en los diferentes productos fitosanitarios utilizados al objeto de estimar el riesgo de pesticidas (*RIESPEST*).
- b) *Información con base estadística*. Dentro de este grupo de datos cabe destacar los referidos a los precios del aceite de oliva, derivados de POOLred (el Sistema de Información de Precios en Origen del Mercado de Aceite de Oliva, disponible en www.poolred.com), o el coste de la mano de obra, obtenido de los convenios colectivos provinciales de los obreros del campo. Como en el caso anterior, estos datos se han considerado uniformes para el conjunto de explotaciones de olivar en Andalucía.
- c) *Legislación en vigor*. Esta fuente de información ha proporcionado datos relativos a las cuantías unitarias de las subvenciones, tanto las del primer pilar de la PAC (pago único de explotación) como las del segundo pilar (programas agroambientales).
- d) *Otras fuentes técnicas de carácter local*. Dentro de este último grupo de datos cabe reseñar la información referida a los precios de los fertilizantes, productos fitosanitarios y carburantes empleados para la producción olivarera, que cabe asumir igualmente homogéneos para el conjunto de explotaciones andaluzas.

Los cuadros VI.8. VI.9 y VI.10 recogen igualmente el origen de las fuentes secundarias que se han empleado para el cálculo de los diferentes indicadores.

VI.3 | Determinación de los ‘valores límite’ de los indicadores de base

Como se comentó en el apartado V.3, el procedimiento de normalización de los indicadores de sostenibilidad calculados sobre la base de la información antes descrita ha sido la *normalización min-max* (véase expresiones [5.1] y

[V.2]). No obstante, para minimizar los sesgos derivados de la existencia de valores extremos ‘atípicos’ en la distribución de los indicadores de las diferentes submuestras de explotaciones de olivar consideradas, se ha optado por realizar esta normalización estableciendo los correspondientes valores mínimos ($X_{k\min}$) y máximo ($X_{k\max}$) a través de ‘valores límite’ (Jacobs et al., 2004).

Al objeto de fijar estos valores límite se ha contado con la opinión del panel de expertos. En este sentido debe destacarse que en el debate al efecto mantenido con dicho panel se puso de manifiesto cómo los ejercicios de evaluación de la sostenibilidad agraria deben tener como objetivo prioritario la *comparación* del desempeño de las unidades analizadas (explotaciones en nuestro caso), y determinar así en función de valoraciones relativas qué unidades son ‘más sostenibles’ y cuáles son ‘menos sostenibles’. Por el contrario, no parece oportuno que este tipo de trabajos estén encaminados a *establecer juicios* sobre la base de determinados valores absolutos, dispuestos para clasificar las unidades analizadas entre ‘sostenibles’ y ‘no sostenibles’, máxime habida cuenta del estado actual de conocimiento al respecto. Teniendo en cuenta esta orientación general, se consideró oportuno tomar valores límite únicamente al objeto de evitar los sesgos debido a la potencial presencia de *outliers* en las distribuciones de los indicadores, pero sin que la fijación de los mismos implicase la introducción de juicio de valor alguno sobre el carácter ‘sostenible’ o no de determinadas explotaciones.

Siguiendo esta estrategia, se llegó al consenso de que para todos los indicadores se debía considerar como *valor límite mínimo* el percentil del 5 por ciento (P_5) en la distribución de valores de cada indicador (X_k), para cada submuestra considerada, y como *valor límite máximo* el percentil del 95 por ciento (P_{95}) en estas mismas distribuciones. De esta manera se considera que los valores del indicador k de las explotaciones i (X_{ki}) que están por debajo del P_5 se normalizan tomando I_{ki} un valor igual a cero (uno si el indicador es del tipo ‘cuanto menor’), mientras que los valores X_{ki} que están por encima del P_{95} se normalizan tomando I_{ki} un valor igual a uno (cero si el indicador es del tipo ‘cuanto menor’). Para los valores de X_{ki} comprendidos entre P_5 y P_{95} , los valores normalizados I_{ki} se han obtenido empleando las expresiones [V.1] y [V.2] antes comentadas.

VI.4 Encuesta a la población andaluza: la ponderación de los ‘objetivos’ y los ‘principios’ de la sostenibilidad

En el apartado V.5.1 se comentó que las ponderaciones de los ‘objetivos’ (importancia relativa de la sostenibilidad económica, social y ambiental) y de los ‘principios’ (funciones concretas a desempeñar por los sistemas de olivar) planteados en la jerarquía del marco SAFE deben determinarse a través

de una *encuesta de opinión pública* al conjunto de la sociedad andaluza. De esta manera se pretende operativizar el concepto de sostenibilidad agraria como *construcción social*, que refleje adecuadamente las preferencias de la ciudadanía de esta Comunidad Autónoma sobre los bienes y servicios públicos que el olivar regional debe suministrar.

