

## LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LAS ALMAZARAS A TRAVÉS DE LA OBRA PICTÓRICA DE JOHANNES STRADANUS

Nieves Montes Balado <sup>(1)</sup> – Grado en Educación Primaria. Máster en Representación y Diseño en la Ingeniería y Arquitectura.  
Diego Porcuna Bermúdez <sup>(2)</sup> – Doctor Ingeniero Agrónomo.  
Jerónimo Sanz Cabrera <sup>(3)</sup> – Doctor Arquitecto.  
María Teresa Sánchez Pineda de las Infantas <sup>(4)</sup> – Doctora Ingeniero Agrónomo.

<sup>(1)</sup> Universidad de Córdoba. Departamento de Ingeniería Gráfica y Geomática. Email: [nievesmonba92@gmail.com](mailto:nievesmonba92@gmail.com). Telf.: 686.84.31.07.

<sup>(2)</sup> Universidad de Córdoba. Departamento de Ingeniería Gráfica y Geomática. Profesor Colaborador Honorario. [z52pobed@uco.es](mailto:z52pobed@uco.es).

<sup>(3)</sup> Universidad de Córdoba. Departamento de Ingeniería Gráfica y Geomática. Profesor Asociado.

<sup>(4)</sup> Universidad de Córdoba. Departamento de Bromatología y Tecnología de Alimentos. Catedrática de Universidad.

Recibido: DD/MM/AA – Revisado: DD/MM/AA -- Aceptado: DD/MM/AA - DOI: <https://dx.doi.org/10.6036>(A cumplimentar por el Editor)

### *TECHNOLOGICAL EVOLUTION OF THE OLIVE OIL FACTORIES THROUGHOUT THE PICTORIAL WORK OF JOHANNES STRADANUS*

#### ABSTRACT:

The technological evolution in the production of olive oil from medieval times to the twentieth century, implies the adaptation of the olive oil industry to the different scenarios of the global oil market in that period. Following the traces of the mannerist painter Johannes Stradanus, the evolution in the design and technology of the olive oil factories is analyzed, identifying the fundamental changes that occurred in the different phases of the process represented by the artist.

**Keywords:** Food industry, olive oil, olive oil factory, technology, preindustrial, Stradanus, Nova Reperta.

#### RESUMEN:

La evolución tecnológica en la producción de aceite de oliva desde la época medieval hasta el siglo XX, implica la adecuación de la industria aceitera a los diferentes escenarios del mercado global del aceite en dicho periodo. Siguiendo los trazos del pintor manierista Johannes Stradanus, se analiza la evolución en el diseño y en la tecnología de las almazaras, identificando los cambios fundamentales acaecidos en las distintas fases de proceso representados por el artista.

**Palabras clave:** Industria alimentaria, aceite de oliva, almazara, molino, tecnología, preindustrial, Stradanus, Nova Reperta.


## 1.- INTRODUCCIÓN.

El proceso de producción de aceite de oliva se remonta a milenios en la cultura mediterránea. Para entender su evolución, así como los avances tecnológicos que se han producido en la industria almazarera, es necesario realizar un análisis histórico de los distintos ingenios mecánicos desarrollados en todos los ámbitos industriales y que han sido aplicados a la producción de aceite de oliva.

Entre los principales elementos de conocimiento de dichos avances se encuentran los tratados de ingeniería elaborados durante la Edad Moderna por inventores, ingenieros y eruditos; sin embargo, otros, han llegado hasta nuestros días a través de obras pictóricas mediante la representación en las mismas de tales oficios, respondiendo dichas escenificaciones a las distintas corrientes pictóricas existentes en Europa desde finales del Renacimiento hasta la Edad Moderna.

Se realizará el pretendido análisis tomando como punto de partida las distintas escenificaciones industriales realizadas en el siglo XVI por Johannes Stradanus, en la serie de grabados “Nova Reperta”, donde se ilustran procesos tradicionales de las épocas medieval y moderna para la transformación de diversas materias primas de origen agrario.

La evolución tecnológica de la industria agroalimentaria europea entre los siglos XVI y XX se produce a diferentes velocidades. Al comienzo de la Edad Moderna se muestra continuista con los métodos tradicionales originarios de las

|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
|  | Evolución histórica de la tecnología en la elaboración del aceite de oliva a través de la pictografía de Johannes Stradanus.                             | 5500 HISTORIA                     |
| Rev. 2 del 9/ene/2012   | D <sup>a</sup> . Nieves Montes Balado, D. Diego Porcuna Bermúdez, D. Jerónimo Sanz Cabrera, D <sup>a</sup> . María Teresa Sánchez Pineda de las Infantas | 5506.24 Historia de la tecnología |

épocas romana y medieval, para dar un gran salto tecnológico a partir del siglo XIX. En este sentido, la pintura renacentista se ocupó de representar la antigüedad clásica y a este clasicismo le seguirá el auge del manierismo en la segunda mitad del siglo XVI, siendo uno de los mayores exponentes de la pintura manierista italiana y flamenca Jan van der Straet, conocido como Johannes Stradanus o Giovanni Stradano.

A través de la obra de Stradanus se contextualizará y analizará la evolución tecnológica de las almazaras en Europa desde el siglo XVI hasta comienzos del siglo XX.

Nacido en Brujas en 1523, desarrolló la mayor parte de sus trabajos en Italia, entre las ciudades de Venecia y Florencia en diferentes etapas, falleciendo en ésta última el 11 de febrero de 1605.

La pintura de Stradanus se enmarca en un contexto geopolítico convulso durante el dominio de los Medici, fundamentalmente en el transcurso de su etapa en Florencia, en la que es miembro de la Academia de Bellas artes florentina en 1563.

En el año 1571 Stradanus se convierte en maestro independiente, trasladándose a Nápoles y Flandes en el periodo comprendido hasta 1580, año en el que se establecerá en Florencia hasta su muerte.

En la obra pictórica de Stradanus destacan cinco grupos representativos, los cuales serán: la serie de grabados “Las Venaciones”, el establo de Juan de Austria, la serie Nuevos Descubrimientos “*Nova Reperta*”, la serie “El Descubrimiento de América” y las obras religiosas.

Muchos de sus diseños fueron reproducidos por los grabadores más importantes de la época, este es el caso de la serie de grabados *Nova Reperta*, o nuevos inventos de tiempos modernos, publicada por Philips Galle.

*Nova Reperta* es la representación de los grandes descubrimientos tecnológicos y geográficos de la época. Se trata de una colección de veinticuatro grabados de los dibujos originales de Stradanus, encargados al artista por Luigi Alamanni, noble erudito florentino, entre 1587-1589, y reproducidos por Galle en el año 1600.

Entre las representaciones de los grabados destacan la escenificación de importantes acontecimientos geográficos, como el descubrimiento de América, o invenciones tecnológicas como la fabricación de la pólvora, la imprenta, el grabado en cobre, la pintura al óleo, las gafas, la silla de montar, la brújula o el reloj, entre otros.

En referencia a la evolución tecnológica de las almazaras, es especialmente interesante la escenificación del grabado número 12 de la serie (Fig. 1). En dicha lámina, Stradanus representa el proceso tradicional de elaboración del aceite oliva en época medieval.

Dicho grabado significa un importante legado pictórico, para comprender la evolución tecnológica en la industria del aceite de oliva en Europa, desde la época romana hasta la Edad Contemporánea, escenificando un proceso de fabricación tradicional de época medieval.



Fig. 1. Grabado n° 12, Elaboración del aceite de oliva. Fuente: © British Museum.

## 2.- CONTEXTO INDUSTRIAL.

La Edad Moderna está ligada al auge de la industria agroalimentaria en Centroeuropa y en la Europa mediterránea, siendo uno de los mercados más importantes el destinado a la comercialización del aceite de oliva. Será en Francia, Italia y España donde se localicen los principales centros de producción del aceite de oliva, destacando las regiones productivas de Languedoc o la Provenza, del mismo modo que los puertos de Marsella y Niza serán los principales centros mercantiles para su comercialización.


Durante la Edad Moderna y hasta el siglo XIX en España se producían importantes cantidades de aceite de oliva para uso industrial, no atendiendo debidamente las producciones de aceite comestible.

Los usos y consumos del aceite de oliva a finales de siglo XIX (1892), podían cuantificarse de la siguiente forma: alumbrado (15,70%), fábricas de jabón (22,70%) y máquinas y talleres (22,70%).

En cuanto a la calidad de los aceites, no destaca dicho periodo por una mejora considerable de la misma, premiando la rentabilidad, con excepción de la localidad Aix-en-Provence reconocida en toda en toda Europa.

Tras siglos de una marcada orientación industrial en la producción de aceite de oliva, en el siglo XIX se produce un cambio muy significativo en el destino de la fabricación, debido a la llegada masiva de producciones de Asia, África y América, todas ellas más económicas y eficientes para dicha finalidad del producto; este hecho unido al auge de la energía eléctrica en el alumbrado, que provocó la sustitución del aceite de oliva en los usos industriales.

Estos factores obligaron a productores y comerciantes aceiteros a mejorar el producto y a competir en los nuevos mercados de aceite comestible. El Catastro de Ensenada evidencia a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX un fuerte aumento de las superficies olivareras, sobre todo en Andalucía; incremento que se acentuó a mediados del siglo XIX con

|   |  |                                   |
|---|--|-----------------------------------|
|  | Evolución histórica de la tecnología en la elaboración del aceite de oliva a través de la pictografía de Johannes Stradanus.                             | 5500 HISTORIA                     |
| Rev. 2 del 9/ene/2012   | D <sup>a</sup> . Nieves Montes Balado, D. Diego Porcuna Bermúdez, D. Jerónimo Sanz Cabrera, D <sup>a</sup> . María Teresa Sánchez Pineda de las Infantas | 5506.24 Historia de la tecnología |

la desaparición de los privilegios señoriales, el cultivo de tierras desamortizadas y el acceso a la propiedad de nuevos titulares, aunque la mala calidad del aceite del sur contrastaba con las buenas elaboraciones de las producciones catalano-aragonesas (Zambrana-Pineda, 1987).

En Andalucía, hasta ese momento no se había realizado una apuesta decidida por el aceite de producción orientada al aceite comestible, afectando significativamente la gran crisis del sector almazarero en esta región, provocada por los factores anteriormente mencionados, siendo empresarios de regiones del norte y de la franja mediterránea de España, quienes desembarcan en Andalucía y fundan las mayores empresas exportadoras de aceites del país, implantando almazaras, extractoras de aceite de orujo, refinerías de aceite y plantas de aderezo de aceitunas.

### 3.- LA REPRESENTACIÓN AGROINDUSTRIAL DE STRADANUS Y LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA HASTA EL SIGLO XX.

La escena del grabado nº 12 “*Oleum Olivarum*” (Fig. 1) representa el proceso de fabricación tradicional en un molino de aceituna medieval, muy probablemente en la región italiana de la Toscana, ya que fue en Florencia donde Stradanus residió un importante periodo de tiempo.

Destaca la alusión al peculiar carácter del fruto del olivo, que el autor realiza en el subtítulo de esta lámina, al mencionar la singular transformación de las aceitunas, tras el proceso de producción, en aceite de oliva y que traducida de forma contextual, refiere lo siguiente: “Abatir las aceitunas aún amargas, del árbol, prensadas, dan abundante aceite.”; o bien: “Abatir las aceitunas del árbol es amargo, prensadas, dan abundantes beneficios.”

Se escenografía cada una de las etapas de la producción de aceite de oliva, desde la recolección de la aceituna hasta la extracción del aceite con todas sus fases: molienda, prensado, clarificación y almacenamiento en recipientes de barro. En el proceso de elaboración de época medieval representado en el grabado, se observa que difiere muy poco de la tecnología empleada en la época romana, cuyas etapas básicas eran la molienda y el prensado (Montes-Tubío y Rojas-Sola, 2008).

Al fondo de la escena, puede apreciarse un campo de olivos cuyas tierras se encuentran labradas, con olivos de un pie, de vigor medio-alto, porte erecto y abierto; morfología que se asemeja a las variedades “*Moraiolo*” y “*Leccino*”, ambas originarias de la Toscana (Fig. 1).

Pueden distinguirse las operaciones principales de la recolección, como es el vareado de las ramas de olivo, por un campesino encaramado a la cruz del mismo y dispuesto con una vara para varear las aceitunas, que son recogidas en el suelo por campesinas pertrechadas con cachos de mimbre de mano y vertidas a otros mayores.

El funcionamiento de los molinos durante toda la edad moderna en España, estuvo regulado por las respectivas ordenanzas de la zona. En las ordenanzas de Baeza se determinan los distintos oficios que han de estar presentes para el funcionamiento del molino (Córdoba de la Llave, 1990). El encargado del transporte de la aceituna hasta el molino, encarna la figura del acarreador, ya que la aceituna de cada propietario debía ser medida o pesada y dar fe de la misma vertida en el molino, a través de la figura del veedor.

Acercándonos en la escena a la zona de producción, al fondo a la izquierda (Fig. 1), se observa en la estancia una apertura de paso, ámbito que probablemente conduzca al recinto donde se ubicarían los trojes o pilas de recepción de las aceitunas cosechadas, en una disposición similar a los trojes de la almazara de las Laerillas en Nigüelas (Valle del Lecrín, Granada), la cual está actualmente rehabilitada como museo y es una representación de molino de aceite de finales del siglo XV y principios del XVI, reutilizado de una fase inicial que debió originarse en el siglo XIII (Zurita-Povedano y Torices-Alberca, 2003).

Según las ordenanzas medievales, el almacenamiento de las aceitunas debía realizarse en cajones de madera protegidos por esteras, pero debido a la escasez de molinos, consecuencia de privilegiadas concesiones históricas para su implantación, se favorecían las grandes acumulaciones de cosecha de aceitunas esperando por muchos días para ser molidas. Este hecho provocaba, aplastamientos, fermentaciones y el enranciamiento del aceite resultante.

Distinguimos ahora en el grabado los principales procesos de extracción del aceite en época medieval. La fase de molturación, localizada en un segundo plano a la izquierda de la escena (Fig. 1), ilustra una evolución del método tradicional romano para dilacerar la aceituna, triturándola sobre un alfarje, significando una primera extracción del aceite de oliva, siendo el de mayor calidad. Se trata de una *mola olearia* y representa la evolución tecnológica del *trapetum*

romano (Fig. 2), el cual consistía en dos muelas semiesféricas u *orbes* girando respecto a un eje o *milliarum*, dentro de un gran mortero de piedra o *mortarium*.



**Fig. 2.** Izda. : *Trapetum romano*. Fuente: Museo Boscoreale, Nápoles (Italia). Centro: Detalle grabado nº 12, *mola olearia*. Dcha.: *Mola olearia, Il Frantoio delle Grazie, Florencia (Italia)*.

La *mola olearia* del grabado consta de una estructura de piedra o alfarje sobre la que rodaba otra circular corredera o muela, encargada de realizar la molienda (Fig. 2). La muela girando sobre el alfarje es accionada por tracción animal, conectada a éste mediante un mayal fruncido al vientre de la bestia, hasta un eje o peón alrededor del cual giraba la piedra corredera. Se observan en la piedra molinícea diversas hendiduras en la superficie de rodadura, practicadas a fin de obtener una mayor fricción y dilaceración de la aceituna.

Un aspecto a considerar en relación a la fuerza de giro aplicable, es la esbeltez de la piedra, pues tiene gran importancia geométrica y física como indica Rojas-Sola (1997); en dichas piedras cilíndricas se produce un efecto de resbalamiento de ésta sobre el alfarje, por diferencia de velocidades angulares en la cara de rodadura entre la parte interior y exterior de ésta; circunstancia que favorece la extracción del aceite, aunque aumenta la resistencia al giro, por ello la piedra posee un menor espesor en relación al diámetro, característica ésta que puede observarse en el molino de aceite restaurado, en la casa de campo “Il Frantoio delle Grazie” (Fig. 2) del siglo XVI, en la misma zona de producción aceitera que la almazara escenificada por Stradanus, en Florencia (Fig. 1).

El oficio desarrollado por el operario que vierte sobre el alfarje las aceitunas (Fig. 1), contenidas en recipientes de esparto de una medida específica de media fanega, se conoce con el nombre de garrafador (Córdoba, 1990); dicha medida, sería sustituida en el tiempo por una de madera. Las ordenanzas sobre molinos aceiteros establecían la limitación de la cantidad de aceituna que podía ser molida de una vez o moledura, así como ordenaba la utilización de los animales de tiro del molino.

Bajo el molino escenificado se desarrolla el proceso de llenado de los capachos de esparto con la pasta obtenida en la molturación, también regulados en su cabida por las ordenanzas antes de introducirlos en la prensa (Fig. 1, esquina inferior izquierda).

La prensa de capilla o husillo es una de las más utilizadas en la época medieval; a la derecha del grabado y en segundo plano (Fig. 1), Stradanus representa una prensa accionada manualmente por tres operarios o husilleros y otro más encargado de controlar el prensado de los capachos colocados sobre la regaifa, o piedra base donde se recogía el aceite extraído, mientras se aporta agua caliente para facilitar la extracción de aceite. Este mecanismo de prensado se mantendrá las almazaras italianas prácticamente hasta el siglo XVIII.

Durante la Edad Moderna en el sur de España, las almazaras funcionaban veinticuatro horas al día, realizándose como máximo dos turnos de prensado de dos o tres aprietes cada uno (Anónimo, 1840). Las ordenanzas regulaban la cantidad de masa introducida en los capachos de esparto y el número de estos introducidos cada vez en la prensa, siendo su número coherente con la moledura vertida sobre el alfarje e indicada en la ordenanza, que en el caso de la ciudad de Córdoba se establecía en fanegas y tres cuartos, formando cargos de cinco capachos (Córdoba, 1990). En la ordenanza de Baeza, se

establecía que dicha cantidad no fuese superior a dos fanegas y media en cargos de ocho capachos; así como una fanega en cargos de tres capachos en Toledo.

Los capachos introducidos en la prensa debían ser regados con agua hirviendo en cantidad regulada por las ordenanzas, las de Córdoba a razón de tres medias arrobas por tarea, u otras cantidades más específicas recogidas por las ordenanzas de Baeza y Toledo. El agua era calentada en calderas sobre la padilla, un pequeño horno existente en el molino.

#### 4.- EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA.

Las almazaras italianas mantendrán diseños similares al escenario medieval representado por Stradanus hasta el siglo XVIII.

La introducción del molino hidráulico para la realización de la molienda de las aceitunas, fue un ingenio conocido ya al comienzo de la Edad Moderna, como demuestra el libro de los “*Los veintiun libros de los ingenios y de las máquinas*”, obra atribuida inicialmente al ingeniero e inventor hispano-milanés Juanelo Turriano (m. 1585), y que, según García-Tapia en 1987, se atribuye en la actualidad a Pedro Juan de Lastanosa, ingeniero aragonés fallecido en 1573; en el cual se describe el magnífico artificio de elevación de agua del Tajo hasta el Alcázar de Toledo, salvando un desnivel de 90 metros, creado en siglo XVI; En dicho libro, en el Tomo III, libro 13, p. 333, dedicado a los batanes y molinos hidráulicos, se nos muestra un artificio mixto para la molienda de las aceitunas, mediante energía hidráulica y el tiro de caballería (Fig. 3).

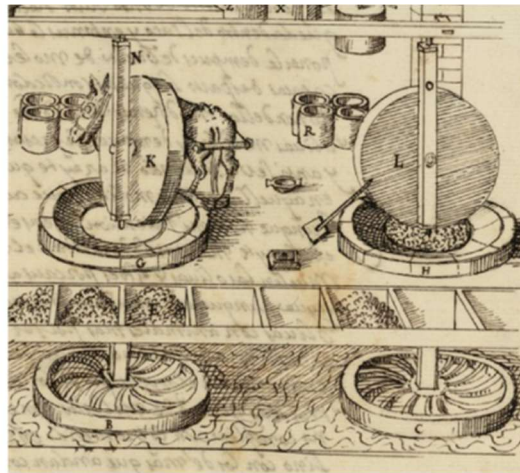
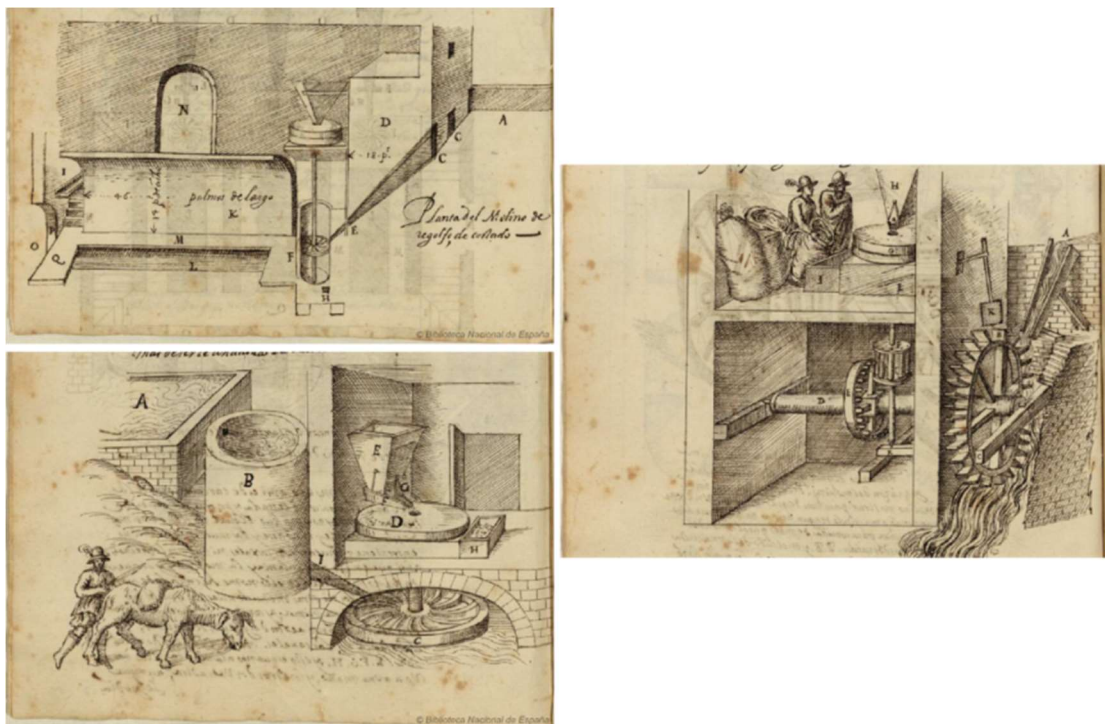


Fig. 3. Arriba: Detalle del artificio para la molienda de aceitunas, hoja 333, libro 13, Tomo III “*Los veintiún libros de los ingenios y las máquinas*” (Lastanosa, 1601-1700?). Abajo: Grabados número 10 (izda.) y 13 (dcha.) de la serie *Nova Reperta*

*(1600) de Johannes Stradanus; representación de un molino hidráulico cerealista y un molino hidráulico para la elaboración de azúcar de caña, respectivamente. Fuente: Universidad de Lieja (Bélgica), Collections artistiques.*

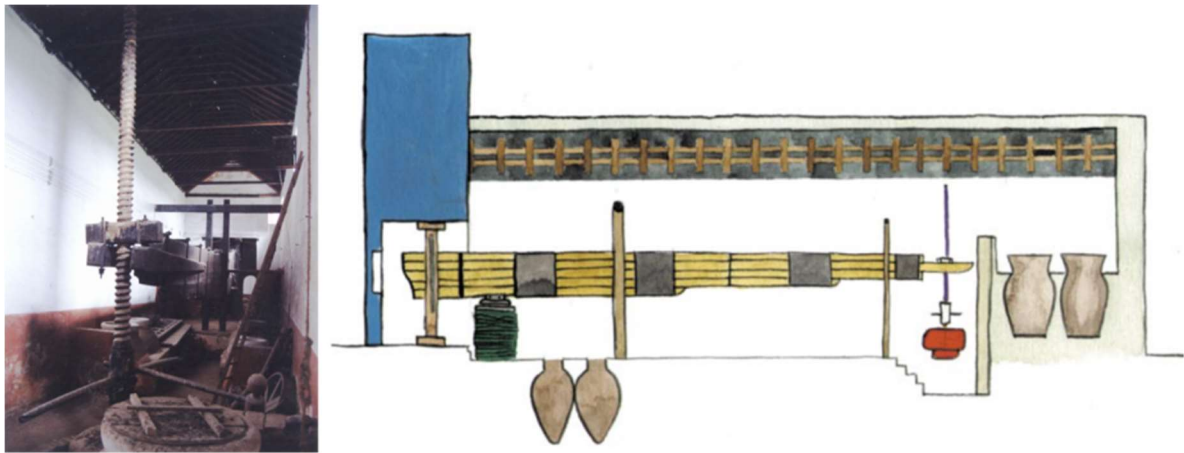
El molino hidráulico fue también representado por Stradanus en varios grabados: el número 10 de la serie Nova Reperta (Fig. 3), en el que escenifica la producción de harina y el número 13, que representa la elaboración de azúcar de caña en la Edad Media (Fig. 3).

La técnica de dichos molinos queda representada por Lastanosa en 1601-1700?, mediante distintos tipos de los mismos (Fig. 4). Encontramos en España un buen ejemplo de este artefacto hidráulico, en la almazara de Puente de Tablas en Priego de Córdoba (Fig. 4), que tras el hallazgo de un plano elaborado por Antonio de Leyba y Cano en 1802, se ha podido estudiar y documentar la distribución de la misma y del canal hidráulico de derivación o caz que le daba servicio (López-Quintero et. al., 2018).



**Fig. 4.** Arriba: Tres molinos hidráulicos, de regolfo, de rueda y de cubo (Lastanosa, 1601-1700?). Abajo: Reconstrucción virtual molino de Puente Tablas, en Priego de Córdoba (López-Quintero et. al., 2018).

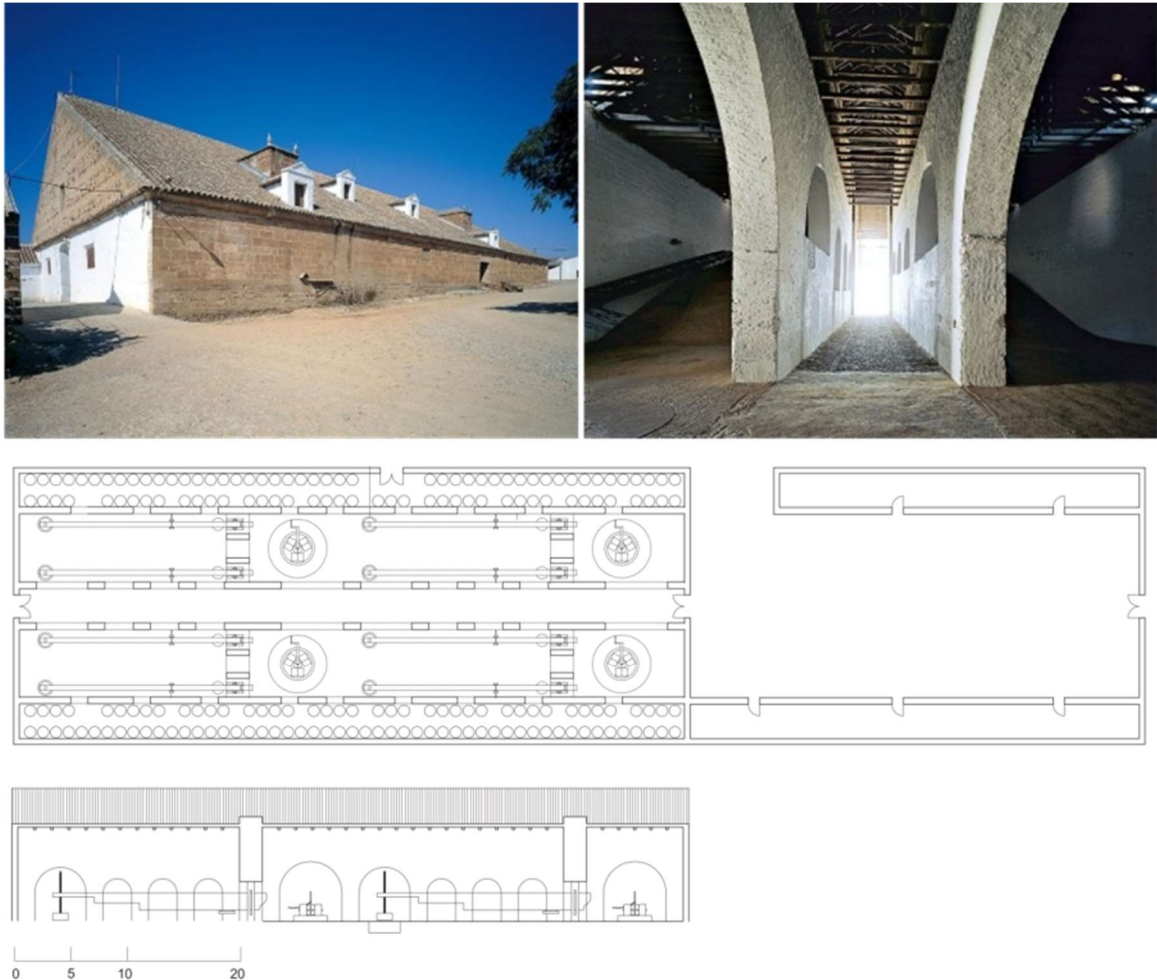
En la Edad Moderna Española, la fabricación de aceite se realizaba igualmente de forma similar al proceso dibujado por el pintor hasta el siglo XIX, en el que ya se introducen diseños preindustriales. En dicho periodo y gran parte del siglo XIX las prensas escenificadas por Stradanus coexisten con las prensas de viga y quintal, que precisaban de torres de contrapeso y grandes espacios de implantación (Fig. 5).



**Fig. 5. Izda.: Prensa de viga y quintal, Hacienda Ibarburu, Dos Hermanas (Sevilla). Fuente: Melero Melero, 1997. IAPH. Dcha.: Ilustración de una prensa de viga y quintal Fuente: Moreno, 2004.**

Un importante ejemplo de diseño preindustrial es el Molino de San Fernando o de los Duques (1765), en El Carpio (Córdoba). Constituye una de las construcciones agroindustriales de la Edad Moderna de mayor interés de España, cuyo promotor fue la Casa de Alba (Fig. 6). En torno al año 1840 el molino de San Fernando modernizaba su maquinaria implementando ocho vigas y cuatro empiedros o molinos, que configuraban un solo cuerpo de grandes dimensiones que se extendían hasta los trojes. Su disposición y número de vigas de prensado confiere a este molino un claro diseño preindustrial, orientado a la organización y la producción de grandes cantidades de aceite, sin precedentes en Andalucía hasta la fecha (Fig. 6).





**Fig. 6.** Arriba izda.: Lateral expuesto al mediodía del molino San Fernando, donde se aprecian dos de las torres de contrapeso de cuatro de las vigas laterales. Arriba dcha.: Vista interior longitudinal del molino San Fernando, en cuyos laterales se ubicaban las ocho vigas. Fuente: Morón, 2005. IAPH. Centro y abajo: Planta y sección del Molino de San Fernando, del Duque de Alba, en El Carpio (Córdoba). Distribución de las ocho vigas y cuatro empiedros (Cantizani-Oliva y Córdoba-Estepa, 2006).

El siglo XIX marcará el inicio de la modernización de las almazaras en Andalucía mediante importantes avances técnicos, como la primera prensa hidráulica implantada por D. Diego de Alvear, la invención del sistema Acapulco, la mejora de ésta última llevada a cabo por el Marqués de Cabra o la implantación de industrias auxiliares, refinerías, extractoras de aceite de orujo y plantas de aderezo de aceitunas.

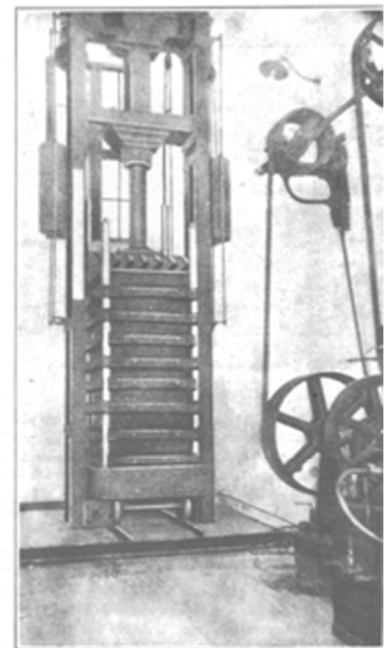
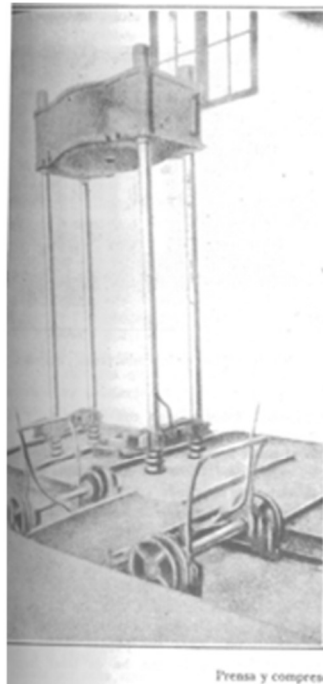
La prensa hidráulica de D. Diego de Alvear y Ward es una adaptación de la creada por el mecánico e inventor Bramack en 1796, cuyo diseño trajo el ingeniero Agustín de Betancourt para depositarlo en el Real Gabinete de Máquinas.

En el Molino de Alvear, en el Sitio del Carril de Montilla, D. Diego de Alvear y Ward implantó en 1833 la primera prensa hidráulica para la extracción de aceite de oliva, significando el mayor avance tecnológico en el sistema de prensado desde siglos atrás (Alvear y Ward, 1834). La introducción de las prensas hidráulicas en las almazaras españolas fue muy lenta, no siendo su uso generalizado hasta el siglo XX, en las que ya se incluían algunas mejoras como el empleo de cajas de bombas múltiples, introducida por el Marqués de Cabra. En el cuadro estadístico elaborado por Diego Pequeño y Muñoz Repiso en 1878, se constata el escaso número de prensas hidráulicas implantadas en España frente a otras tradicionales (Fig. 7).

Cuadro estadístico del número y naturaleza de las prensas existentes en España en el año de 1878.

| Provincias.         | Prensas hidráulicas. | Prensas de aceite piston (1). | Prensas de husillo. | Prensas de palanca ó viga común. | Prensas de racon. | Totales.     | Observaciones.                           |
|---------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------|--------------|--|
| Albacete.....       | »                    | »                             | 4                   | 28                               | 43                | 101          |  |
| Alicante.....       | »                    | »                             | 30                  | 84                               | 17                | 121          |  |
| Almería.....        | 13                   | 80                            | 11                  | 96                               | 47                | 185          |  |
| Ávila.....          | »                    | »                             | 14                  | 6                                | 39                | 63           |  |
| Badajoz.....        | »                    | »                             | 56                  | 146                              | 110               | 312          |  |
| Barcelona.....      | »                    | »                             | 1                   | 8                                | 69                | 78           |  |
| Caceres.....        | 12                   | 3                             | 51                  | 86                               | 214               | 366          |  |
| Cádiz.....          | »                    | »                             | 11                  | 28                               | 5                 | 47           |  |
| Castellón.....      | »                    | »                             | 84                  | 156                              | 197               | 377          |  |
| Ciudad-Real.....    | »                    | »                             | 40                  | 143                              | »                 | 183          |  |
| Córdoba.....        | »                    | »                             | 22                  | 299                              | 917               | 1.496        |  |
| Cuenca.....         | »                    | »                             | 15                  | 199                              | 89                | 303          |  |
| Gerona.....         | »                    | »                             | 1                   | 59                               | 10                | 70           |  |
| Granada.....        | »                    | »                             | 4                   | 55                               | 145               | 204          |  |
| Guadalajara.....    | »                    | »                             | 13                  | 134                              | 11                | 158          |  |
| Huelva.....         | »                    | »                             | 2                   | 63                               | 92                | 157          |  |
| Huesca.....         | »                    | »                             | 4                   | 19                               | 219               | 232          |  |
| Jaén.....           | »                    | »                             | 11                  | 147                              | 28                | 186          |  |
| Lérida.....         | »                    | »                             | 18                  | 488                              | 47                | 553          |  |
| Logroño.....        | »                    | »                             | 95                  | 39                               | 15                | 149          |  |
| Madrid.....         | 1                    | »                             | 9                   | 78                               | 31                | 119          |  |
| Málaga.....         | »                    | »                             | 42                  | 257                              | 57                | 356          |  |
| Murcia.....         | »                    | »                             | 18                  | 139                              | 119               | 276          |  |
| Salamanca.....      | »                    | »                             | »                   | »                                | 6                 | 6            |  |
| Sevilla.....        | 14                   | 40                            | 214                 | 1.139                            | 295               | 1.696        |  |
| Tarragona.....      | »                    | »                             | 4                   | 303                              | 96                | 303          |  |
| Teruel.....         | »                    | »                             | 1                   | 165                              | »                 | 166          |  |
| Toledo.....         | 21                   | »                             | 43                  | 518                              | 69                | 651          | De haber más pues falta algunos pueblos. |
| Valencia.....       | »                    | »                             | 94                  | 59                               | 53                | 206          | 95 para aceite de cacahuet.              |
| Zamora.....         | »                    | »                             | »                   | 4                                | 3                 | 7            |  |
| Zaragoza.....       | »                    | »                             | 18                  | 139                              | 67                | 224          |  |
| Baleares.....       | »                    | »                             | »                   | »                                | 6                 | 6            |  |
| <b>TOTALES.....</b> | <b>214</b>           | <b>112</b>                    | <b>1.374</b>        | <b>8.895</b>                     | <b>9.217</b>      | <b>9.878</b> |  |

(1) Con este nombre se designan las prensas hidráulicas movidas al vapor.



Prensa y compresor del señor Marqués de Cabra.

Fig. 7. Dcha.: Número de prensas por tipos existentes en 1878. Fuente: Pequeño y Muñoz Repiso, 1879. Izda.: Prensa hidráulica con vagón del Marqués de Cabra. Fuente: Marqués de Cabra, 1906.

Otra innovación tecnológica fue presentada en la Oficina Española de Patentes y Marcas en 1906, el sistema continuo Acapulco, inventado por el Marqués de Acapulco y el ingeniero Guillermo Quintanilla, que consistía en deshuesar la aceituna y extraer el aceite de la pulpa mediante la creación de vacío. Este sistema fue reemplazado por otros que batían la masa deshuesada previamente, en la que introducían láminas perforadas de metal y que separaban el aceite por diferencias de tensión superficial con el agua de vegetación sobre dichas láminas.

Aunque pronto se introdujeron nuevas mejoras al sistema Acapulco, que finalmente tomaron del sector almazarero en lo referente a sistemas de prensado; como fue la propuesta en 1906 por Francisco Méndez de San Julián y Belda, Marqués de Cabra, mediante el perfeccionamiento de las prensas hidráulicas, introduciendo vagonetas independientes de las prensas y reforzando los cargos. La prensa no disponía de plato prensor de forma que el propio vagón es el plato prensor, y en éste van dispuestas cuatro columnas que sirven de guías a los entrecargos. Estas prensas han mantenido la vagoneta hasta su desaparición a finales del siglo XX (Fig. 7).

Si bien la configuración de los espacios en las almazaras tuvo uno de sus mayores exponentes en el diseño preindustrial del molino de San Fernando, la estética agraria tuvo el suyo en los diseños arquitectónicos agrarios de Cesar Martinell Brunet durante el siglo XX, como las bodegas cooperativas y almazaras en Rocafort de Queralt, Vila-rodona, Nulles, Pinell de Brai, etc. siendo ésta última la obra cumbre del modernismo arquitectónico catalán.

Para su creación utilizó nuevos materiales como el hierro y cemento, junto a sistemas constructivos tradicionales de bóvedas de ladrillo visto.

El Sindicato Agrícola El Pinell de Brai (Fig. 8), consta de cuatro naves contiguas de 10 por 31,50 metros, una de ellas destinada a los lagares y las demás a bodegas. Las naves adosadas de planta basilical, con una central más alta y de doble anchura que las laterales, en las que se ubicaban dos bodegas de vino y lagar, así como una almazara con cinco prensas hidráulicas. Disponía de un sistema de canales abiertos en para la circulación de fluidos y carriles con vagonetas.

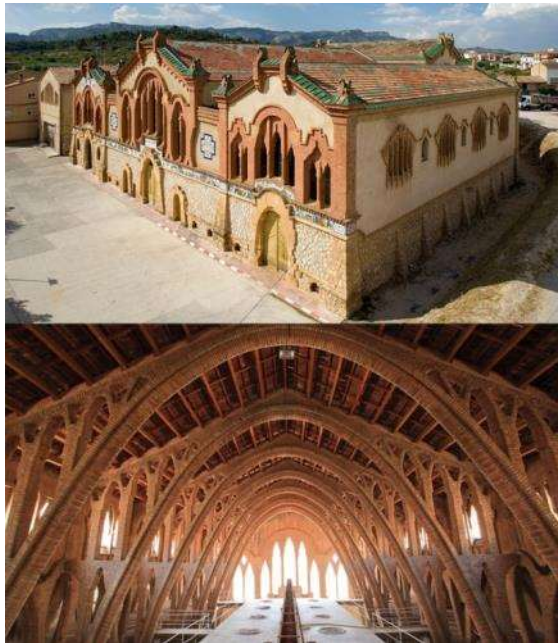


Fig. 8. Sindicato agrícola en Pinell de Brai, 1918. Fuente: © [www.cesarmartinell.com](http://www.cesarmartinell.com).

## 5.- CONCLUSIONES.

Los procesos industriales representados por Johannes Stradanus en la serie de grabados de nuevos descubrimientos tecnológicos *Nova Reperta*, pueden ser considerados un testimonio único del patrimonio industrial de la época medieval y de la Edad Moderna. Su escenificación en *Oleum Olivarum* sintetiza de manera clara y concisa el sistema de producción del aceite de oliva existente durante siglos hasta el periodo preindustrial.

Desde la escenificación del grabado número 12, la evolución tecnológica en la producción de aceite ha coexistido con algunos de los sistemas tradicionales representados por Stradanus, no siendo hasta finales del siglo XVIII y primera mitad del XIX cuando se produce un verdadero avance tecnológico con la invención por parte de Bramack de la prensa hidráulica, y la adaptación de ésta en las almazaras introducida por D. Diego de Alvear.

Los diseños preindustriales y el desarrollo tecnológico en las almazaras, tuvieron su culminación en la cuidada imagen arquitectónica de sus edificios, que aportaron gran valor añadido a las producciones agrarias. Así, los diseños innovadores en organización industrial representados de manera excepcional en el Molino de San Fernando de la Casa de Alba, como la revolución hidráulica en el prensado introducida por D. Diego de Alvear y la creación de joyas de la arquitectura agraria de Cesar Martinell, han marcado en los empresarios agroindustriales una forma de comprender la importancia de aglutinar tradición, tecnología y estética, creando valor en la industria agraria e implicando a equipos técnicos multidisciplinares.

*Nova Reperta* de Johannes Stradanus representa uno de los legajos pictóricos más importantes para entender la evolución de la industria y la agroindustria europea. La serie de procesos escenificados en cada grabado, permite establecer puntos de apoyo para el conocimiento del desarrollo industrial, instituir series temporales del mismo y comprender la importancia socioeconómica que significaron determinados ámbitos industriales.

## BIBLIOGRAFÍA.

- [1] Acapulco, Marqués de. 1909. Nuevo procedimiento para la elaboración de aceite de oliva. Biblioteca Agraria Solariana, Sevilla.
- [2] Alvear y Ward D. 1834. Descripción, uso y ventajas de la prensa hidráulica para la elaboración de aceite de olivas. Imp. D.E. Aguado, Madrid.
- [3] Anónimo. 1840. Aplicación de la prensa hidráulica a la fabricación del aceite. *Semanario industrial*, v. 1, p. 49-53. Madrid.
- [4] Cabra, Marqués de. 1906. Memoria descriptiva de una prensa hidráulica para aceitunas. Madrid. Imp. del Asilo de Huérfanos.

- [5] Moreno B. 2004. Cuaderno didáctico Cortijos, haciendas y lagares. Arquitectura de las grandes explotaciones agrarias. Gil-Pérez MD, Olmedo-Granados F, Torres-Hidalgo M, et. al. (coord.). Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- [6] Cantizani-Oliva J, Córdoba-Esteba G. 2006. *Cortijos, Haciendas y Lagares. Arquitectura de las grandes explotaciones agrarias en Andalucía. Provincia de Córdoba*, Tomo I. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Arquitectura y Vivienda. 616 p., ISBN: 84-8095-452-3.
- [7] Córdoba de la Llave, R. 1990. *La industria medieval de Córdoba*. Obra cultural de la Caja Provincial de Ahorros.
- [8] García-Tapia N. 1987. "Pedro Juan de Lastanosa y y Pseudo-Juanelo Turriano". Lull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. v. 10, no 18-19. p. 51-74. ISSN 0210-8615.
- [9] Lastanosa, Pedro Juan de (m. 1576). 1601-1700?. *Los veintitún libros de los ingenios y de las máquinas*. MSS.MICRO/8198. Biblioteca Digital Hispánica. 5 v. (84, 172, 73, 104, 80 h.).
- [10] López-Quintero J, García-Molina D, Montes-Tubío FP. 2018. "Reconstrucción virtual de la desaparecida almazara Puente de Tablas de Priego de Córdoba". *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica* [S.l.], v. 23, n. 32, p. 220-231. 2018. ISSN 2254-6103. doi:<https://doi.org/10.4995/ega.2018.9812>.
- [11] Melero-Melero ML. 1997. Hacienda Ibarburu. Consejería de Cultura. DGBC – Inventario de Arquitectura Popular de Andalucía. Fondo Gráfico del IAPH.
- [12] Montes-Tubío FP, Rojas-Sola JI. 2008. *Ingenios para la obtención del aceite y el vino. Ars mechanicae: ingeniería medieval en España*. 1a ed. Madrid: Ministerio de Fomento y Fundación Juanelo Turriano. 308 p. ISBN: 987-84-7790-470-0. p. 195-201.
- [13] Morón J. 2005. Hacienda Buenavista, Molino de San Fernando. Junta de Andalucía. Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio. IAPH. Base de datos del patrimonio. Consejería de Cultura.
- [14] Pequeño y Muñoz Repiso, D. 2010 [1879]. *Nociones acerca de la Elaboración de Aceites de Olivas*. Reproducción facsimil. Valladolid: Ed. Maxtor. ISBN: 84-9761-742-8.
- [15] Quintanilla, M. 2009 [1839]. *Explicación del alfarje y Prensa para la Elaboración de Aceite*. Facsimil publicado por: Junta de Andalucía.
- [16] Rojas-Sola, JI. 1997. *Estudio histórico-tecnológico de molinos y prensas para la fabricación de aceite de oliva. Aplicación al estudio en detalle y reconstrucción gráfica de una prensa de viga y quintal*. Jaén: Instituto de Estudios Giennenses. ISBN: 84-87115-44-6.
- [17] Stradanus J. 1580-1605. *Oleum Olivarum, Nova Reperta*. The British Museum. Collection online. Philips Galle (ed.). Museum number: 1948,0410.4.202.
- [18] Zambrana-Pineda, JF. 1987. *Crisis y modernización del olivar, 1870-1930*. Madrid. Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ISBN: 84-7479-523-0.
- [19] Zurita-Povedano E, Torices-Alberca N. 2003. *Cortijos, Haciendas y Lagares. Arquitectura de las grandes explotaciones agrarias en Andalucía. Provincia de Granada*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Arquitectura y Vivienda. 1a ed. 443 p., ISBN: 84-8095-326-8.