

Sánchez-González, M.; Calama, R.; Bonet, J. A. (Eds.) 2020. Los productos forestales no madereros en España: Del monte a la industria. Monografías INIA: Serie Forestal Nº 31. INIA, Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España.

ISBN (papel): 978-84-7498-584-9

ISBN (digital): 978-84-7498-585-6

Pruebas de imprenta sin corregir

Capítulo 13. Innovación en PFNMs: casos de éxito

El siguiente documento incluye las pruebas de imprenta del citado capítulo pendientes de corrección, revisión y aprobación por parte de los autores y la Editorial

Uso exclusivo por parte de los autores

Índice

LISTA DE AUTORES	3
RESUMEN	17
SUMMARY	19
PRÓLOGO	21
1. INTRODUCCIÓN	25
1.1 ¿QUÉ SON LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS?	25
1.2 IMPORTANCIA DE LOS PFMNs EN ESPAÑA	26
1.3 ENFOQUE DEL LIBRO	27
1.4 BIBLIOGRAFÍA	28
2. LA CASTAÑA	29
2.1 INTRODUCCIÓN	29
2.1.1 Descripción	29
2.1.2 Distribución	30
2.1.3 Relevancia histórica y cultural	34
2.2. CADENA DE VALOR	36
2.2.1 Definiciones	37
2.2.2 Producción de castaña	39
2.2.3 Productividad	40
2.2.4 Precios	40
2.3 FORMACIONES EN LAS QUE SE OBTIENE LA CASTAÑA	40
2.3.1 Masas tradicionales	40
2.3.2 Plantaciones de castaño jóvenes con una densidad de entre 80 y 208 pies/ha y marco regular	42
2.4. GESTIÓN DE CASTAÑARES	43
2.4.1 Masas tradicionales y diseminados. Explotación	43
2.4.2 Masas jóvenes procedentes de nuevas plantaciones	43
2.5. AFECCIONES BIÓTICAS QUE CONDICIONAN LA GESTIÓN DEL CASTAÑO	50
2.5.1 La tinta	50
2.5.2 El chancro	50

2.5.3	La avispa del castaño	51
2.5.4	Agusanado de la castaña	52
2.5.5	Insectos barrenadores	52
2.5.6	Hongos de la castaña	52
2.6	INDUSTRIA	53
2.6.1	Comercializadoras-operadores de producto en fresco	53
2.6.2	Industria de primera transformación	54
2.6.3	Industria de segunda transformación	55
2.7	MERCADOS	57
2.8	ANÁLISIS DAFO DE LA CADENA DE VALOR DE LA CASTAÑA	59
2.9	DIFICULTADES DEL SECTOR	61
2.9.1	Dificultades del sector	61
2.9.2	Acciones necesarias para el sector	61
2.10	MARCO LEGISLATIVO	61
2.10.1	Europeo	61
2.10.2	Nacional	62
2.10.3	Autonómico	62
2.11	BIBLIOGRAFÍA	62
3.	EL CORCHO	65
3.1	INTRODUCCIÓN	65
3.1.1	Datos generales	65
3.1.2	Introducción histórica	68
3.2	CADENA DE VALOR	69
3.2.1	Situación del sector en la actualidad	71
3.2.2	Sistemas de aseguramiento de la calidad	74
3.3	TECNOLOGÍA DEL CORCHO	75
3.3.1	Estructura y composición química	75
3.3.2	Características y propiedades del corcho	76
3.4	ECOLOGÍA	77
3.4.1	Tipos de masas	78
3.4.2	Regeneración	78
3.4.3	Situación fitosanitaria	79
3.4.4	Influencia del cambio climático en los alcornocales	80
3.4.5	Influencia de los factores medioambientales en la producción de corcho	80
3.5	GESTIÓN	81

3.5.1	Gestión del monte-subercultura	81
3.5.2	Crecimiento	84
3.5.3	La estimación de la producción	85
3.5.4	Gestión del aprovechamiento-descorche	87
3.5.5	Gestión aplicada en la actualidad	92
3.6	INDUSTRIA	93
3.6.1	Primera transformación: la industria preparadora	93
3.6.2	La fabricación de productos de corcho natural o macizo: tapones y discos	95
3.6.3	La fabricación de granulados	95
3.6.4	La fabricación de productos aglomerados para tapamiento	96
3.6.5	La fabricación de productos aglomerados para aislamiento y decoración	96
3.6.6	Nuevas aplicaciones del corcho	96
3.6.7	Nuevas tecnologías	97
3.7	ANÁLISIS DAFO DE LA CADENA DE VALOR DEL CORCHO	98
3.8	ACCIONES NECESARIAS PARA MEJORAR EL SECTOR DEL CORCHO	99
3.9	BIBLIOGRAFÍA	99
4.	LA MIEL	105
4.1	INTRODUCCIÓN	105
4.2	IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL SECTOR APÍCOLA	105
4.3	LA MIEL Y LOS OTROS PRODUCTOS APÍCOLAS	107
4.4	IMPORTANCIA HISTÓRICA	109
4.5	CADENA DE VALOR DE LA MIEL	110
4.5.1	La producción	110
4.5.2	El almacenamiento y el envasado	111
4.5.3	Comercialización	111
4.5.4	Transformación	112
4.6	EL RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN APÍCOLA	113
4.7	EL MERCADO DE LA MIEL	114
4.8	ECOLOGÍA DE LA MIEL Y MASAS FORESTALES	117
4.9	TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS PARA LA GESTIÓN DEL SECTOR APÍCOLA	121
4.10	GESTIÓN DEL SECTOR APÍCOLA	122
4.11	INDUSTRIA DE LA MIEL EN ESPAÑA	124
4.12	ANÁLISIS DAFO DE LA PRODUCCIÓN DE MIEL Y EL SECTOR APÍCOLA ESPAÑOL	126
4.13	MATRIZ DAFO DE ACCIONES ESTRATÉGICAS	128
4.14	BIBLIOGRAFÍA	129

5. EL PIÑÓN MEDITERRÁNEO	131
5.1 INTRODUCCIÓN	131
5.1.1 Descripción del producto	131
5.1.2 Referencias históricas y relevancia del piñón de <i>Pinus pinea</i>	133
5.1.3 Producciones actuales de piñón de <i>Pinus pinea</i> a nivel internacional, nacional y regional	135
5.2 ECOLOGÍA DEL PRODUCTO	138
5.2.1 Descripción general de la especie	138
5.2.2 Ciclo de floración - fructificación en <i>Pinus pinea</i>	139
5.2.3 Variabilidad espacial en la producción de piña	141
5.2.4 Variabilidad interanual en la producción de piña: Vecería	143
5.2.5 Factores de influencia en el rendimiento en piñón de las piñas	145
5.2.6 Riesgos bióticos – abióticos	147
5.2.7 Variabilidad genética asociada a la producción de fruto y potencialidad de mejora	150
5.2.8 Tipo de formaciones donde se puede cosechar la piña	151
5.3 GESTIÓN DE LAS MASAS FORESTALES PRODUCTORAS DE PIÑA	153
5.3.1 Gestión en pinares con vocación preferente de producción de piña	153
5.3.2 Gestión en pinares con vocación multifuncional protección-madera-piña	157
5.3.3 Gestión en plantaciones intensivas	158
5.4 EL APROVECHAMIENTO DEL FRUTO	160
5.4.1 Enajenación del aprovechamiento de piña	161
5.4.2 La recolección de la piña	162
5.5 LA INDUSTRIA DEL PIÑÓN	164
5.5.1 La industria del piñón en España	164
5.5.2 Procesado industrial del piñón	165
5.5.3 Mercado nacional del piñón	167
5.6 ANÁLISIS DAFO DEL SECTOR DEL PIÑÓN	169
5.7 ACCIONES NECESARIAS PARA MEJORAR EL SECTOR DEL PIÑÓN	171
5.8 BIBLIOGRAFÍA	172
6. PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES (PAM)	181
6.1 INTRODUCCIÓN	181
6.2 CADENA DE VALOR: DEL MONTE AL MERCADO	181
6.2.1 Producto comercial	181
6.2.2 Actores implicados	183

6.2.3	Valor económico	186
6.2.4	Sectores industriales consumidores de materia prima recolectada	188
6.3	ESPECIES DE PLANTAS AROMÁTICAS, MEDICINALES, CONDIMENTARIAS Y TINTÓREAS RECOLECTADAS	190
6.3.1	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> , “Gayuba”	192
6.3.2	<i>Arnica montana</i> , “Árnica”	193
6.3.3	<i>Cistus ladanifer</i> , “Jara pringosa”	194
6.3.4	<i>Gentiana lutea</i> , “Genciana”	196
6.3.5	<i>Rosmarinus officinalis</i> , “Romero”	198
6.3.6	<i>Glycyrrhiza glabra</i> , “Regaliz”	199
6.4	GESTIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE PAM	200
6.5	DOMESTICACIÓN Y CULTIVO DE LAS PAM	202
6.6	ANÁLISIS DAFO DE LAS PAM	203
6.7	ACCIONES NECESARIAS PARA MEJORAR EL SECTOR DE LAS PAM	205
6.8	AGRADECIMIENTOS	206
6.9	BIBLIOGRAFÍA	207
7.	LA RESINA	209
7.1	INTRODUCCIÓN	209
7.2	UN ENCUADRE HISTÓRICO	210
7.2.1	Los orígenes del aprovechamiento resinero (1848–1960): El método Hugues	210
7.2.2	Del máximo histórico en la producción a la crisis (1960–2010): El método de pica en corteza	215
7.3	MASAS FORESTALES SUSCEPTIBLES DE RESINARSE	219
7.3.1	Especies susceptibles de ser resinadas en España	219
7.3.2	Condicionantes de la producción potencial de resina en España	220
7.3.3	Gestión forestal en pinares en resinación	226
7.4	PRODUCTOS DERIVADOS DEL PROCESADO INDUSTRIAL DE LA MIERA	228
7.5	EL MERCADO DE PRODUCTOS RESINOSOS	229
7.6	PERSPECTIVAS ACTUALES DEL APROVECHAMIENTO DE LA RESINA EN ESPAÑA	235
7.7	ANÁLISIS DAFO DEL SECTOR DE LA RESINA	242
7.8	ACCIONES NECESARIAS PARA MEJORAR EL SECTOR DE LA RESINA	243
7.9	BIBLIOGRAFÍA	245
8.	LAS SETAS	247
8.1	INTRODUCCIÓN	247
8.2	ANTECEDENTES HISTÓRICOS	247