Este ejercicio de recogida de información primaria comenzó con la elaboración de un cuestionario específico. Tal y como puede apreciarse en el Anexo 2, dentro de éste se han incluido las preguntas necesarias para que los entrevistados establezcan la valoración de las comparaciones por pares requeridas para la aplicación de la metodología AHP propuesta. Efectivamente, con este cuestionario se trata de recoger, para cada individuo entrevistado p , la información para poder construir las correspondientes matrices de Saaty ($A_p = a_{klp}$): una matriz de 3×3 para las ponderaciones del nodo de primer orden ('objetivos') y tres matrices de 2×2 para los nodos de segundo orden ('principios') de la jerarquía planteada para la investigación (véase esquema V.1). A partir de estas respuestas se han podido obtener las ponderaciones individuales de cada función desempeñada por los sistemas de olivar andaluces (w_{kp}).

Adicionalmente, dentro del cuestionario se han añadido otras seis cuestiones para la caracterización sociodemográfica y económica de los encuestados, con el propósito de poder analizar los factores determinantes de la heterogeneidad de la opinión pública a este respecto⁴.

Al objeto de lograr resultados representativos del conjunto de la sociedad andaluza, se ha extraído una muestra representativa de 513 individuos entre la población de la Comunidad Autónoma mayor de 18 años. La ficha técnica de la encuesta se muestra en el cuadro VI.11.

El cuadro VI.12 describe de forma sumaria la caracterización sociodemográfica y económica de la muestra de población finalmente considerada.

4 El análisis de la heterogeneidad de las preferencias personales en relación con la multifuncionalidad del olivar andaluz no se ha reportado en este documento, dado su carácter accesorio dentro del conjunto de la investigación aquí presentada.

CUADRO VI.11 Ficha técnica de la encuesta a la población andaluza

<i>Población objeto de estudio</i>	Personas residentes en Andalucía con edades iguales o superiores a 18 años (6.540.286 personas según el Padrón de habitantes de 2009 del Instituto de Estadística de Andalucía).
<i>Tamaño de la muestra</i>	513 entrevistas.
<i>Tipo de entrevista</i>	Presencial mediante cuestionario, realizada en lugares públicos
<i>Tipo de muestreo</i>	Polietápico, estratificado por conglomerados (afijación proporcional al tamaño del hábitat), con selección de las unidades primarias de muestreo (municipios) mediante un procedimiento aleatorio proporcional, y selección de las unidades últimas de muestreo (individuos) mediante rutas aleatorias y cuotas de sexo y edad.
<i>Error</i>	El nivel de error máximo esperado de los resultados de la encuesta, para las frecuencias de cada variable, es de $\pm 3,71$ por ciento, para un nivel de confianza del 95,5 por ciento, 2 sigmas $p=q=0,5$.
<i>Fechas de trabajo de campo</i>	Entre los meses de mayo y julio de 2010.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO VI.12 Caracterización sociodemográfica y económica de la muestra

Variable	Categoría	Muestra (porcentajes)	Andalucía (porcentajes)
Edad (años)	18-35	33,3	34,6
	36-55	36,6	36,3
	>55	30,0	29,1
Sexo	Varón	49,9	49,5
	Mujer	50,1	50,5
Tamaño del municipio residencia (habitantes)	<10.000	23,4	20,3
	10.000-50.000	29,4	29,1
	>50.000	47,2	50,7
Nivel de estudios	Sin estudios	10,1	
	Primarios	28,5	
	Secundarios	40,5	
	Universidad	17,9	
	ns/nc	2,9	
Ingresos unidad familiar (euros/mes)	<1.000	15,0	
	1.000-2.000	34,1	
	2.001-3.000	21,1	
	3.001-4.000	5,8	
	>4.000	1,4	
	ns/nc	22,6	
Número de hijos	0	39,0	
	1	22,8	
	2	24,0	
	3 o más	14,2	

Fuente: Elaboración propia.

Dado el carácter subjetivo de las preferencias reflejadas en las matrices de Saaty individuales, el procedimiento de agregación seguido para obtener las preferencias del conjunto de la sociedad andaluza (w_k) ha sido el de agregación de ponderaciones individuales (w_{kp}) a través de la media geométrica (véase ecuación [V.10]). Los resultados agregados obtenidos son los que se reflejan en el esquema VI.1.

De los resultados anteriores se evidencia cómo el conjunto de la sociedad andaluza considera el olivar regional principalmente como una actividad productiva, en la medida que es la funcionalidad económica a la que se le otorga una mayor importancia relativa (w_{eco}), con el 58,6 por ciento del total⁵. Por orden de importancia decreciente le sigue a distancia la funcionalidad ambiental, con una ponderación (w_{amb}) del 27,1 por ciento y, por último, la funcionalidad socio-cultural, con un peso (w_{soc}) de tan sólo el 14,3 por ciento. En cualquier caso, con independencia de las diferencias antes reseñadas, resulta evidente cómo la opinión de la ciudadanía andaluza muestra una demanda en favor de un olivar andaluz verdaderamente multifuncional, capaz de proporcionar al conjunto de la sociedad toda una serie de bienes y servicios, tanto de carácter privado como público.

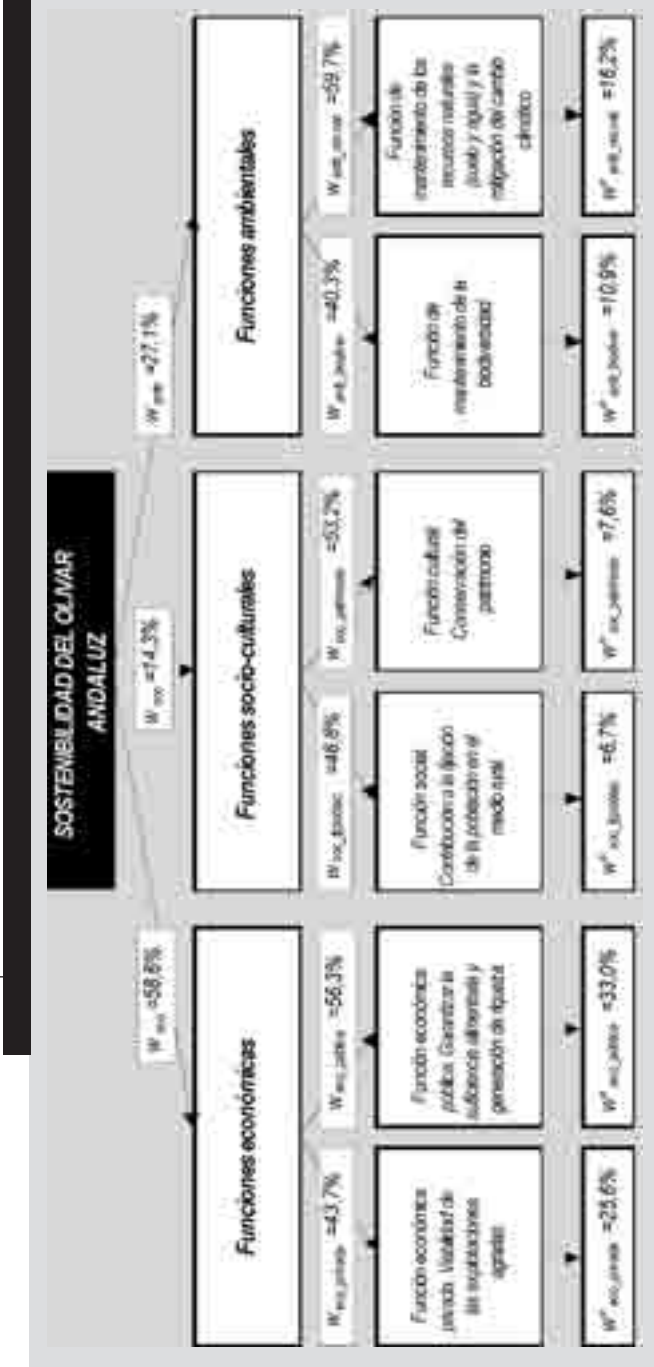
Los resultados del presente estudio en relación con la importancia relativa de las dimensiones básicas de la sostenibilidad (funciones genéricas a desarrollar por la agricultura) muestran una alta similitud con los obtenidos para el conjunto del sector agrario andaluz por Gómez-Limón et al. (2007) y el sector agrario español por la UAP (2010), circunstancia que permite en buena medida validar estos resultados.