8.2.1	Inicios de la comercialización de hongos. Siglos XVIII y XIX	248
8.2.2	Auge de la comercialización. Siglo XX	249
8.2.3	Regulación del uso comercial y recreativo. Siglo XXI	250
8.3	ECOLOGÍA DE LAS SETAS	252
8.3.1	Ecología de los hongos	252
8.3.2	Factores ecológicos responsables de la fructificación de los hongos	255
8.3.3	Principales hábitats productores de hongos comestibles	257
8.4	PRODUCCIÓN DE SETAS SILVESTRES EN ESPAÑA	260
8.4.1	La producción del grupo <i>Boletus</i>	262
8.4.2	La producción de <i>Lactarius</i> grupo <i>deliciosus</i>	263
8.4.3	La producción de <i>Cantharellus</i> sp.	263
8.4.4	La producción de <i>Tricholoma portentosum</i>	264
8.4.5	La producción de otras especies de interés comercial	264
8.5	GESTIÓN FORESTAL ORIENTADA A LA PRODUCCIÓN DE SETAS	265
8.5.1	Selvicultura y setas	265
8.5.2	Clareos y claras	267
8.5.3	Método de regeneración de la masa	267
8.5.4	Fuego y quemas prescritas	268
8.6	LA INDUSTRIA DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SETAS EN ESPAÑA	269
8.6.1	Empresas de producción	269
8.6.2	Empresas de comercialización y transformación	271
8.7	ANÁLISIS DAFO Y ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS ASOCIADAS	273
8.8	MATRIZ DAFO DE ACCIONES ESTRATÉGICAS.....	275
8.9	BIBLIOGRAFÍA	276
9.	LAS TRUFAS Y LAS TURMAS	283
9.1	INTRODUCCIÓN	283
9.1.1	Las trufas del desierto o turmas o criadillas de tierra	289
9.2	MERCADO Y CADENA DE VALOR DE LAS TRUFAS Y TURMAS	291
9.3	ECOLOGÍA	296
9.3.1	La trufa negra y la trufa de verano	296
9.3.2	Turmas	300
9.4	GESTIÓN DEL RECURSO TRUFERO. SELVICULTURA Y MANEJO DE PLANTACIONES	301
9.4.1	Selvicultura trufera. El caso de la trufa negra (<i>T. melanosporum</i>)	301
9.4.2	Gestión de plantaciones trufas de <i>T. melanosporum</i> y <i>T. aestivum</i>	304
9.4.3	Gestión de las turmas	308

9.5	INDUSTRIA DEL SECTOR TRUFERO	312
9.5.1	¿ Cómo se estructura la industria en España?	312
9.5.2	Principales usos y productos derivados	312
9.6	ANÁLISIS DAFO DEL RECURSO TRUFERO Y TURMERO	316
9.7	AGRADECIMIENTOS	319
9.8	BIBLIOGRAFÍA	319
10.	BAYAS, ESPARTO, ACEBO, BREZO Y OTROS PRODUCTOS	325
10.1	INTRODUCCIÓN	325
10.2	BAYAS Y OTROS FRUTOS SILVESTRES	326
10.2.1	Cerezas, guindas, almendras, nueces y avellanas	328
10.2.2	Madroños	328
10.2.3	Moras, fresas silvestres, frambuesas y grosellas	328
10.2.4	Arándanos	330
10.2.5	Endrinas	330
10.2.6	Otros frutos	331
10.3	ESPARTO Y ALBARDÍN	331
10.3.1	Regulación Normativa	333
10.3.2	Cultivo	335
10.3.3	Recogida y almacenaje	341
10.3.4	Transformación del esparto	343
10.3.5	Situación actual de la industria del esparto	344
10.4	RAMILLAS DE ACEBO	345
10.4.1	Gestión de las acebedas	345
10.4.2	Comercialización	347
10.4.3	Normativa	348
10.5	BREZO	348
10.6	HELECHO	349
10.7	OTROS PRODUCTOS	349
10.8	BIBLIOGRAFÍA	350
11.	ASPECTOS ECONÓMICOS DE LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS EN ESPAÑA	351
11.1	INTRODUCCIÓN	351
11.2	ASPECTOS ECONÓMICOS Y PFMNs: ALGUNAS GENERALIDADES	355
11.3	OFERTA DE PFMNs: ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN Y PRECIOS DE LOS ÚLTIMOS AÑOS	356
11.3.1	Castañas	357

11.3.2 Corcho	358
11.3.3 Hongos	360
11.3.4 Miel	361
11.3.5 Piñón	362
11.3.6 Resina	363
11.3.7 Trufas	364
11.4 COMERCIO EXTERIOR DE PFMNs	365
11.5 CADENA DE VALOR DE LOS PFMNs: DESCRIPCIÓN Y ASPECTOS ECONÓMICOS	370
11.5.1 Cadena de valor de la castaña	371
11.5.2 Cadena de valor del corcho	372
11.5.3 Cadena de valor de los hongos	373
11.6 CONSUMO DE PFMNs	375
11.7 OTROS VALORES NO COMERCIALES DE LOS PFMNs	377
11.8 PFMNs Y PRODUCTOS DERIVADOS DE LA MADERA	379
11.9 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	381
11.10 AGRADECIMIENTOS	383
11.11 BIBLIOGRAFÍA	384
12. GOBERNANZA. MARCO ORGANIZATIVO Y REGULADOR	389
12.1 INTRODUCCIÓN, ALCANCE DEL CAPÍTULO Y CONCEPTOS A MANEJAR	389
12.1.1 Conceptos de actividad, producción y explotación forestal. Selvicultor y selvicultor profesional	391
12.1.2 Profesionalidad. Autoconsumo. Estacionalidad y complementariedad de actividades. Tipos de productores forestales. Coexistencia territorial de explotaciones. Tamaño crítico y marginal	395
12.1.3 Agricultura versus selvicultura. Domesticación. Agroselvicultura	399
12.1.4 Características de la producción y de los sistemas productores de PFMNs	402
12.1.5 Características de los productos. Clasificaciones. Etiquetado. Certificaciones. Calidades. Conformación de lotes. Trazabilidad. Productos, subproductos y residuos. Productos y servicios	421
12.1.6 La productividad de PFMNs. Rendimientos. Factores de producción. Rentas unitarias. Datos clave para el dimensionamiento de los sectores: el ejemplo de la piña y el piñón	426
12.2 LA ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN: EL MARCO ORGANIZATIVO	436
12.2.1 Los operadores, los modelos de negocio y las cadenas de valor. Requerimientos generales en el sector forestal	436
12.2.2 La incorporación al sector y la integración de actividades en la misma cadena de valor	441

12.2.3	La posibilidad de operar en varias cadenas de valor y otras formas de integración de modelos de negocio en PFMNs. El caso del turismo	443
12.2.4	El dimensionamiento de los operadores y la inversión necesaria. El caso de la resina	444
12.2.5	La figura elegida para realizar la actividad por los operadores	447
12.2.6	El registro y organización de los productores. Organizaciones Interprofesionales de la miel, la carne de caza y las plantas aromáticas. Organizaciones de productores. Mesas sectoriales	448
12.2.7	Los mercados de PFMNs y la formación de los precios. Contratos tipo. Organización Común de Mercados. Información comercial. Lonjas y mercados centrales. Redes de aprovisionamiento. Compra ambulante. Sistemas de trazabilidad. Figuras de calidad	451
12.3	LA REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y EL MARCO NORMATIVO	460
12.3.1	El difícil encaje de los PFMNs	461
12.3.2	Los sistemas auxiliares	465
12.4	CONCLUSIONES	468
12.5	BIBLIOGRAFÍA	470
13.	INNOVACIÓN EN PFMNs: CASOS DE ÉXITO	473
13.1	MARCO CONCEPTUAL	473
13.1.1	Innovación	473
13.1.2	Innovación y sector forestal	475
13.1.3	Productos Forestales No Madereros	476
13.2	EJEMPLOS DE CASOS DE ÉXITO EN PRODUCTOS NO MADEREROS	477
13.2.1	La Sociedad Cooperativa Piñonsol – Una apuesta por la gestión profesional	479
13.2.2	Resinas Naturales, S.L. – Empecinado en reinventarse	481
13.2.3	DIAMANT® - Una solución innovadora contra el olor a corcho en el vino	483
13.3	¿QUÉ PAPEL PUEDE JUGAR LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS MEDITERRÁNEOS?	485
13.4	BIBLIOGRAFÍA	485
14.	CONSIDERACIONES FINALES	489
14.1	RELEVANCIA DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL NO MADERERA A NIVEL NACIONAL	489
14.2	GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE Y PFMNs	494
14.3	PROBLEMÁTICA DEL SECTOR DE LOS PFMNs	496
14.4	POTENCIALIDAD DEL SECTOR	498
14.5	ESTRATEGIAS DE FUTURO: EL PAPEL DE LOS PFMNs EN EL MARCO DE LAS POLÍTICAS DE BIOECONOMÍA Y DESARROLLO RURAL	499

14.6 AGRADECIMIENTOS	501
14.7 BIBLIOGRAFÍA	501
15. ANEXO 1: GLOSARIO DE ABREVIATURAS	503
16. ANEXO 2: GLOSARIO DE TÉRMINOS	505
16.1 CASTAÑA	505
16.2 CORCHO	506
16.3 MIEL	507
16.4 PIÑÓN	508
16.5 PAM	509
16.6 RESINA	511
16.7 SETAS	512
16.8 TRUFAS Y TURMAS	512
16.9 OTROS	513
17. ANEXO 3: AUTOECOLOGÍA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES ARBÓREAS PRODUCTORAS DE PFMNs EN ESPAÑA	514
18. ANEXO 4: ESPECIES DE PAM RECOLECTADAS (RECOLECCIÓN COMERCIAL/RECOLECCIÓN DOMÉSTICA) EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS	518
19. ANEXO 5: RELACIÓN DE FOTOS, FIGURAS y TABLAS	524

13. INNOVACIÓN EN PFMNs: CASOS DE ÉXITO

Sven Mutke, Amelia Pastor, María Pasalodos-Tato, Alice Ludvig

^ Lluís Albert Martínez de San Vicente,

13.1 MARCO CONCEPTUAL

13.1.1 Innovación

El término *Innovación* hacía referencia en principio a la *creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado* (RAE, 1992). Su uso es hoy en día ubicuo, tanto en el ámbito de la microeconomía y la cultura empresarial, como en la política económica, donde hasta cierto punto se ha convertido en un tópico, expresión repetida tantas veces que resulta un lugar común del marketing institucional. Junto con mantras como *Excelencia, Competitividad, Emprendimiento* o *Smart Economy*, forma una constelación que se supone orienta el rumbo también de la macroeconomía nacional y europea. La base de esta idea está en que invenciones e innovaciones son un motor que impulsaría un crecimiento económico permanente e ilimitado, orientado a mercados globales en los que habría que adelantarse a competidores para vender más que ellos en el exterior (“*mantener su cuota total de las exportaciones mundiales*”; Comisión Europea, 2013). Este enfoque soslaya que un Estado no es una mera empresa productora, sino que su economía nacional incluye ambas, oferta y demanda, siendo la UE misma uno de los mercados finales más relevantes del mundo.

Pero el concepto de innovación se usa también en ámbitos más amplios, incluyendo las ciencias humanas y sociales, refiriéndose más genéricamente a introducir con éxito (en el mercado, en organizaciones, en la sociedad...) nuevos —y más efectivos— productos, procesos, servicios, tecnologías o procedimientos, basándose en conocimientos o soluciones novedosas, o, en palabras de J. Kao, a “*la capacidad de personas, empresas y naciones enteras de crear continuamente el futuro que desean*” (Comisión Europea, 2013). Este enfoque ya no sólo mercantil se refleja también en la idea expresada por D. Tapscott de que “*la innovación tiene cinco principios: colaboración, transparencia, intercambio, interdependencia e integridad*” (Comisión Europea, 2013). Uno de los ejes de la política de desarrollo rural europea ha sido la creación de estructuras institucionales o sistemas de innovación que apoyen y faciliten a los actores el desarrollo de nuevas iniciativas, ofreciendo información, asesoramiento, formación, cooperación o financiación (Wong y Prokofieva, 2014; Ludvig *et al.*, 2014, 2015a, b).

Se pueden diferenciar distintas categorías de innovación: *Innovaciones tecnológicas* de productos, servicios o procesos; *Innovaciones en marketing* que cambian diseño, comercialización, forma de presentación y promoción, marcas o sellos, estándares de calidades o política de precios; e *Innovaciones organizativas* de una empresa, institución o entidad referente a sus “modelos de negocio” o “misión y visión”, sus estructuras organizativas o relaciones externas, sin olvidar aquellas *Innovaciones institucionales* que afectan al marco de actuación, las normativas, regulaciones o políticas (Weiss *et al.*, 2011; Comisión

Europea, 2013; Ludvig *et al.*, 2014, 2016a, 2016b). Secco *et al.* (2015) remarcan también la relevancia de la *innovación social*, definida como “*capacidad de crear e implementar nuevas ideas que pueden aportar valor económico, pero respondiendo al mismo tiempo a demandas de la sociedad no abordadas por los mercados o las instituciones existentes*”, lo que puede abarcar desde la citada innovación institucional formal hasta la introducción de nuevas formas de prácticas o usos sociales sin destino a un mercado, o relaciones no comerciales con los recursos naturales o entre actores, o nuevos hábitos, valores o comportamientos en la sociedad.

También se diferencia una *innovación disruptiva* o cualitativa, análoga a los cambios de paradigma en la ciencia (Kuhn, 1962), que conduce a la aparición de productos y servicios totalmente nuevos, frente a una estrategia sostenida de modernización, actualización o mejora cuantitativa de los modelos predominantes en uso. En desarrollo rural, la innovación puede consistir también en una transferencia o adopción de soluciones innovativas desarrolladas en otros sitios o contextos, o en una adaptación de conocimientos tradicionales al contexto actual (https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/publi/fact/leader/2006_en.pdf).

En el caso de las innovaciones tecnológicas, el concepto más antiguo era el *modelo lineal de innovación* que diferenciaba la implementación de una innovación de las fases anteriores, *Descubrimiento/Inventión y Desarrollo*. Primero vendría la *Investigación científica o tecnológica* para la obtención o creación de nuevos conocimientos, principios o ideas, que pueden desembocar en el *Desarrollo tecnológico* de aplicaciones o prototipos, pero todo ello previo a la diseminación, aplicación o *Transferencia* de este nuevo *know-how* como innovación a un usuario final, bien sea éste la sociedad en general, o un sector económico, o bien ya un cliente concreto o socio comercial para su explotación exclusiva, protegida por derechos de propiedad industrial. En este modelo lineal *top-down*, la I+D (Investigación y Desarrollo) abarcaría sólo los primeros niveles de madurez tecnológica en su camino a la aplicación real, siguiendo conceptualmente un esquema de etapas sucesivas de tecnología espacial de la NASA (*Technology Readiness Levels*; Mankins, 1995).

Frente a este modelo unidireccional, o su evidente ampliación a un modelo bidireccional entre los dos “mundos separados” de I+D y Empresa que al menos interactuarían entre sí, Secco *et al.* (2015) defienden para el sector forestal un modelo de “*innovación abierta*” *bottom-up* y multi-actor, donde los diferentes agentes se relacionan de manera dinámica, abierta, flexible, dialogante y multilateral, integrando redes colaborativas de investigadores, tecnólogos y técnicos, propietarios forestales, servicios de extensión y empresas de la cadena de valor, pero también a gestores forestales, cargos políticos, municipalidades, centros educativos y formativos, y otros grupos de interés (Fig. 13-1).

En esta misma línea, el propio papel de la ciencia en la sociedad y como soporte en la toma de decisiones políticas está siendo redefinido en la actualidad (Brussel Declaration, 2017), destacando que todas las partes interesadas – los gobiernos, los científicos, la industria y el público en general – tienen que cooperar para garantizar una formulación de políticas fiables y basadas en datos, en beneficio de la sociedad en su conjunto. Es importante que todos los interesados – la sociedad en general y las personas o empresas que pueden verse afectadas por una nueva política – puedan participar en este proceso del cambio (o *innovación*) del marco institucional (Brussels Declaration, 2017).

También los proyectos del vigente Programa Marco europeo de Investigación *Horizonte2020* tienen esta aproximación *multi-actor*, igual que las Redes Temáticas, o los Grupos Operativos de la Asociación Europea de Innovación EIP-AGRI *para el fomento de una agricultura y silvicultura competitivas y sostenibles*, que son el instrumento más reciente de los Programas de Desarrollo Rural para desarrollar esta innovación organizativa de entender la ciencia al servicio de, y vinculada con, la sociedad.

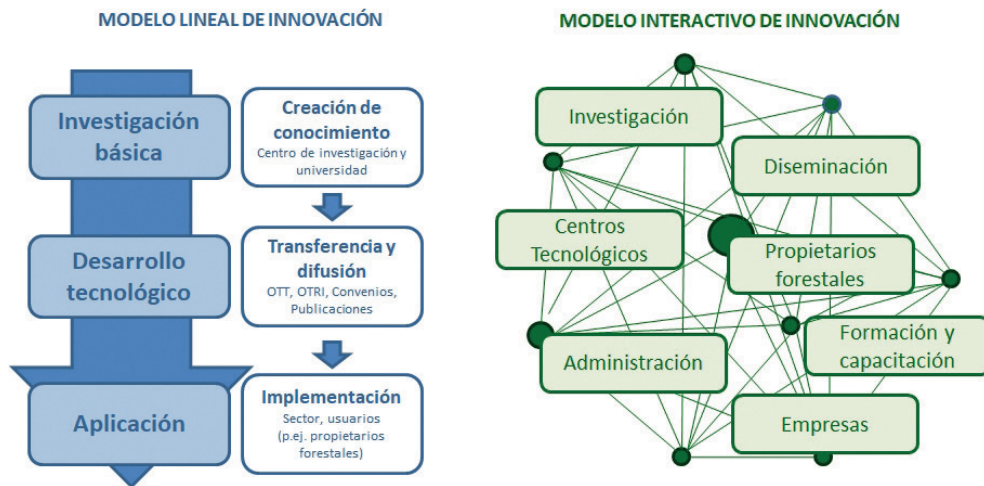


Figura 13-1
Modelo lineal de innovación frente a un modelo multidireccional e interactivo
(adaptado de Secco *et al.*, 2015)

13.1.2 Innovación y sector forestal

Mientras que la etiqueta de *innovativos* se aplica fácilmente a cambios en sectores tecnológicos o aplicaciones basadas en TICs (tecnologías de la información y la comunicación), o incluso al empleo de nuevas técnicas de cultivo en agricultura, “*lo forestal*” es en el imaginario colectivo justo un símbolo de lo contrario, de un paisaje estático anclado en la eternidad o, lo que es lo mismo, en el pasado: bosques callados y oscuros, poblados por cazadores, carboneros y leñadores rústicos, y bajo la custodia de unos guardas forestales uniformados, siguiendo una planificación inflexible que a rajatabla segará árboles centenarios al llegar al final del turno.

Además, la percepción sociocultural del monte por parte de una sociedad cada vez más urbana se ha ido distorsionando hacia una interpretación errónea de la foresta como ecosistemas naturales prístinos donde toda actividad es puramente extractiva (Rojas Briales, 2018). Pero incluso para las selvas tropicales, hasta hace poco vistas como paradigma de los últimos santuarios primigenios del planeta, se acumulan las evidencias de la intervención milenaria del hombre sobre un paisaje forestal donde ha sabido alterar en su provecho la composición florística, el relieve del terreno e incluso el tipo de suelo (cf. *terra preta*; Levis *et al.*, 2017; Roberts *et al.*, 2017). Mucho menos en el caso de los bosques europeos debería prevalecer esta idea romántica de sistemas sólo naturales, y no culturales, cuando estudios históricos y arqueológicos han mostrado la evolución postglacial de los paisajes europeos asociada a la mano del hombre (Carrion y Fernández, 2009; Rojas Briales, 2018).

Volviendo a los aspectos económicos y productivos del sector forestal, hay que remarcar para el caso del monte mediterráneo las limitaciones de su clima y suelos y su vulnerabilidad frente al fuego, que reducen la posibilidad de producción maderable asociada a unas tasas de retorno bajas o aún negativas en términos financieros. Se añade la dificultad de la atomización de la propiedad forestal privada en nuestro país, que lleva a la imposibilidad de una gestión forestal efectiva y a un absentismo del pequeño

propietario en buena parte del territorio, implicando asimismo la ausencia de iniciativas empresariales de innovación (Vallejo *et al.*, 2010; Wong y Prokofieva, 2014).

No obstante, esta falta de rentabilidad privada se relativiza si se toman en cuenta todas las externalidades, es decir, aquellos beneficios ambientales o sociales que no repercuten en el balance económico de la explotación para el propietario forestal, sino en el conjunto la sociedad, sin contraprestación para aquel (Díaz *et al.*, 2018; Soliño *et al.*, 2018). El amplio espectro de bienes y servicios no madereros con los que contribuye el monte al bienestar humano pueden abarcar desde recursos directos renovables, muchos históricamente esenciales para la economía rural local como fueron leña, carbón, pastos, caza, frutos forestales, setas, miel o hojarasca para cama de ganado y fertilizante, algunos con mercado aún en la actualidad, hasta beneficios indirectos como la provisión de agua potable, la depuración del aire o la protección contra erosión, y valores sociales, culturales y espirituales asociados al disfrute de un entorno natural (Díaz *et al.*, 2018).

La preponderancia de todos estos servicios de ecosistema del monte ha encontrado su expresión en la propiedad frecuentemente colectiva, común o pública de muchos espacios forestales que responde a principios de utilidad pública, interés general o bien común (*common good, Gemeinwohl*) (Montiel, 2003). Desde las primeras ordenanzas forestales medievales, se han ido optimizando y compatibilizando los usos del monte para satisfacer las demandas de la sociedad como colectivo. Por ello, el concepto de gestión forestal sostenible se enmarca en un contexto social y ambiental más general que el tan sólo tecnológico-económico centrado en la explotación forestal como empresa (Martínez de Arano, 2015).

Además, cada explotación forestal está ligada inexorablemente al terreno, lo que impide la translocación geográfica de la actividad productiva, e inmoviliza la inversión durante décadas. Esta inflexibilidad, y la dificultad del sector de prever y adaptarse rápidamente a cambios en la demanda del mercado de sus productos, no favorecen las innovaciones disruptivas, sino unos procesos de lo que tradicionalmente se conocía como modernización o mejora cuantitativa.

Pero cuando surgen oportunidades de innovación, también el sector forestal las adopta rápidamente y con éxito (Weiss *et al.*, 2011). Casos ya clásicos de cambios de modelo de explotación son en el siglo XIX la resinación de pinos en vida que permitió establecer un sistema de aprovechamiento sostenido de la miera sin esquilar el pinar, extinguiendo las pegueras u hornos de pez, o la introducción de especies exóticas de crecimiento rápido como *Pinus radiata* o *Eucalyptus* sp. que cambiaron en pocas décadas los paisajes abiertos ganaderos milenarios de la Cornisa Cantábrica, sin olvidar la adopción de inventos tecnológicos tan *disruptivos* como fueron la motosierra para el apeo de árboles en el siglo XX, o más recientemente las máquinas procesadoras forestales o las pinzas vibradoras de árbol para cosechar la piña del pino piñonero sin escalada manual (Martínez-Zurimendi *et al.*, 2009; Castro-García *et al.*, 2011), o aún más reciente la implementación del uso de datos remotos y/o de LiDAR para inventarios forestales realizados incluso *online* (Sefercik y Atesoglu, 2017; Tomé Morán *et al.*, 2017).

13.1.3 Productos forestales no madereros

Los bosques europeos ya proporcionan el 25% de los recursos para la bioeconomía de la UE y el 50% de las energías renovables (EIP Agri, 2016). Por lo tanto, el sector forestal desempeña un papel importante en la transición de Europa hacia una economía innovadora, basada en los recursos biológicos y en su uso sostenible y eficiente. Aunque la contribución del sector forestal se ha relacionado tradicionalmente con los productos madereros y la bioenergía, los bosques son mucho más que la madera. Los PFNMs ofrecen

unas fuentes de ingresos que pueden servir como base para nuevos modelos de negocio, sea para el propietario forestal, sea para la población local que vincula su actividad por ejemplo al monte público de su pueblo.

Al respecto, estamos asistiendo en la actualidad a cambios profundos de paradigma, o *innovaciones institucionales*, en el marco regulatorio y la clarificación de los derechos de propiedad o recolección, atribuidos en la actual Ley de Montes española inequívocamente al propietario de la explotación. En contraste con esta vinculación al derecho de propiedad, en el norte de Europa está garantizado por ley el derecho universal de acceso y recolección libre de PFnMs en todo tipo de bosque. Esto está condicionando el desarrollo económico *empresarial* del sector de productos no madereros, porque el propietario forestal, al no ser el beneficiario directo, no tiene incentivo alguno de adaptar la gestión selvícola para mejorar la producción no maderera de su monte (Miina *et al.*, 2016). Conviene no olvidar que hasta hace pocas décadas, y en algunos casos todavía hasta hoy, el disfrute real de muchos PFnMs en España ha sido consuetudinariamente muy parecido por ausencia de una regulación específica, al considerarlos de facto *res nullius*, caso de la recolección de setas en terrenos forestales o de la cosecha de piña en masas repobladas en regiones sin tradición piñera (o sin regulación efectiva que evitase su apropiación por terceros). Un extremo ya histórico era incluso el derecho de caza libre en los terrenos cinegéticos no acotados, figura felizmente extinguida en el ordenamiento español a finales del siglo XX con la obligación de planificación y gestión cinegética por cotos.

Los PFnMs pueden recolectarse para uso personal o con fines comerciales. En el segundo caso, pueden tener destino al consumo local, a un mercado especializado, por ejemplo artesanal, gastronómico o *gourmet* donde la procedencia y trazabilidad pueden aportarles un valor añadido considerable, o como mera materia prima industrial. Otro tipo de PFnMs va ligado al sector terciario, por ejemplo, al turismo o uso recreativo, cuando para el consumidor es más relevante disfrutar de la actividad en la naturaleza en sí (caza, recolección de setas) que la cantidad de producto obtenida como retorno material (Wong y Prokofieva, 2014). En palabras de Zivojinovic *et al.* (2017), especialmente en esta ampliación de enfoque, ya no se trata de extraer una mera materia prima (*commodity*), sino de “vender sensaciones”, *selling forest experiences*, como oportunidad de negocio o desarrollo rural.

Aunque los PFnMs son productos del sector primario forestal, considerados con frecuencia productos sólo secundarios y de recolección *oportunistas* (recursos espontáneos cuya obtención no altera la planificación selvícola), muchos de ellos son relevantes como alimentos, embalajes, materias primas químicas, fármacos, cosméticos, materiales decorativos, etc. Cada caso cuenta con su cadena de valor específica, y sus comercializadoras o industrias procesadoras incluyen sus propios mecanismos y sistemas de innovación, que a su vez pueden aportar impulsos al sistema forestal que les suministra su materia prima (Ludvig *et al.*, 2015a, b).

13.2 EJEMPLOS DE CASOS DE ÉXITO EN PRODUCTOS NO MADEREROS

También en los PFnMs se puede diferenciar entre la innovación de un producto, servicio o proceso, innovaciones en marketing y la innovación organizativa o institucional. En el marco del reciente proyecto europeo *StarTree* “*Multipurpose trees and non-wood forest products: a challenge and opportunity*” (2012-2016) se ha desarrollado una herramienta *online* denominado *Generador de Innovación* (IG) para diseminar ideas y material de apoyo a posibles interesados, compañías o actores institucionales (<http://www.star-tree.eu/innovation-generator>). Incluye una base de datos con ejemplos de casos de innovación

en PFNMs en Europa y una serie de breves reportajes inspiradores, denominados *Historias de éxito*, más unas herramientas y guías de actuación orientativas (Stojanovski *et al.*, 2015; Weiss y Dohringer, 2016).

Para España, esta base de datos (<http://policydatabase.boku.ac.at/index.php>) recoge ejemplos de modelos de negocio basados en la comercialización de PFNMs, que van desde la empresa *Laumont S.L.* dedicada a la cadena de suministro de trufas y setas silvestres (<http://www.laumont.net/>), la cooperativa *Del Monte de Tabuyo* de recolección, conservación y comercialización de setas y frutos forestales con un restaurante gourmet asociado (<http://www.delmontedetabuyo.com>), o la iniciativa de *micoturismo* catalán promovida en el proyecto *SylvaMed* por el CTFC, ligando servicios hosteleros con permisos de recolección (Martínez de Aragón *et al.*, 2011), hasta la marca *Territorio Oso* creada por la Fundación Oso Pardo (FOP) para promocionar actividades turísticas y comercializar productos agroalimentarios y artesanales de las montañas oseras (<https://fundacionosopardo.org/>) o la certificación forestal de tapones de corcho bajo el sello PEFC que avala las buenas prácticas de gestión forestal en más de 100.000 ha de alcornocal y dehesa (<http://www.pefc.es/valor-tapon-corcho/valor-tapon-corcho.html>). Estos últimos son dos ejemplos de innovación de marketing que aportan unos productos ya existentes un valor añadido no meramente comercial, sino propiamente cultural y ético de su sostenibilidad certificada (Corradini y Pettenella, 2016).

Wong y Prokofieva (2014) repasan ejemplos de innovaciones en marcha que están transformando la gestión forestal y los procesos de producción de tres de los productos no madereros más emblemáticos en España: corcho, piñón mediterráneo y trufa negra. En el caso de los alcornocales, los cambios en la práctica selvícola van desde la ampliación y densificación de las plantaciones, mejoras ambientales en las prácticas de manejo de suelo cambiando de gradas de disco a desbrozadoras, aplicaciones de riegos en nuevas plantaciones para adelantar la edad del primer descorche, hasta en algunos casos al alargamiento voluntario del turno de descorche o la reducción de la altura de descorche para aumentar la proporción de corcho de grosor taponable, citándose también ensayos de herramientas mecanizadas de descorche que permitan superar las limitaciones de los métodos tradicionales de extracción manual.

En el caso del piñón mediterráneo, el auge de su precio en los últimos años, que se debe a la actual escasez de producción, a su vez causada por el aumento de las sequías y la gran incidencia de plagas como la chinche exótica invasora *Leptoglossus occidentalis*, ha propiciado una intensificación de la gestión en pinares y plantaciones de pino piñonero. Incluso en montes privados que tradicionalmente recibían poca atención, se están aplicando claras más fuertes y tempranas para favorecer la puesta en luz de las copas y con ella incrementar la producción de piñas. Otra innovación de carácter tecnológico, todavía incipiente en nuestro país, pero de gran desarrollo en la vecina Portugal, es el cultivo injertado del pino piñonero para la producción de piñón, convirtiendo en especie agronómica a este árbol hasta ahora forestal (Guadaño y Mutke, 2016).

Similar es el caso de la trufa negra. Entre las múltiples causas del declive de la recolección en monte se han apuntado la densificación de las masas de encinares, el incremento de poblaciones de ungulados o el cambio climático (Reyna, 2012), aunque se ve sobrecompensada por la creciente domesticación de la trufa en nuevas plantaciones de encina inoculadas con este hongo simbiote, que aportan beneficios a tierras marginales sobre caliza de Teruel, Soria y otras provincias como Huesca o Lleida.

En un taller de la Asociación Europea de Innovación Agrícola centrado en *Nuevas cadenas de valor a partir de bosques multifuncionales* (EIP-AGRI, 2016), se mostraron casos de éxito de PFNMs, sean comestibles, sean como materias primas, recursos agroforestales o relacionados con usos recreativos o turísticos, entre ellos cuatro casos españoles. El ejemplo estelar de un uso tecnológico innovativo fue presentado por el Institut Català del Suro: la adaptación de impresoras 3D para el empleo de un material de impresión en base a granulado de corcho, un subproducto de la cadena de producción de tapones

y destino de bornizo, refugos y otros corchos de mala calidad (Verdum Virgos, 2016). Otro modelo de negocio fue el desarrollo de la marca de calidad *Cordeiro e Cabrito Atlántico* por BEEALIA, un grupo de ganaderos gallegos que desde 2007 comercializan carne de calidad producida en pastos extensivos naturales y forestales, asociados al control a diente de matorral y sotobosque (Alibés Biosca, 2016). Los otros dos ejemplos fueron el sistema de licencias de aprovechamientos micológicos implantado en la comarca Sierra de Albarracín (Górriz-Mifsud, 2016) y la citada producción de piñón mediterráneo en sistemas agroforestales (Mutke, 2016).

Cierran este capítulo tres casos concretos de empresas innovadoras que se dedican a algunos de los PFMNs más emblemáticos del monte mediterráneo: el piñón, la resina y el corcho. El primero por su elevado valor unitario, el segundo como ejemplo de un producto que ya había pasado a la historia pero se ha reinventado con éxito, y por último el corcho por su singularidad como material único en el mundo.

13.2.1 La Sociedad Cooperativa Piñonsol – Una apuesta por la gestión profesional

El primero de los casos de éxito de innovación en el sector de PFMNs guarda estrecha relación con el último producto mencionado, el piñón mediterráneo de *P. pinea*. Desde hace años, hay una demanda creciente de piñón a nivel mundial, debido quizá a la recomendación de su consumo como medio para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, efecto atribuido al alto contenido en ácido linoleico, así como en proteínas (32-36%), vitaminas B1 y B2 y minerales. El piñón mediterráneo destaca además por sus cualidades organolépticas, al presentar un sabor resinoso más delicado que sus competidores de origen asiático.

En este entorno de oportunidades, la constitución de la cooperativa Piñonsol aparece como un caso de innovación organizativa (la unión de piñeros-recolectores y elaboradores de piñón, y la opción por una gestión profesional). Sin embargo, también ha impulsado como consecuencia importantes innovaciones en procesos y en comercialización. La cooperativa Piñonsol es la única cooperativa elaboradora de piñón en España que agrupa productores de varias poblaciones de la comarca de Tierra de Pinares en las provincias de Segovia y Valladolid. En estos momentos gestiona aprovechamientos forestales en distintas regiones de España y en Portugal. Todos los socios son propietarios forestales, recolectores y elaboradores tradicionales de piñón. La sede de la cooperativa está en Pedrajas de San Esteban (Valladolid), villa piñonera por excelencia y centro neurálgico de la elaboración de piñón mediterráneo. La cooperativa gestiona el aprovechamiento de una gran superficie de pinar, y realiza una gestión integral de la trazabilidad desde el monte al consumidor, lo que es altamente valorado por sus clientes, aunque esta información no llegue en muchas ocasiones al consumidor final. Piñonsol también se implica institucionalmente: es el representante de Castilla y León en el sector de los frutos secos ante la Confederación Nacional de Cooperativas Agroalimentarias de España (CCA) y el representante de la industria en la Mesa Regional de Piñón de Castilla y León.



Foto 13-1

Logo de la cooperativa Piñonsol. Autor: Piñonsol

La *Sociedad Cooperativa Piñón-Sol Cyl*, como es su nombre oficial, se constituyó en noviembre de 2003 por la iniciativa de un grupo de piñoneros-recolectores de la zona. La iniciativa surge en una situación de gran dificultad para el sector, que no logra colocar su producto en el mercado, lo que lleva a un grupo de productores a ver la necesidad de agruparse en una cooperativa y acudir al asesoramiento de URCACYL (Unión Regional de Cooperativas Agroalimentarias de Castilla y León), quien los lleva de la mano en su constitución y puesta en marcha, aconsejando optar por una gestión independiente y profesional de la misma.

En 2003, la mayoría de los integrantes de Piñonsol son piñoneros y elaboradores tradicionales; muchos proceden de familias que trabajan en el sector desde hace varias generaciones, pero no son empresarios de formación. Conocen los pinares y el proceso tradicional de apertura de la piña al sol de Castilla, elaboraban el piñón en pequeñas instalaciones familiares mediante el empleo de maquinaria diseñada por ellos mismos y desarrollada por los industriales de la zona, pero desconocen el mercado y venden su producto porque los compradores, en su mayoría intermediarios u otros productores, vienen a comprar el producto en origen. Venden su producto desde casa, desconocen la gestión logística y muchas de las exigencias sanitarias, la trazabilidad no es un concepto asumido, y por supuesto en ese momento no pueden acceder directamente a los mercados exteriores.

En marzo de 2005 se abren las instalaciones de la cooperativa y se logra el registro sanitario. Piñonsol se adhiere también al PIPE (Plan de Iniciación a la Promoción Exterior), el primer programa de ámbito estatal dirigido específicamente a PYMES españolas que buscan un desarrollo comercial a través de la exportación, coordinado por el Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX). Gracias a este apoyo a la internacionalización, Piñonsol ha logrado exportar alrededor de un 30 % de su producción sin necesidad de intermediarios. Entre 2005 y 2006 diseña su imagen corporativa (producto natural, con imagen de sus propios pinares) y define su estrategia de empresa, basada fundamentalmente en la calidad del producto, la seguridad alimentaria, el riguroso control de la trazabilidad y el servicio al cliente, que se convertirá en su lema de actuación en el mercado. Todo ello lleva a que la cooperativa Piñonsol sea elegida como uno de los proyectos más innovadores para el Desarrollo Rural durante el período 2000-2006.

Desde sus comienzos, Piñonsol se ha convertido en el referente del sector y ha colaborado activamente con las distintas administraciones en el tratamiento de los problemas que han ido surgiendo alrededor del piñón en España. En 2012, la escasez de piña provoca una subida de precio, y en un entorno de crisis económica y fuerte desempleo, se produce un notable incremento de los robos y la proliferación de básculas ilegales [es decir, de puntos de recepción y compra de piña “al contado”] en pinares o pueblos de toda la península, lo que hace crecer el comercio ilegal de piña y la consiguiente pérdida de la garantía de trazabilidad. En ese momento, la cooperativa Piñonsol colaboró activamente en la redacción de la Orden por la que se regula en Castilla y León el procedimiento de acreditación de la trazabilidad en la producción, transformación



Foto 13-2

Caseta de Piñonsol en la Feria BIOFACH.

Autor: Piñonsol

y distribución de piñas y piñones, legislación que ha servido de modelo para otras regulaciones posteriores del sector, en Andalucía o Portugal por ejemplo, y que ha logrado frenar la escalada de robos que se habían ido extendido por los pinares de toda la Península Ibérica en estos últimos años.

En Piñonsol se ha optado por la profesionalización, el perfil del socio-productor ha ido cambiando, como lo ha hecho también el sector. Actualmente es más profesional y conoce el mercado, apostando por la mejora de los procesos y la seguridad alimentaria. Por eso Piñonsol posee el certificado como operador en producción ecológica y tiene implantado un sistema de calidad conforme al estándar IFS (*International Food Standard* <https://www.aenor.com/certificacion/alimentacion/ifs-seguridad-alimentaria>), que supone el cumplimiento de rigurosos requisitos de control de calidad.

El piñón es en Castilla y León el principal generador de recursos económicos en el sector forestal no maderero. Tal como se reconoce en el Programa de movilización de los recursos forestales de Castilla y León 2014-2022, supera con mucho al valor económico de cualquiera de los otros sectores, como la micología, la castaña, o la resina. Pero el piñón es un sector amenazado doblemente, tanto por el cambio climático, como por las plagas a las que el comercio global ayuda a viajar fácilmente por la geografía del planeta, produciendo graves daños económicos que no son atajados con tanta rapidez y eficacia como el sector necesita. Por eso también, Piñonsol está implicada en todos los proyectos de investigación abiertos con el objetivo de estudiar la “seca de la piña” causada por la plaga *Leptoglossus occidentalis*.

El mercado global es un reto para los productores europeos, sujetos a estrictas normativas que regulan la actividad y el etiquetado y prohíben prácticas de tratamientos fitosanitarios que se utilizan sin limitaciones en terceros países, de los que llegan al mercado europeo productos más baratos, aunque de desigual garantía y calidad. La alerta del “*Pine Mouth Syndrome*” hace unos años es un ejemplo de ello, una seria alteración gustativa causada por el consumo de semillas procedentes de ciertas especies de pinos chinos no reconocidas como comestibles para el ser humano (*P. armandii*, *P. massoniana*), pero mezcladas y comercializadas como “piñón” en Europa y Estados Unidos. Otro ejemplo de mala práctica comercial es el piñón procedente de *P. Gerardiana* de Pakistán comercializado como piñón mediterráneo por su similar apariencia, pero cuyo sabor y contenido en proteínas, grasas e hidratos de carbono dista claramente del piñón mediterráneo genuino. La cooperativa Piñonsol lleva muchos años trabajando por el reconocimiento, promoción y diferenciación del piñón mediterráneo, procedente exclusivamente de *P. pinea*, cuyo contenido nutricional en proteína vegetal cardiosaludable o su alto contenido en minerales hacen de él el “Rey de los frutos secos”.

Nuevos retos de innovación están en marcha, que se están acometiendo paso a paso en un intento por adaptarse cada día a las necesidades y tendencias del mercado, siempre sobre la base de la defensa de la excepcional calidad de un producto natural, de un alimento del bosque sostenible y saludable.

13.2.2 Resinas Naturales, S.L. – Empecinado en reinventarse

El segundo ejemplo reúne en un solo caso innovaciones tanto de producto, como de marketing o comercialización, de organización como innovación institucional: la creación *ex novo* de una empresa dedicada a las resinas naturales del pinar que le darían su nombre, SRN, Sociedad de Resinas Naturales S.L.

Como ya se expuso en el capítulo correspondiente a este recurso, durante los siglos XIX y XX, la resina de *P. pinaster* había sido una materia prima relevante para la industria química, aunque algunos de sus usos más simples, como la trementina para disolvente, pronto fueron sustituidos por sucedáneos derivados del petróleo. En España llegaron a funcionar a mitad del siglo XX más de 50 destilerías, procesando 40.000-55.000 t de miera al año, lo que convertía a la resina en uno de los recursos más valiosos del

pinar como fuente de empleo rural, con miles de resineros trabajando el pinar. Pero la actividad resinera en España entraba en crisis a finales de los años 70 con la apertura al exterior de los mercados, y a partir de 1990 cayó prácticamente en desuso, procesando ya no más de 2.500 t al año. Persistió como oficio residual con unas decenas de resineros empecinados, sobre todo en la comarca de Tierra de Pinares alrededor de Coca, Segovia. La gran empresa del sector, *La Unión Resinera Española*, fundada en 1898 y que hasta la crisis daba empleo a varios miles de trabajadores (en su momento con 75 destilerías y 68.000 ha de pinar en propiedad) se arruinó en los años ochenta y pasó por las manos de varios dueños, hasta venderse en 2013 al grupo luso-brasileiro RB (Grupos Resinas Brasil/SOCER; <http://www.gruporesinasbrasil.com.br/>).

Sin embargo, los derivados de la resina natural (pineno, colofonia y sus derivados) siguen teniendo por sus propiedades singulares su mercado con destinos en la industria química, farmacéutica y cosmética (SRN, 2017). Más que los sucedáneos sintéticos, fue la competencia de países con costes laborales menores y especies de pinos más productivos, principalmente en climas tropicales o subtropicales que permiten la resinación durante todo el año, la que había expulsado a la resina española del mercado. Hoy en día, China es el principal productor del mundo, superando en 2007 el millón de toneladas de resina, 80% del total mundial (Picardo y Pinillos, 2013; IGP, 2017).

En este panorama en 2010, CEMSA, una compañía catalana especializada en la fabricación de cosméticos profesionales y ceras depilatorias (<http://www.cerascem.com/>), buscaba un suministro estable de colofonia natural de alta calidad, pura y de proveedores europeos, lo que daría garantía de sostenibilidad de la gestión forestal y del respecto a derechos laborales, además de estándares de calidad del producto y cierta estabilidad en el suministro, frente a un mercado mundial cada vez más inestable y fluctuante (1.000-3.000 US\$/t). Se desarrolló la idea de constituir una sociedad y fundar una nueva destilería de resina, SRN, bajo la marca de Resinas Naturales, partiendo de un prototipo de desarrollo propio, instalado en Cuellar, pueblo de menos de 10.000 habitantes situado en el corazón de la Tierra de Pinares, comarca que abarca unas 180.000 ha de pinar negral potencialmente resinables. En 2011, SRN empezó a arrendar y explotar matas en resinación y a establecer contratos de compra de resina con terceros, con una política de transparencia de precios desde principio de la campaña anual, lo que daba seguridad de planificación a resineros autónomos o cooperativas interesadas.

Cuando SRN, “advenediza” en el sector resinero, anunció sus planes de negocio ofreciendo un buen precio de compra, se generó mucha incredulidad en la comarca, que aún tenía un recuerdo vivo del declive del sector resinero treinta años atrás. La empresa, no obstante, recibía apoyo por parte de la administración forestal regional, del centro tecnológico regional CESEFOR y de algunos ayuntamientos comprometidos con su pinar, y contaba también con ayuda de la Agencia de Desarrollo Económico ADE de Castilla y León. En esta primera campaña, SRN procesó unas 1.600 t de resina, lo que igualaba la producción total media española en los ocho años anteriores. Se crearon cuatro puestos de trabajo directos en la fábrica de Cuellar, dando además empleo vinculado (semi-directo) a más de 90 resineros en el pinar explotando unos 300.000 pinos. El proyecto salió delante, y cuando sólo un año después las exportaciones de China cayeron un 25%, se produjo una subida importante de los precios de colofonia en el mercado mundial, acercándose el precio para resina bruta a 1 €/kg, más del doble que unos años antes.

El año siguiente, SRN procesó 3.000 t (+67% de la resina de toda Castilla y León) y en 2013, 6.000 t (+100%) recibidas de toda España. Este mismo año, abrieron una línea de segunda destilación de la trementina en α - y β - pineno puro. En 2014, llegaron a 9.000 t (+50%) de volumen procesado, llegando en 2016 a 2.300.000 pinos en producción. En 2015, se ha abierto una segunda planta de procesamiento

en Almazán, Soria, con una inversión de más de 6 millones de euros, y se ha avanzado en el segundo procesamiento de la colofonia mediante su esterificación e hidrogenación, avanzando en una integración vertical de la cadena de valor. Sus clientes son industrias especializadas, desde cosmética y productos de higiene (incluida la matriz CEMSA), farmacológica, química (adhesivos, tintas y tóner, pinturas y barnices, fabricación de neumáticos, etc.), alimentaria, aromas y fragancias (SRN, 2017).

SRN cuenta actualmente con quince empleos permanentes y siete contratos temporales durante la época estival de recepción de la miera. Firma casi cuatrocientos contratos de suministro con resineros autónomos o cooperativas para abastecerse en 17 provincias del país, cuenta con un departamento de I+D+i propio y hace grandes esfuerzos para promover y desarrollar la actividad resinera en aquellas comarcas pinariegas españolas con potencial, asesorando y formando a interesados en este oficio que se había perdido al final del siglo anterior, pero que ha vuelto con fuerza. Colaborando con CESEFOR, cooperativas y ayuntamientos propietarios de pinar, SRN ayuda a “construir sector”, porque sólo la profesionalización de los resineros puede garantizar su estabilidad (SRN, 2017).

Como balance, parece que la idea de negocio de resucitar las resinas naturales obtenidas de pinares españoles, bajo certificado PEFC de buena gestión forestal sostenible, ha sido un cambio estructural claro más que un episodio pasajero, al basarse en recursos naturales de primera calidad, regionales y renovables, y contribuir al desarrollo del empleo rural y local. Se espera superar el número de mil resineros estables en nuestro país, y el arrendamiento pagado por los pinos de los montes públicos aporta cada año varios cientos de miles de euros a los ayuntamientos pinariegos.

Este ejemplo de no apostar por el proveedor más barato del mercado mundial en cada momento, sino de construir cadenas estables de suministro regionales, puede ilustrar como el uso compatible de recursos forestales puede contribuir a una economía verde e inteligente “basada en la biología”, en este caso mediante biorefinerías para materias primas de industrias químicas de alto valor añadido, más que para mero biocombustible para ser quemado en sustitución de crudo mineral.

13.2.3 DIAMANT® - Una solución innovadora contra el olor a corcho en el vino

Nuestro tercer ejemplo muestra una innovación tecnológica en el procesamiento del corcho para tapón que ha ayudado a superar una de las amenazas más importantes que ha sufrido el sector vinícola en general, y la industria del tapón en particular: el llamado *sabor a corcho* en vinos que utilizan tapón de este material. Esta modificación de las propiedades organolépticas del vino ha generado importantes pérdidas



Foto 13-3

Distintos modelos de tapones técnicos. Autor: DIAM

económicas en el sector, y afecta negativamente a la aceptación del tapón de corcho por parte del consumidor internacional, frente a alternativas tecnológicas como el tapón de rosca (Recio *et al.*, 2011). El *sabor a corcho* se debe a la presencia de hongos filamentosos en el corcho cuyo metabolismo genera compuestos haloanisoles (cloroanisoles y bromoanisoles) como el 2,4,6-tricloroanisol (2,4,6-TCA), el 2,3,4,6-tetracloroanisol (2,3,4,6-TeCA), el pentacloroanisol (PCA) y el 2,4,6-tribromoanisol (2,4,6-TBA), entre otros (Rubio Coque *et al.*, 2005). El defecto llegaba a darse en el 1-5% del vino embotellado (cf. Sefton y Simpson, 2005), generando pérdidas estimadas en 10 mil millones de dólares anuales a nivel mundial (Fuller, 1995).

Una de las principales soluciones a este problema ha sido el desarrollo de los llamados tapones técnicos, que son tapones compuestos de corcho aglomerado o microaglomerado sometido a un proceso de lavado. Un buen ejemplo para esta solución fue desarrollado por DIAM, una empresa del sector corchero perteneciente al grupo OENEO dedicada a la producción de tapones para vinos, espumosos y licores. DIAM cuenta con dos fábricas, una de ellas dedicada a la producción de tapones para vino (San Vicente de Alcántara, Extremadura) y la otra a tapones para vinos espumosos y licores (Céret, Francia).

Dada la importante amenaza que el TCA y otras moléculas similares presentaban para sus productos, DIAM, en colaboración con la Comisaría de la Energía Atómica francesa (CEA), comenzó a trabajar en el desarrollo de procesos para la obtención de tapones técnicos de corcho libres de TCA. El resultado de dichos trabajos es DIAMANT®, un proceso industrial patentado que limpia el corcho de TCA y compuestos similares (TeCA, PCA, TBA...). Se basa en la utilización de CO₂ a unas determinadas condiciones de temperatura y presión que hacen que el dióxido de carbono se comporte como un fluido supercrítico, combinando las propiedades de difusión del gas y de transporte del líquido, para obtener un corcho sensorialmente neutro.

El proceso DIAMANT® es fruto de una filosofía empresarial en la que la innovación ocupa un lugar destacado. Cabe subrayar que en el propio proceso productivo de los tapones DIAM, además del proceso DIAMANT®, tiene un papel relevante en la reducción del balance de carbono en sus productos, consi-



Foto 13-4

Instalaciones de la empresa DIAM. Autor: DIAM

guiendo entre 2006 y 2014 una reducción del 20% de carbono emitido en el proceso. Dentro del concepto de economía circular, cobra especial relevancia la utilización de desperdicios (polvo de corcho) como combustible en la fábrica, permitiendo generar de esta manera el 35% de la energía utilizada.

Desde la implementación del proceso DIAMANT® para la producción de los tapones en 2005, la empresa ha visto multiplicarse sus ventas 6,5 veces en el caso de tapones para vino, y 3,5 veces en el caso de tapones para espumosos. Asimismo, este incremento en las ventas ha sido uno de los factores clave para desarrollar la fábrica de San Vicente de Alcántara, permitiendo satisfacer la demanda de tapones técnicos por parte del mercado. El balance de esta innovación tecnológica es que la alternativa más probable a haber solucionado el problema del TCA mediante un procesamiento adecuado del corcho, habría sido posiblemente el panorama de la desaparición a medio plazo del tapón de corcho para vino.

13.3 ¿QUÉ PAPEL PUEDE JUGAR LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS MEDITERRÁNEOS?

Vaya por delante de esta reflexión final del capítulo que un (sub)sector de PFSMs no puede existir de una manera aislada. Los montes mediterráneos son sistemas complejos; son ecosistemas y sistemas antrópicos a la vez, hábitats valiosos, paisajes singulares, pero también fuente de recursos, de bienes, servicios y valores ambientales y culturales. Igual que el aprovechamiento maderable, de leña y biomasa, los productos forestales por sí solos rara vez podrán ofrecer una rentabilidad privada suficiente para compensar al propietario forestal los costes de gestión, situación que se verá agravada con el pronosticado incremento de aridez del clima. Sin embargo, pueden contribuir a equilibrar la balanza y aportar recursos frente al abandono de gestión, a la par que al abandono rural. Hemos intentado presentar unos ejemplos de aprovechamientos del monte que han sabido adaptarse a condiciones adversas, afrontar problemas y desarrollar oportunidades nuevas, para dar soporte a actividades económicas que a su vez contribuyen a mantener vivo el mundo rural más allá de sus valores folclóricos, paisajísticos o turísticos.

13.4 BIBLIOGRAFÍA

- ALIBÉS BIOSCA J., 2016. Beealia: low input agroforestry system to produce high added value lamb and kid meat. AGRI Workshop New value chains from multifunctional forests, Vienna, 10-11 Nov 2016. Posters, 17.
- BRUSSELS DECLARATION, 2017. The Brussels Declaration on Ethics and Principles for Science and Society Policy-Making. American Association for the Advancement of Science, Boston.
- CARRIÓN J.S., FERNÁNDEZ S., 2009. The survival of the “natural potential vegetation” concept (or the power of tradition): Commentary. *J Biogeogr* 36: 2202–2203.
- CASTRO-GARCÍA S., BLANCO-ROLDÁN G.L., GIL-RIBES J.A., 2011. Frequency response of *Pinus pinea* L. for selective cone harvesting by vibration. *Trees* 25: 801.
- COMISIÓN EUROPEA, 2013. Unión por la Innovación. Una guía de bolsillo sobre una iniciativa de Europa 2020. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 16 p.
- CORRADINI G., PETTENELLA D., 2016. Branding and certification of wild forest products. StarTree Project Innovation Generator. Selling & Marketing. FP7 Project no. 311919, European Commission, 13 p.
- DÍAZ S., PASCUAL U., STENSEKE M., MARTÍN-LÓPEZ B., WATSON R.T., MOLNÁR Z., *et al.*, 2018. Assessing nature's contributions to people. Recognizing culture, and diverse sources of knowledge, can improve assessments. *Science* 359(6373): 270-272.

- EIP AGRI, 2016. EIP-AGRI Workshop New value chains from multifunctional forests, Vienna, 10-11 November 2016. Final Report, 11 p.
- FULLER P., 1995. Cork taint-Closing in on an industry problem. *Aust NZ Wine Ind J* 10: 58–60.
- GORIZ-MIFSUD E., 2016. Payments for recreational and commercial mushroom picking permits. AGRI Workshop New value chains from multifunctional forests, Vienna, 10-11 November 2016. Posters, 22.
- GUADAÑO C., MUTKE S. (coord.), 2016. Establecimiento de plantaciones clonales de *Pinus pinea* para la producción de piñón mediterráneo. *Mon INIA: Ser For* N° 28, INIA. Madrid, 79 pp.
- IGP, 2017. La resina en el mundo en 2017. *Tierra de Pinares* 0: 33-35.
- KUHN T.S., 1962. The structure of scientific revolutions. U. Chicago Press, Chicago.
- LEVIS C., CLEMENT C.R., TER STEEGE H., BONGERS F., BRAGA JUNQUEIRA A., PITMAN N., PEÑA-CLAROS M., COSTA F.R.C., 2017. Forest conservation: Humans' handprints. *Science* 355(6324):466-467.
- LUDVIG A., CORRADINI G., ASAMER-HANDLER M., PETTENELLA D., VERDEJO V., MARTÍNEZ S., WEISS G., 2016a. The practice of innovation: The role of institutions in support of non-wood forest products. *Bioprod Busin* 1(6): 73-84.
- LUDVIG A., TAHVANAINEN V., DICKSON A., EVARD C., KURTTILA M., COSOVIC M., *et al.*, 2016b. The practice of entrepreneurship in the non-wood forest products sector: Support for innovation on private forest land. *For Policy Econ* 66: 31–37.
- LUDVIG A., ZIVOJINOVIC I., WEISS G., 2014. Analysis of innovation related policies on European and national levels. *StarTree Deliverable D5.3*. FP7 Project no. 311919, European Commission, 21 pp.
- LUDVIG A., WEISS G., ZIVOJINOVIC I., 2015a. Innovation System Report. *StarTree Deliverable D5.4*, 29 p.
- LUDVIG A., WEISS G., ZIVOJINOVIC I., 2015b. Innovation Systems and Processes. *StarTree Deliverable D5.6*. FP7 Project no. 311919, European Commission, 20 p.
- MARTÍNEZ DE ARAGÓN J., RIERA P., GIERGICZNY M., COLINAS C., 2011. Value of wild mushroom picking as an environmental service. *Forest Policy and Economics* 13 (6): 419-424. doi:10.1016/j.forpol.2011.05.003.
- MARTÍNEZ DE ARANO I., 2015. Towards innovation-driven research in Mediterranean forests. *Foresteria Final Conf*, Lisbon, Nov 24th-25th Dec.
- MARTÍNEZ-ZURIMENDI P., ALVAREZ J.M., PANDO V., DOMINGUEZ M., GORDO J., FINAT L., SIERRA-DE-GRADO R., 2009. Effects of vibration on stone pine trees (*Pinus pinea* L.) on the vigor of the trees: crown density growth shoots and parasites of weak trees. *Invest Agrar:-Sist For* 18(1): 50–63.
- MANKINS J.C., 1995. Technology Readiness Levels - A White Paper. NASA.
- MIINA J., PUKKALA T., KURTTILA M., 2016. Optimal multi-product management of stands producing timber and wild berries. *Eur J Forest Res* 135(4): 781-794.
- MONTIEL C., 2003. Origen y evolución de la propiedad forestal en España. *Cuad Soc Esp Cienc Fo.* 16: 285-290.
- MUTKE S., 2016. Mediterranean pine nuts from forests and agroforestry. AGRI Workshop New value chains from multifunctional forests, Vienna, 10-11 November 2016. Posters, 9.
- PICARDO A., PINILLOS, F., 2013. La resinación en España y en el mundo en 2013: Situación y perspectivas. *II Simposio Internacional de Resinas Naturales*, del 16 al 18 de abril de 2013, Coca, Segovia, pp:30-35.
- RAE, 1992. *Diccionario de la Lengua Española*. 21ª Edición. Real Academia Española, Madrid.
- RECIO E., ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ M.L., RUMBERO A., GARZÓN E., COQUE J.J.R., 2011. Destruction of chloroanisoles by using a hydrogen peroxide activated method and its application to remove chloroanisoles from cork stoppers. *J Agr Food Chem* 59(23): 12589-12597.

- REYNA S., 2012. Truficultura. Fundamentos y técnicas. Ed. Mundiprensa, Madrid. 720 pp.
- ROBERTS P., HUNT C., ARROYO-KALIN M., EVANS D., BOIVIN N., 2017. The deep human prehistory of global tropical forests and its relevance for modern conservation. *Nature Plants* 3: 17093.
- ROJAS BRIALES, E. 2018. Wald trifft Politik - Ansätze einer Zukunftsvision für den Europäischen Wald. Beitrag zur Sitzung des Deutschen Forstwirtschaftsrates am 17. Januar 2018 im Bundestag, Berlin, 5 pp.
- RUBIO COQUE J.J., ÁLVAREZ RODRÍGUEZ M.L., FELTRER MARTÍNEZ R., 2005. Causas y orígenes de la contaminación del vino por haloanisoles. Instituto de Biotecnología, INBIOTEC. http://www.asecor.com/doc/anisoles_es.pdf [marzo 2017].
- SECCO L., PETTENELLA D., GATTO P., PISANI E., MASIERO M., 2015. Social innovation for resilient and productive Mediterranean forests. Foresterra Final Conference, Lisbon, Nov 24th-25th Dec 2015.
- SEFERCIK U.G., ATESOGLU A., 2017. Three-dimensional forest stand height map production utilizing airborne laser scanning dense point clouds and precise quality evaluation. *iForest* 10: 491-497.
- SEFTON M.A., SIMPSON R.F., 2005. Compounds causing cork taint and the factors affecting their transfer from natural cork closures to wine-a review. *Aust J Grape Wine Res* 11: 226-240.
- SOLIÑO M., YU T., ALÍA R., AUÑÓN F., BRAVO-OVIEDO A., REGINA M., *et al.*, 2018. Resin-tapped pine forests in Spain: Ecological diversity and economic valuation. *Sci Total Environ* 625: 1146-1155.
- SRN, 2017. Sociedad de Resinas Naturales, S.L. (SRN). *Tierra de Pinares* 0: 64-68.
- STOJANOVSKI V., ZIVOJINOVIC I., AGGESTAM F., LUDVIG A., WEISS G., 2015. Database of innovative examples for new forest products. *StarTree Deliverable D5.5*. FP7 Project no. 311919, European Commission, 22 p.
- TOMÉ MORÁN J.L., GARCÍA CASTILLO D., ESCAMOCHERO OSA I., ESTEBAN CAVA J., FERNÁNDEZ LANDA A., 2017. Forestmap: cómo generar un servicio de inventario forestal en internet a partir de un prototipo de I+D. *Foresta* 67: 40-47.
- VALLEJO R., FERNÁNDEZ CENTENO G., VIEJO TÉLLEZ C., 2010. Informe Nacional España. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales FRA2010/196. FAO, Rome, 63 p.
- VERDUM VIRGOS M., 2016. High value 3D printed products from low quality cork raw materials. EIP-AGRI Workshop New value chains from multifunctional forests, Vienna, 10-11 Nov 2016. Posters, 22.
- WEISS G., DORINGER E., 2016. Innovation strategies, recommendations and support materials – The innovation generator. *StarTree Deliverable D5.7*. FP7 Project no. 311919, European Commission, 14 p.
- WEISS G., PETTENELLA D., OLLONQVIST P., SLEE N. (eds.), 2011. *Innovation in Forestry: Territorial and Value Chain Relationships*. CABI, 320 p.
- WONG J.L.G., PROKOFIEVA I. (eds.), 2014. Report presenting synthesis of regional sectoral reviews to describe the “State of the European NWFP”. *StarTree Deliverable D1.3*. FP7 Project no. 311919, European Commission, 95 p. + 3 Anexos.
- ZIVOJINOVIC I., LUDVIG A., WEISS G., WILDING M., WONG J.L.G., 2017. Selling forest experiences - A chance for non-wood forest products businesses. IUFRO 125th Anniversary Congress Freiburg 2017.