Descendiendo a las funciones específicas consideradas para la cuantificación de la sostenibilidad del olivar, cabe reseñar que son igualmente las dos funciones económicas las más valoradas; primero la función económica pública (garantizar la suficiencia alimentaria y la generación de riqueza), con una ponderación normalizada ($w_{eco_publica}^*$) del 33,0 por ciento y, segundo, la función económica privada (garantizar la viabilidad explotaciones de olivar), con un peso ($w_{eco_privada}^*$) del 25,6 por ciento. En tercer y cuarto lugar resultan las funciones ambientales de preservar los recursos naturales y la mitigación del cambio climático ($w_{amb_rec.nat}^* = 16,2$ por ciento) y el mantenimiento de la biodiversidad ($w_{amb_biodiver}^* = 10,9$ por ciento). Las funciones socio-culturales han resultado ser las menos importantes, en la medida que la sociedad le ha asignado unos pesos a la funcionalidad cultural (conservación del patrimonio)

5 Esta preponderancia de la función económica debería ser objeto de un análisis más pormenorizado en futuras investigaciones. Efectivamente, es necesario tener en cuenta el contexto de crisis económica generalizada en que se ha desarrollado la encuesta, circunstancia que ha podido influir en los resultados con una sobreponderación coyuntural de esta funcionalidad.

ESQUEMA VI.1

Resultados de la ponderación de los “objetivos” y los “principios” asociados a la sostenibilidad del olivar andaluz



Fuente: Elaboración propia.

y a la función social (contribución a la fijación de la población en el medio rural) de tan sólo el 7,6 por ciento ($w_{soc_patrimonio}^*$) y el 6,7 por ciento ($w_{soc_fij.poblac.}^*$), respectivamente.

VI.5 Encuesta al panel de expertos: la ponderación de los indicadores de base

Como ya se comentó en el apartado V.5.1, las ponderaciones del nivel más bajo de la jerarquía establecida en el esquema V.1, que cuantifican la importancia relativa de cada indicador para medir el desempeño de las diferentes funciones específicas consideradas, tienen un carácter eminentemente técnico. Efectivamente, las comparaciones por pares necesarias para su estimación deben estar basadas necesariamente en juicios informados de carácter objetivo, juicios que sólo pueden emitir personas con conocimientos específicos al respecto. Por este motivo, a diferencia de las ponderaciones de las distintas funciones o 'principios', para determinar los correspondientes pesos se ha optado por contar con el apoyo de un *panel de expertos* en temas relacionados con la sostenibilidad del olivar. Este panel ha sido el mismo que ha colaborado en la investigación participando en la selección del plan de indicadores de sostenibilidad (ver apartado III.3).

En las reuniones que se han mantenido con el panel, una vez seleccionados los indicadores para cuantificar el desempeño de cada función específica del olivar andaluz, a cada experto se le pasó un cuestionario para recoger los juicios (valoración de las comparaciones por pares) necesarios para la aplicación de la metodología AHP propuesta. De esta manera para cada experto se han podido obtener las correspondientes matrices de Saaty individuales ($A_p = a_{klp}$): una matriz de 3×3 (nodo de la función económica privada), dos matrices de 4×4 (nodos de las funciones económica pública y social), dos matrices de 5×5 (nodos de las funciones cultural y mantenimiento de la biodiversidad) y una última de 6×6 (nodo de la función de mantenimiento de los recursos naturales y la mitigación del cambio climático).

Siguiendo el criterio de Forman y Peniwati (1998), dado el carácter técnico y objetivo de la información así recogida para este ejercicio, la síntesis a nivel del panel se ha realizado siguiendo una agregación de juicios individuales a través de la media geométrica (véase ecuación [V.11]). Así, se han obtenido las correspondientes matrices agregadas de Saaty ($A = a_{kl}$), a partir de las cuales se han derivado las ponderaciones de consenso (w_k), tal y como se muestra en los cuadros siguientes. Dada la claridad de los resultados alcanzados, dejamos que el lector saque sus propias conclusiones al respecto.

CUADRO VI.13

Matriz de Saaty y ponderaciones agregadas de los indicadores seleccionados para la cuantificación del desempeño de la función económica privada

Indicador	A	B	C		Porcentaje
A Rentabilidad privada (RENTOLIV)	1,00	1,98	1,57	λ max. = 3,038	$w_{RENTOLIV} = 64,9$
B Variabilidad de la renta (VARRENT)	0,51	1,00	0,83	CI = 0,019	$w_{VARRENT} = 14,1$
C Índice de adaptación (INDADAP)	0,64	1,21	1,00	RI = 0,525	$w_{INDADAP} = 21,1$
				CR = 4%	

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO VI.14

Matriz de Saaty y ponderaciones agregadas de los indicadores seleccionados para la cuantificación del desempeño de la función económica pública

Indicador	A	B	C	D		Porcentaje
A Valor de la producción (VALPROD)	1,00	4,48	1,88	2,00	λ max. = 4,060	$w_{VALPROD} = 43,9$
B Variabilidad de las ventas (VARVENTA)	0,22	1,00	0,28	0,80	CI = 0,020	$w_{VARVENTA} = 10,3$
C Contribución al Valor Añadido Agrario (CONAVAB)	0,53	3,52	1,00	1,75	RI = 0,882	$w_{CONAVAB} = 29,1$
D Porcentaje de la renta procedente de las subvenciones (PORCSUBV)	0,50	1,25	0,57	1,00	CR = 2%	$w_{PORCSUBV} = 16,7$

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO VI.15

Matriz de Saaty y ponderaciones agregadas de los indicadores seleccionados para la cuantificación del desempeño de la función de fijación de la población en el medio rural

Indicador	A	B	C	D		Porcentaje
A Empleo total (MOTOT)	1,00	4,64	3,46	3,11	λ max. = 5,228	$w_{MOTOT} = 52,4$
B Productividad del factor trabajo (PRODMO)	0,22	1,00	2,96	1,71	CI = 0,057	$w_{PRODMO} = 21,1$
C Riesgo de abandono de la actividad agraria (ABANDON)	0,29	0,34	1,00	0,70	RI = 1,115	$w_{ABANDON} = 11,2$
D Porcentaje de la mano de obra familiar (MOFAMIL)	0,32	0,59	1,44	1,00	CR = 5%	$w_{MOFAMIL} = 15,3$

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO VI.16

Matriz de Saaty y ponderaciones agregadas de los indicadores seleccionados para la cuantificación del desempeño de la función cultural

Indicador	A	B	C	D	E		Porcentaje
A Pertenencia a denominación de calidad (DENOMIN)	1,00	0,39	0,73	0,82	0,42	λ max. = 5,142	$w_{DENOMIN} = 11,8$
B Porcentaje Aceite de oliva virgen extra (ACEVIRG)	2,55	1,00	3,15	1,48	0,78	CI = 0,036	$w_{ACEVIRG} = 29,1$
C Porcentaje superficie de otros cultivos/uso (OTROSCUL)	1,36	0,32	1,00	0,91	0,81	RI = 1,115	$w_{OTROSCUL} = 14,8$
D Cobertura del suelo (COBERT)	1,21	0,68	1,10	1,00	0,43	CR = 3%	$w_{COBERT} = 15,5$
E Índice del patrimonio olivarero (PATRIMON)	2,36	1,29	1,24	2,30	1,00		$w_{PATRIMON} = 28,7$

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO VI.17

Matriz de Saaty y ponderaciones agregadas de los indicadores seleccionados para la cuantificación del desempeño de la función de mantenimiento de la biodiversidad

Indicador	A	B	C	D	E		Porcentaje
A Número de variedades de olivar (NUMVAR)	1,00	0,32	0,47	0,53	0,49	λ max. = 5,102	$w_{NUMVAR} = 9,4$
B Índice de diversidad biológica (INDIVERS)	3,11	1,00	1,51	3,11	1,27	CI = 0,025	$w_{INDIVERS} = 32,3$
C Riesgo de pesticidas (RIESPEST)	2,11	0,66	1,00	2,43	1,78	RI = 1,115	$w_{RIESPEST} = 25,8$
D Porcentaje superficie de otros cultivos/uso (OTROSCUL)	1,89	0,32	0,41	1,00	0,43	CR = 2%	$w_{OTROSCUL} = 11,5$
E Porcentaje de la explotación no cultivada (SUPNOCUL)	2,05	0,79	0,56	2,33	1,00		$w_{SUPNOCUL} = 20,9$

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO VI.18

Matriz de Saaty y ponderaciones agregadas de los indicadores seleccionados para la cuantificación del desempeño de la función de mantenimiento de los recursos naturales (suelo y agua) y la mitigación del cambio climático

Indicador	A	B	C	D	E	F		Porcentaje
A Cantidad de suelo erosionada (EROSION)	1,00	3,41	5,61	4,74	3,65	2,35	$\lambda_{\text{max.}} = 7,363$	$w_{\text{EROSION}} = 40,5$
B Índice de materia orgánica en el suelo (MATORG)	0,29	1,00	2,83	1,29	1,20	2,16	$CI = 0,061$	$w_{\text{MATORG}} = 16,7$
C Balance de nitrógeno (BALNITRO)	0,18	0,35	1,00	0,78	1,28	0,80	$RI = 1,341$	$w_{\text{BALNITRO}} = 9,3$
D Uso de herbicidas (HERBICID)	0,21	0,78	1,28	1,00	0,64	0,93	$CR = 5\%$	$w_{\text{HERBICID}} = 9,8$
E Uso del agua de riego (USOAGUA)	0,27	0,83	1,86	1,57	1,00	1,05		$w_{\text{USOAGUA}} = 12,9$
F Balance energético (BALENERG)	0,43	0,46	1,26	1,08	0,95	1,00		$w_{\text{BALENERG}} = 10,9$

Fuente: Elaboración propia.

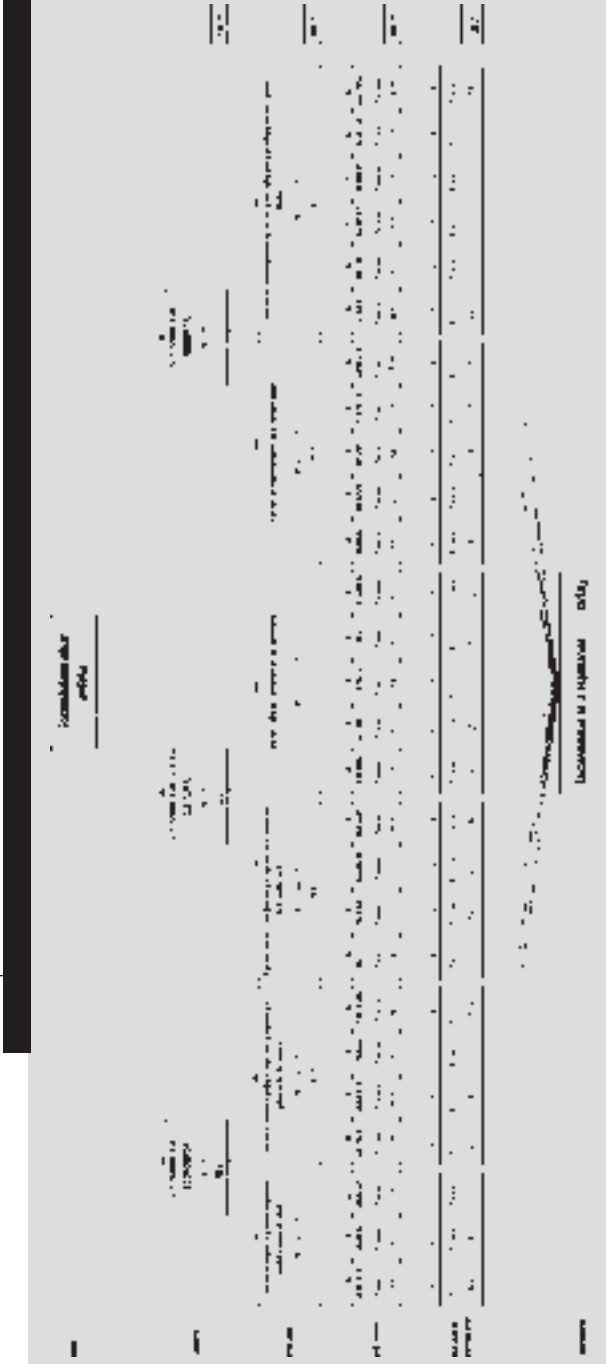
VI.6 Las ponderaciones de los indicadores de base

Obtenidas como se ha comentado en los dos apartados anteriores todas las ponderaciones de la jerarquía empleada en esta investigación, pueden calcularse finalmente los pesos normalizados de cada indicador de sostenibilidad (w'_k), siguiendo para ello el procedimiento ya explicado en el apartado V.5.1. Los resultados así obtenidos son los que aparecen reflejados en la quinta fila del esquema VI.2.

Como ya se indicó en el apartado de metodología antes citado, estos pesos normalizados representan la importancia relativa de cada indicador en la valoración global de la sostenibilidad de la explotación de olivar, por lo que serán los que finalmente se emplearán en los cálculos para la cuantificación de los indicadores de sintéticos de sostenibilidad.

ESQUEMA VI.2

Pesos normalizados de los indicadores de sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia.