



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

**Escuela de
Ingeniería de Minas, Energía y Materiales de Oviedo**

Máster en Ingeniería de Minas



Trabajo Fin de Máster

Las patentes como indicador de la innovación en Asturias

Autor: Álvaro Serrano Fernández de Travanco

Tutor: Francisco Javier Iglesias Rodríguez

Cotutor: Antonio Luis Marqués Sierra

Oviedo, Julio de 2017

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1	OBJETIVO.....	6
2	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS PATENTES EN ESPAÑA.....	7
2.1	ANTECEDENTES HISTÓRICOS EN ESPAÑA.....	7
2.1.1	LOS PRIVILEGIOS.....	7
2.1.2	REAL JUNTA DE COMERCIO.....	7
2.1.3	REAL GABINETE DE MÁQUINAS.....	9
2.1.4	REAL CONSERVATORIO DE ARTES Y OFICIOS.....	12
2.2	ESTADO ACTUAL DE LA PROTECCIÓN DE LAS INVENCIONES.....	24
3	PATENTES COMO MEDIDA DE LA INNOVACIÓN Y EL CAMBIO TECNOLÓGICO.....	30
3.1	PATENTES COMO INDICADOR TECNOLÓGICO.....	34
4	EL PROCESO INNOVADOR Y ASTURIAS.....	39
5	METODOLOGÍA.....	42
6	DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS DE PARTIDA.....	47
7	ANÁLISIS DE DATOS.....	55
7.1	ESTUDIO A NIVEL REGIONAL.....	55
7.1.1	ANÁLISIS CUANTITATIVO.....	55
7.1.2	ANÁLISIS DE LAS CURVAS S DE MADUREZ DE LOS SECTORES INDUSTRIALES.....	58
7.1.3	ANÁLISIS MEDIANTE MINERÍA DE DATOS.....	66
7.1.4	ANÁLISIS MEDIANTE EL INDICADOR PSR.....	71
7.2	ESTUDIO A NIVEL DE CONCEJOS.....	76
8	ESTUDIO ESPECÍFICO.....	106
8.1	INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DEL LAVADO DE CARBONES.....	106
8.2	PATENTES APLICADAS AL LAVADO DEL CARBÓN: LA (NO) INNOVACIÓN.....	113
8.2.1	PATENTE Nº 152080: “UN APARATO CLASIFICADOR DE MINERALES POR DENSIDAD”.....	115
8.2.2	PATENTES Nº 286486 Y 286487: “UN APARATO CENTRÍFUGO LAVADOR DE MINERALES”.....	118
8.2.3	PATENTE Nº 140369: “APARATO PARA DEPURACION DE FINOS Y LAMAS DE CARBONES, EN PARTICULAR, Y DE SEGREGACION DE PRODUCTOS GRANULARES EN GENERAL”.....	121
9	CONCLUSIONES.....	123
10	BIBLIOGRAFÍA.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Primera patente española: Privilegio a D. Pedro Azlor [5].....	7
Figura 2.- Real Decreto de 1679 [6].....	8
Figura 3.- Palacio del Buen Retiro en el S. XVIII [8]	10
Figura 4.- Detalle de uno de los inventos de Betancourt [4]	11
Figura 5.- Puente sobre el río Guadarrama en Galapagar [9]	11
Figura 6.- Primera ley de patentes de España [10]	14
Figura 7.- Real Almacén de Cristales [11].....	15
Figura 8.- Esquemas del privilegio de 1826 al francés Juan María La Perriere para un molino de mano [7]	16
Figura 9.- Convento de la Trinidad, actualmente desaparecido [12].....	17
Figura 10.- Gaceta de Madrid [4].	18
Figura 11.- Palacio de Fomento [4].	20
Figura 12.- Esquema de requisitos de patentabilidad.....	24
Figura 13.- Mapa de los estados contratantes del convenio de patente Europea [13].....	29
Figura 14.- Esquema general de las relaciones entre patentes, invenciones e innovaciones.	33
Figura 15.- Curva S típica para el análisis de la coincidencia entre el estado de madurez y la relevancia estratégica de un sector [38].....	44
Figura 16.- Ejemplo clasificación completa [30].....	52
Figura 17.- Primera marca registrada en Asturias [37].	56
Figura 18.- Análisis regionalizado de la evolución de patentes para el período 1878 - 1940.....	57
Figura 19.- Curva S del Sector A, Necesidades corrientes de la vida.	59
Figura 20.- Curva S del sector B, electricidad.	60
Figura 21.- Curva S del sector C, química y metalurgia.	60
Figura 22.- Curva S del sector D, textiles y papel	61
Figura 23.- Curva S del sector E, construcciones fijas.	61
Figura 24.- Curva S del sector F, mecánica, iluminación, calefacción, armamento y voladuras.	62
Figura 25.- Curva S del sector G, física.	63
Figura 26.- Curva S del sector H, técnicas industriales diversas y transportes.	63
Figura 27.- Comparativa de curvas S de todos los sectores.´	64
Figura 28.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.	66
Figura 29.- Relación profesión-tipo de patente-puesta en servicio.....	67
Figura 30.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.	68
Figura 31.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.	69
Figura 32.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.	70
Figura 33.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.	70
Figura 34.- Total de Solicitudes de patente período 1878-1940.....	72
Figura 35.- Total de solicitudes de cumplimiento satisfactorias período 1878-1940	72
Figura 36.- Ratio de éxito de las patentes período 1878-1940.....	73
Figura 37.- Crecimiento real del PIB español durante el período 1878-1940 [50].	73
Figura 38.- Medias móviles (5 años) para el PSR y el PIB.....	74
Figura 39.- Volumen de patentes por concejos	77
Figura 40.- Volumen de patentes en los principales concejos de Asturias.	78

Figura 41.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Gijón.....	79
Figura 42.- Evolución de las patentes del concejo de Gijón (período 1878-1940)	79
Figura 43.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Gijón.....	80
Figura 44.- Detalles de los planos que acompañan a las patentes de Domingo Orueta. A: Frasco de mercurio. Patente de 1903. B: Detalles del frasco de la Patente de 1903. C: Sección en corte del Frasco para mercurio en la patente de 1905 donde se aprecia con mejor detalle las mejoras introducidas en él, en comparación con A.....	84
Figura 45.- Real Decreto de 1893 donde se autoriza el suministro de frascos para el envase de mercurio de Almadén a Domingo de Orueta.	86
Figura 46.- Publicidad de 1902 de la fabrica de Domingo Orueta [31].	86
Figura 47.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Oviedo.....	89
Figura 48.- Evolución de las patentes del concejo de Oviedo (período 1878-1940)	90
Figura 49.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Oviedo.....	90
Figura 50.- Lata de Pólvora de Caza de la S.A. Santa Bárbara.	93
Figura 51.- Curvas de patentes acumuladas para el análisis de la madurez de la innovación en los concejos en estudio.	96
Figura 52.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Mieres.	97
Figura 53.- Evolución de las patentes del concejo de Mieres (período 1878-1940).....	98
Figura 54.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Mieres.	98
Figura 55.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Avilés.....	99
Figura 56.- Evolución de las patentes del concejo de Avilés (período 1878-1940)	99
Figura 57.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Avilés.	100
Figura 58.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Langreo.	101
Figura 59.- Evolución de las patentes del concejo de Langreo (período 1878-1940).....	101
Figura 60.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Langreo.	102
Figura 61.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Lena.....	103
Figura 62.- Evolución de las patentes del concejo de Lena (período 1878-1940)	103
Figura 63.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Lena.....	104
Figura 64.- Curvas de patentes acumuladas para el análisis de la madurez de la innovación en los concejos en estudio.	104
Figura 65.- Mujeres carboneras del rebusco en las escombreras. [58]	108
Figura 66.- Lavado de carbón en escombrera en 1936 [58]	109
Figura 67.- Escombrera al pie de un cauce en la cuenca carbonífera central [58]	109
Figura 68.- Instalación de lavado de carbón en Ujo en 1957 [58].....	110
Figura 69.- Evolución de los lavaderos de río en el período 1942-1949. [58].....	112
Figura 70.- Evolución de la producción de carbón de río (en toneladas) en Asturias durante el período 1925-1958 [58]	112
Figura 71.- Esquema Patente Miguel Bonguera Suarez.....	117
Figura 72.- Strom de desbaste o purgador de pizarra modelo Humbolt utilizado en el Lavadero de María Luisa [56].....	118
Figura 73.- Esquema Patente Marino Fernández Canga.....	120
Figura 74.- Esquema Patente Marino Fernández Canga.....	120
Figura 75.- Esquema Patente José María Moran Álvarez	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Diferencias entre Patente y Modelo de Utilidad en España	26
Tabla 2.- Frecuencia de utilización de los principales indicadores de ciencia y tecnología (en porcentaje de respuestas) [26]	37
Tabla 3.- resumen del número de patentes por concejos para el período 1878-1940.	58
Tabla 4.- Resumen estadístico de la actividad de patentes en el período 1878-1940.	71
Tabla 5.- Prueba F para varianzas de las muestras PSR y PIB	75
Tabla 6.- Prueba F para varianzas de dos muestras Total patentes y PIB.....	76
Tabla 7.- Prueba F para varianzas de dos muestras Éxito Patentes y PIB.....	76
Tabla 8.- Empresas implantadas en Gijón durante el período 1857-1903 [49].	82
Tabla 9.- Patentes de Domingo de Orueta.....	85
Tabla 10.- Empresas instaladas en Oviedo durante el período 1794-1901 [31].....	91
11.- Patentes solicitadas por la S.A. Santa Bárbara.....	94
Tabla 12.- Patentes solicitadas por la S.A. Santa Bárbara (continuación).....	95
Tabla 13.- Resumen de las patentes sobre lavado y clasificación de carbones solicitadas en Asturias.....	114
Tabla 14.- Patentes solicitadas por Miguel Bongera Suárez	116
Tabla 15.-Patentes solicitadas por Mariano Fernández Canga.....	119

1 INTRODUCCIÓN

Según Porter (2009) la competitividad de una determinada región depende de la capacidad de su tejido industrial para innovar y mejorar la experiencia ofrecida al cliente. La innovación, tal y como la entendemos, se encuentra ligada a la rápida evolución tecnológica existiendo un fuerte nexo con la competitividad empresarial. La generación de invenciones aplicadas a la industria, entendiendo estas como “ideas materializadas” para solucionar un problema técnico en cualquier campo de la tecnología orientada a satisfacer una necesidad, si son introducidas exitosamente en el mercado, suelen generar un incremento de la productividad industrial en el sector [1]. Con carácter general se considera que la innovación induce un impacto positivo sobre la competitividad [2][3]

Las ideas innovadoras son la base de muchas empresas prósperas. Pero las ideas, en sí mismas, tienen muy poco valor económico o comercial. Es preciso desarrollarlas, transformarlas en productos o servicios innovadores y comercializarlas satisfactoriamente para poder cosechar los beneficios de la innovación y la creatividad, es decir convertirlas en una invención. El objeto de invención es una “idea materializada” para solucionar un problema técnico y puede ser protegido a través de una patente, o un modelo de utilidad, que es el título otorgado por el Estado que confiere a su titular el derecho de exclusividad de una invención, siempre y cuando esta cumpla con los requisitos legales establecidos, por un tiempo y en un territorio determinado.

Asturias es una región con un tejido industrial denso, mayoritariamente formado por pequeñas y medianas empresas (PYMES). La fuerte competitividad en todos los ámbitos industriales impone una necesidad de innovar para poder competir en un mercado cada vez más globalizado. La capacidad de innovación es un parámetro crucial para la competitividad de una actividad tecnológicamente madura y que afronta una fuerte presión de la competencia exterior [3]. La conformación del tejido industrial es una herencia directa del proceso de revolución industrial surgido en la región desde 1850, vinculado activamente a la minería y el sector metalúrgico y metal-mecánico. Para poder entender el camino desde la primera revolución industrial hasta el tejido actual es necesario

entender los procesos innovadores que has ido surgiendo a lo largo de estos más de 160 años, y que han permitido la supervivencia de determinados sectores industriales, y han propiciado la decadencia de otros.

El análisis de la innovación en Asturias durante los períodos de mayor desarrollo industrial nos permitirá entender de dónde venimos, pero sobre todo cual es el camino que deberíamos perseguir para seguir siendo competitivos.

1.1 OBJETIVO

El principal objetivo de este trabajo es analizar los procesos de innovación en Asturias en el período 1878-1966, mediante el uso de las patentes solicitadas en la región durante este período.

Se trata de analizar el perfil regional de la innovación, que actores generan las invenciones y tratar de explicar a través de este análisis la vinculación existente entre actores-localidades-tejido industrial.

2 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS PATENTES EN ESPAÑA

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS EN ESPAÑA

2.1.1 LOS PRIVILEGIOS

Los privilegios son los antecedentes que se creen más antiguos de las patentes actuales. El primero del que se tiene constancia en España data de 1478 y fue concedido a Pedro Azlor por un nuevo sistema de molienda. Isabel la Católica le concedió protección para que durante 20 años solo lo pudieran utilizar él y las personas a las que él les diera permiso [4]. En la imagen el primer privilegio:

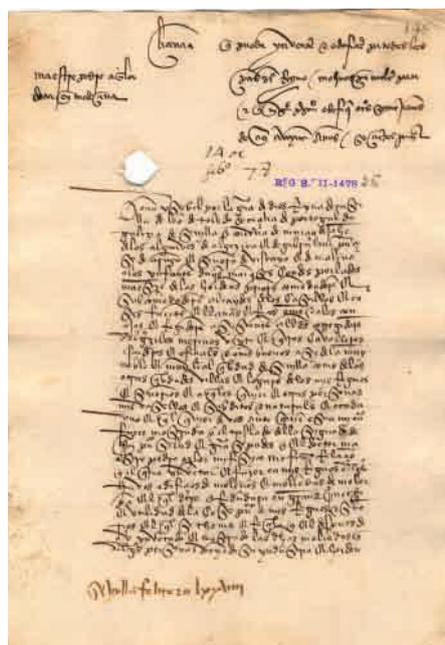


Figura 1.- Primera patente española: Privilegio a D. Pedro Azlor [5]

2.1.2 REAL JUNTA DE COMERCIO

A lo largo de la Edad Moderna se concedieron tanto en España como en el resto de Europa los llamados privilegios de invención e introducción de nuevas tecnologías. Llegado un momento era habitual la solicitud y concesión de privilegios, por lo que el 29 de enero de 1679, y bajo el reinado de Carlos II se

creó el que se puede decir es primer antecedente de la actual Oficina Española de Patentes y Marcas: La Real Junta General de Comercio [4].



Figura 2.- Real Decreto de 1679 [6]

Si bien con anterioridad y durante el reinado de Felipe IV ya se habían realizado fallidos intentos como la Junta de Minas en 1624 o la de Comercio, Población y Agricultura en 1625, dada su escasa repercusión no pueden llegar a considerarse antecedentes reales.

Desde el primer momento entre sus competencias estaba la de promover la actividad artesanal e industrial, atraer técnicos extranjeros y a nivel tecnológico informar a la Corona sobre el estado de máquinas y conveniencia de innovaciones. Con el paso del tiempo fue asumiendo el rol de proponer a la Monarquía propuestas de privilegios de invención [4].

El objetivo principal era el de estimular la actividad económica en el país, si bien tuvo un comienzo muy desestabilizado y titubeante, debido a que por un lado sus atribuciones no estaban muy claras, por otro tenía conflicto de intereses y competencias con otras administraciones y para rematar el personal que lo formaba no era el más adecuado. De hecho, quince meses después de su creación (abril de 1680) fue abolido por las razones esgrimidas con anterioridad. Por Real Decreto de 25 de diciembre en 1682 vuelve otra vez a existir, pero con sus funciones y competencias más concretas y claras, teniendo jurisdicción

exclusiva para asuntos comerciales y fabriles. Sus primeras decisiones fueron la de contratar profesionales textiles extranjeros como profesores, disminuir los impuestos a fábricas y comercio, promocionar el género nacional prohibiendo el foráneo y la creación de una red de superintendentes de comercio y de juntas locales [4].

En 1730 cambió de nombre, pasando a llamarse Junta General de Comercio y Moneda, reforzando su papel relacionado con la promoción de la actividad inventiva e innovadora. En 1747 absorbe a la Junta de Minas y en 1748 a la de Dependencias de Extranjeros [4].

En 1777 la Junta sufre una nueva reestructuración creándose dos salas principales (gobierno y justicia), y así se quedó hasta que en 1808 José Bonaparte decide abolirla. Además, hasta su abolición por Bonaparte coexistió con la Junta de Comercio y Navegación [4].

Con la vuelta al poder en 1824 de Fernando VII se vuelve a recuperar, pero con el nombre de Junta de Fomento de la Riqueza del Reino, si bien con sus facultades mucho más limitadas y menguadas, pues en aquel entonces y desde 1814 el Consejo de Hacienda ya tenía la mayor parte de las competencias sobre comercio. Además, influyeron negativamente en su desarrollo diversas leyes y sobre todo instituciones especializadas en materia de inventos e inventores, como el Gabinete de Máquinas (1788), el Conservatorio de Artes (1810 y 1824), la Dirección de Fomento (1820) o las leyes de patentes (1811, 1820 y 1826) [7].

Con la creación del Ministerio de Fomento en 1832 se le termina de dar la puntilla, quedando en 1835 extinguida en la realidad.

2.1.3 REAL GABINETE DE MÁQUINAS

Como se comentaba en el apartado destinado a la Real Junta de Comercio a finales del siglo XVIII aumentaron mucho las inquietudes con respecto a la tecnología y los inventos; y con ello las instituciones especializadas. Entre las más importantes se encuentra el Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro,

fundada en 1788, siendo la primera institución española destinada específicamente a la recopilación y difusión de información tecnológica, así como a la formación de técnicos, y depósito y examen de solicitudes de privilegio relacionadas con innovaciones [7].

Su primer director (el ingeniero civil e inventor Agustín de Betancourt) y sus discípulos no solo hicieron una gran labor aumentando las competencias del Gabinete, sino que además fueron los fundadores de la Escuela de Caminos y Canales.



Figura 3.- Palacio del Buen Retiro en el S. XVIII [8]

Debido al retraso tecnológico que en aquel momento tenía España, durante los primeros tres años Betancourt y sus colaboradores residieron en Francia aprendiendo y dedicados al diseño de planos, maquetas y modelos de todo tipo de maquinaria que allí habían desarrollado. En 1791, y debido a la inestabilidad política y posterior revolución en Francia, el grupo de becarios fue disuelto y la colección trasladada a Madrid y depositada en el ala meridional del Palacio del Buen Retiro. Allí, el Gabinete fue inaugurado al público el 1 de abril de 1792, bajo dirección de Betancourt [7].

En 1792 y 1794, Betancourt y su adjunto por aquel entonces, López de Peñalver, editaron catálogos de 270 modelos, 359 dibujos de planos y 99 memorias de los aparatos recopilados durante la estancia en Francia. Principalmente se referían a la construcción de obras públicas pero también a la navegación, minería,

siderurgia, armamento o molinería, así como once inventos del propio Betancourt (una sierra mecánica, cuatro aparatos textiles, cuatro máquinas eólicas para sacar agua de pozos o desecar lagunas, una máquina hidráulica y otra de vapor para extraer agua de minas) [7].



Figura 4.- Detalle de uno de los inventos de Betancourt [4]

Mención especial merecen los puentes parisinos de Sainte-Maxence y de Neully, obra de Perronet.

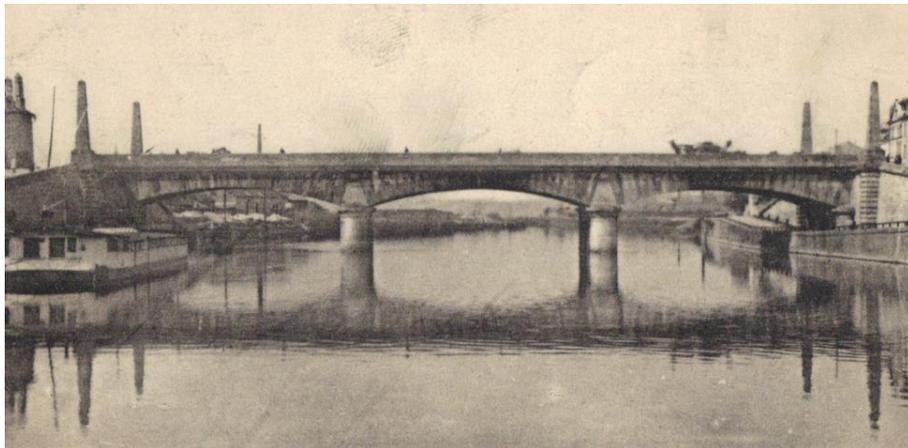


Figura 5.- Puente sobre el río Guadarrama en Galapagar [9]

Con todo, el Gabinete fue en la práctica poco útil. Sirva de ejemplo que tardó catorce años (hasta 1802) en cumplir con su principal misión inicial de servir de taller y laboratorio a la Escuela de Ingenieros de Caminos. Por otro lado sus principales responsables estaban por un lado más de viaje que en España y por otro compaginaban el Gabinete con otras actividades, repercutiendo ello

negativamente en el funcionamiento del Gabinete. Por ejemplo, Betancourt estaba continuamente en países como Francia, Inglaterra, Portugal o Rusia, y además en 1799 se convirtió en inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Caminos y primer director de la Escuela [7].

El Gabinete se clausuró el 2 de mayo de 1808 al darle Bonaparte uso militar como cuartel de su caballería. En junio se traslada en su totalidad a la Academia de San Fernando y tras la huida temporal de los franceses retornó a su lugar originario bajo custodia de José Sureda. Una vez tomada Madrid de nuevo por los franceses a finales de 1808 el Gabinete perdió parte de su información por causa de los combates y el pillaje. Con todo, una buena parte de la colección pudo ser trasladada al Palacio de Buenavista permaneciendo allí hasta 1815 [7].

En 1815, fueron trasladados a la Real Sociedad Económica Matritense, en la calle del Turco. En 1816 se realiza un inventario que mostró que el 50 % de la colección estaba perdido o inservible. Por ello, la Matritense decidió unir su colección particular de máquinas a la del Gabinete, permaneciendo las dos juntas hasta que en 1824 se crea el nuevo Conservatorio de Artes como depósito-museo de máquinas y como taller de aprendizaje para construir las [4].

2.1.4 REAL CONSERVATORIO DE ARTES Y OFICIOS

Aunque las fuentes consultadas en la materia (se ha recabado información del Archivo del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Archivo General de Simancas, Biblioteca Nacional de Madrid, las Universidades Autónoma y Complutense de Madrid, Universidad Politécnica de Barcelona, Universidad Politécnica de Valencia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid y, como no, la Oficina Española de Patentes y Marcas) no se ponen totalmente de acuerdo sobre el momento exacto de creación como tal de la Oficina Española de Patentes y Marcas (se habla de distintas fechas desde 1411 a 1824), si se ponen de acuerdo en la fecha de Existencia Legal del mismo: el año 1824, cuando se crea la institución bajo el nombre de Real Conservatorio de Artes y Oficios [7].

El embrión sería el Real Decreto de 13 de junio de 1810 siendo José Bonaparte el rey de España por el que se creaba el Conservatorio de Artes y Oficios similar al que se había creado en Francia en 1794. En esencia sería un depósito general de máquinas, modelos, instrumentos, dibujos y libros que tuvieran relación con cualquier arte y oficio y pertenecientes al Estado. Novedoso fue la obligatoriedad de depositar los originales de máquinas e instrumentos inventados o mejorados en España. Por otro lado, el Conservatorio debería publicar el periódico especializado “Anales de las Artes” para lograr la mayor difusión posible de la información tecnología y enviar a otros establecimientos duplicados de los inventos. Por último también era una escuela taller para aprender diferentes asignaturas como el dibujo y la geometría descriptiva o la construcción y el uso de los aparatos. La dirección del Conservatorio estaba asignada a tres expertos en mecánica, uno matemático y dos artistas. Se cree que el director era o bien José María de Lanz o de Juan López de Peñalver, ambos profesores de matemáticas en la Escuela de Ingenieros de Caminos [7].

Un año después, el 16 de septiembre de 1811 y también por Real Decreto se sancionaba la primera ley de patentes española convirtiéndose nuestro país en el séptimo en promulgar una ley sobre propiedad industrial. Formado por 25 artículos, este decreto establecía las normas a emplear para aquellos que “inventasen, perfeccionasen o introdujesen nuevos artilugios útiles en cualquier ramo de la industria”. La propiedad sobre cualquier descubrimiento o mejora sustancial de la industria, incluyendo su importación por primera vez a España resultaba intocable. Por otro lado, si un inventor o descubridor quería disfrutar temporalmente del uso exclusivo de una novedad estaba obligado a expedir un título o patente. Una vez expedida la patente, esta acreditaba la identidad del propietario, y con ello el derecho durante un tiempo a explotarlo, venderlo, cederlo, o perseguir falsificadores. Se clasificaban en tres tipos: invención, perfección o importación. El tiempo de protección se elegía entre 5, 10 y 15 años salvo en los casos de las patentes de importación, en las que lógicamente no se podía exceder de la que marcara la ley del país de procedencia. La duración podía prorrogarse mediante decreto de las Cortes. Por último se fijaban las multas a imponer en los casos de infracciones, imitaciones y falsificaciones [7].

Madrid 23 de setiembre.

Extracto de las minutas de la secretaría de Estado.

En nuestro palacio de Madrid á 16 de setiembre de 1811.

Don Josef Napoleon por la gracia de Dios y por la constitucion del estado, REI de las Españas y de las Indias.

Importando al estado que se divulguen los descubrimientos y mejoras útiles á la industria y á la agricultura, y no pudiendo exigirse de sus autores que cedan al público lo que es su propiedad particular, sino ofreciéndoles ventajas, y pactando con ellos en favor de la nacion.

Visto el informe de nuestro ministro de lo Interior, y oido nuestro consejo de Estado,

Hemos decretado y decretamos lo siguiente:

ARTICULO I. „El gobierno protege especialmente, y declara sagrada la propiedad de todo descubrimiento ó mejora en qualquier ramo de industria, manufacturera ó rural, asegurando al autor su entero y pleno goce por el tiempo y del modo que se prescribirá.

Figura 6.- Primera ley de patentes de España [10]

Debido a la inestabilidad política en aquel entonces (se estaba en plena Guerra de la Independencia) ni el Conservatorio ni el Real Decreto llegaron a materializarse como debían. En 1814, con la vuelta al poder de Fernando VII fueron ambos abolidos volviendo al sistema de premios, privilegios y recompensas con lo que la certificación de la propiedad de la innovación dejó de ser un derecho y volvió a ser una concesión real. En este período de 1814 a 1820 apenas hubo legislación a reseñar al respecto [4].

Todo ello cambió durante el Trienio Liberal (1820 a 1823). Al reinstaurarse la Constitución de 1812 se produce la abolición de los privilegios y los inventores quedan bajo la protección de las diputaciones provinciales. El 2 de octubre de 1820 se promulga por las Cortes el decreto de la segunda ley de patentes de la historia de España. Consta también de 25 artículos y como novedades respecto a la promulgada en 1811 nos encontramos que el derecho de propiedad se regula no a petición del interesado sino que estaba fijada en diez años para los de invención, siete para los de perfeccionamiento y cinco para los de introducción; se podía perder el derecho sobre la patente si en seis meses no se recogía el certificado de propiedad o no se llevaba a efecto el invento en los dos años siguientes a la concesión del certificado; se fijaban los precios de las tasas (1000, 700 ó 500 reales en función del tipo) y se tenía que entregar las solicitudes y la correspondiente documentación bien en el Ayuntamiento, bien en el Gobierno Civil; se publica en la Gaceta de Madrid los certificados concedidos

(por lo publicado en ella se expidieron entre 1820 y 1823 un total de diez certificados de invención y quince de introducción) [7].

Una vez más la inestabilidad política vuelve a convulsionar nuestro país y en abril de 1823 se termina este trienio liberal con la vuelta de Fernando VII al poder. Con ello se derogan todas las leyes incluida la del 2 de octubre de 1820, si bien su espíritu quedó ahí como base de lo sucedido en 1824 con la creación ya definitiva del Real Conservatorio de Artes y Oficios [4].

El 18 de agosto de 1824 Fernando VII promulga el Real Decreto que sirve como punto de partida legal del Real Conservatorio de Artes y que, en definitiva fue el encargado durante 60 años del archivo y concesión de patentes. Eran un total de 32 artículos y contaba con dos departamentos: depósito de información tecnológica y talleres de construcción. Su primer emplazamiento fue el Real Almacén de Cristales en la calle del Turco de Madrid (en la actualidad calle del Marqués de Cubas) si bien los emplazamientos previstos inicialmente eran las Reales Fábricas de Tabacos o la de Aguardientes y Licores. El primer director de la Institución fue el ingeniero, científico y matemático malagueño Juan López de Peñalver y los responsables de los departamentos los primos Bartolomé (talleres) y José Sureda (depósito) [4].



Figura 7.- Real Almacén de Cristales [11]

Los principales objetivos del taller de construcción era por un lado suministrar y reparar modelos de máquinas e instrumentos al Conservatorio (gratuitamente) y a particulares (con coste económico) y por otro servir de escuela práctica para la

formación de maquinistas y mecánicos. Con esta segunda finalidad es por lo que se crearon en 1825 y 1826 las enseñanzas de geometría, física, mecánica, dibujo técnico y química. Como curiosidad indicar que uno de los primeros profesores se encontraba el propio Bartolomé Sureda en el área de dibujo. En 1832 se produce un salto cuantitativo en cuanto a calidad y cantidad de la enseñanza aprobándose un plan de estudios de tres años de duración, con tres niveles diferenciados y con docencia en varias ciudades españolas, entre ellas Oviedo [7].

En lo que se refiere al depósito, al principio era bastante pobre pues se basaba en los restos de la colección del Gabinete de Máquinas, del Departamento del Fomento y Balanza y otros del monarca que no les diera uso. Gracias al impulso que supuso el real decreto de 27 de marzo de 1826 (5113 expedientes en los 62 años comprendidos entre 1826 y 1878), es por lo que podemos decir que el depósito del Conservatorio de Artes fue el primer organismo español especializado en propiedad industrial, y por ello el comienzo de lo que hoy es la Oficina Española de Patentes y Marcas [4].

Como curiosidad indicar que el primer privilegio fue concedido el 25 de mayo de 1826 al francés Juan María La Perriere para introducir en nuestro país un molino harinero mecánico movido a brazo (figura 8).

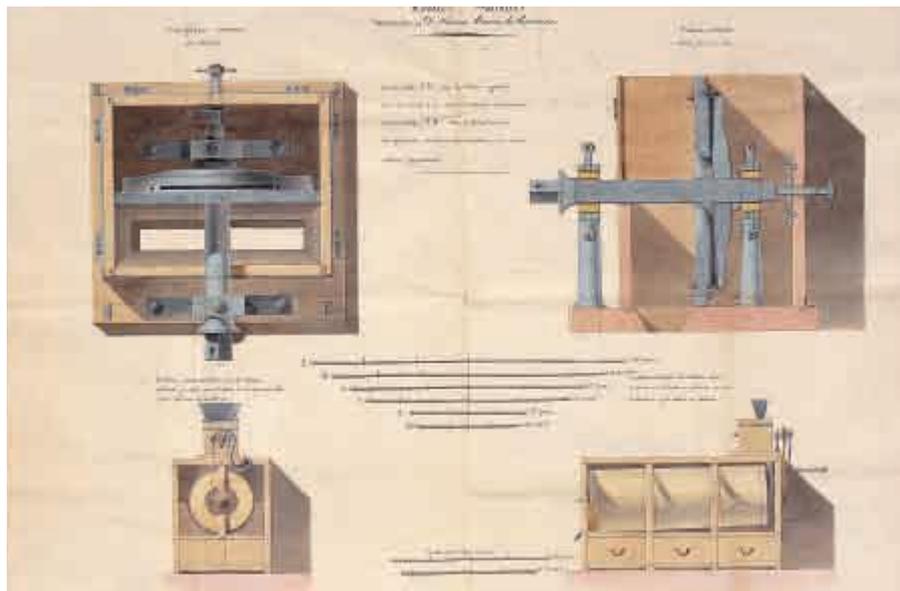


Figura 8- Esquemas del privilegio de 1826 al francés Juan María La Perriere para un molino de mano [7]

En 1827 se celebró en el Conservatorio la primera exposición pública de la industria española con la idea de aumentar la productividad, competencia y progreso tecnológico. El éxito de la convocatoria fue total, acudiendo 230 expositores, predominando catalanes (mayoritariamente de la industria textil) y madrileños [4].

En 1833, a la muerte de Fernando VII, se inicia el reinado de Isabel II que, si bien se le veían tintes liberales, se encontraba con una política muy condicionada por las convulsiones políticas de los años anteriores. En 1835 también moría López de Peñalver y entre una causa y otra (acompañado de serias dificultades económicas) el Conservatorio pasa por unos años de dejadez y decadencia, hasta que en 1844 se decide dar un impulso a la Institución, encargándose de ello Antonio Gil de Zárate [4].



Figura 9.- Convento de la Trinidad, actualmente desaparecido [12]

En 1846 se traslada casi en su totalidad de la calle del Turco a la de Atocha, a la planta baja de las dependencias del antiguo convento de la Trinidad. En este año el Conservatorio tenía casi 700 alumnos, si bien solo 80 tenían el certificado de aprovechamiento [4].

En 1847 pasó a depender del Ministerio de Fomento, más concretamente de la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio y en septiembre de 1850 fue creado el Real Instituto Industrial compuesto por la Escuela Industrial para la formación de grado superior (ingenieros), la Escuela de Comercio (para la formación de peritos) y el Conservatorio de Artes [4].

Por Real Decreto de 20 de noviembre de 1850 se promulga la primera ley española de marcas dirigida inicialmente a los fabricantes, buscando principalmente acabar con la usurpación y plagio de las marcas distintivas de cada fabricante. Se presentaba la solicitud en el Gobierno Civil y se continuaba después en el Ministerio de Fomento con los trámites correspondientes siendo el Conservatorio el encargado de emitir los correspondientes certificados una vez estudiado y emitido el correspondiente informe favorable. Novedoso es que no se preveía temporalidad en la protección de las marcas, por lo que eran con carácter vitalicio. Las tasas eran 100 reales y la notificación se realizaba a través de la Gaceta de Madrid. En la figura 10 se muestra el formato de la Gaceta de Madrid de 1850 [4].



Figura 10.- Gaceta de Madrid [4].

Cambios menores hubo durante los siguientes años, hasta que en 1878, por la ley de 30 de julio se derogó el decreto de 1826, reinando en España ya Alfonso XII. Consta de 62 artículos y fue su mentor el diputado valenciano Manuel Danvila Collado (1830-1906), diputado conservador por Valencia. Sin romper con el espíritu de la ley de 1826 si supuso una modernización importante. Aparece ya el término “patente” en lugar de “privilegio”, y además solo existe un tipo de patente, la de invención. En el artículo tercero se indicaba lo susceptible

de ser patentado: “máquinas, aparatos, instrumentos, procedimientos u operaciones mecánicas o químicas que en todo o en parte sean de propia invención y nuevos, o que sin estas condiciones no se hallen establecidos o practicados del mismo modo y forma en los dominios españoles” y “productos o resultados industriales nuevos, obtenidos por medios nuevos o conocidos, siempre que su explotación venga a establecer un ramo de industria en el país. También se regulaba que no podían ser patentables productos naturales, medicamentos, teorías científicas o planes de hacienda, aunque sí sus productos finales. También ampliaba el tiempo del monopolio a 20 años y la documentación aportada deja de ser secreta, estando al alcance de todo el mundo. Esta ley duró 27 años y en este período se registraron casi 30000 patentes. Como curiosidad indicar que Edison registró entre 1878 y 1880 en nuestro país el proceso completo de invención de la bombilla eléctrica [7].

Entre los años 1878 y 1886 se producen los primeros convenios internacionales con otros países, siendo un punto de inflexión la creación de la Unión Internacional para la Protección de la Propiedad Industrial con el fin de proteger las patentes e inventos de unos países en otros.

También fue un año de novedades y cambios 1886, pues se crea el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial en sustitución de la Gaceta de Madrid. Además, en 1886 se separa del Conservatorio la Escuela de Artes y Oficios.

Por Real Decreto de 30 de julio, en 1887 desaparece el Real Conservatorio de Artes habiendo tramitado hasta entonces casi 12500 patentes y algo más de 2000 marcas. En su lugar se crea la Dirección Especial de Patentes, Marcas e Industria órgano dependiente de la Dirección General de Agricultura Industria y Comercio del Ministerio de Fomento, el cual asumió desde ese momento todas las competencias relacionadas con la Propiedad Industrial [7].

El motivo principal por el que se produce la desaparición del Conservatorio y el nacimiento de la Dirección Especial de Patentes, Marcas e Industria no fue más que de índole económica. Eran tiempos difíciles y con el cambio se pretendió crear un organismo de unas dimensiones inferiores pero con una mayor eficacia pues la economía cada vez estaba más industrializada y donde las patentes

cada vez eran más importantes en el éxito empresarial y en el progreso mismo de la tecnología.

El organigrama era mucho más simple que el del Conservatorio, pues tan solo tenía dos servicios, uno dedicado a los derechos de propiedad y la otra al resto de cuestiones que en materia industrial se pudieran dar.

Poco duró la Dirección Especial pues en 1888, y nuevamente por razones de índole económica, desaparece convirtiéndose en un Negociado dentro del Ministerio con lo que como tal no tenía personal adscrito, siendo los funcionarios del Ministerio los encargados de todos los trámites administrativos en relación a las patentes y marcas. Únicamente se podría contabilizar como funcionario adscrito al Jefe del Negociado y al auxiliar correspondiente, si bien la importancia que se le dio al cargo era mínima, pues era el funcionario que entendiera de esos asuntos.

En 1891 se firman los “Arreglos de Madrid” entre catorce países para la protección en otros países de las marcas nacionales y a la constitución en Berna de la Oficina Internacional de la Propiedad Industrial, oficina que empezó a funcionar en 1893.

En 1897, todo el Ministerio, incluido el Negociado y el archivo de patentes se trasladaron al recién construido Palacio de Fomento.



Figura 11.- Palacio de Fomento [4].

El 16 de mayo de 1902 se promulga la primera ley española integral de propiedad industrial (derogando la ley de marcas de 1850 y la de patentes de

1878, si bien sus series numéricas se mantuvieron como referentes). Se funda el Registro de la Propiedad Industrial (artículo 116 de la ley), organismo específico que se hizo cargo de todo lo relacionado con las patentes, las marcas y el diseño desde la promulgación de la nueva Ley de Propiedad Industrial de 1902 hasta la creación de la Oficina Española de Patentes y Marcas [4].

Esta ley es mucho más meticulosa que todas las anteriores (tiene un total de 159 artículos) sobre todo en temas burocrático-administrativos y archivísticos, creando un nomenclátor por categorías cara a la clasificación de los expedientes. Subdividía la propiedad industrial en cuatro tipos: nombres comerciales, recompensas industriales, patentes de invención e introducción y marcas y otros signos distintivos. En lo que se refiere a los tiempos de protección eran veinte años improrrogables para patentes de invención, dibujos industriales y modelos de fábrica, cinco años para patentes de introducción, indefinido por períodos de veinte años para las marcas e indefinido sin renovación para nombres y recompensas. En cuanto a la aplicación de la propiedad era similar a las leyes anteriores (sí a industria, minería, agricultura y no las teorías científicas, medicamentos, productos bancarios, diseños, insignias, retratos etc.). Un paso delante de esta ley por específica y precisa fue en lo referente a las marcas, pues que a través de la marca se podía identificar y diferenciar unos productos de otros similares.

Por primera vez también se legislaba sobre los agentes de la propiedad industrial (representantes y apoderados de los interesados). No podían ser funcionarios bajo ningún concepto y tenían que ser ingenieros, abogados, titulados o agentes experimentados.

El Registro de la Propiedad Industrial ha sido a lo largo de los años un instrumento muy eficaz como gestor de la propiedad industria. Baste decir que en 1975 en él se encontraban custodiados más de dos millones de expedientes referentes a la propiedad industrial, más de cuatro mil libros y más de dos mil ejemplares del Boletín Oficial de la Propiedad Industrial.

A finales de 1916 se constituyó el Consejo de la Propiedad Industrial y Comercial, órgano técnico-consultivo de apoyo al Registro, sobre todo en materia de legislación internacional, muy importante en esos momentos debido a

la Primera Guerra Mundial y la abolición de los derechos de propiedad en tiempos de guerra en todos los países en litigio, sobremanera en Alemania. En Septiembre de 1923, sin guerras de por medio y la normalización consiguiente, el General Primo de Rivera decide la disolución del Consejo [4].

En 1924 se crea el negociado de marcas internacionales, en 1926 se crea la primera denominación de origen, concretamente del vino Rioja y en 1929 se crea la marca España de los productos agrícolas para la exportación. La plantilla del RPI iba en aumento, y podemos cifrar en 82 las personas que pertenecían a él en 1929.

El 26 de julio de este año de 1929 es derogada la ley de 1902 y entra en vigor una nueva ley mucho más completa (355 artículos y 7 disposiciones transitorias) y con dos nuevas formas de propiedad industrial: las películas cinematográficas (con una protección inicial para las cintas de cinco años prorrogables otros cinco) y los modelos de utilidad (para mejoras de objetos ya conocidos). Además se creó la patente de explotación con la idea de potenciar los recursos nacionales y así no tener que abastecerse del extranjero, si bien no debió tener mucho éxito pues en 1930 fue suprimida tras la reforma del mes de marzo y la entrada en vigor de abril.

La II República apenas varió la ley salvo el nombre, pasándose a llamar Estatuto de la Propiedad Intelectual.

Durante la Guerra Civil los movimientos fueron más bien de sedes, pues en función del devenir de la guerra iban cambiando de ubicación servicios y negociados.

Una vez terminada la guerra la legislación de la propiedad industrial adquiere un papel secundario, siendo la primera reforma, y sobre temas secundarios, en 1948. En 1952 se crea la Oficina de Información del Registro de Patentes Industriales para la centralización de las consultas de los trámites. Al año siguiente se crean el Gabinete Técnico Administrativo y la Sección de Recursos.

En 1968 el Registro de la Propiedad Industrial pasa a ser una Subdirección General dependiente de la Subsecretaría del Ministerio de Industria y en 1971 se traslada a la calle Pradillo 66 de Madrid.

En 1975 se convierte en organismo autónomo, pasando a autofinanciarse con las tasas recaudadas por sus servicios.

En 1977 se promulga un nuevo reglamento. En aquel entonces tenía 301 personas en nómina (de los que 270 eran funcionarios) y un beneficio cercano a los tres millones de Euros.

Ya en 1979 empieza la informatización del Registro, con lo que los libros de registro dejan de usarse. En 1981, coincidiendo con el traslado a su nueva sede de la calle Panamá se instala el primer ordenador de tamaño y peso más que considerable.

En marzo de 1986 se promulga una nueva ley en la que desaparecen las patentes de introducción y se protegen las llamadas invenciones laborables. Ya en noviembre de 1988 se promulgó la ley de marcas y signos distintivos, que fue completada en 1990 con el reglamento de marcas. Ello conllevó la derogación de la ley de 1929 de Estatuto Industrial.

Por último, en julio de 1992 el RPI pasó a denominarse Oficina Española de Patentes y Marcas, nombre que sigue manteniendo en la actualidad. Ya siendo OEPM y en 1993 se comienzan a tramitar marcas comunitarias europeas, si bien solo durante un año. La modernización hace que en 1998 empiecen los servicios por internet y en 2001 empezó la labor de digitalización del archivo, o lo que es lo mismo, la digitalización de más de ciento cuarenta y tres millones de páginas.

En 2006 se produce el traslado a las oficinas actuales del paseo de la Castellana y sigue fiel a la autofinanciación, pues un 94% de sus ingresos proceden de las tasas teniendo en la actualidad 630 empleados, de los que 530 son funcionarios. El avance tecnológico también se ha hecho notar en los departamentos en los que se divide hoy en día, pues de los cuatro que hay queda el clásico de patentes pero ya con la coletilla de información tecnológica, signos distintivos, coordinación jurídica y relaciones internacionales, e informática. Posee doce bases de datos para acceder a más de 35 millones de documentos, casi en su totalidad a través de internet [4].

2.2 ESTADO ACTUAL DE LA PROTECCIÓN DE LAS INVENCIONES

Una invención sólo es patentable si es:

- Novedosa y sin previa divulgación.
- Se distingue por una actividad inventiva no obvia a un experto en la correspondiente tecnología.
- Susceptible de aplicación industrial, esto es, que sea físicamente posible fabricar la invención.

Estos requisitos de patentabilidad son comunes a prácticamente todos los sistemas de patentes y se centran en la necesidad de que el invento sea nuevo, tenga mérito inventivo, es decir, que no sea obvio y que no se limite a ser una mera teoría sino que debe ser susceptible de ser aplicado en la industria.

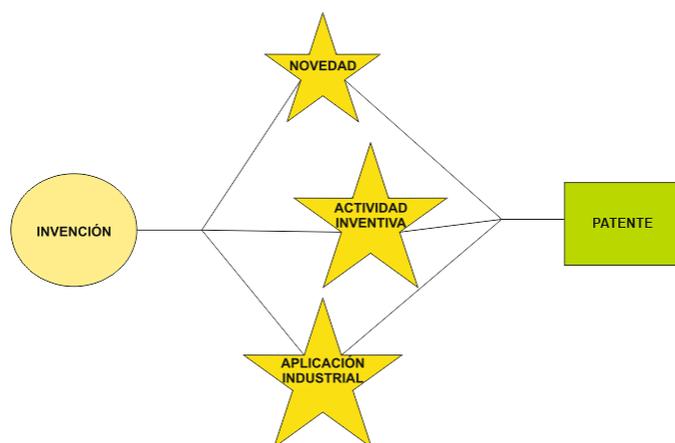


Figura 12.- Esquema de requisitos de patentabilidad.

El hecho de que España sea un país de la Unión Europea y, además, sea igualmente miembro de Convenios y Tratados Internacionales que establecen unos principios básicos en materia de propiedad industrial contribuye a encontrar un marco común ante la protección de las invenciones. En España, existe la posibilidad de proteger una invención a través de las dos modalidades:

Patente: Es un título de propiedad otorgado por un Estado por el que confiere a su titular un derecho exclusivo de explotación de carácter temporal sobre una invención. Como contraprestación de dicha exclusividad, la patente se hace pública con el fin de contribuir a la difusión del conocimiento inherente a las

características del invento y por tanto al desarrollo tecnológico y científico. A cambio, el titular, favorecido por la exclusividad en su explotación, podrá recuperar la inversión económica realizada. Se pueden distinguir tres tipos de patentes:

Patentes de producto (o sustancia); Este tipo de patente protege todos los componentes de un objeto o producto, así como el producto u objeto final.

Patentes de procedimiento; Mediante este tipo de patente se protegen las formulas o métodos, mecanismo u operaciones, por el que se realiza la transformación del compuesto inicial en un producto final. El titular de la patente de procedimiento tiene el derecho de explotación exclusiva, así como la puesta en práctica del procedimiento patentado y la explotación de los productos directamente obtenidos mediante ese procedimiento.

Patentes de uso (o de nuevo uso); Con esta patente se protege la forma en que se utiliza un producto o sustancia ya conocida.

Cabe recordar que las patentes son concedidas por un período determinado de tiempo, estableciéndose un período máximo de 20 años, que empiezan a contar desde el momento que se realiza la presentación de la solicitud. Además es requisito pagar las tasas anuales de mantenimiento para evitar la caducidad de la patente.

De manera excepcional y exclusivamente en las patentes de medicamentos y productos fitosanitarios, es posible prolongar por 5 años más al período máximo de 20 años de vigencia, a fin de compensar el tiempo destinado a la autorización administrativa obligatoria para la comercialización. Este documento por el cual se prolonga 5 años la vigencia de la patente se denomina Certificado Complementario de Protección.

Modelo de utilidad; Es el título o certificado que protege invenciones con menor rango inventivo que las protegidas por las Patentes, consistentes, por ejemplo, en dar a un objeto una configuración o estructura de la que se derive alguna utilidad o ventaja práctica. El tiempo por el que se otorga la protección es de 10 años a contar desde la fecha de presentación de la solicitud.

Por lo tanto mediante el modelo de utilidad solo es posible proteger aquellas invenciones que consistan en dar a un objeto una constitución, estructura o configuración de la que se pueda obtener alguna ventaja destacable para su fabricación o uso. En España los modelos de utilización recaen sobre utensilios, herramientas, aparatos, instrumentos o alguna parte de los mismos, mientras que la patente puede proteger, igualmente, invenciones relativas a procedimientos, invenciones de uso o sustancias.

Tabla 1.- Diferencias entre Patente y Modelo de Utilidad en España

REQUISITOS	PATENTES	MODELOS DE UTILIDAD
NOVEDAD	MUNDIAL	NACIONAL
Actividad Inventiva	Máxima: la invención debe no ser evidente para un experto en la materia	Mínima: la invención debe no ser muy evidente para un experto en la materia
Objeto de la invención	Productos, procedimientos, sustancias e invenciones de uso (incluidos productos formados o que contengan materia biológica, o procedimientos mediante el cual se produzca, transforme o utilice materia biológica)	Consisten en dar a un objeto una configuración o estructura de la que se derive alguna utilidad o ventaja práctica: solo admite la protección de objetos tales como dispositivos, aparatos o herramientas
Período máximo de protección	20 años	10 años
Certificados complementarios de protección	Sólo las admiten las patentes de medicamentos y productos fitosanitarios (hasta un máximo de 5 años más de protección)	No admiten
Adiciones	Si admiten adiciones relativas a mejoras o desarrollos de la misma invención	No admiten
Procedimiento	Más exigente y más costoso	Menos exigente y menos costoso

De acuerdo con la Ley de Patentes vigente son denegadas todas aquellas solicitudes de patentes que sean solicitadas para invenciones con una escasa novedad. Hasta el año 1986, en España se ha utilizado el llamado sistema de simple "depósito", mediante el cual las patentes eran concedidas sin un análisis de fondo de la novedad y de la actividad inventiva de su objeto, tramitándose en los Juzgados su control a posteriori en caso de disputa. Es en este año de 1986 cuando la ley de patentes estableció el llamado sistema de "búsqueda", como paso intermedio más avanzado que el simple depósito. En este procedimiento la OEPM (Oficina Española de Patentes y Marcas) realiza una búsqueda de patentes previas indicando en qué grado éstas afectan a la patentabilidad de la invención. Se puede decir que la patente tiene que unirse junto al resultado obtenido de la búsqueda que ha sido realizada en las bases de datos, las cuales están formadas de millones de patentes y de otra documentación que puede afectar a la "novedad" del invento solicitado. El inventor sabrá así la calidad de la patente que obtiene, que en el caso de que se acompañe de anterioridades señaladas, será fácilmente anulable en los Juzgados. El texto de esta declaración se hace público y la posible competencia conocerá su contenido y, en consecuencia, explotarán una invención patentada con un informe negativo pues, en el caso de ser demandados por infracción, podrán anular fácilmente la patente. En los procesos de anulación de patentes resulta obligatoria la emisión de un informe por expertos de la OEPM. El 7 de septiembre de 2001 el Consejo de Ministros aprobó el Real Decreto por el que se introduce el procedimiento de concesión de patentes con examen previo para todos los campos de la técnica.

Por otra parte hay una serie de conocimiento que no es posible patentar. De acuerdo con el art.4.2, art.4.4 y art. 5 de la Ley no son patentables:

- Los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos.
- Las obras literarias o artísticas o cualquier otra creación estética, así como las obras científicas.
- Los planes, reglas y métodos para el ejercicio de actividades intelectuales, para juegos o para actividades económico-comerciales, así como los programas de ordenadores.
- Las formas de presentar información.

- Los métodos de tratamiento quirúrgico o terapéutico del cuerpo humano o animal, ni los métodos de diagnóstico aplicados al cuerpo humano o animal. Si bien serán patentables los productos, especialmente las sustancias o composiciones y las invenciones de aparatos o instrumentos para la puesta en práctica de tales métodos.
- Las invenciones cuya publicación o explotación sea contraria al orden público o a las buenas costumbres.
- Los procedimientos de clonación de seres humanos.
- Los procedimientos de modificación de la identidad genética germinal del ser humano.
- Las utilizaciones de embriones humanos con fines industriales o comerciales.
- Los procedimientos de modificación de la identidad genética de los animales que supongan para estos sufrimientos sin utilidad médica o veterinaria sustancial para el hombre o el animal, y los animales resultantes de tales procedimientos.
- Las variedades vegetales y las razas animales. Serán, sin embargo, patentables las invenciones que tengan por objeto vegetales o animales si la viabilidad técnica de la invención no se limita a una variedad vegetal o una raza animal determinada.
- Los procedimientos esencialmente biológicos de obtención de vegetales o de animales. A estos efectos se considerarán esencialmente biológicos aquellos procedimientos que consistan íntegramente en fenómenos naturales como el cruce o la selección.
- El cuerpo humano, en los diferentes estadios de su constitución y desarrollo, así como el simple descubrimiento de uno de sus elementos, incluida la secuencia o la secuencia parcial de un gen.

Protección en Europa.

Los derechos de propiedad industrial se caracterizan por ser derechos eminentemente territoriales, esto es, derechos vinculados al territorio concreto donde éstos se conceden. De esta forma, para extender la protección de una patente en otros territorios deberá solicitarse dicha protección a la Oficina de

aquellos países o de las regiones competentes para ello. Puede decirse que existen, principalmente, tres sistemas para la extensión internacional de una solicitud de patente:

- El sistema nacional, mediante presentación de una solicitud de patente en cada uno de los países o Estados en que se desea obtener protección.
- El sistema europeo, bajo el Convenio de Patente Europea y por el que se conceden las denominadas Patentes Europeas.
- El sistema denominado internacional mediante lo que se conoce como solicitudes de patentes PCT. Este sistema permite solicitar la protección de una invención en cada uno de los países partes del Tratado Internacional de Cooperación en Materia de Patentes, mediante una única solicitud denominada solicitud internacional.



Figura 13.- Mapa de los estados contratantes del convenio de patente Europea [13].

3 PATENTES COMO MEDIDA DE LA INNOVACIÓN Y EL CAMBIO TECNOLÓGICO

El cambio tecnológico ha sido históricamente el responsable de gran parte del desarrollo económico. Las nuevas teorías económicas que conducen a la innovación desempeñan un papel importante en el desarrollo y crecimiento del comercio internacional así como en el desarrollo regional. Para entender el papel exacto que desempeña el conocimiento y por lo tanto la innovación en la economía, la medición del conocimiento y de los resultados del conocimiento es crítica. Tradicionalmente, nuestra comprensión del papel del conocimiento en la actividad económica ha estado guiada por el estado de la medición del conocimiento. Sin embargo, estos datos siempre han sido incompletos y, en el mejor de los casos, sólo representan una medida indirecta que refleja algún aspecto del proceso de cambio tecnológico pues el mayor obstáculo para comprender el papel económico del cambio tecnológico era la clara incapacidad de los académicos para medirlo. Como se ha dicho la medida del avance tecnológico ha sido un problema ante el que se han enfrentado los analistas y al que han dedicado sus esfuerzos, aun con todo a día de hoy no se cuenta con un método generalmente aceptado o estandarizado que permita medir el desarrollo tecnológico encontrando diversos métodos algunos de carácter residual o pertenecientes al propio desarrollo, y métodos de carácter aproximativo. Las medidas de cambio tecnológico han sido tradicionalmente:

- Aspectos del proceso innovador; una medida del conjunto de elementos que toman parte en la producción de la innovación.
- Los gastos de I + D; que sería una salida intermedia.
- Invenciones patentadas; una medida directa de la producción innovadora.

Hasta mediados del siglo pasado la comprensión del desarrollo innovador industrial se realizó a través de las medidas de investigación y desarrollo (I + D), como un indicador de la producción innovadora. El I + D tiene el problema de medir solamente los recursos presupuestados asignados para tratar de producir actividad innovadora. Es por ello que durante los años setenta del siglo pasado se avanzó y generalizó el uso de datos de patentes, siendo esta una medida

intermedia de la actividad económica, como indicador de la producción económica, el interés por el uso de las estadísticas de patentes como indicador de innovación ha ido creciendo en las últimas décadas debido entre otros motivos al interés por las patentes como instrumento de análisis, el reconocimiento cada vez más generalizado entre científicos y empresarios de la importancia del cambio tecnológico sobre la competitividad, la proliferación de actividades tecnológicas realizadas en un creciente número de países dentro de un amplio espectro de sectores con fronteras tecnológicas diferenciadas y, por último, el desarrollo de las tecnologías relacionadas con el almacenamiento de información y manejo de datos lo cual ha facilitado grandemente la obtención, ordenación y clasificación de los documentos de patentes facilitando su utilización en el análisis del desarrollo industrial.

Es debido a la escasa información que se puede encontrar para tipificar la innovación que los datos que arrojan las patentes y las estadísticas de las mismas son uno de los mejores métodos que se pueden utilizar para el estudio de la innovación gracias al fácil acceso que se puede tener a estas, a su formato uniforme en cuanto a datos recogidos en ellas se refiere y a su probada relación con la actividad inventiva y su fundamentación en criterios objetivos y duraderos. La principal ventaja de los datos que arrojan las patentes es que están disponibles en una amplia gama de países y años, para clases detalladas de tecnología, contienen información sobre el inventor, la zona geográfica y el propietario (si hay otro inventor). Juntos estos datos proporcionan información sobre el lugar y el tipo de conocimiento creado. La segunda ventaja es que proporcionan información sobre las uniones entre las diferentes partes de conocimiento a través de las citas a otras patentes y otros documentos que no son patentes que contienen. Con la posible excepción de los datos recogidos en una publicación de documentos científicos, ninguna otra fuente de datos llega ni siquiera a proporcionar este nivel y cantidad de información sobre la creación y difusión de nuevos conocimientos.

A la hora de trabajar con patentes es importante diferenciar entre las funciones analíticas de las patentes y sus propiedades como datos [14]. Las propiedades de las patentes como datos es una cuestión que no presenta a priori una gran problemática debido a la necesidad imperativa que toda patente tiene de

acarrear una “cantidad” de invención que ha superado unos criterios mínimos de patentabilidad de forma que lleva incorporado un mínimo nivel de innovación además de estar verificado por organismos oficiales. Por tanto, las estadísticas sobre patentes no son más que uniones de clasificados por clases, dominios, origen de los inventores etc. Por el contrario, las propiedades analíticas de las patentes sí requieren un mayor estudio pues desde el punto analítico, las patentes son variables operativas imperfectas de la actividad inventiva e innovadora y por ello deben ser contempladas como variables aproximadas de la invención y aún más de la innovación y del cambio tecnológico.

A la hora de valorar la utilidad analítica de las patentes se encuentra que la primera dificultad es debida a que las patentes solo recogen un subconjunto de las invenciones totales, pues como es sabido, no todas las invenciones son patentables ni todas las invenciones se patentan pudiendo ser debido esto último a problemas legales, a la oficinas de patentes, o la propia decisión de los inventores en cuanto a los beneficios y costes que suponen el registro de las invenciones. De lo anterior se concluye que una gran parte de la actividad innovadora no quedará reflejada en las estadísticas de patentes. La otra gran problemática que se encuentra durante el análisis de las patentes es debido a que no todas ellas han sido puestas en marcha, y que aquellas que si lo han sido muchas veces la importancia innovadora difiere mucho de unas a otras.

La siguiente figura sirve para explicar las relaciones que se pueden dar entre innovación, invención y patente, situando a cada uno de estos aspectos en un círculo. El círculo más grande serian todas las invenciones generadas a lo largo de un período de tiempo pero solamente una parte de ellas serán consideradas para ser patentadas estando solamente una parte de las invenciones protegidas por la ley de la propiedad industrial (por lo que hay parte de la invención que se pierde ya en este paso). Dentro de estas patentes se encontrarán los datos acerca de la innovación que ocasiona el invento patentado, aunque muchas de estas invenciones patentadas tendrán un escaso valor innovador pero si económico. La dimensión de los círculos es arbitraria variando del tiempo, sector industrial o país analizado.

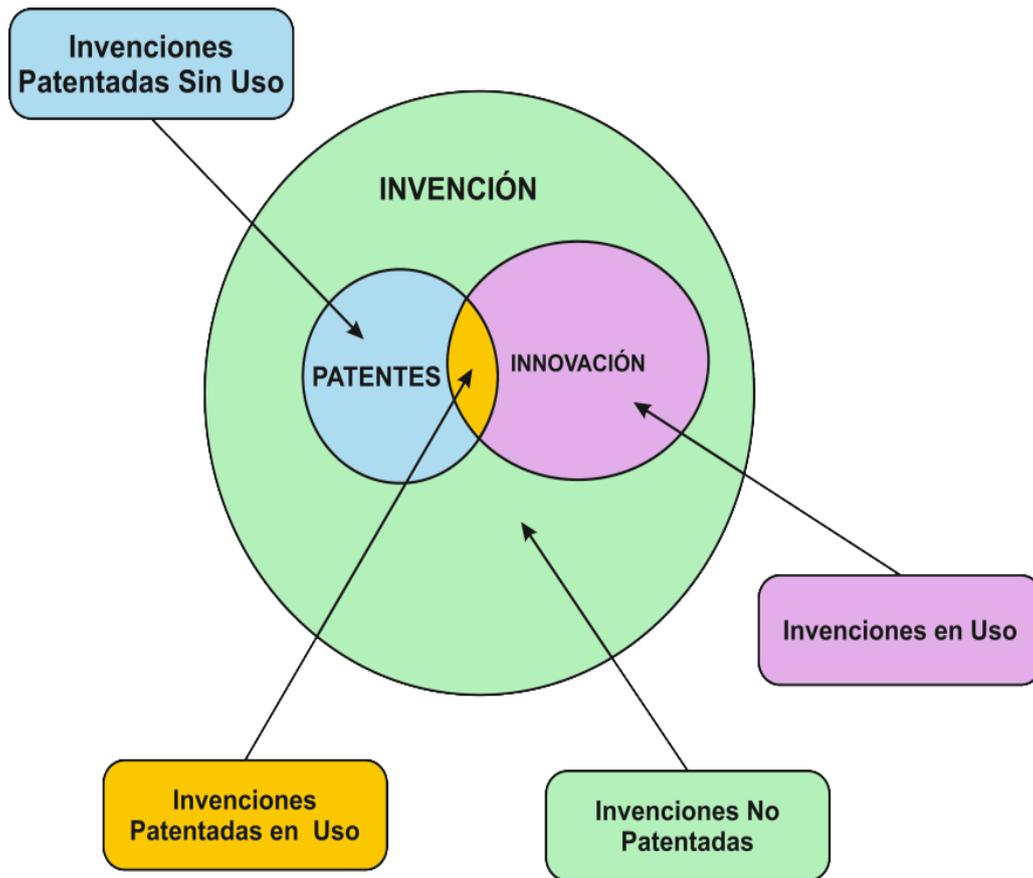


Figura 14.- Esquema general de las relaciones entre patentes, invenciones e innovaciones.

Es debido a la dificultad de definir la innovación aun contando con los datos arrojados por las patentes pues estos no determinan por si solos para medir el desarrollo innovador y económico que Griliches (1990) afirma que es posible saber si las patentes miden un desarrollo económico con la consiguiente innovación si es posible encontrar relaciones estadísticas entre las estadísticas de patentes y algún tipo de variable relacionada con la actividad inventiva (número de científicos, gastos en I+D...) fundamenta su razonamiento en el hecho de que, bajo determinadas circunstancias, el coeficiente de correlación entre el número de patentes y los indicadores del esfuerzo investigador, dos variables observables, proporciona un límite inferior a la correlación entre el número de patentes y el nivel de conocimientos técnicos (variable no observable). Por tanto, en este caso, podremos validar a las patentes como indicadores del cambio tecnológico a partir de la naturaleza de la primera relación [14].

Los analistas se han preocupado durante mucho tiempo de la distribución geográfica del desarrollo de los nuevos conocimientos, han estudiado la localización de la actividad innovadora, la ubicación de la industria de alta tecnología y la dinámica de la innovación regional. Se puede decir que las actividades de innovación no están distribuidas equitativamente en el espacio, es decir, la producción de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos tiene una tendencia predominante a agruparse espacialmente, la sensibilidad de la transmisión de nuevos conocimientos a la distancia parece ser la razón principal para el desarrollo de clusters de innovación que son un modo de desarrollo económico sectorial del territorio, también conocido por Agrupación Innovadora, Distrito Industrial o Polo de Competitividad. Como tal, la proximidad espacial podría ser instrumental para facilitar los flujos de conocimiento entre los actores de un sistema de innovaciones. Esto ha inspirado a los investigadores a extender el marco del sistema de innovación a la dimensión regional mediante el estudio directo de los flujos de conocimiento dentro de los sistemas regionales de innovación [15]–[17].

Si el conocimiento no es fácilmente accesible en cada punto del espacio, la producción del conocimiento y las características de la difusión del conocimiento es crucial en la comprensión del desarrollo económico. Esto explica por qué el grado en que los flujos de conocimiento están efectivamente limitados dentro de los límites geográficos, así pues el crecimiento económico en las ciudades de los Estados Unidos está directamente relacionado con flujos de conocimiento interindustriales, existiendo pruebas sólidas de que los flujos de conocimiento medidos por las citas de patentes están limitados dentro de un rango geográfico relativamente estrecho. En varios estudios recientes también se indica que las empresas se sienten atraídas por la proximidad del conjunto de elementos que toman parte en la producción de conocimiento, como las universidades [18], [19].

3.1 PATENTES COMO INDICADOR TECNOLÓGICO

El sistema de patentes es uno de los instrumentos más antiguos de las sociedades mercantiles para promover y difundir la innovación [20]. Una patente

da derechos exclusivos al inventor sobre la explotación comercial de la invención durante un período limitado bajo determinadas condiciones a cambio de la publicación de la invención. Por lo tanto, el sistema de patentes es una relación entre el Estado y un individuo: el primero otorga a este último un monopolio legal y temporal (en la mayoría de los países tiene una duración de 15 a 20 Años) sobre una cierta invención, a cambio de la divulgación Información que el inventor podría de otro modo mantener secreto. En la práctica, ni la protección ni la divulgación se cumplen plenamente.

Las patentes proporcionan una muy valiosa fuente de información en el ámbito temporal, geográfico y sectorial a través de la distribución tecnológica de las invenciones. Desde el trabajo pionero de Jacob Schmookler, Un número creciente de estudios han empleado el análisis de patentes como elemento de medición [21], [22]. Se han publicado bastantes trabajos sobre el tema [2], [3], [14]–[17], [20], [23]–[29].

El acceso a la información tecnológica se ha expandido rápidamente en los últimos años aumentando la disponibilidad de documentos técnicos en formato digital y el progresivo desarrollo de medios electrónicos de distribución y recuperación, lo que ha facilitado el incremento de estudios que usan las patentes como indicador.

Como las cantidades de información tecnológica disponible para el público han aumentado, paralelamente también lo han hecho los desafíos de encontrar información relevante a partir de la cual se puedan extraer conocimientos útiles. Patentar documentos representa una rica fuente de información técnica, legal y empresarial presentado en un formato generalmente estandarizado.

Una patente tiene dos funciones importantes:

1. Protección: Una patente permite al titular de la patente excluir a otros y explotar comercialmente la invención cubierta por la patente en un país o región durante un período de tiempo específico, generalmente no superior a 20 años.

2. Divulgación. Una patente otorga al público acceso a información sobre nuevas Tecnologías y con ello estimular la innovación y contribuir al desarrollo y crecimiento económico.

Es importante recordar que, aunque la protección ofrecida por una patente territorial que abarque únicamente la jurisdicción en la que se haya concedido la patente, la información contenida en un documento de patente es global y se encuentra disponible a cualquier persona u organización en el mundo, permitiendo así a cualquier investigador o empresa valerse de este conocimiento.

La información sobre patentes es un recurso importante y muy empleado por los investigadores, inventores, empresarios y profesionales de patentes [30]. Patentar información puede ayudar a los usuarios a:

- Evitar la duplicación de esfuerzos de investigación y desarrollo,
- Determinar la patentabilidad de sus invenciones,
- Evitar infringir las patentes de otros inventores,
- Estimar el valor de las patentes de sus inventores o de otros inventores,
- Aprovechar la tecnología de las solicitudes de patentes que nunca se han concedido, o patentes no válidas en ciertos países, o de patentes que ya no están en vigor,
- Obtener información sobre las actividades innovadoras y la dirección futura del negocio de las empresas de la competencia,
- Mejorar la planificación de las decisiones empresariales y estrategia de futuro, tales como licencias, asociaciones, fusiones y adquisiciones,
- Identificar tendencias clave en campos técnicos específicos de interés público como salud o medio ambiente y con ello proporcionar una base para su planificación.

Los primeros estudios de las patentes como indicador tecnológico, como ya se indicó anteriormente, parten de los años 60's en los cuales el tratamiento se hacía por el simple conteo de las mismas. Pronto estos se fueron generalizando en Instituciones Públicas tanto de ámbito nacional como regional observándose que este simple conteo no podía ser un estimador objetivo del output tecnológico, debido fundamentalmente a las enormes desviaciones que existían

en la calidad de las patentes y a la diversidad de marcos legislativos en las cuales se originaban.

Tabla 2.- Frecuencia de utilización de los principales indicadores de ciencia y tecnología (en porcentaje de respuestas) [26]

TIPO DE INDICADORES UTILIZADOS	REGULARMENTE	RARAMENTE
I + D en % del PIB	95.8	4.2
I + D financiado	87.6	12.4
I + D ejecutado	83.9	16.1
I + D empresarial financiado	81.2	18.8
Investigadores en I + D por personal activo	79.5	20.5
Personal en I + D	78.6	21.4
Investigadores o diplomados universitarios	75.3	24.7
I + D por habitantes	75.0	25.0
Gastos por sectores en moneda nacional	64.8	35.2
% personal de empresas sobre el nacional	61.9	38.1
% I D empresarial financiado por empresas en % PIB	61.4	38.6
Créditos públicos de I + D	59.4	40.6
I + D civil estimado en % del PIB	58.7	41.3
Solicitud de patentes	56.7	43.3
Investigadores por sectores en % del total nacional	56.6	43.4
Balanza de pagos tecnológica	50.0	50.0
Indicadores derivados de las patentes	44.1	55.9
Gastos de I + D empresarial desagregados por industrias	42.0	58.0
Indicadores derivados de la Balanza de Pagos Tecnológica	41.0	59.0
Tasa cobertura en comercio internacional de alta tecnología	32.6	67.4

El uso de las patentes como indicador está basado en algunas de las fortalezas que presentan, como la existencia de series temporales muy largas, dado que los datos relativos al proceso de patente llevan siendo recogidos desde hace más de un siglo. Además entre las ventajas que presentan están que se solicitan aquellas patentes de las que se espera obtener beneficios; además se dispone

de una detallada clasificación tecnológica que permite realizar análisis por familias de patentes, lo que permite analizar en profundidad la evolución del subsector adscrito a determinada familia.

El análisis de patentes presenta también algunas limitaciones, como que no todas las patentes acaban siendo innovaciones, o que no todas las invenciones son patentadas. También es necesario tener en cuenta que no todas las innovaciones van a poder ser patentadas, y que existen diferentes propensiones a patentar según los sectores.

Aún con las limitaciones que presentan las patentes, para el período de estudio son unos de los pocos indicadores que nos permite analizar la innovación en Asturias, al carecer de datos económicos que permita evaluar la inversión en I+D+i que realizaban las empresas.

4 EL PROCESO INNOVADOR Y ASTURIAS

La idea de analizar la industria Asturiana desde la óptica de la innovación tubo sus primeros estudios en el año 1999, en un momento en que conceptos como innovación tecnológica, I+D+i, tecnología y competitividad estaban de plena actualidad [31].

El concepto de innovación ha sido definido y estudiado multitud de veces, empezando por Tade (1890) Schumpter (1911), con su teoría del emprendedor; según estos autores, el proceso innovador no puede ser controlado racionalmente y depende del carácter innovador de ciertos empresarios [32], [33]. Schumpter (1939) establece una segunda teoría, atribuyendo al desarrollo del conocimiento tecnológico el determinante de la innovación [34]. Esta fue posteriormente analizada por Tushman (1977) como un proceso de información, Cooper (1984) estudio sus estrategias aplicadas a los productor. Porter (1990) la relaciono con la competitividad, y así hasta un largo etcétera [35], [36].

En el conjunto de la industria mundial, la aportación asturiana y española al desarrollo tecnológico, en forma de patentes, invenciones, nuevos productos o procesos ja sido siempre muy escasa y poco relevante a lo largo de la historia. Se pueden citar ejemplos prácticamente anecdóticos: El submarino de Isaac Peral, el autogiro de la Cierva..., limitándose en la gran mayoría de los casos a la compra de equipos e instalaciones o a la fabricación de un producto bajo una determinada patente [31].

En este entorno, se han intentado resaltar en el libro, aquellos hechos singulares en la marcha de una determinada empresa merecedores de ser considerados innovaciones incrementales o radicales que crean nuevos productos o procesos no entendibles como una evolución natural de los ya existentes.

A lo largo de estos dos siglos de historia industrial, Asturias, como no podía ser de otra forma, ha estado ligada en su desarrollo al sector industrial, destacando varios períodos históricos:

Finales s. XVIII hasta 1850. Época de gran estancamiento económico debido a la emancipación de las colonias americanas, sumado a problemas peninsulares

como la guerra de la Independencia que supuso la destrucción de la incipiente industria en desarrollo y la vuelta al más acérrimo absolutismo de Fernando VII.

Hasta 1880. Gracias a la construcción de líneas férreas, la demanda de hierro y carbón a nivel nacional fue muy grande, dándose de este modo un escenario proclive a la aparición de nuevas explotaciones y talleres donde Asturias tomó parte con un destacado papel.

Entre 1880 y 1918. Debido a la situación sociopolítica europea que se vio inmersa durante este período en la I Guerra Mundial, la demanda de productos y bienes, hizo que la situación económica española fuese positiva, aumentando notoriamente el número de familias que vivían únicamente del trabajo industrial. Es reseñable que es en esta época donde se encuentra un gran aumento de patentes respecto a períodos anteriores, debido en gran medida a la ley de 1878, que supone un abaratamiento del proceso de patentar. Encontramos que a nivel nacional las patentes pasan de ser 849 en 1882 a 2313 en 1917.

Hasta la Guerra Civil española. Es un período de gran inestabilidad política y social en España, en parte debida no solamente a problemas intrínsecos españoles sino que la sobreproducción alcanzada en todos los países con motivo de la I Guerra Mundial y que, posteriormente, dificultó la venta en los mercados es, lo que conllevó despidos masivos y por tanto un retroceso de la economía.

Autarquía económica, mediante el apoyo estatal a las empresas se pretendía el desarrollo de las empresas nacionales con el fin de conseguir la independencia económica; esto lo que provocó fue la aparición de empresas que en muchos casos eran ineficientes, y que cerrarían en la década de los años 60.

Hasta final de siglo. Durante estos últimos cincuenta años del siglo XX hay una clara tendencia a la internacionalización del tejido productivo español y por tanto asturiano, con una apertura continua del modelo interior, que culminó con la incorporación de España en 1985 a la Comunidad Económica Europea

En el caso de Asturias encontramos literatura que fundamenta el escaso desarrollo innovador debido a tres pilares fundamentalmente: falta de espíritu del emprendedor, falta de apoyo de las instituciones bancarias de la región a los

proyectos de industrialización e inadecuadas infraestructuras. Es por ello que si atendemos al número de patentes presentadas en 50 años que van desde 1882 a 1935, mientras que en Cataluña se presentaron 29536 o en Madrid 11667, en el caso de Asturias fueron 786 [37]. Si nos remontamos más atrás, Jovellanos buscaba una explicación a la falta de industria en la región y de lo que hoy llamaríamos conocimientos tecnológicos en la ausencia de un ahorro suficiente para realizar las inversiones necesarias –“Falta de luces y principios”-. Los grandes propietarios de tierras, tanto seculares como eclesiásticos, invertían los beneficios obtenidos en la compra de más tierras o en vivir en la capital del concejo o en Oviedo, mientras que en otras regiones lo hacen en nuevas actividades empresariales.

Es por ello que realizar una historia de la innovación industrial en Asturias se atojaba en principio, complicada, debido a la previsible falta de grandes innovaciones o hechos singulares de reputada trascendencia, no en vano, han existido y existen multitud de ideas que han generado una mejora considerable en los procesos industriales o en la oferta de nuevos productos.

5 METODOLOGÍA

La metodología aplicada en el presente trabajo se realizó en cuatro pasos diferenciados. El primero de ellos consistió en la búsqueda, recopilación, análisis de patentes que han sido solicitadas por empresas y particulares radicados en el Principado de Asturias en el período comprendido entre 1878 a 1966. Para ello se ha realizado una búsqueda exhaustiva en la web de la OEPM, localizando 1589 patentes.

A partir de los datos obtenidos, y como segundo paso, mediante el proceso de consulta a la base de datos histórica de la OEPM se ha generado una base de datos para las patentes solicitadas en la región. Esta base de datos se conforma de dos subconjuntos, uno para el período 1878-1940 y otro para el período 1940-1966; esto se realizó así dado que en base al análisis de los datos obtenidos permitió observar que existían dos conjuntos de datos diferenciados para ambos períodos, lo que obligaría a realizar dos análisis diferenciados como consecuencia de la divergencia en la cantidad de datos consignados a cada período.

Una vez realizada la homogenización de los datos se procederá al análisis de los mismos, tanto de modo cuantitativo como cualitativo. El primero de estos análisis está orientado a medir la cantidad de patentes, para después pasar a realizar un análisis regionalizado de la evolución de patentes por concejos. A partir de este análisis se trata de evaluar cuáles son los concejos que han generado mayor impacto sobre la innovación en el período de estudio.

El análisis cualitativo de la innovación se realiza a través de indicadores, en el presente trabajo se utiliza un indicador de la evolución sectorial de cada uno de los subsectores mediante el uso de las curvas S o modelo S&D que permite evaluar cualitativamente la madurez de cada sector [38]. Este tipo de curvas permite la estimación del estado de madurez de las tecnologías, la cual incluía el rendimiento hipotético y actual de la tecnología. Este rendimiento es determinado por los parámetros de rendimiento de la tecnología, que a lo largo de la madurez tecnológica se desarrollan típicamente a lo largo de una curva en forma de S desde un nivel muy bajo hacia el máximo rendimiento hipotético [39].

Sin embargo, no sólo los parámetros de rendimiento cambian con la madurez de una tecnología, existen también otros factores que influyen o son influenciados por esta madurez. Albert (2016) proporciona un conjunto de factores junto con la descripción de cómo se cambia en el curso de la madurez. Se distinguen cuatro estados de la madurez; emergencia, crecimiento, madurez, y vejez. Para el término "madurez" no es suficiente el tercer estado de la madurez en el modelo, pero tampoco para el concepto general de la madurez. En este punto, el estado de la materia correspondiente se denominará "saturación", de acuerdo con varias otras formas de madurez de otros modelos presentados en el apartado. Por la misma razón, el último estado de madurez se llamará el "declive" en lugar del estado de "vejez".

La determinación de esta madurez no solo puede suceder en un punto dado en el tiempo, sino también de forma continua, por ejemplo, En forma de un monitorización [1]. Una supervisión implica la observación de una tecnología durante un período prolongado. El alcance de la observación (es decir, qué tecnologías son relevantes) tiene que establecerse de antemano siguiendo una búsqueda enfocada de información relevante dentro del contexto de ese alcance. En este enfoque estructurado, los cambios se observan con fiabilidad y rapidez por lo que estos cambios entonces tienen que ser interpretados [40], la monitorización es útil para identificar cambios en la madurez y la relevancia estratégica de las tecnologías pero este no puede identificar tecnologías estratégicamente importantes fuera del conjunto supervisado. Esta es la razón por la que una empresa debe realizar regularmente una exploración, para identificar las tecnologías relevantes. Todas las tecnologías que se identifican como relevantes en ese paso deben entonces ser monitorizadas.

La importancia estratégica de una tecnología depende de su potencial competitivo en una determinada industria. Esto significa que la relevancia estratégica de una tecnología para una determinada industria está ligeramente relacionada con su madurez general juzgada con el modelo S&D independiente de la rama industrial.

El modelo S & D también presenta hipótesis para secuencias alternativas, donde una tecnología no alcanza su potencial completo (por ejemplo, porque los

parámetros de rendimiento de una tecnología sustituta aumentan más rápidamente). Tal tecnología es abandonada y pierde su relevancia estratégica al entrar en un estado de declive temprano (Figura 15).

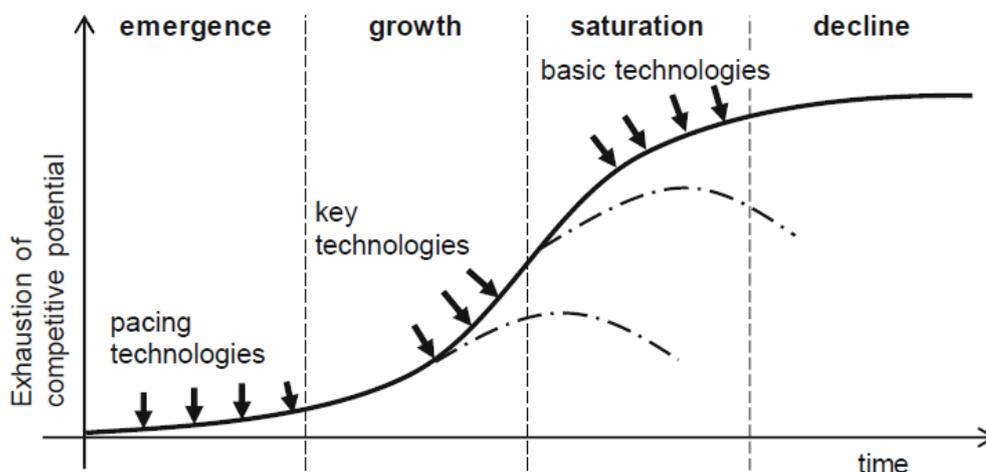


Figura 15.- Curva S típica para el análisis de la coincidencia entre el estado de madurez y la relevancia estratégica de un sector [38]

Como indicador para medir la innovación se usará el ratio o porcentaje de éxito de las Patentes (PSR) o, dicho de otro modo, la relación entre las solicitudes de patente satisfactorias y el total de solicitudes. Gallini (2002) realizó un estudio sobre los numerosos trabajos que han discutido las patentes como instrumentos de la innovación [41]. También McAleer (2002) y sus colaboradores fueron los primeros en investigar el tiempo de monopolio de actividad de las patentes en los diferentes países para comparar, mejorar y compartir con el sistema americano de patentes [42], [43]. El concepto de inventiva implica principalmente contenido de información. Una cuestión clave es si el PSR transmite información más significativa, o es una mejor herramienta explicativa de la capacidad, pero mediante la combinación de las dos variables de la actividad de patentes (una la de solicitudes de patentes con éxito y otra el total de patentes solicitadas) convenimos que transmite mayor y mejor información que individualmente.

Con el fin de evaluar la utilidad del PSR, lo comparamos con las otras dos variables de actividad de patentes en sus respectivas capacidades como indicadores adelantados de la tasa real de crecimiento del PIB. Si una variable es la de servir como un indicador preciso de la innovación en la economía estadounidense, debería ser el caso de que el indicador se correlacionara con

los acontecimientos económicos fundamentales de la economía estadounidense, como por ejemplo el crecimiento positivo real del PIB. Se realiza un análisis de sensibilidad para examinar como la nueva medida compara con respecto a las otras dos medidas de innovación que se utilizan habitualmente en la literatura. Un sencillo indicador de la eficacia del PSR como medida de innovación es examinar la correlación de los PSR con el crecimiento económico.

Una forma de analizar cualquier correlación es realizar las pruebas de causalidad que Granger propuso por primera vez en 1969. Estos cálculos pueden generar información adecuada al objeto estudiado por dos razones:

1. Como demostró McAleer (2002), estas pruebas dan una indicación de la relación entre el PSR y el crecimiento real del PIB.
2. Estas Pruebas permiten examinar los Beneficios relativos del PSR como un indicador para la innovación comparada con las variables de otras actividades de patentes.

Por lo tanto si se encuentra que, tras las pruebas de “razón de Granger”, el PSR causa crecimiento económico mientras que los otros indicadores para la innovación no, esto es indicativo del valor relativo del PSR como un indicador de innovación para Asturias.

El método seguido se basa en la metodología de Granger. Este autor propuso una sencilla prueba de si “X” causa “Y”, es que tal “Y” se dice que tiene una “razón de Granger” por “X” si los valores retardados de “X” son significativos en la predicción de “Y”. Así, si la adición de valores retardados de “X” mejora la predicción de “Y”, se dice que “X” tiene una “razón de Granger” “Y”. Estas pruebas son, en efecto, una medida de asociación y no deben ser tomadas como una medida de la causalidad (lógica). Para implementar la prueba de Granger, las ecuaciones son las siguientes:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_k y_{t-k} + \beta_1 x_{t-1} + \dots + \beta_k x_{t-k} + \varepsilon_t \quad (1a)$$

$$x_t = \lambda_0 + \lambda_1 x_{t-1} + \dots + \lambda_k x_{t-k} + \delta_1 y_{t-1} + \dots + \delta_k y_{t-k} + \mu_t \quad (1b)$$

El test de razón de Granger es un F-Test que tiene como hipótesis:

$$\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0 \quad (2a)$$

$$\delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_k = 0 \quad (2b)$$

La hipótesis nula es que X no tiene “razón de Granger” Y en (2a) y que Y no tiene “razón de Granger” X en (2B). Si no rechazamos (2a) y rechazamos el nulo en (2b), decimos que la causalidad de Granger corre en una dirección de Y a X.

Con el fin de implementar este enfoque, realizaremos las pruebas de Granger en el PSR, en las solicitudes totales de patentes y en las solicitudes de patentes satisfactorias, contra el crecimiento del PIB real de España.

Para el proceso de análisis de datos se han los siguientes herramientas informáticas Microsoft Excel[®] para el almacenamiento de datos y la generación de gráficos; Para el tratamiento de datos no numéricos y generación de gráficos específicos mediante el uso de técnicas de minería de datos se ha usado el Rapidminer[®]; finalmente se ha usado el QGIS[®] para la generación de cartografías temáticas que permitan evaluar gráficamente la evolución de las patentes, bajo la óptica de variables regionalizadas.

6 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS DE PARTIDA

La información sobre patentes comprende toda la información que ha sido publicada en el documento de patente (documento específico de patentes) o puede derivarse del análisis de las estadísticas de presentación de patentes e incluye:

- Información técnica de la descripción y si los hubiera dibujos o esquemas de la invención,
- Información legal referente a la patente y el alcance de su condición jurídica y status,
- Información relevante para las empresas referente al inventor, fecha de presentación, país de origen, etc.,
- Información relevante para la política pública, pues permite realizar análisis de las tendencias, y con ello sirven de ayuda para elaborar la estrategia nacional de política industrial.[30]

La base de datos de trabajo se ha obtenido de la Oficina Española de Patentes y Marcas, cuya forma de trabajo se ha realizado directamente desde la documentación original, es decir, desde los expedientes administrativos y las memorias técnicas de las solicitudes de patentes de invención e introducción existente en el Archivo Histórico de la OEPM. Una patente se compone de expediente administrativo y de memoria descriptiva e incluso muestras de productos. En algunos casos sólo hay un expediente administrativo, ya que los inventores retiraban las memorias descriptivas si la patente quedaba sin curso. La base de datos consta de los campos que a continuación se detallan:

Número Patente

Título/Descripción: Explicación clara y concisa de las tecnologías existentes conocidas relacionadas con la nueva invención y la explicación de cómo esta invención podría ser aplicada para resolver problemas no abordados o solucionados por las tecnologías existentes, así como características o beneficios específicos de la nueva invención.

Tipo de patente:

- **Las patentes de introducción**, que están suprimidas en la actualidad por considerarse una figura anacrónica, eran una modalidad de la propiedad industrial aplicable a la invención que, divulgada o patentada en el extranjero, podía registrarse en España bajo esta modalidad. De alguna forma, se trataba de una protección al plagio industrial. En todo caso, y desde que la legislación española sobre propiedad industrial se ha adaptado a los criterios de política jurídica de la Comunidad Europea, las patentes de introducción han desaparecido como modalidad de propiedad industrial. El principio comunitario de la libre circulación de mercancías se opone frontalmente a la referida modalidad de patente. En el período de estudio era una de las modalidades admitidas.
- **La patente de invención** es un título, que pertenece al primero que lo solicite, por el que se otorga a su titular un derecho exclusivo de explotación industrial y comercial, durante un período de 20 años.
- **Certificados de adición** a las patentes significa que el titular de una patente en vigor podrá proteger las invenciones que perfeccionen o desarrollen la invención objeto de aquélla, solicitando adiciones a la patente siempre que se integren con el objeto de la patente principal en una misma unidad inventiva.[44]

Duración: La patente tiene una duración de veinte años improrrogables, contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud y produce sus efectos desde el día en que se publica la mención de la concesión en el BOPI.

No obstante, la publicación de la solicitud confiere una protección provisional que se extiende desde la fecha de publicación de la solicitud hasta la fecha de concesión de la patente.

La concesión de la Patente se hace sin perjuicio de tercero y sin garantía del Estado en cuanto a la validez de la misma y a la utilidad del objeto sobre el que recae. Los efectos de la patente se circunscriben al territorio nacional.

Fecha de solicitud: es la fecha en la que se solicita la patente

Fecha de concesión: es la fecha en la que se concede la patente.

Fecha de Puesta en práctica: será preciso que en el plazo de tres años a partir de la fecha de publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial (BOPI), o de cuatro años a partir de la fecha de solicitud (si este plazo expira antes), la invención sea puesta en práctica en España, por el titular de la patente o por persona autorizada, en una escala comercial suficiente para satisfacer la demanda del mercado español y que la explotación no sea interrumpida durante un período superior a tres años

Última anualidad pagada: Último pago de la concesión de la patente.

Motivo de caducidad: La caducidad de una patente provoca que la invención patentada pase a dominio público desde el momento en el que se produjeron los hechos u omisiones que dieron lugar a dicha caducidad. Los motivos de caducidad de la patente son los siguientes: [45]

- Por la expiración del plazo para el que han sido concedidas
- Por falta de pago de una anualidad o de la tasa correspondiente
- Si la invención no es explotada
- Por renuncia del titular

Fecha de caducidad: Fecha en la que expira la patente

Cesiones: Las cesiones y licencias contractuales constituyen instrumentos para la transferencia de tecnología. La transferencia de tecnología se define como el conjunto de acciones encaminadas a la obtención de un rendimiento comercial de los conocimientos y resultados de I+D+i.[46]

Fecha de cesión: Es la fecha en la que se realiza la cesión de la patente.

Clasificación Internacional de Patentes: Las patentes se encuentran clasificadas para facilitar el acceso a la información. El código internacional de clasificación de patentes se encuentra compuesto por los siguientes campos:

SECCIÓN: La Clasificación abarca el conjunto de conocimientos que pueden considerarse incluidos en el ámbito de las patentes de invención y se divide en ocho secciones. Las secciones son el nivel jerárquico más alto de la Clasificación, designándose por una letra mayúscula de la "A" a la "H".

El título de una sección debe considerarse como una indicación general de su contenido. Dentro de las secciones existen títulos indicativos que definen subsecciones y a los que no se ha asignado ningún símbolo de clasificación.

Los títulos de las ocho secciones son los siguientes:

A NECESIDADES CORRIENTES DE LA VIDA

B TÉCNICAS INDUSTRIALES DIVERSAS; TRANSPORTES

C QUÍMICA; METALURGIA

D TEXTILES; PAPEL

E CONSTRUCCIONES FIJAS

F MECANICA; ILUMINACIÓN; CALEFACCIÓN; ARMAMENTO;
VOLADURA

G FÍSICA

H ELECTRICIDAD

CLASE: Cada sección se divide en varias clases, que constituyen el segundo nivel jerárquico de la CIP.

Símbolo de la clase - Cada símbolo de clase está compuesto por el símbolo de la sección seguido de un número de dos dígitos.

Título de la clase - El título de la clase da una indicación de su contenido.

Esquema general - Ciertas clases contienen un esquema que sólo es un resumen indicativo que proporciona una orientación general de su contenido.

SUBCLASE: Cada clase comprende una o varias subclases que constituyen el tercer nivel jerárquico de la Clasificación.

Símbolo de la subclase - El símbolo de una subclase está compuesto por el símbolo de la clase seguido de una letra mayúscula.

Título de la subclase - El título de la subclase indica su contenido lo más exactamente posible.

Esquema general – La mayor parte de las subclases contienen un esquema que sólo es un resumen indicativo que proporciona una orientación general de su contenido.

Encabezamiento guía– Cuando una gran parte de una subclase se refiere a una misma materia, puede aparecer al principio de esta parte un encabezamiento guía indicando dicha materia.

GRUPO: Cada subclase se descompone en varias subdivisiones denominadas "grupos", que pueden ser bien grupos principales (es decir, que constituyen el cuarto nivel jerárquico de la Clasificación), o bien subgrupos (es decir, niveles inferiores dependientes de un grupo principal de la clasificación).

Símbolo del grupo - El símbolo de un grupo está compuesto por el símbolo de la subclase seguido de dos números separados por una barra oblicua.

Símbolo del grupo principal - El símbolo de un grupo principal está compuesto por el símbolo de la subclase seguido de un número de uno a tres dígitos, de la barra oblicua y del número 00.

Título del grupo principal - El título de un grupo principal define con precisión, dentro del ámbito cubierto por una subclase, una materia considerada de utilidad para la búsqueda relativa. Los símbolos del grupo principal y sus títulos están presentados en negrita en la Clasificación.

Símbolo del subgrupo - Los subgrupos son subdivisiones de los grupos principales. El símbolo de un subgrupo está compuesto por el símbolo de la subclase seguido del número (de uno a tres dígitos) de su grupo principal, de la barra oblicua y de un número de al menos dos dígitos distintos de 00. Los subgrupos se ordenan en el esquema como si sus números fueran decimales del número que precede a la barra oblicua.

Título del subgrupo - El título del subgrupo define con precisión, dentro del ámbito cubierto por su grupo principal, una materia considerada de utilidad para la búsqueda. El título va precedido de uno o más puntos que indican la posición jerárquica del subgrupo, es decir, que cada subgrupo constituye una subdivisión del grupo inmediatamente anterior que tiene un punto menos. Frecuentemente el

título del subgrupo se entiende por sí mismo, en cuyo caso comienza por una mayúscula. Comienza por minúscula si debe leerse como continuación del título del grupo inmediatamente superior con menos puntos que el del que depende, es decir, precedido por un punto menos. En todos los casos, es necesario leer el título del subgrupo teniendo en cuenta el hecho de que está subordinado al título del grupo del que depende y, por tanto, limitado por ese propio título.

SÍMBOLO DE CLASIFICACIÓN COMPLETO: Un símbolo completo de clasificación se compone del conjunto de los símbolos asignados a la sección, a la clase, a la subclase y al grupo principal o al subgrupo.[47]

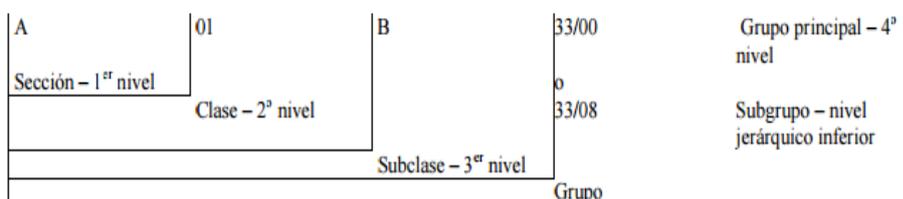


Figura 16.- Ejemplo clasificación completa [30]

Datos del Solicitante: Nombre del individuo o empresa que hayan solicitado tener una invención protegida, así como lugar de residencia y profesión o industria. Puede solicitar una patente cualquier persona física o jurídica, bien directamente, bien mediante agente de la propiedad industrial o representante debidamente autorizados.

Los no residentes en un Estado miembro de la Unión Europea deben actuar, en todo caso, mediante agente de la propiedad industrial. Los residentes en un Estado de la UE que actúen por sí mismos, deben designar un domicilio en España a efectos de notificaciones o, alternativamente, indicar que las notificaciones le sean dirigidas por correo electrónico.

El motivo por el cual se elige el año 1878 como inicio del presente estudio es porque a partir del 31 de julio de ese año, tras la promulgación de la nueva ley de patentes, el archivo de las solicitudes cambia. En dicha ley se cambia el nombre de privilegios por el de patentes y se reenumeran, es decir, el que hubiera sido el privilegio nº 5.910, pasó a ser la patente nº 1. Desde este momento la documentación administrativa y las memorias descriptivas pasan a formar un

sólo expediente, el conjunto de los cuales se almacenaba en forma de legajos. Por tanto, después de 1878 la documentación sobre patentes es de dos tipos:

Expedientes numerados que contienen los trámites administrativos y la memoria y planos de la invención (que ya no es necesario lacrar y mantener en secreto).

Los libros de registro, toma de razón, pagos de anualidades, etc. de las solicitudes de patentes.

Sin embargo, tras 1878, se produce un fuerte aumento en el número de solicitudes, lo que provoca que la masa documental aumente también a medida que transcurre el tiempo. Entre julio de 1878 y 1902, año, este último, en el que se ha producido un nuevo cambio en la legislación sobre propiedad industrial (Ley de 16 de mayo), y año en el que accede al trono Alfonso XIII, podemos encontrar 30.973 expedientes de patentes de invención e introducción y 130 tomos de libros de registro y toma de razón. En el siguiente período histórico, desde la llegada del Alfonso XIII hasta el golpe de estado del general Primo de Rivera (1903-1923), hay 57.873 expedientes de patentes y 170 tomos de libros de registro. Durante la dictadura de Primo de Rivera y hasta el fin de la II República Española, una vez terminada la Guerra Civil, es decir, desde 1924 hasta 1939, existen 58.868 expedientes y 191 tomos de libros de registro. Y por último, durante la dictadura del General Franco, entre 1940 y el 31 de diciembre de 1966, fecha final de nuestro estudio es posible encontrar 80884 patentes en España.[48]

Centrándonos en Asturias nos encontramos con:

- 313 patentes en el período de 1878 a 1902
- 574 patentes entre 1903 y 1923
- 294 patentes entre 1924 y 1940
- 308 patentes entre 1941 y 1966 (año final de nuestro estudio)

Debido al distinto tratamiento de los datos y la información requerida y solicitada para patentar a lo largo de los 88 años del estudio (datos que obran en el Archivo de la Oficina Española de Patentes y Marcas) resulta complejo agruparlos todos en una sola base de datos. Tras contrastar diversas posibilidades se ha optado,

cara a simplificar su entendimiento, dividir en dos subperíodos: de 1878 a 1940 y de 1941 a 1966.

7 ANÁLISIS DE DATOS

En esta apartado del trabajo se realizarán dos análisis de los datos, por un lado un análisis cuantitativo y en segundo lugar un análisis cualitativo. La estructura principal de ambos análisis será similar, en primer lugar se realizará un estudio regionalizado a nivel regional, y una vez concluido este se realizará el mismo estudio a nivel de concejo.

7.1 ESTUDIO A NIVEL REGIONAL.

7.1.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO

La primera patente de Asturias (nº 537) data de 1878, solicitada por D. Blas García García residente en Oviedo. Esta es la razón por la que ha elegido esta fecha para el inicio del estudio; cabe reseñar aquí que en estas fechas el registro de marcas, dependiente de la misma oficina, registra en Asturias para el período de estudio 344 marcas. La primera de ellas es “La Perla” (nº 234) registrada por Faustino de la Viña, residente en Gijón (Figura 17). Al igual que sucederá con el volumen de patentes generadas, el de marcas será muy bajo en comparación con el de otras regiones industriales como Cataluña o el País Vasco.

Durante la década siguiente se produce un notable incremento en el registro de patentes (Figura 18), demostrando que el febril actividad industrial empuja la búsqueda de innovaciones que hagan a su solicitante acreedor de pingües beneficios. Se aprecia un modelo de regionalización de las solicitudes en un eje en la zona central de Asturias (Lena-Mieres-Oviedo-Gijón-Avilés). La presencia de solicitudes en Valdés o Cangas de Onís es un inicio del despegue de una industrialización incipiente que no llegará a fructificar en el desarrollo de un tejido industrial en las alas.

En el decenio 1890-1899, probablemente muy vinculado con la repatriación de capitales indianos, se produce un crecimiento en las solicitudes, y también una dispersión geográfica de las mismas. Oviedo y Gijón siguen estando a la cabeza de solicitudes (Tabla 3), siendo Oviedo el concejo donde mayor número de patentes se solicitan. Este hecho está marcado por la centralidad regional de la

capital del principado, que es un cruce necesario para los productos de los centros industriales incipientes como Lena, Mieres o Langreo.



Figura 17.- Primera marca registrada en Asturias [37].

Además, durante estos decenios la ciudad de Oviedo había generado un anillo industrial que es mucho más innovador que los otros polos industriales de la región.

El comienzo del siglo XX viene marcado por un incremento sustancial en el volumen de patentes, doblando al solicitado en el último decenio del S. XIX. En los primeros años todavía se vive la repatriación de capitales indianos, y la burguesía industrial asturiana comienza a asentarse sólidamente en el sector industrial [49]. Se va a producir un incremento en el número de técnicos demandados por las industrias de la región, y las primeras generaciones de hijos de familias burguesas que estudian una ingeniería en España o en el extranjero empiezan a trabajar en la región [49].

El período 1910-1919, marcado por la I Guerra Mundial hace que en las regiones industrializadas de España no tengan competencia y puedan vender sus productos a precios muy competitivos para ellos. La innovación durante este período se verá afectada por la facilidad de flujo de capitales en la región vinculados a la minería de carbón; ese efecto de facilidad de venta, unido a los altos rendimientos hizo que se adormeciera el ya de por sí escaso carácter innovador de Asturias. Se produce un descenso en el número de patentes solicitadas y los sectores en los que el flujo de capital es mayor se acomodan a la

ganancia fácil y no innovaran. El sector siderúrgico se encuentra ya desbancado por la potente industria vasca, mucho más innovadora.

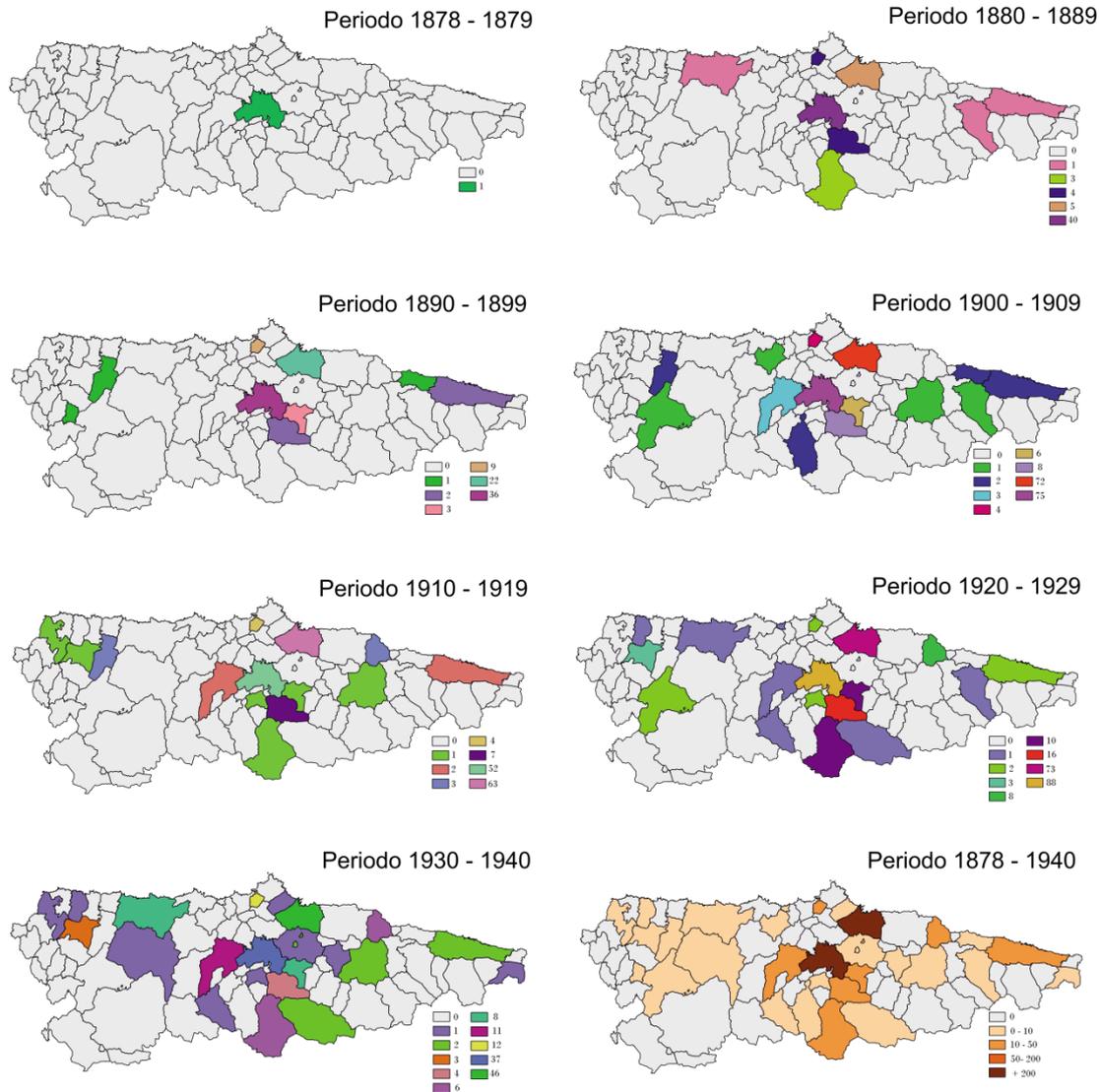


Figura 18.- Análisis regionalizado de la evolución de patentes para el período 1878 - 1940.

En el período 1920-1929 se vuelve a producir un incremento en el número de solicitudes. La industria minera, y la siderúrgica entran en crisis; La burbuja del carbón vivida durante la I Guerra mundial explota a finales del decenio precedente, y la necesidad de patentar nuevos productos para volver a competir en el mercado fuerza a las empresas a innovar para ser competitivos.

El período 1930-1940 vendrá marcado en la región por la revolución del 34 y la guerra civil. La falta de estabilidad social durante estos años va a generar como consecuencia directa una caída brusca en la solicitud de patentes que no se recuperara hasta 20 años después.

Tabla 3.- resumen del número de patentes por concejos para el período 1878-1940.

Concejos de Asturias	Total de Patentes	No	Si	Desconocido	1870-1879	1880-1889	1890-1899	1900-1909	1910-1919	1920-1929	1930-1940
1 Allande	3	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0
2 Aller	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	2
3 Amieva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Avilés	35	26	9	0	0	4	9	4	4	2	12
5 Belmonte de Miranda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Bimenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Boal	7	6	0	1	0	0	0	0	1	3	3
8 Cabrales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Cabranes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Candamo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Cangas de Onís	3	3	0	0	0	1	0	1	0	1	0
12 Cangas del Narcea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 Caravia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 Carreño	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15 Caso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 Castrillón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 Castropol	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
18 Coaña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 Colunga	17	8	5	4	0	0	0	0	3	8	6
20 Corvera de Asturias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 Cudillero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 Degaña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 El Franco	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
24 Gijón	281	215	55	11	0	5	22	72	63	73	46
25 Gozón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 Grado	17	9	6	0	0	0	0	3	2	1	11
27 Grandas de Salime	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 Ibias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 Illano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 Illas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 Langreo	28	20	6	2	0	0	3	6	1	10	8
32 Laviana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33 Lena	20	10	1	0	0	3	0	0	1	10	6
34 Llanera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 Llanes	11	7	4	0	0	1	2	2	2	2	2
36 Mieres	41	29	8	4	0	4	2	8	7	16	4
37 Morcín	4	2	2	0	0	0	0	0	1	2	1
38 Muros de Nalón	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
39 Nava	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
40 Navia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41 Noreña	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
42 Onís	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43 Oviedo	329	233	78	18	1	40	36	75	52	88	37
44 Pares	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45 Peñamellera Alta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46 Peñamellera Baja	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
47 Pesoz	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
48 Piloña	4	4	0	0	0	0	0	1	1	0	2
49 Ponga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50 Pravia	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
51 Proaza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52 Quiros	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
53 Las Regueras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54 Ribadedeva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55 Ribadesella	3	0	3	0	0	0	1	2	0	0	0
56 Ribera de Arriba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57 Riosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58 Salas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59 San Martín de Oscos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60 San Martín del Rey Aurelio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61 San Tirso de Abres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62 Santa Eulalia de Oscos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63 Santo Adriano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64 Sariego	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65 Siero	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
66 Sobrescobio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67 Somiedo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68 Soto del Barco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69 Tapia de Casariego	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70 Taramundi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71 Teverga	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
72 Tineo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
73 Valdés	10	9	1	0	0	1	0	0	0	1	8
74 Vegadeo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75 Villanueva de Oscos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76 Villaviciosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77 Villayón	6	3	3	0	0	0	1	2	3	0	0
78 Yernes y Tameza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total	840	607	182	40	1	59	77	180	142	223	158

7.1.2 ANÁLISIS DE LAS CURVAS S DE MADUREZ DE LOS SECTORES INDUSTRIALES

Para el análisis cualitativo nos basaremos en primer lugar en el análisis de las curvas S a nivel regional, para evaluar la madurez de los sectores industriales asociados a cada categoría de clasificación de patentes.

El sector A, que es en el que se engloban las necesidades cotidianas de la vida, tiene una trayectoria de crecimiento continuo, aunque presenta una meseta centrada en los períodos 1930-1949 en los que apenas se producen patentes en esta categoría. A partir de 1950 se aprecia un nuevo crecimiento en el número de patentes y parece que la tendencia indica que sigue siendo un sector en expansión. A medida que aumenta el nivel de vida, las necesidades cotidianas van variando y apareciendo nuevos nichos para las invenciones.

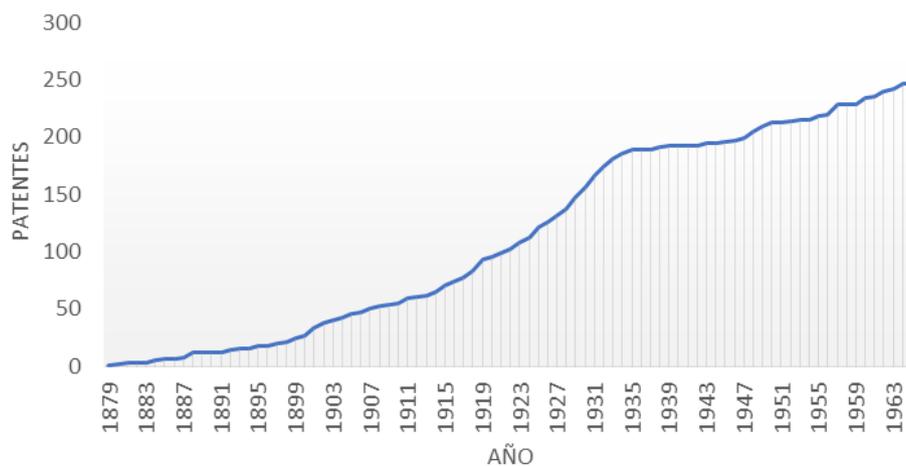


Figura 19.- Curva S del Sector A, Necesidades corrientes de la vida.

De acuerdo a la curva en S este sector está todavía en desarrollo y no ha alcanzado la madurez.

El sector B, donde se concentran todas las patentes asociadas a la electricidad, muestra un crecimiento sostenido, a partir de 1891. Aparentemente en el período de los años 60n se produce una meseta que indicaría la madurez del sector en Asturias; esta meseta es relativa, pues si el período de estudio se hubiera ampliado hasta finales de los años 80, apreciaríamos que el volumen de patentes dentro de este sector sigue creciendo, de la mano de CRADY empresa del sector eléctrico radicada en Gijón, que desde su fundación baso su estrategia de diferenciación en la innovación dentro del sector.



Figura 20.- Curva S del sector B, electricidad.

El análisis en el período de estudio de acuerdo a la curva S para este sector indica que se trata de un sector en expansión dentro del principado de Asturias.

Para el sector C, donde se encuentra el grueso de patentes de Asturias para el período de estudio, que agrupa la química y la metalurgia se observa una madurez incipiente que hace pensar que el sector ya se encuentra en fase de estancamiento. Esto implicaría una deficiente competitividad en el sector, ya que los productos del sector tenían la venta asegurada en el período 1940-1966, generando una apatía innovadora dentro del mismo – realizando un análisis global para el sector C en su conjunto, si el análisis se realiza más pormenorizadamente algún subsector está en fase de despegue. Estas carencias en el aspecto innovador han tenido consecuencias drásticas, dado que como demostró la historia las plantas metalúrgicas asturianas se vieron forzadas a una reestructuración del sector metalúrgico, tan pujante en el período de entre siglos (XIX y XX).

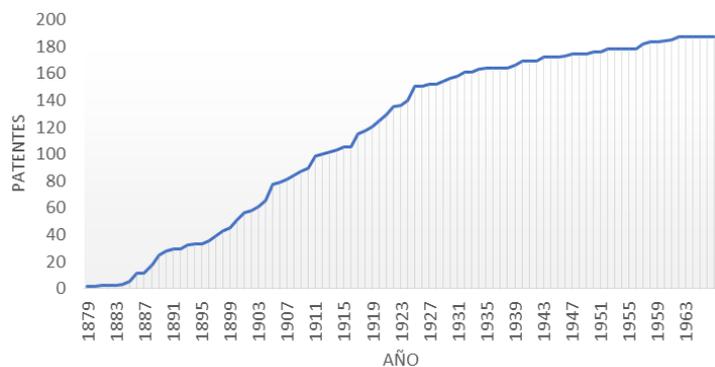


Figura 21.- Curva S del sector C, química y metalurgia.

El gran despegue en este sector vendría de la mano del empresario e ingeniero industrial José Tartiere, que entre 1890 y 1927 patento más de 70 invenciones. Este hecho permite entender el rápido incremento de patentes del sector C. Entre 1891 y 1923 el sector C vivirá un fuerte período de emergencia muy influenciado por el gran número de patentes que se desarrollan durante este período.

El sector D, que aglutina a las patentes vinculadas a la industria del papel y los textiles, muestra un crecimiento desordenado, debido quizás a la escasa implantación de estas industrias en la región durante este período.

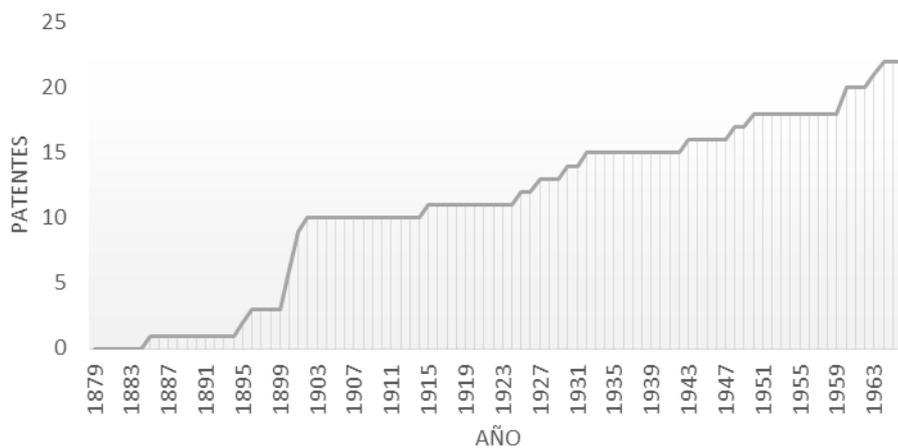


Figura 22.- Curva S del sector D, textiles y papel

Se registran solo algunas instalaciones industriales, cuyos equipos de producción y procedimientos de trabajo eran bajo patente extranjera.

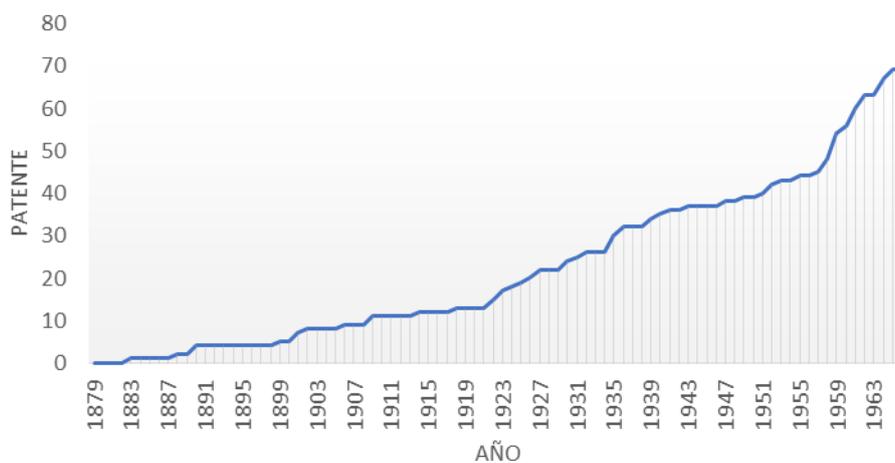


Figura 23.- Curva S del sector E, construcciones fijas.

En este período de estudio de la curva S para el sector de construcciones fijas se aprecia que se trata de un sector que ha adquirido cierta madurez dentro del principado de Asturias en los últimos años de la década de los 50 y principios de los 60.

El sector E, donde se concentran todas las patentes asociadas a la construcción, muestra un lento crecimiento hasta 1920, a partir de esta fecha, este sector ira cobrando mayor peso hasta que a mediados de la década de los 50 coincidiendo con el aumento de población en España el número de patentes crece notoriamente. Aparentemente en el período de los años 60 se produce una meseta que indicaría la madurez del sector en Asturias.

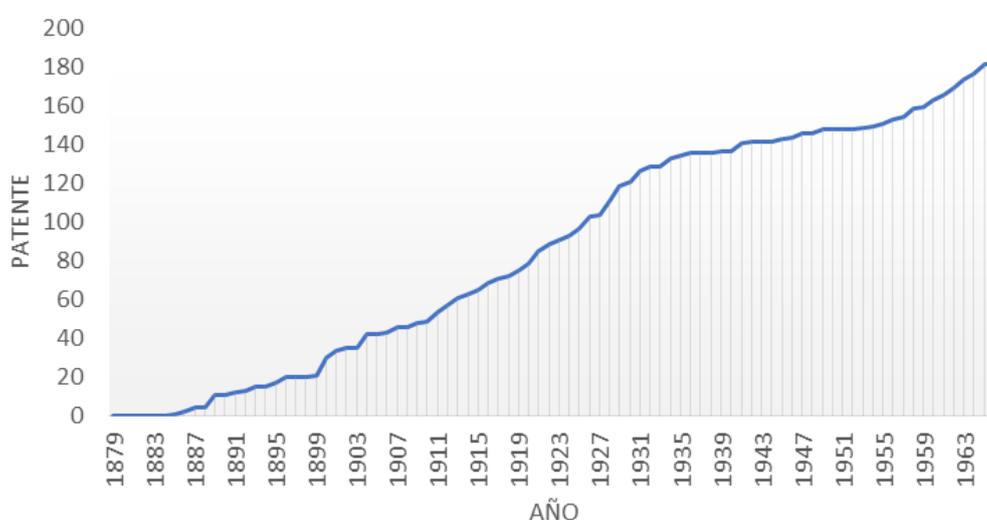


Figura 24.- Curva S del sector F, mecánica;, iluminación, calefacción, armamento y voladuras.

En este sector se encuentran englobadas la industria armamentística y de voladuras, las cuales han tenido un notorio peso en la economía asturiana con ejemplos como las Fábricas de Armas de Oviedo y de Trubia, y las fábricas de explosivos de Santa Bárbara, La Manjoya y Cayés.

De la curva en S de este sector se puede apreciar el período de expansión desde 1910 hasta la década de los 40 donde se produce una estabilización del sector, aunque en la década de los 60 parece haber un repunte en la innovación de este sector parece que se llega a una meseta de madurez.

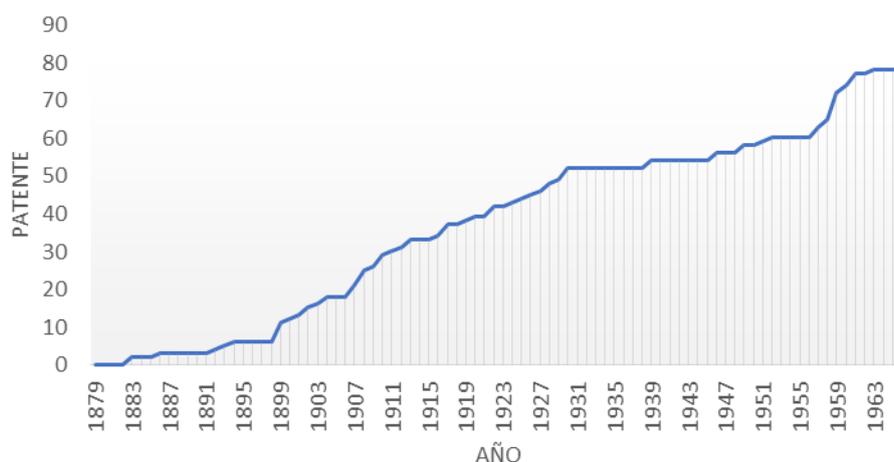


Figura 25.- Curva S del sector G, física.

El análisis en el período de estudio de acuerdo a la curva S para este sector indica que se trata de un sector cuyo estudio de nivel de madurez es difícil de tipificar dentro del principado de Asturias.

Este sector heterogéneo que engloba a sectores como el del entretenimiento, publicidad, relojería... Se puede apreciar que su desarrollo coincide con aquellas épocas de bonanza económica, intentando cubrir las necesidades que la población tenga durante estos períodos, mientras que se alcanza una cierta madurez –meseta- en aquellas épocas de recesión económica.



Figura 26.- Curva S del sector H, técnicas industriales diversas y transportes.

En el análisis de la curva en S de este sector destacan dos períodos de tiempo por el gran desarrollo que hubo en los mismos; así a principios de siglo y coincidiendo con la implantación a gran escala del ferrocarril y la electricidad se observa un despegue de la actividad innovadora en este sector, el cual había ido adquiriendo cierta madurez a medida que se incorporaban elementos de control eléctricos con el paso del tiempo. El otro período de expansión de este sector fue a finales de los años 50 donde el sector fue testigo de ser un gran foco de innovación.

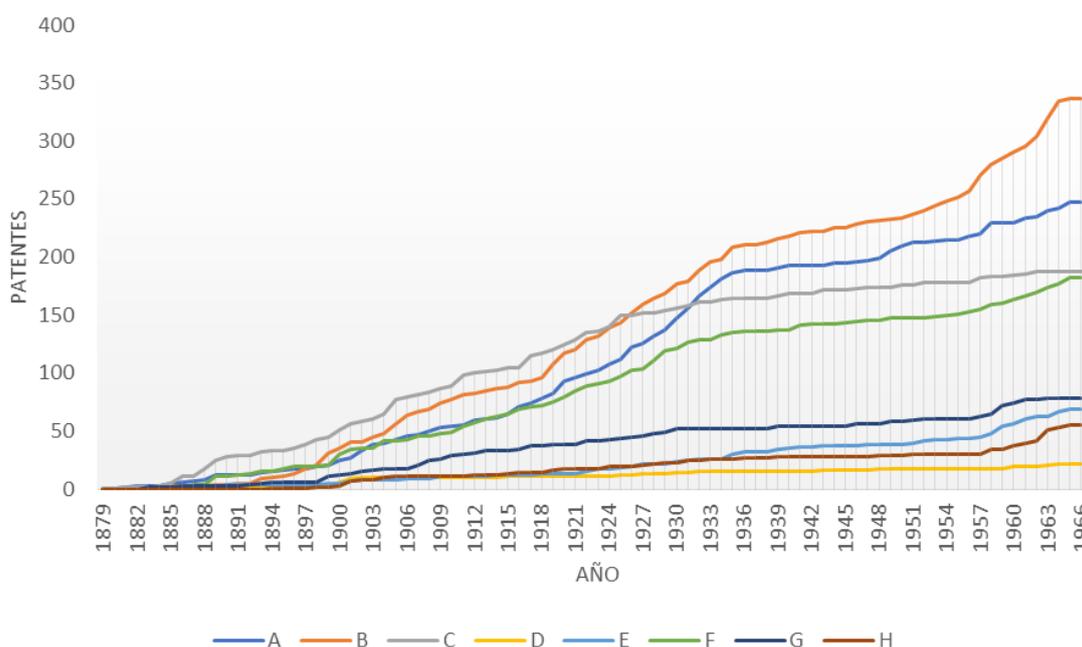


Figura 27.- Comparativa de curvas S de todos los sectores.

En la Figura 27 se muestra la curva comparativa de los sectores industriales presentes en el Principado de Asturias se puede destacar el papel del sector B – sector electricidad – y del sector A – sector necesidades corrientes de la vida – por ser aquellos sectores donde se ha realizado un mayor número de patentes, por lo que el proceso se entiende que el proceso de innovación ha sido notable en estos dos sectores industriales. Aparentemente son sectores que han alcanzado cierta madurez aunque aún no se encuentra una meseta clara, por lo que el desarrollo de procesos de innovación en estos sectores, aunque más lento, continuará en los sucesivos años. El sector B por ejemplo muestra dos momentos de emergencia, el primer período de emergencia será durante los años 1918-1936, muy marcado por el gran avance tecnológico vinculado a este

sector en esta época. El segundo período viene encajado después de una meseta relativa, que apunta una madurez temprana que desaparece bruscamente a partir de 1957. En este año comienza de nuevo la emergencia de este sector, este nuevo crecimiento viene de la mano de CRADY, que comienza su andadura en este año. Esta empresa fue un referente nacional para las empresas del ramo, llegó a tener en catálogo 580 códigos de productos.

Siguiendo a estos sectores con mayor número de patentes nos encontramos los sectores C -química y metalurgia- y F -mecánica, iluminación, calefacción, armamento y voladuras-, ambos aparecen a finales del estudio con un número similar de patentes con la diferencia de que el sector C se encuentra en una fase de madurez mientras que el sector F está aun en desarrollo, siendo además este desarrollo bastante constante a lo largo del tiempo.

El sector C, muy vinculado al despegue industrial de Asturias, comenzó una larga agonía a partir de 1927, cuando finaliza el período de emergencia en Asturias de este sector. La emergencia de este período, como se apuntaba al analizar en detalle el sector vendría de la mano de José Tartiere y su conglomerado de empresas. El resto de empresas del sector apenas generaron innovación, lo que a la larga supuso su desaparición paulatina a base de fusiones a partir de finales de los años 60 del S. XX.

Finalmente se encuentran el resto de sectores industriales con mucho menor peso dentro del proceso de desarrollo de innovación pues en algunos casos como en el sector D -textiles y papel- cuenta con un pequeño número de patentes en este período de estudio, y en otros como el sector G -física- el desarrollo de patentes ha estado ligado a épocas concretas de tiempo. Estos sectores situados en la parte baja por el volumen de patentes generadas nunca llegaron a estar en un período de emergencia tan claro si analizamos el global de sectores en conjunto. Presentan curvas muy tendidas con períodos de emergencia claros, pero muy lánguidos sin destacar en el conjunto. Es decir son sectores con poco peso en la innovación dentro del Principado de Asturias.

7.1.3 ANÁLISIS MEDIANTE MINERÍA DE DATOS

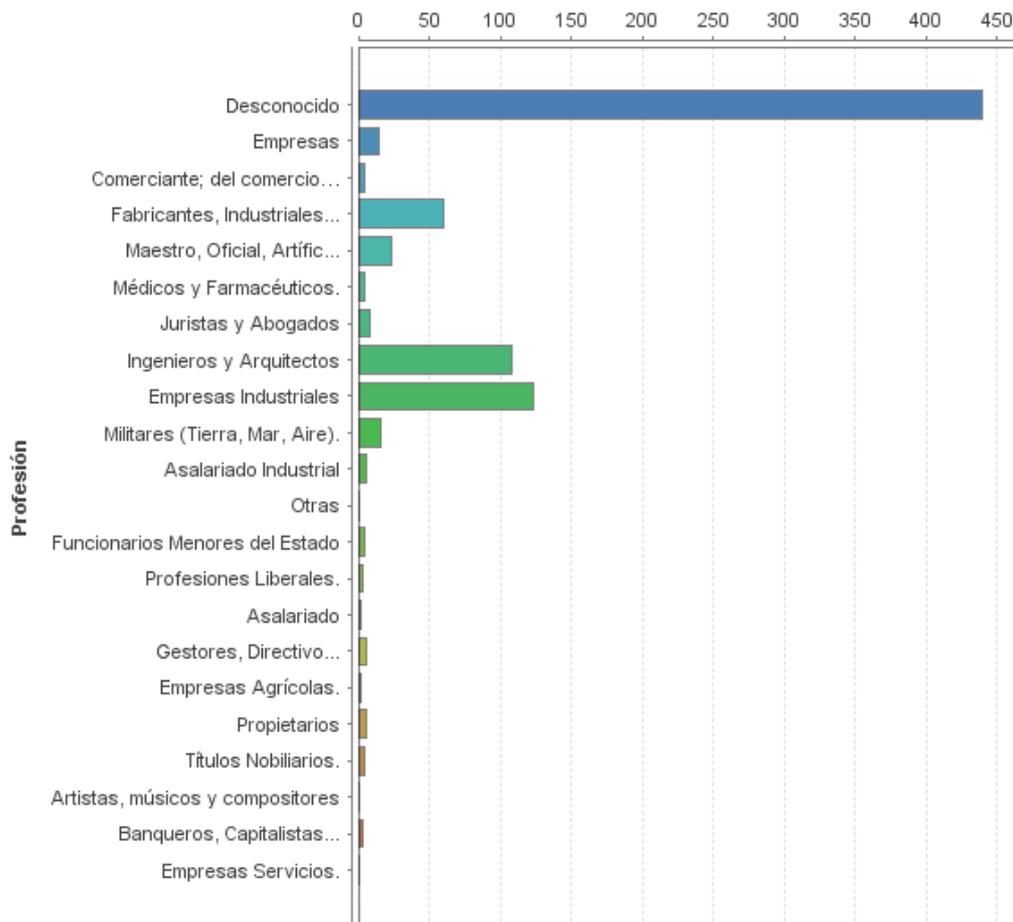


Figura 28.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.

El análisis mediante técnicas de minería de datos permite analizar los metadatos de las patentes que no pueden analizarse por medios convencionales. A partir de este análisis obtendremos el perfil específico asociado a la innovación en Asturias.

Se aprecia en la Figura 28 que las agrupaciones más importantes de las invenciones para las que se solicitan patentes se encuentran vinculadas a profesiones de índole técnica (ingenieros, arquitectos, etc.) y a empresas industriales, aproximadamente un 50% de las patentes no tiene adscripción a un grupo de los indicados en el gráfico, dado que en algunas ocasiones no era consignado en el expediente.

Puesta en Práctica ● No ● Sí ● Desconocido

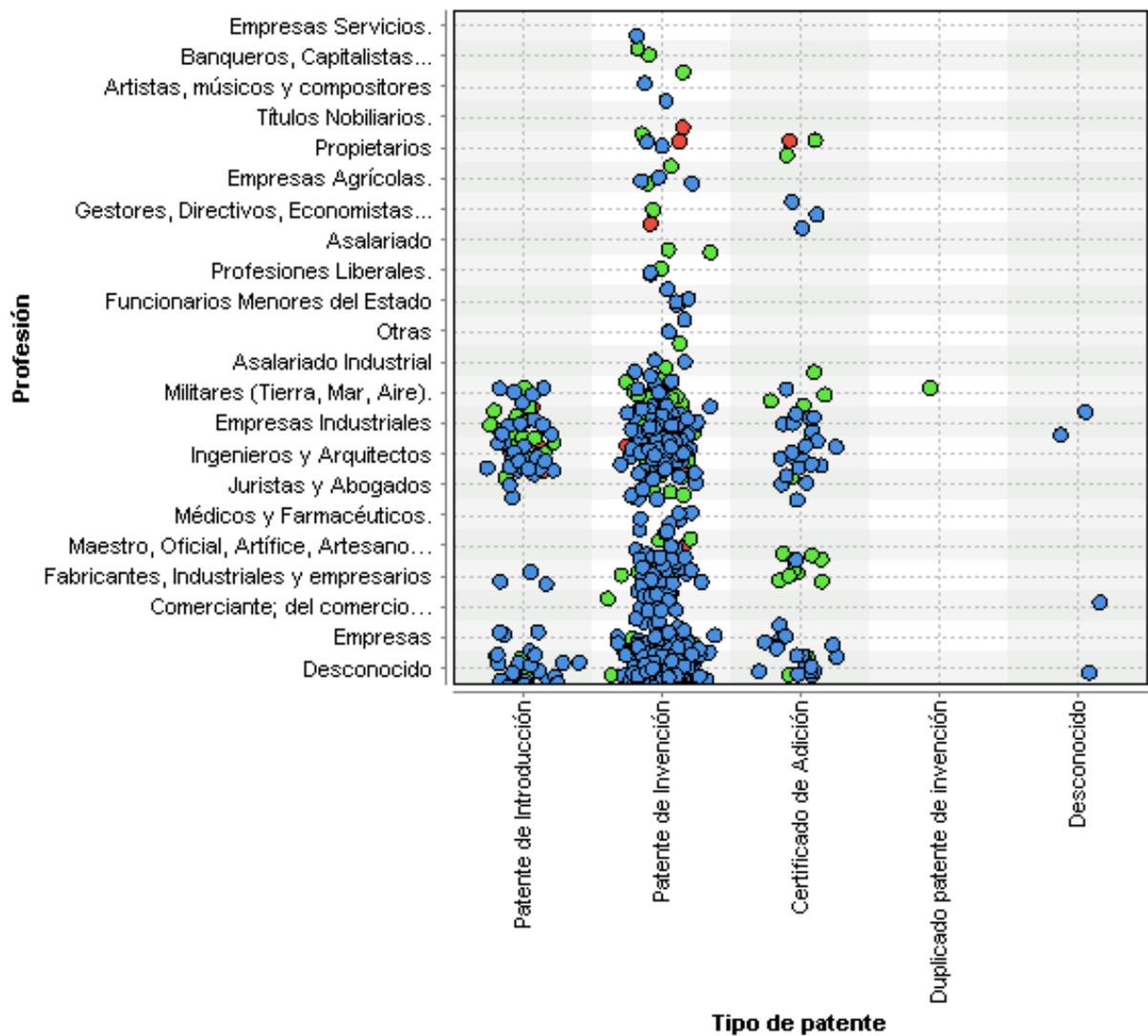


Figura 29.- Relación profesión-tipo de patente-puesta en servicio.

A partir de los datos de agrupaciones de la Figura 29 observamos que el patrón descrito anteriormente. Los certificados de adición a patentes son una comprobación secundaria de que el proceso innovador recaía sobre los profesionales que estaban en contacto con la técnica en su quehacer diario, y en las empresas que necesitaban diferenciarse en un mercado muy atomizado y competitivo. Un análisis similar podría realizarse con las patentes de introducción para los primeros años del estudio, se trataba de una figura de protección para las tecnologías importadas que permitían a las empresas diferenciarse de sus competidoras utilizando tecnología mucho más eficiente.

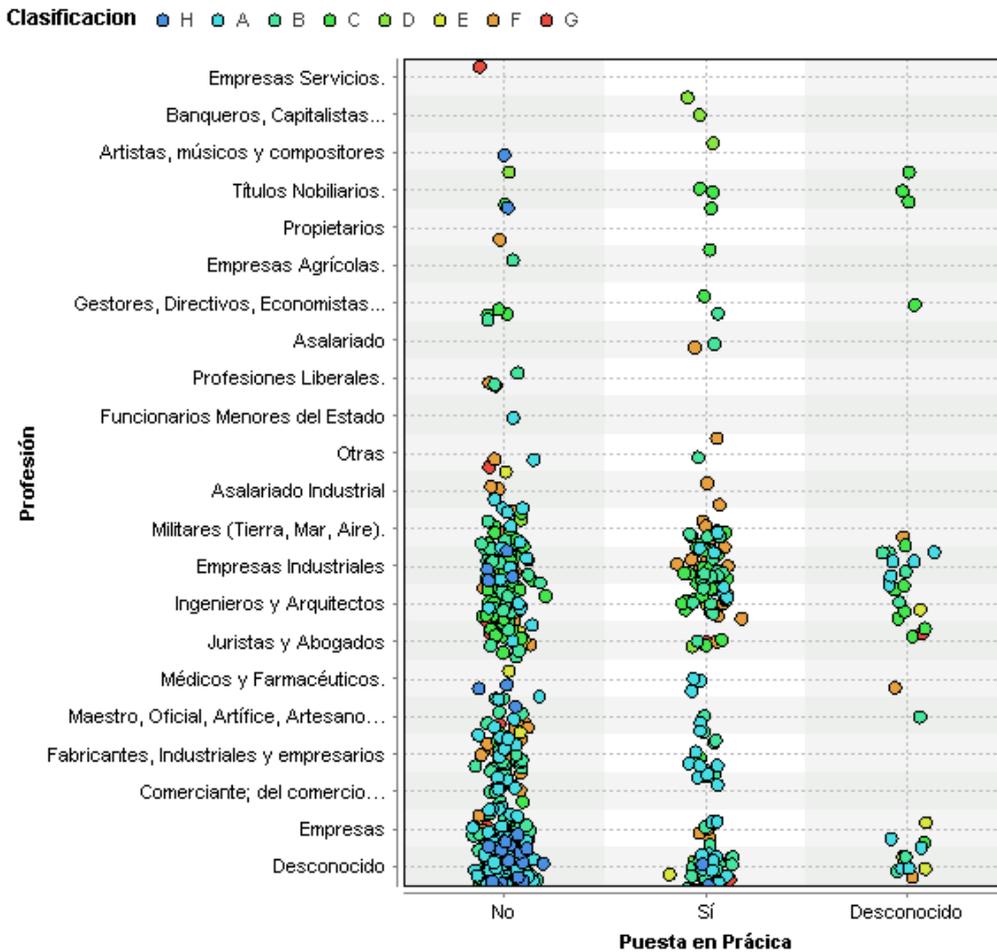


Figura 30.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.

Un análisis similar al realizado anteriormente, pero desagregando los datos en función de la clasificación de cada patente, y haciéndose teniendo en cuenta solo el primer grupo en el caso de que existiese más de un sector de clasificación (Figura 30). Se aprecia que, las agrupaciones más fuertes en el bloque de profesión desconocida están dentro del sector A (necesidades corrientes de la vida), y que la mayor parte de estas patentes no se pusieron en práctica. Esto indicaría que la mayor parte de la innovación generada en este sector no era lo suficientemente buena como para entrar en el mercado. En otras palabras, o no era competitiva o no era demandada por el mercado.

En la Figura 31 se observa que paradójicamente muchas de las patentes de introducción no se llegaron a poner en práctica, es decir durante un período en que era habitual que el estado facilitara este tipo de patentes para proteger a las empresas de la inversión que suponía el importar del extranjero maquinaria o

procedimientos industriales, muchos de ellas no se pusieron en práctica. La razón más probable es que fueran consignadas como patentes de bloqueo para impedir que la competencia pudiera adquirir dicha tecnología. Otra razón podría ser que dentro del tejido industrial de la región no hubiera interés por cambiar los procesos industriales ya asentados. La escasa inversión en innovación fue un continuo en Asturias, así como una de las principales causas que provocaron el fracaso del proceso industrializador en la región [49]. Los certificados de adicción por su parte muestran que algunas patentes fueron sufriendo modificaciones importantes que hicieron necesario adicionar estas, a la patente original. Es decir, determinadas patentes siguieron generando una innovación continua, tratando de mejorar o adaptar el objeto de patente a los avances de la técnica.

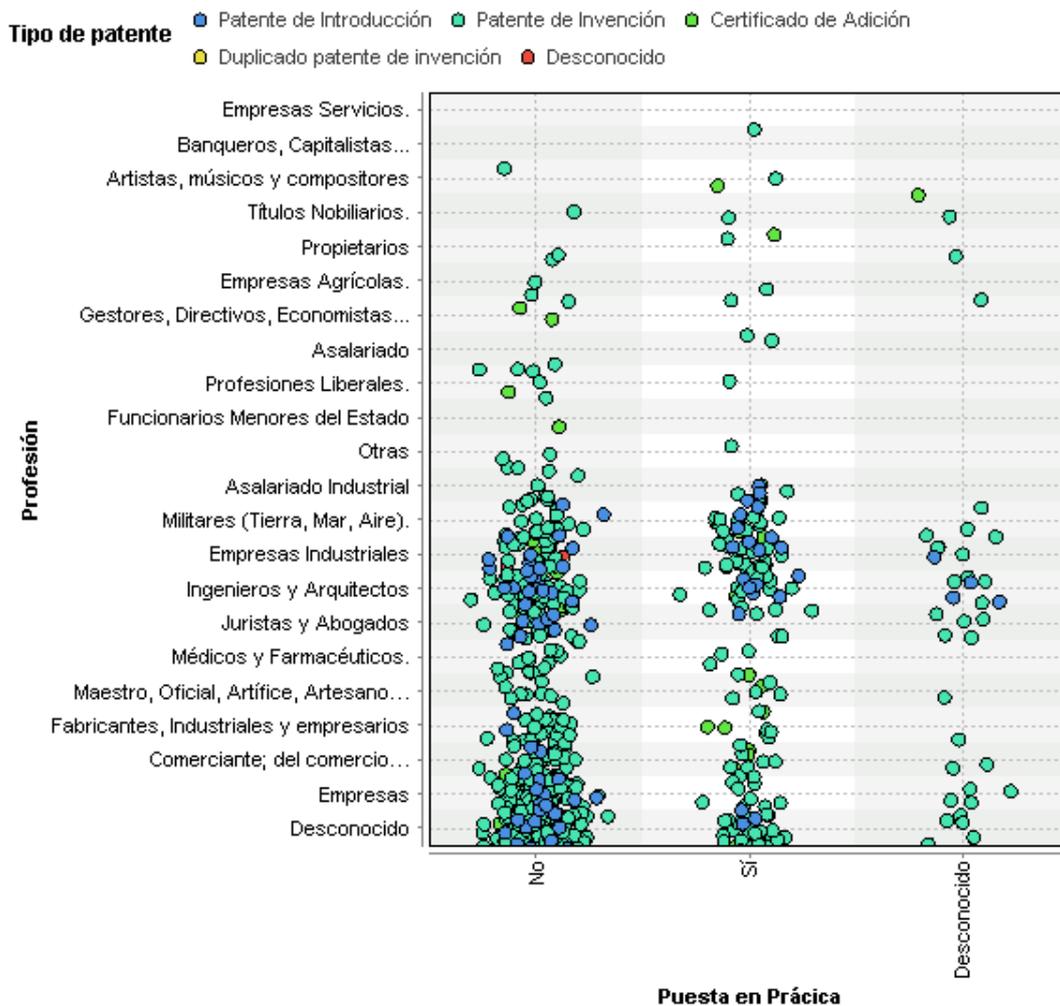


Figura 31.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.

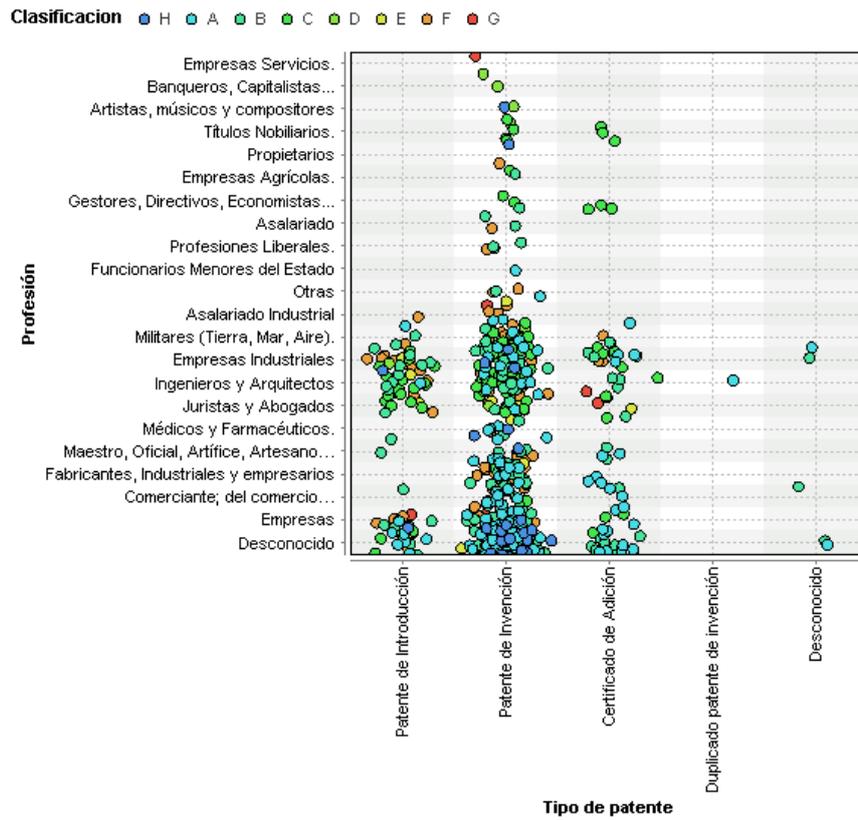


Figura 32.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.

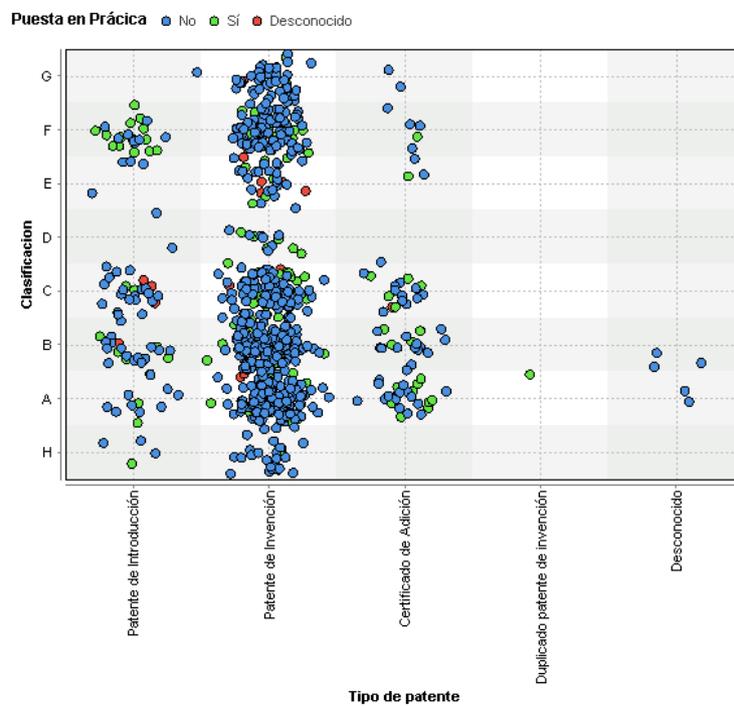


Figura 33.- Análisis de las patentes del período 1878-1940.

El análisis que muestra la Figura 32 desglosa el tipo de solicitud de patente por sectores denotando que hay dos grandes grupos que generan la innovación en la región, el sector F, vinculado a la industria metalmeccánica y los explosivos y armamento, junto con el sector químico y metalúrgico (B). Estos sectores que aglutinan la innovación también son los que tiene mayor número de empresas en Asturias, y por ende de técnicos trabajando para ellos.

En la Figura 33 apreciamos que el sector F (mecánica; iluminación, calefacción, armamento y voladuras) es el que tiene un mayor número de patentes de introducción puestas en marcha.

7.1.4 ANÁLISIS MEDIANTE EL INDICADOR PSR

Se ha realizado un análisis cualitativo de los datos para el período 1878-1940 usando el índice descrito en la metodología PSR. La Tabla 4 resume las estadísticas correspondientes del total de solicitudes de Patentes de Asturias, de las solicitudes de patente con éxito, los PSR y la tasa de crecimiento real del PIB.

Tabla 4.- Resumen estadístico de la actividad de patentes en el período 1878-1940.

	Total de patentes	Total éxito patentes	Ratio Éxito patentes (PSR)	Crecimiento PIB (1878-1940)
Media	12,16	2,94	0,28	4,86
Desviación Estándar	8,09	2,57	0,23	1,39
Asimetría/Sesgo	0,27	0,92	1,02	0,67
Curtosis	-0,96	0,34	1,22	-0,79

Como se puede ver fácilmente en la Figura 34 y la Figura 35, las dos variables de las patentes de actividad tienen una tendencia en general de crecimiento, con una reducción significativa durante los años comprendidos entre 1934 y 1939, que coinciden con la revolución de Octubre y la guerra civil. En ambos casos la tendencia de las dos series es muy similar.

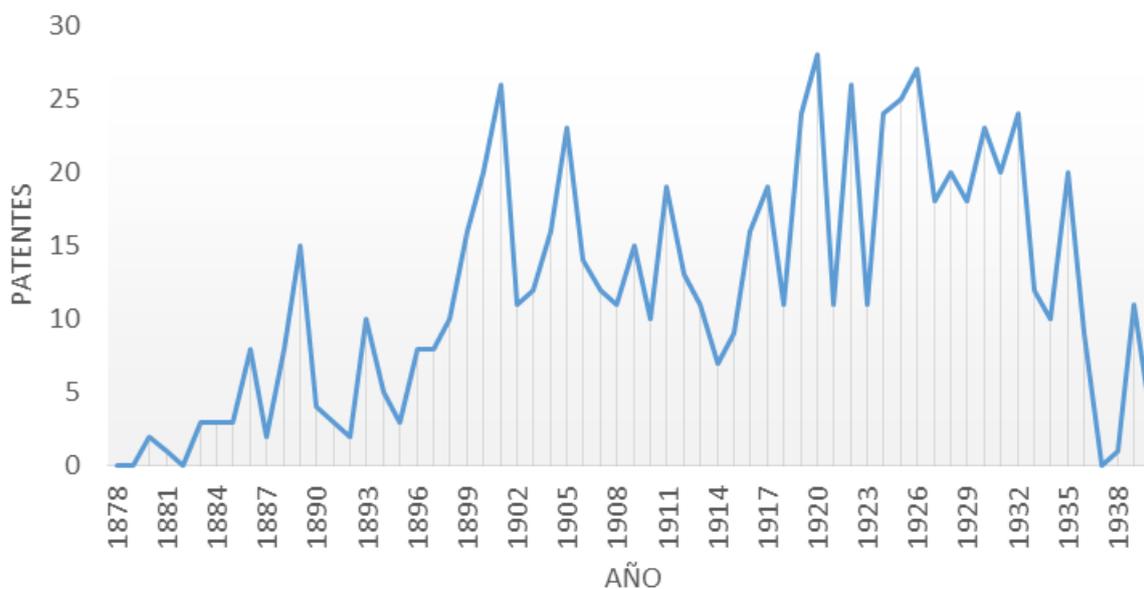


Figura 34.- Total de Solicitudes de patente período 1878-1940

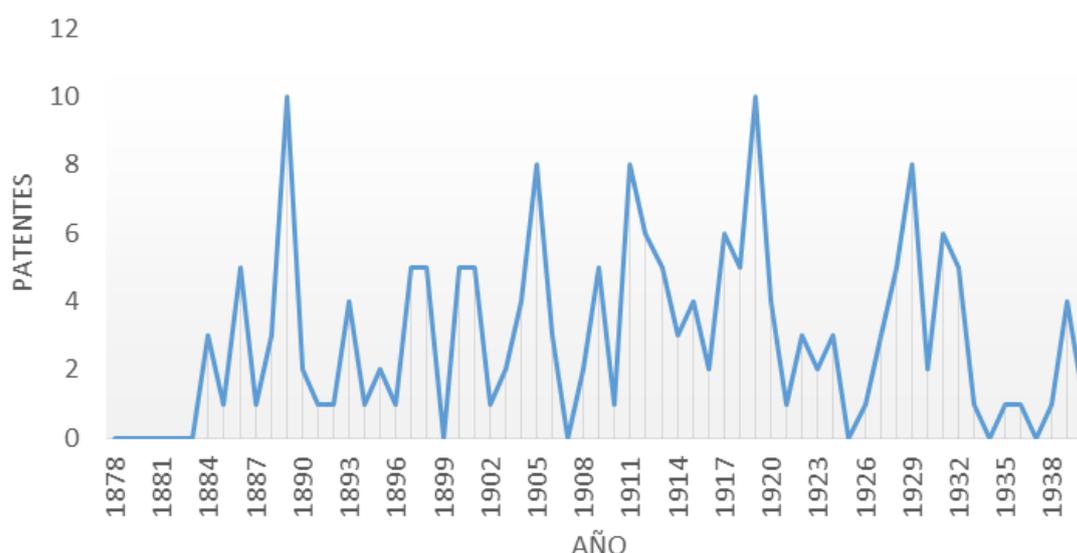


Figura 35.- Total de solicitudes de cumplimiento satisfactorias período 1878-1940

Analizando el ratio de éxito de la patentes o PSR (Figura 36) observamos que para el Principado de Asturias la media es inferior claramente al 30% ($PSR_{\text{medio}} = 0,3$), esto es un claro indicador del escaso impacto que las patentes generan sobre la innovación. Se patenta mucho más de los que realmente se pone en práctica. Otro modo de entenderlo sería que el bloque más grande de patentes no llega a despertar interés de la industria por carecer de atractivo o no cumplir las expectativas de mercado.

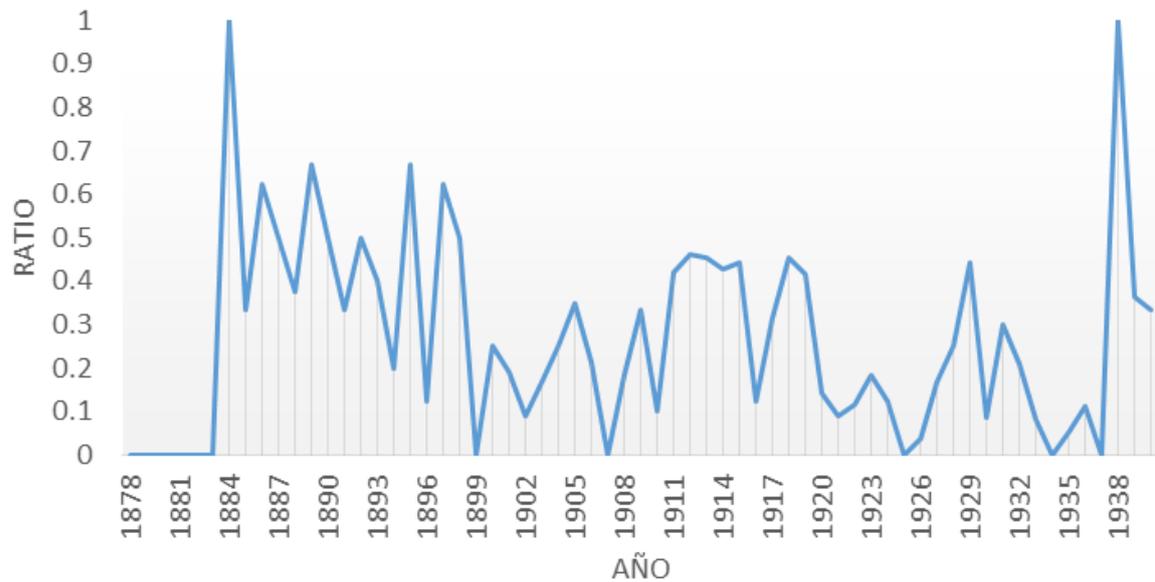


Figura 36.- Ratio de éxito de las patentes período 1878-1940.

El crecimiento del PIB español en el período de estudio (Figura 37) muestra un crecimiento sostenido. Un crecimiento rápido en el período 1920-1927 hasta el crack de la bolsa del 1929, momento en el que como consecuencia de la crisis global se produce un descenso del mismo junto con otro brusco descenso a consecuencia de la guerra civil.



Figura 37.- Crecimiento real del PIB español durante el período 1878-1940 [50].

A partir de estos datos, usados para calcular ratios de acuerdo a lo propuesto por [42], [43] para la comprobación de la eficiencia del PSR como medida de la

innovación, se ha construido la Figura 38 para realizar un análisis gráfico de la eficiencia de las patentes como indicador de la innovación. Se aprecia claramente en la curva que la innovación se sitúa por encima de la curva del PIB a partir de 1887, año en el cual las patentes en Asturias, nos referimos aquí solo a las que han tenido éxito, comienzan a ser relevantes. Desde ese momento y hasta 1936, comienzo de la guerra civil, que la curva del PSR se coloca otra vez por debajo de la curva del PIB, podemos afirmar que el PSR define plenamente el éxito de la innovación en Asturias. Es decir se puede correlacionar el éxito en las patentes con la creación de riqueza. La innovación generada con estas patentes exitosas está creando capitales en Asturias que ayudan al crecimiento del PIB nacional.

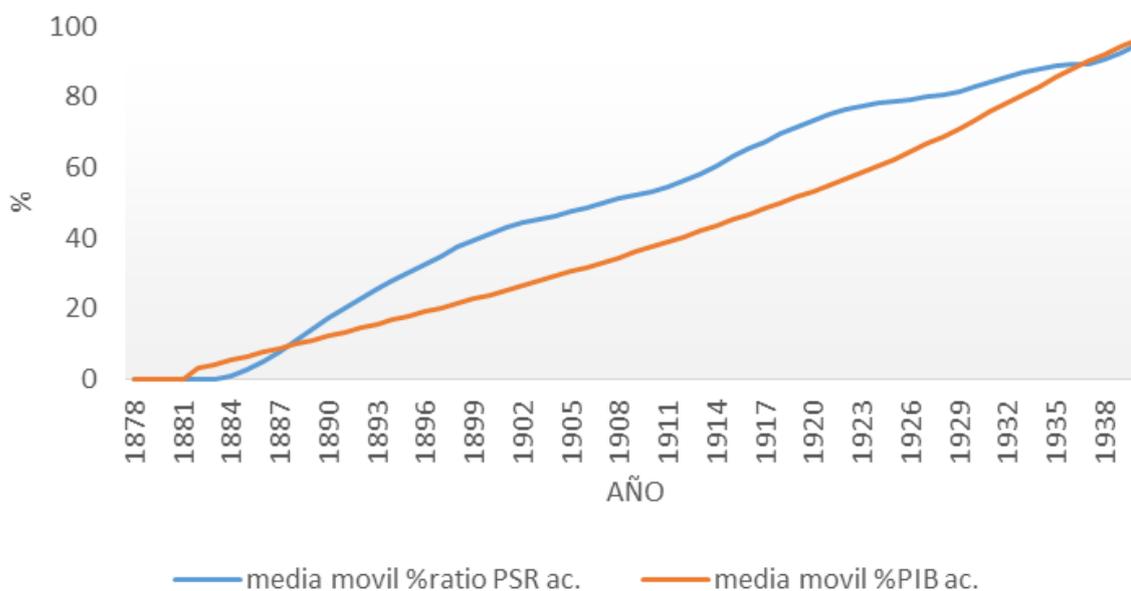


Figura 38.- Medias móviles (5 años) para el PSR y el PIB.

El análisis de las variables representadas en la Figura 38 desde una óptica más estadística se realiza a continuación explicando sucintamente las tablas resumen. La Tabla 5 indica que la nueva variable de innovación hace que La Razón de Granger del crecimiento real del PIB, pero lo contrario no se sostiene, lo que sugiere que hemos introducido un nuevo indicador útil de la innovación, el PSR que permite afirmar que las patentes exitosas colaboran en la creación de riqueza.

Dadas las raíces unitarias en las variables discutidas anteriormente, no podemos proporcionar una comparación directa con las solicitudes de patentes totales o solicitudes de cumplimiento satisfactorias. Sin embargo, cuando los otros indicadores de innovación son log-diferenciados, obtenemos series estacionarias tanto para las solicitudes de cumplimiento satisfactorias como para las solicitudes totales de patentes.

Tabla 5.- Prueba F para varianzas de las muestras PSR y PIB

	<i>PSR</i>	<i>PIB</i>
Media	1,59	4,86
Varianza	1,99	1,94
Observaciones	63	63
Grados de libertad	62	62
PSR causa PIB	F	1,03
PIB causa PSR	F	0,97

En la Tabla 6 solo nos permite afirmar que el PSR proporciona información útil y tiene un poder explicativo en su correlación con el crecimiento en el PIB real de España para el período 1878-1940, pero al carecer de datos regionales para poder afinar la relación PIB/PSR, el contraste no permite asegurar sólo con una prueba F una relación biunívoca, que es lo que se intuye de forma gráfica en la Figura 38.

La Tabla 7 se presentan las pruebas de causalidad de Granger para el crecimiento de las solicitudes totales de patentes y en las solicitudes de cumplimiento satisfactorias. Estos resultados son complementarios al análisis del PSR, (mostrados anteriormente) son usados para validar lo ya expuesto. De la Tabla 6 se infiere que el incremento en el PIB genera un incremento en el número total de patentes solicitadas, pero un incremento en el número total de patentes no genera un crecimiento en el PIB. El aumento de la riqueza estimula la generación de ideas.

Tabla 6.- Prueba F para varianzas de dos muestras Total patentes y PIB

	<i>Total Patentes</i>	<i>PIB</i>
Media	11,97	4,86
Varianza	65,48	1,94
Observaciones	63	63
Grados de libertad	62	62
Total Patentes causa PIB	F	33,77
PIB causa Total Patentes	F	0,029

Tabla 7.- Prueba F para varianzas de dos muestras Éxito Patentes y PIB

	<i>Éxito patentes</i>	<i>PIB</i>
Media	2,89	4,86
Varianza	6,62	1,94
Observaciones	63	63
Grados de libertad	62	62
Éxito patente causa PIB	F	3,41
PIB crea Éxito patentes	F	0,29

7.2 ESTUDIO A NIVEL DE CONCEJOS

Una vez realizado el análisis previo a nivel regional para hacer un barrido que permita tener una visión completa del comportamiento de la innovación a gran escala, es necesario ir bajando de nivel para observar en detalle las tendencias marcadas desde el punto de vista macro.

La Figura 39 representa el total de patentes solicitadas por concejos. Se nota que existe un claro sesgo hacia un alto número de patentes en los concejos del centro de la región, aquellos donde la revolución industrial influyó más marcadamente. Las alas de la región apenas tienen patentes, y a los concejos más aislados geográficamente les sucede otro tanto, esto mismo se puede ver al observar la Figura 18.

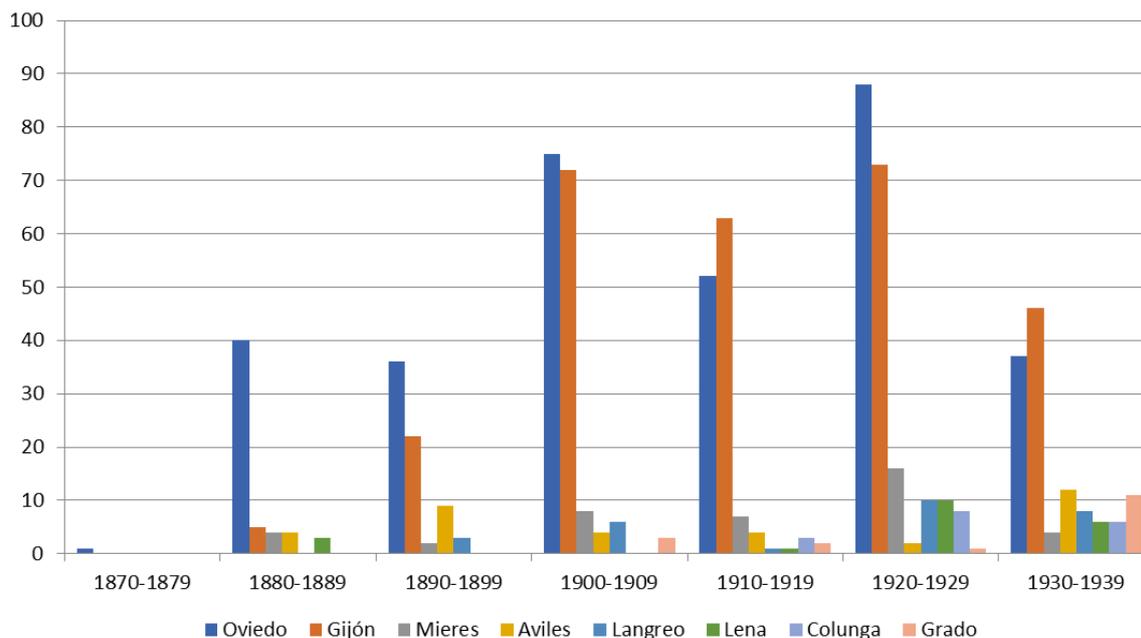


Figura 40.- Volumen de patentes en los principales concejos de Asturias.

La Figura 40 muestra la evolución de los concejos donde se ha innovado más en el período de estudio. Destacan Oviedo y Gijón, que dejan en segundo plano al resto de concejos. En base a ambas figuras se ha decidido centrarse solo en aquellas que figuran en la Figura 40, y de estos ocho concejos para un análisis detallado se han escogido Gijón y Oviedo.

7.2.1.1 CONCEJOS CON GRAN VOLUMEN DE PATENTES (+ 100)

Dentro de esta categoría solo encontramos dos concejos en Asturias, se trata del Concejo de Oviedo, el Concejo de Gijón. En todos los casos se superan con creces las 100 patentes en el período de estudio. Estos dos núcleos son los motores prioritarios de la innovación en Asturias, en conjunto suponen más del 50% del volumen de patentes para el período de estudio. A continuación analizaremos en más detalle la evolución de cada uno de estos concejos.

7.2.1.1.1 Gijón

Gijón ha generado entre 1878-1966 en total 407 patentes. El 69% de ellas pertenecen al período 1878-1940, y son las únicas que aportan información sobre si han sido puestas en práctica o no. De estas 281 patentes solo el 20% han sido puestas en práctica, un porcentaje bajo si tenemos en cuenta el volumen total Figura 41.

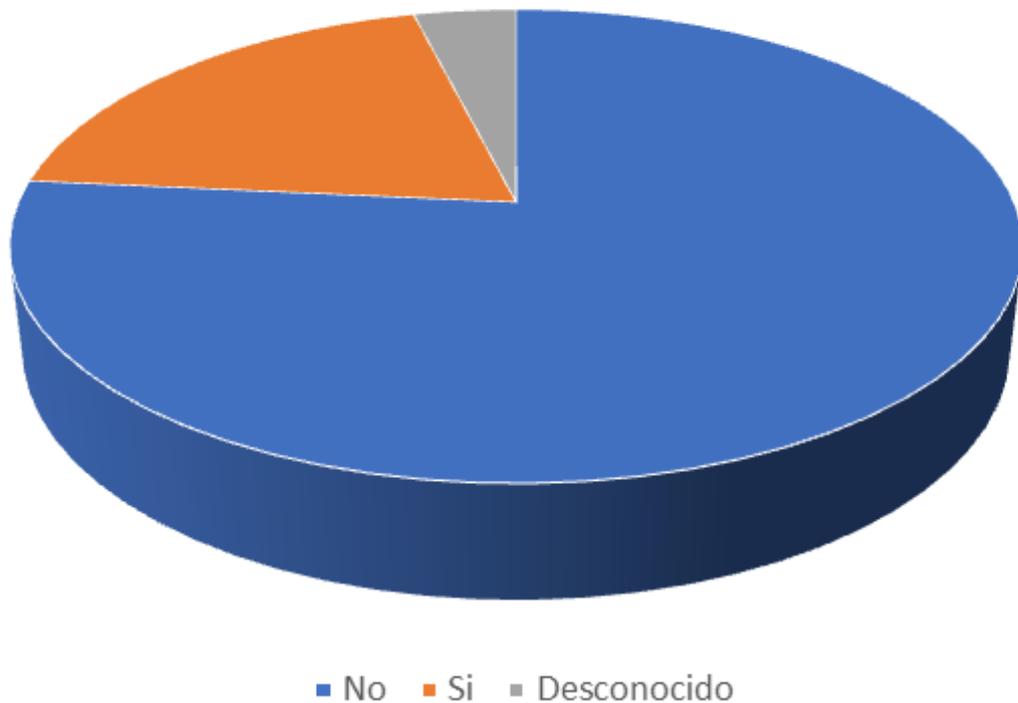


Figura 41.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Gijón.

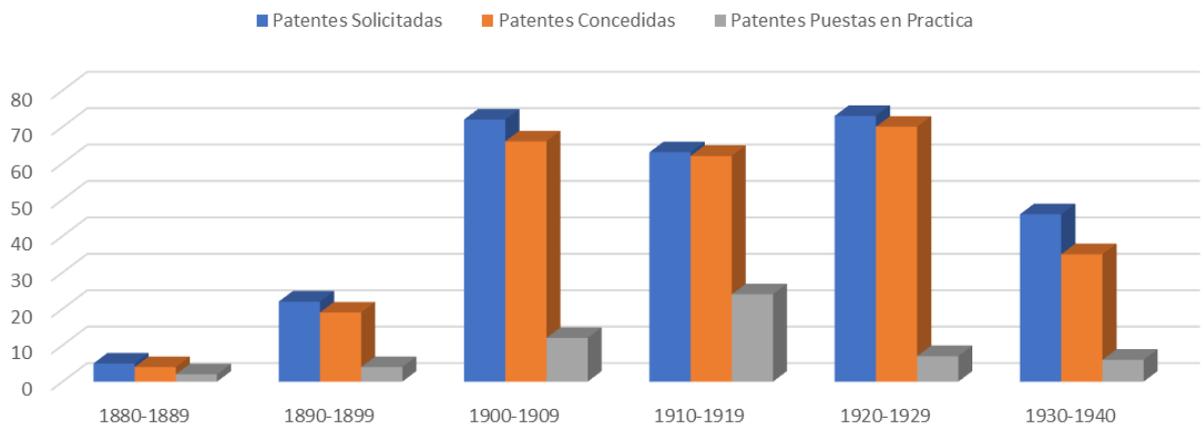


Figura 42.- Evolución de las patentes del concejo de Gijón (período 1878-1940)

En la Figura 42 se muestra la evolución de las solicitudes de patentes para el período 1878-1940, vemos como el número de patentes concedidas es siempre inferior al de solicitadas; es decir, detrás de muchas de ellas no existía verdadera innovación que pudiera ser patentada. Se aprecia además que el número de patentes puestas en práctica se encontraba en tendencia creciente hasta la década 1920-1929 en que sufre un fuerte descenso.

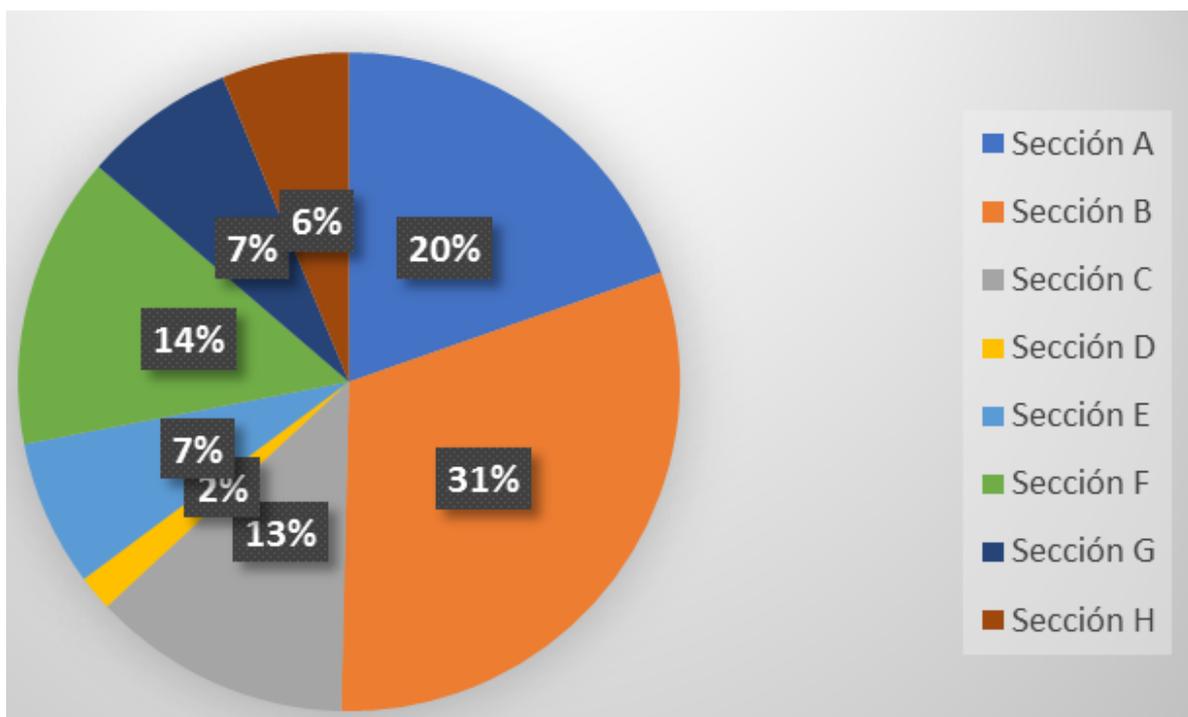


Figura 43.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Gijón.

El tejido industrial de Gijón distaba mucho de estar marcado por la actividad extractiva del carbón, debemos recordar que la Mina de La Camocha no entra en explotación hasta 1935 [50], por lo que la influencia de la minería del carbón sería colateral. Esta influencia vendría por ser puerto de salida para los fletes de carbón, tanto en el Puerto del Fomento como en el del Musel, aunque serían más de entrada que de salida de materiales, pues la balanza siempre se decantó por las importaciones, llegadas desde Inglaterra principalmente [50].

Estos contactos con los mercados ingleses sirvieron como acicate para la burguesía local a la hora de implantar industrias, como ejemplo baste citar que la primera fábrica de conservas de España se fundaría en Gijón. Francisco Antonio Alvargonzález y Zarracina (1754-1835) y su hijo Mateo (1781-1847) abrieron en Gijón, en 1828, la primera fábrica de conservas que hubo en España, siendo

Mateo el primero en utilizar los envases de hojalata y el fundador en Candás de otra fábrica además de un almacén para salazón de pescado. Una labor que más tarde continuaron sus hijos Juan, Romualdo y Anacleto [51].

Así se inició la historia de una industria conservera regional que tuvo su momento de esplendor entre los años 1945 y 1960, pero que en 1885 contaba ya con cuarenta empresas dedicadas a la conserva, el escabeche y la salazón. Toda la costa asturiana conserva aún restos de aquellos imponentes edificios en donde se inició una industria transformadora que surge como consecuencia del intercambio comercial con los pueblos del interior y que llegó a tener tanta importancia que la flota pesquera salía a faenar en función de lo que demandaban los centros de elaboración. Esta fuerte influencia del sector conservero se pone de manifiesto en la presencia de gran número de patentes vinculadas al mismo [51].

Las empresas de relevancia en Gijón nacerían en el período 1857-1903, aunque con posterioridad se fundarían muchas más no tendrían el mismo peso en el tejido industrial. En ellas se aprecia un fuerte peso de los inversores ingleses (Hulton, Bert, Kessler, Stoldz, etc.), que inicialmente tenderán a importar las innovaciones desde Inglaterra.

La Tabla 8 muestra como el tejido industrial de Gijón era muy atomizado abarcando todos los sectores. En cómputo global, podemos afirmar sin lugar a dudas que Gijón es una ciudad de productos transformados, al igual que le sucederá a Oviedo, lo que podría ser una explicación del gran volumen de patentes generadas.

Analizando en conjunto la Tabla 8 y la Figura 43 observamos que el grueso de las patentes, más del 50%, están en los sectores A y B. Como indicamos con anterioridad Gijón es una ciudad industrial orientada al producto, lo que explica la importancia del sector A, muy relacionado con el B, dado que durante estos primeros años la electricidad generaría un gran impulso científico y técnico (lo cual atraía a los inventores hacia un sector emergente).

Tabla 8.- Empresas implantadas en Gijón durante el período 1857-1903 [49].

Año	Nombre de la Empresa	Año	Nombre de la Empresa
1857	Fábrica de Sidra achampanada y de Harinas de Tomas de Zarracina	1891	Alancen de maderas Lantero y Cía
1857	Fundiciones La Begoñesa	1892	Fábrica Orueta, S.A
1857	Fundiciones Cifuentes y Díaz	1893	Azucarera de Veriña
1860	Fábrica de Chocolates la Primitiva Indiana	1893	Fábrica de Cervezas La Estrella de Gijón-
1861	Fábrica de curtidos El Porvenir	1894	Fundición Laviada y Cía
1862	Fundición Hulton y Cía.	1895	Fundición Mouton, Naylor y Cía
1863	SRC Marina, Valle, Mechaca y Cía.	1896	Fábrica de Bujías R. Dinten y Oliver
1865	SC Olavarria y Cía.	1898	Fábrica de camas de hierro y fundición de Truán y Telles
1865	SC J. García, Acebal y Cía.	1899	Fábrica de tejidos La Algodonera
1865	SRC Arechandieta y Perez	1900	Forjas del Llano
1866	SC Crespo y Cruz, Imprenta, litografía y fotografía	1900	Fábrica de mosaicos y baldosas La cruz de Ceares
1867	SC Menéndez y Cía, Bujías esteáricas y Jabones.	1900	Fábrica de Vidrios Gijón Industrial
1868	Fundición Julio Kessler y Cía.	1900	Electra industrial de Gijón SA
1868	Fábrica de Jabones y bujías Pondal y Cía	1901	Sociedad española de aceites vegetales
1870	Fábrica de gas Menéndez Valdés y Cía	1901	Fundición Adaro y Marín SC
1872	Fábrica de fieltros León Texier	1901	Trefilería Gijonesa
1874	Fábrica de loza La Asturiana	1901	Fábrica de Sombreros de Gijón
1875	Fábrica de aglomerados Pola y Guilhou	1902	Sociedad española de construcciones mecánicas
1879	Fábrica siderúrgica de Moreda y Quiros	1902	Explotaciones forestales y mineras Bosna Asturiana
1888	Fundición Cifuentes, Stoldt y Cía	1902	Cía Popular de gas y lectricidad
1889	Fábrica de palas y herramientas Forjas del Piles	1902	Astilleros Riera y Cía
1890	Refinería de petróleos Rufino Martínez y Cía	1902	Sociedad española de droguería general
1890	Sociedad Electricista de Gijón	1902	Cerámica Gijonesa
1891	Fundición La Asturiana	1903	Minas de Carmenes

Desde la óptica del análisis de la innovación podemos centrarnos en dos empresas, Talleres de Orueta y Adaro y Marín.

7.2.1.1.1.1 Talleres de Orueta

Domingo de Orueta y Duarte nació en Málaga en el seno de una familia rica y destacó por sus inquietudes culturales, estuvo relacionado con la Institución Libre de Enseñanza y concluyó sus estudios en la Escuela de Minas de Madrid consiguiendo el número uno de su promoción. Una vez obtenida su titulación, regresará a su ciudad natal, para comenzar las prácticas reglamentarias en la Ferrería Heredia, como subdirector de la misma [52]. Esta empresa tenía en aquel entonces la exclusiva de suministro de frascos para mercurio de Almadén, y la experiencia adquirida en ésta factoría le sería de gran utilidad en tiempos futuros. De allí pasó, ya como directivo, a explotaciones de Palencia y Matallana, ingresando el 10 de enero de 1887 en el Cuerpo de Ingenieros de Minas del que llegó a ser Inspector General. En 1889 solicita licencia ilimitada en el servicio al Estado y, en fechas no determinadas, fija su residencia en Gijón. En 1893 alquila la antigua fábrica de jabón del Llano y la transforma en taller de forja (Fábrica de Hierros Forjados y Estampados). Posteriormente la adquirió y la transformó en Fábrica Orueta, S.A [52][53].

Uno de sus primeros contratos fue el suministro para las minas de Almadén de los frascos de hierro para el transporte del mercurio, cosa que hizo durante siete años con un modelo patentado por él mismo. Dicha patente, la nº 14177 (ver Tabla 9), pronto alcanzaría éxito mundial por la calidad del producto, no tardando demasiado tiempo en conseguir el suministro a las minas de Asturias, Granada e incluso Italia. Esta patente estuvo en uso con éxito durante tres décadas.

El 10 de enero de 1893 se presentó ante el Registro de Patentes y Marcas los dibujos y la memoria de un producto de su invención, siendo este mismo año concedido en exclusividad a Orueta su venta a Almadén (ver Figura 45). Dicha patente, la nº 14177, correspondía a un sistema especial perfeccionado para la construcción de frascos de hierro dulce destinados a contener mercurio. El 13 de Febrero de ese mismo año le sería concedida, figurando en el expediente como

fecha de puesta en práctica el día 15 de Enero de 1894 siendo su vigencia en principio de 20 años.

En la memoria de esta patente, a lo largo de sus 10 folios se hace una pormenorizada descripción del proceso de fabricación y de los problemas que presentaban los antiguos frascos, elaborados manualmente. Recuerda Orueta la experiencia adquirida durante los cuatro años que estuvo al frente de la Ferrería de Heredia, en Málaga, al tiempo que manifestaba estar construyendo en ese momento 48.000 unidades por encargo de los Sres. Neville & Co., actuales adjudicatarios de la contrata, manifestando además haber encontrado la solución a los numerosos problemas que dicha fabricación presentaba, como los puntos de costura, entre otros, tras haber efectuado numerosos ensayos de presión y resistencia a los golpes.

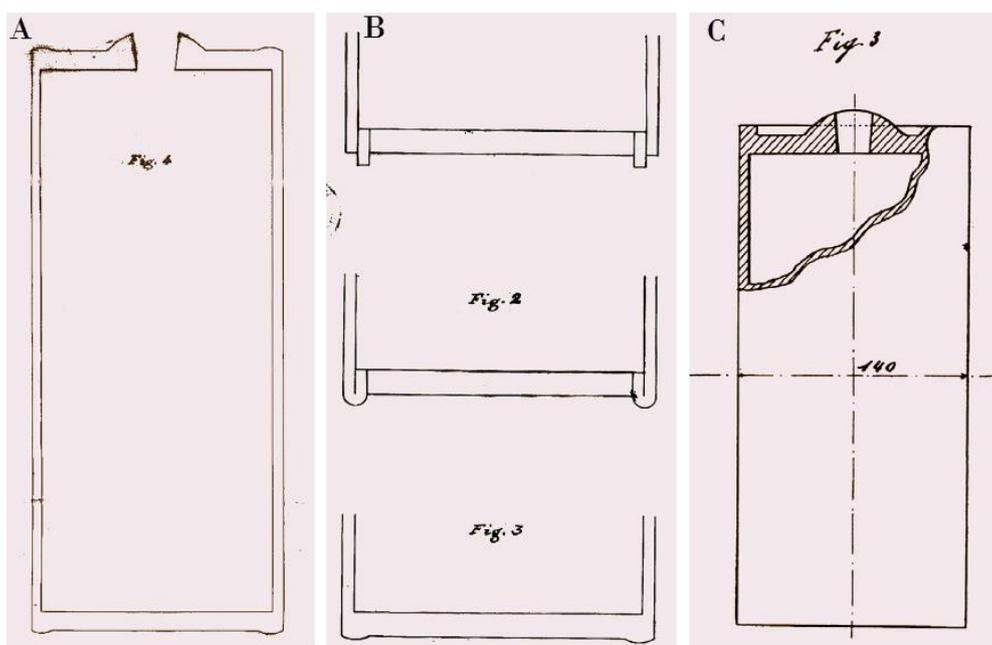


Figura 44.- Detalles de los planos que acompañan a las patentes de Domingo Orueta. A: Frasco de mercurio. Patente de 1903. B: Detalles del frasco de la Patente de 1903. C: Sección en corte del Frasco para mercurio en la patente de 1905 donde se aprecia con mejor detalle las mejoras introducidas en él, en comparación con A.

Cinco años más tarde presentaría ante la misma oficina un certificado de adición, en el que se desarrollaba un nuevo sistema para la elaboración de los ya mencionados frascos de azogue. Un año más tarde, esto es, en 1899, volvería a presentar un nuevo certificado de adición sobre el mismo producto. En 1909, un nuevo sistema de fabricación de envases para mercurio sería nuevamente

patentado por el ingeniero, al que se le concedió con fecha 26 de mayo de aquel año el número 45.444. Como puesta en práctica aparece la fecha de 25 de mayo de 1912, y su caducidad se produjo el 1 de Enero de 1926, el mismo año en que Domingo de Orueta fallecería en Madrid. En la Figura 44 se muestran diversos detalles de los frascos fabricados por Orueta.

Tabla 9.- Patentes de Domingo de Orueta.

Número Patente	Título	Tipo de patente	Fecha de solicitud	Puesta en Práctica	Clasificación Internacional Patentes
14177	Un procedimiento especial perfeccionado para construir los frascos de hierro dulce para envase de azogue.	Patente de Invención	10/1/1893	Sí	B65D;
22726	Un nuevo procedimiento para construir los frascos de hierro empleados ordinariamente en el envase y transporte del azoque.	Certificado de Adición	2/6/1898	No	B65D;
24884	Mejoras en el procedimiento especial perfeccionado para la construcción de frascos de hierro dulce para el envase de azogue.	Certificado de Adición	12/10/1899	No	B21;B65D
25041	Un procedimiento mecánico para la aplicación de la telegrafía sin hilos a evitar los choques de los trenes en los caminos de hierro y a poder comunicar los trenes en marcha.	Patente de Invención	13/11/1899	No	B61L;H04L
45444	Un sistema de frasco de hierro para contener azogue fabricado con hierros especiales.	Patente de Invención	5/5/1909	Sí	B65D;
71183	Un modelo perfeccionado de cuadro porta-etiquetas para vagones de ferrocarril que proteja a éstas de accidentes y deterioros.	Patente de Invención	10/15/1919	No	G09F;B61

Fascos para Almadén. — Real decreto. — En nombre de mi augusto Hijo el Rey D. Alfonso XIII, y como Reina Regente del Reino, de acuerdo con el Consejo de Ministros, de conformidad con la Sección de Hacienda y Ultramar del de Estado, y á propuesta del ministro de Hacienda,

Vengo en autorizar al mismo, como caso comprendido en el párrafo décimo, art. 6.º del real decreto de 27 de Febrero de 1852, para que sin las formalidades de subasta contrate directamente con D. Domingo de Orueta el suministro de los fascos que sean necesarios en las minas de Almadén para envasar el azogue durante siete años económicos, á contar desde el próximo, al precio de 5,15 pesetas cada frasco, con sujeción al proyecto de contrato formado al efecto.

Dado en Palacio, á 25 de Abril de 1893. — *Maria Cristina.* — El ministro de Hacienda, *Germán Gamazo.*

Figura 45.- Real Decreto de 1893 donde se autoriza el suministro de fascos para el envase de mercurio de Almadén a Domingo de Orueta.

Domingo de Orueta comienza igualmente a fabricar herramientas y diferentes elementos para las obras públicas, la minería y los ferrocarriles, ya con la fábrica en propiedad, con lo que alcanzó una prosperidad económica notable (Figura 46).

FÁBRICA
DE
HIERROS FORJADOS
Y ESTAMPADOS

MARCA DE  FÁBRICA

DOMINGO DE ORUETA

INGENIERO DE MINAS
— GIJÓN —

Palas de acero de todas clases.
ENVASES METÁLICOS
HERRAMIENTAS PARA MINAS
Contratista de fascos, sistema
privilegiado, para las minas
de Almadén.

Pídanse catálogos y precios.




FÁBRICA
DE
HIERROS FORJADOS Y ESTAMPADOS

MARCA DE  FÁBRICA

DOMINGO DE ORUETA

INGENIERO DE MINAS
— GIJÓN —

PALAS DE ACERO DE TODAS CLASES
ENVASES METÁLICOS
Contratista de fascos, sistema privilegiado
para las minas de Almadén.

Pídanse catálogos y precios.




Figura 46.- Publicidad de 1902 de la fabrica de Domingo Orueta [31].

En 1899, solicitó patentar un procedimiento mecánico aplicado a la telegrafía sin hilos cuya finalidad estaba destinada a evitar los choques de trenes, además de permitir la comunicación entre dichos convoyes en marcha (Tabla 9). En el año 1900 realizó Domingo Orueta un viaje al extranjero que duró cinco meses, en el

que se dedicó a adquirir maquinaria moderna para su fábrica, aprovechando su estancia en Inglaterra para vender la patente de señales de aviso mediante telegrafía sin hilos, por la que obtuvo la suma de 1.600 Libras [53]. Es decir, aunque esta patente no fue llevada la práctica en España, como se desprende de la información de la OPM mostrada en la Tabla 9, esta patente le reportó buenos beneficios a Orueta.

Esta patente con nº 25041, consistía básicamente en un dispositivo mediante el cual, y por grande que fuese la interposición de obstáculos entre los dos convoyes (edificios, montes, etc.) se hacían sonar dos timbres de alarma en ambos trenes, a no menos de trescientos metros.

Por último, cabe mencionar también su patente nº 71183, aplicada a cuadros porta-etiquetas para vagones de ferrocarril, a fin de protegerlas de accidentes o deterioros, sin que conozcamos exactamente la aplicación y utilidad de semejante invento.

7.2.1.1.1.2 Fundición Adaro y Marín, Sociedad en Comandita.

A medida que la minería de carbón fue profundizando más las explotaciones, era necesario disponer de una buena iluminación que no solamente diera a los mineros facilidades de trabajo para poder ver e inspeccionar los tajos, sino que, al mismo tiempo, no ocasionara las temidas explosiones cuando en la atmosfera había una concentración importante de gas grisú. En el resto de las minas – hierro, cobre, cinabrio, plomo...- no existía ninguna necesidad de este tipo de lámparas al no haber bolsas de gas entre las capas a explotar.

El temor a este tipo de detonaciones venía dado por ser causa de los grandes accidentes en la historia de la minería en todo el mundo, en algunas ocasiones, especialmente en el siglo pasado, con cientos de muertos. En Asturias en las primeras décadas de la explotación racional del carbón –hasta 1880-, las minas no tenían mucha profundidad, puesto que estaban situadas en las laderas de las montañas y el sistema de extracción era muy sencillo, ya que al ser las capas casi verticales, se construían pisos de explotación con sus correspondiente bocamina y el carbón se podía transportar de unas galerías a otras por medio de

planos inclinados hasta el fondo del valle. Por ello, no había un gran riesgo de explosión, gracias a la buena ventilación.

Se solían utilizar lámparas de seguridad de aceite, uno de los grandes problemas que presentaban este tipo de lámparas era su luminosidad -0,20 bujías-, lo que hacía que el rendimiento de los obreros en los tajos no fuera muy elevado. Para subsanar este problema, una empresa asturiana propiedad de Luis Adaro, patentó en 1914 la primera lámpara española de seguridad.

La empresa fundada en 1902 en Gijón bajo el nombre de Adaro y Marín –en 1904 pasó a denominarse Aleaciones y Manufacturas Metálicas-, ocupaba 4.200 metros cuadrados en Gijón. Fabricaba toda clase de materiales de fundición de cobre, bronce y latón para instalaciones eléctricas, cierres de fincas, griferías, metales antifricción, etc.

Tras numerosas investigaciones y pruebas en el laboratorio de la Escuela de Minas de Madrid, donde estaba instalada la Comisión del Grisú, la empresa consiguió patentar unas nuevas lámparas de seguridad de bencina para la minería de carbón, las primeras de fabricación nacional y cuya vida comercial duró varias décadas. Una razón importante para que esta lámpara permaneciera tantos años en el mercado era su bajo coste. Si atendemos a los precios vigentes en 1923, se puede decir que la lámpara eléctrica, de reciente aparición, era dos veces más cara que la de bencina.

Posteriormente, y con la llegada de la electricidad, la empresa comenzó a comercializar lámparas eléctricas, que aportaban una mayor luminosidad (alrededor de 1,5 bujías, 15 horas de duración y 8 horas de carga, con un peso de 2,2 kg), aunque no permitía la detección del gas grisú.

En los años 40, la empresa patentó la primera lámpara española electro-neumática, cuyo objetivo era conseguir una visibilidad superior en las explotaciones mineras, puesto que estaba demostrado que se aumentaba el rendimiento y se disminuían los accidentes. También es reseñable en estos años Adaro comenzó a fabricar un modelo de enclavamiento de agujas con mando a distancia para ferrocarriles que supuso un primer paso para la automatización

del manejo de vías en una estación, haciendo que el tráfico de trenes fuera más seguro y rápido.

Esta empresa ha hecho de la innovación una seña de identidad de la misma a lo largo de su dilatada vida, el Instituto de Fomento Regional le concedió en el mes de Diciembre de 1999 el Premio a la Innovación Empresarial en Asturias, en su modalidad de Desarrollo Tecnológico al trabajo realizado durante años por el departamento de I+D [31], lo cual es una prueba de que las empresas creadas sobre una base innovadora pueden mantenerse en mercados competitivos durante largos períodos de tiempo siempre que sigan innovando.

7.2.1.1.2 Oviedo

En Oviedo se han generado entre 1878-1966 en total 396 patentes. El 78% de ellas pertenecen al período 1878-1940, y son las únicas que aportan información sobre si han sido puestas en práctica o no. De estas 310 patentes solo el 25% han sido puestas en práctica, un porcentaje bajo si tenemos en cuenta el volumen total Figura 47, pero un 5% más alto que el de Gijón.

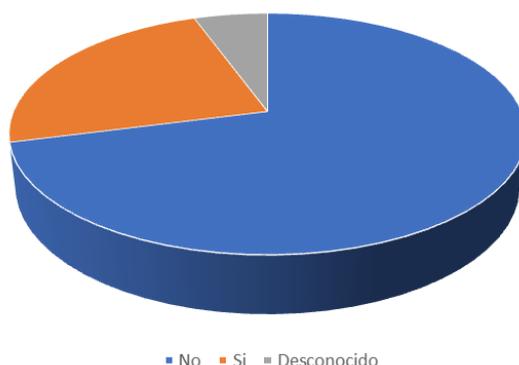


Figura 47.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Oviedo.

En la Figura 48 se muestra la evolución de las solicitudes de patentes para el período 1878-1940, vemos como el número de patentes concedidas es siempre inferior al de solicitadas como sucedía en el caso de Gijón; es decir aquí sucede igual en el caso analizado anteriormente, detrás de muchas de ellas no existía verdadera innovación que pudiera ser patentada. Se aprecia además que el número de patentes puestas en práctica en este caso en de tipo sinusoidal, con ascensos y descensos generando una onda.

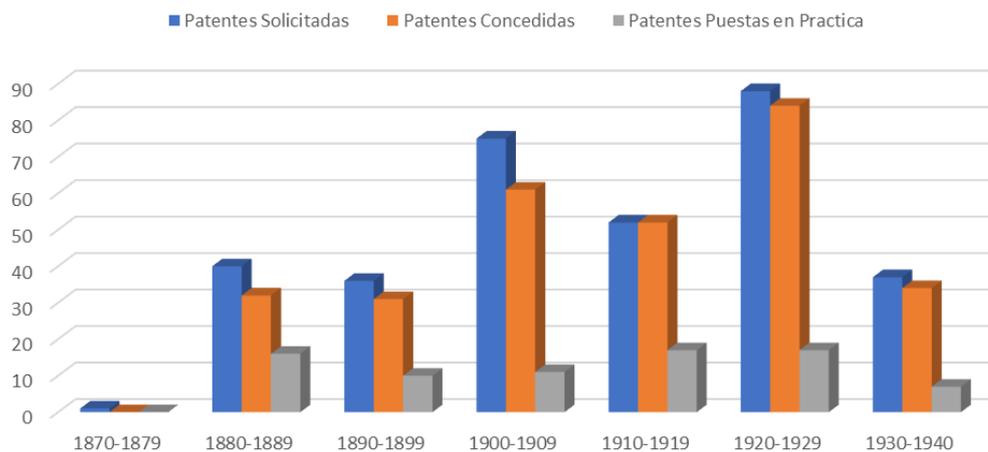


Figura 48.- Evolución de las patentes del concejo de Oviedo (período 1878-1940)

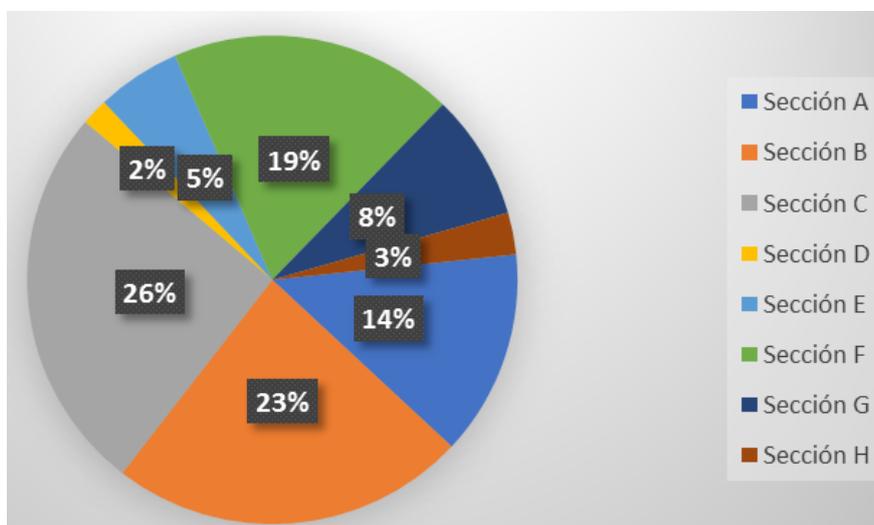


Figura 49.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Oviedo.

El tejido industrial de Oviedo, al igual que sucedía en Gijón distaba mucho de estar marcado por la actividad extractiva del carbón, aunque dentro de los límites del concejo existían dos cotos mineros, uno en Box (Tudela) y otro en Olloniego. En este caso, Oviedo aprovechaba la centralidad que le otorgaba la geografía para ser un nudo de comunicaciones entre las cuencas y la salida al mar. En la Tabla 10 podemos ver el desarrollo del tejido industrial de Oviedo, en este caso y dado que las fábricas de Armas ubicadas en el concejo comenzaron su andadura a finales del S. XVIII se han incluido aquí, puesto que serán uno de los motores de la innovación en el período en estudio.

Tabla 10.- Empresas instaladas en Oviedo durante el período 1794-1901 [31]

AÑO	Nombre
1794	Fabrica cañones de Trubia
1794	Fábrica de armas portátiles de Oviedo
1856	Fábrica de fundición La Amistad
1860	Fábrica de fundición Bertrand Hermanos
1865	Fábrica de explosivos La Manjoya
1868	Cerámica Asturiana S.A.
1875	Real Sidra Asturiana Cima
1880	Fábrica de explosivos de Santa Bárbara
1890	Fábrica de harina Ceñal y Hermanos
1890	Fábrica de explosivos de Cayés
1895	Anís de la Asturiana
1896	Fábrica de Metales de Lugones
1896	Cerámicas Guisasola
1898	Portland Tudela Beguín
1899	Fábrica de gas y electricidad del Postigo Bajo
1900	El Águila Negra
1901	Fábrica de Loza de San Claudio

Se aprecia que el desarrollo industrial no sufrió el boom de Gijón, quizás por la carencia de un puerto que permitiese un contacto directo con los inversores extranjeros, o por el fuerte peso de la banca y la actividad policita imbuían en la ciudad.

Aun así, Oviedo posee un gran número de patentes debido sobre todo a la actividad innovadora de uno de sus próceres industriales, José Tartiere, que generó él solo un 18% de las patentes del concejo, sin contar las que se encuentran a nombre de sus empresas.

En el caso de Oviedo, el reparto por sectores de las patentes muestra una distribución mucho más equilibrado, en función del tejido industrial del concejo, no como en el caso de Gijón en el que dos sectores aglutinaban más del 50% de ellas. Los sectores están más repartidos, ya que cuatro de ellos tienen pesos

más o menos equilibrados, se trata de los sectores A (Necesidades corrientes de la vida), B (Electricidad), C (Química; metalurgia) y F (Mecánica; Iluminación; Calefacción; Armamento; Voladuras).

Desde la óptica del análisis de la innovación en este caso vamos a centrarnos en la empresa de fabricación de pólvoras José Tartiere, la S.A. Santa Bárbara

7.2.1.1.2.1 S.A. Santa Bárbara

A principios de los años 80 del siglo XIX la mayor empresa española fabricante de pólvora entre las 102 declaradas era la S.A. Santa Bárbara ubicada en Lugones y creada en 1880 con un capital de 25.000.000 de pesetas creada por José Tartiere y Lenegre.

Desde el punto de vista técnico, la fabricación de pólvora no tenía ningún secreto (mezcla de salitre – nitrato potásico-, azufre y carbón vegetal) pues ya había sido descubierta en el S. XII y utilizada con fines bélicos hasta finales del S. XIX, siendo sustituida en parte por la pólvora sin humo –la cordita, que se descubrió en 1889 a partir de una mezcla de nitroglicerina y nitrocelulosa a la que se añade gelatina de petróleo- que multiplicaba los efectos devastadores. La dinamita por su parte, fue descubierta por Alfred Nobel en 1866 a partir de la nitroglicerina – trinitrato de glicerilo-, experimentada en 1846 por el químico italiano Sobero y mezclada con la tierra de diatomeas, un polvo inherente. En España se usaban abundantemente ambos explosivos en las explotaciones mineras, así como en el ejército y Marina de Guerra.

En Asturias se pusieron casi al unísono tres fábricas de explosivos: Santa Bárbara, que empezó a producir casi de forma regular a partir de 1883, La Manjoya, en 1888 y la fábrica de Cayés, en 1895. La producción de la empresa Santa Bárbara era considerada de gran calidad recibiendo diversas medallas honoríficas e las exposiciones nacionales e internacionales: La universal de Barcelona de 1883, la de Paris de 1889, la Colombiana de Chicago de 1892, y la de Gijón en 1899.

Inicialmente se fabricaba pólvora de mina y caza (Figura 50), llegando a obtener unos 240.000 kg en 1883, utilizados en su gran mayoría en las minas de Langreo

y Mieres y en la construcción del ferrocarril de Pajares. En 1900, ya producía 350.000 kg. Hacia 1895 comenzó a producir pólvora sin humo para la artillería naval de pequeño calibre. La plantilla era de unas 100 personas y la fábrica disponía de 35 edificios diferentes en una superficie de 12 hectáreas, cerca de Lugones entre los ríos Nora y Noreña.



Figura 50.- Lata de Pólvora de Caza de la S.A. Santa Bárbara.

En 1896, una noticia aparecía en la Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería de Madrid, señalaba que “la sociedad Santa Barbara, que tiene montados en Lugones los mejores talleres de cartuchería que existen en España, ha entregado ya al Ministerio de Marina 800.000 cartuchos de Mauser, que compiten en calidad con los importados de Alemania, según resulta de las pruebas oficiales [...] [50].

En cuanto a la comercialización de los productos, esta empresa destaca por el “mailing”, es decir, envió de cartas y de circulares con el precio de los diversos productos a todos los potenciales clientes, también publicó anuncios en la prensa local, regional y nacional; así mismo instaló depósitos de pólvora en lugares estratégicos, cerca de minas y canteras donde había un importante consumo.

En 1888, se construyó la Sociedad de Explosivos de La Manjoya, a las afueras de Oviedo. Fundada por A. Thirty y con una plantilla de 188 trabajadores se

especializó en la producción de la dinamita –la patente de A. Nobel había caducado en 1887- y nitroglicerina, pues la pólvora estaba siendo sustituida en Europa en las labores mineras por la dinamita.

11.- Patentes solicitadas por la S.A. Santa Bárbara.

Número Patente	Título	Tipo de patente	Puesta en Práctica	Clasificación Internacional Patentes
53377	Un aparato para el moldeado de pies u otras partes del cuerpo humano.	Invencción	Sí	C06B;
53886	Un procedimiento para la fabricación de discos de latón de diferentes diámetros y espesores, de los empleados para fabricar cartuchos de armas portátiles de guerra y cartuchos grandes de cañón.	Adición	No	C06B;
54632	Un procedimiento para producir tochos de acero con las aleaciones necesarias de níquel, manganeso, bromo, silicio, radio y titanio y fabricar proyectiles para cañón siguiendo los procedimientos especiales para esta clase de metales.	Introducción	Sí	C06B;
54633	Un procedimiento para fabricar chapas de latón, con aplicación a los envases o jarras empleados en la marina de guerra.	Introducción	Sí	C06B;
56301	Un procedimiento para la fabricación de aros de cobre para aplicarlos a los proyectiles de cañón de todos los diámetros.	Introducción	Sí	C06B;
56302	Un procedimiento para la fabricación de copas de latón para que con ellos se pueda fabricar, a su vez, envueltas del núcleo de plomo, y terminar la boca del fusil máuser.	Introducción	Sí	C06B;
56506	Una caja envase de madera dividida interiormente para transportar botellas.	Invencción	No	C06B;
56608	Calendario mecánico.	Invencción	No	F42B;
57533	La producción, concentración y depuración por la electrolisis de las soluciones del sulfato de cobre.	Invencción	Sí	C06B;
58306	Un mecanismo y nuevos sistemas de construcción y funcionamiento o marcha de automóviles.	Invencción	Sí	C06C;
59300	Un procedimiento para fabricar tubos para condensadores en las calderas de vapor y especialmente en los buques de la Marina de Guerra.	Introducción	No	F41A;
59637	Un procedimiento para fabricar hierro electrolítico para hacer tubos y planchas y para otras aplicaciones.	Introducción	No	C06B;
61868	Un procedimiento no usado en España, para la fabricación de barras y tubos de latón, de cobre, de aluminio, así como toda clase de secciones, por medio de grandes presiones.	Introducción	No	F41F;
62084	Una cafetera eléctrica que se denominará "Atleub".	Invencción	No	C06B;
63026	La escritura bicolor en las máquinas de Tampón.	Invencción	No	C06B;
64256	Un procedimiento de presentación y elaboración de un chocolate medicamentoso destinado a ser ingerido por vía gástrica, para el tratamiento y curación de las diversas enfermedades que en cada caso especial se indica, en sustitución de las varias formas farmacéuticas actualmente en uso.	Invencción	Sí	C06B;
64303	Un procedimiento para recocer efectos de cobre y de latón en un baño de sosa cáustica a temperatura conveniente.	Introducción	No	C06B;
65900	Un procedimiento para utilizar el carbón pulverizado como combustible en las locomotoras.	Introducción	No	C06B;
65994	Un procedimiento para la fabricación de los metales hierro, manganeso, cromo, níquel, tungsteno, cinc o aleaciones de estos metales haciendo la reducción directa de sus óxidos o minerales a base de óxidos por los reductores carburos, como el carburo de silicio o el carburo de calcio.	Invencción	No	C06B;

Tabla 12.- Patentes solicitadas por la S.A. Santa Bárbara (continuación)

Número Patente	Título	Tipo de patente	Puesta en práctica	Clasificación Internacional Patentes
65995	Un procedimiento para la fabricación del hierro, del acero y lingote de hierro empleando el carburo de calcio o el carburo de silicio como reductores directos de los minerales de hierro y óxidos de hierro.	Invencción	No	C06B;F42B
66046	Un procedimiento para la fabricación del hierro, del acero y lingote de hierro, empleando el silicio de calcio como reductor directo de los minerales de hierro y óxidos de hierro. La reducción se puede hacer en un crisol u horno metalúrgico cualquiera, calentado sea por combustible sólido, líquido o gaseoso o en un horno eléctrico de preferencia.	Invencción	No	C06B;C06C
66047	Un procedimiento para fabricar las ferro aleaciones; "Spiegel", ferro manganeso, ferro cromo, ferro níquel, ferro tungsteno, ferro molibdene, ferro vanadium y ferro titanio, basado en el empleo del carburo de calcio o del silicio de calcio sobre los óxidos o los minerales de hierro, manganeso, cromo, níquel, tungsteno, molibdeno, vanadium y titanio, estos óxidos o minerales pueden ser empleados lo mismo que los reductores carburo o silicio. La reacción se hace en hornos metalúrgicos ordinarios, particularmente los hornos al crisol Siemens y eléctricos.	Invencción	No	C06B;
66048	La fabricación de los metales hierro, manganeso, zinc y aleaciones de estos metales haciendo la reducción directa de sus óxidos o minerales a base de óxidos por el reductor silicio de calcio. Esta reducción se puede hacer en el crisol o en hornos metalúrgicos, sea por combustible sólido, líquido o gaseoso, o en los hornos eléctricos de todos los sistemas.	Invencción	No	F42B;
66049	Un procedimiento para instituir en la fabricación del acero el empleo de las ferro aleaciones como son el "Spiegel", ferro manganeso, ferro cromo, ferro níquel, ferro tungsteno, ferro molibdene, ferro vanadium y ferro titanio, por una mezcla más o menos aglomerada o comprimida en briquetas compuesta de los óxidos o de los minerales de manganeso, cromo, níquel, tungsteno, molibdene, vanadium y titanio, con el carburo de calcio o bien con el carburo de silicio, en los reductores empleados solos o juntos.	Invencción	No	F42B;
66114	Un procedimiento para la fabricación del hierro fundido del acero del hierro de las aleaciones metalúrgicas con los ferro-manganeso, ferro-cromo, ferro-níquel, ferro-tungsteno, ferro-molibdene, ferro-vanadium, ferro-titanio, de la aplicación de todos los metales cuyos minerales son a base de óxido por medio del carburo de silicio o silicio de calcio.	Invencción	No	F41F;
66524	Un procedimiento para fundir latones en crisoles utilizando los gases producidos por un gasógeno o gas de cok o de hulla.	Invencción	No	C06B;
67453	Un sistema para la fabricación de sidra concentrada que se denominará "Fabricación de sidra concentrada sistema F. S. Crosa".	Invencción	No	F42B;
67871	Un procedimiento para disminuir el vacío que produce en su recorrido la bala de fusil o el proyectil de cañón y obtener un alcance en el tiro muy superior al que se obtiene con las balas y proyectiles que hasta ahora se tenían.	Introducción	No	C06B;

La competencia en el ámbito nacional entre las fábricas de productoras de la mayor parte de dinamita que se consumía en España fue tan elevada que decidieron repartirse el mercado por medio de un acuerdo de asignación de cuotas de venta en 1894. En 1896, La Manjoya y Santa Bárbara formaron junto con otras 8 empresas fabricantes de dinamita la Unión Española de Explosivos, que ejerció el monopolio legal de fabricación y venta de explosivos en España por un período de veinte años, a cambio de una cantidad mínima anual de 3.000.000 pesetas a la Hacienda Pública.

Por otra parte la Fábrica de Cayés, fundada en 1895 y que empleaba 420 personas para producir 600.000 kg de pólvora y 18.000.000 metros de mechas fue obligada a incorporarse, pues el monopolio de Unión Española de Explosivos tenía obligación de expropiar aquellas fábricas que no se habían integrado en el.

Las actividades de los tres centros fabriles asturianos se mantuvieron hasta la década de los 70, cuando cerraron entre 1972 y 1979 los centros de Lugones y Cayés, y la fábrica de La Manjoya cerraría a finales de los 90.

En cuanto a la actividad innovadora, podemos ver en la Figura 11 que su actividad no se centraba únicamente en la fabricación de pólvoras y explosivos, sino que realizaba patentes a su nombre de toda índole. Esto hace pensar que José Tartiere está detrás de muchas de ellas, pero no las solicitaría a su nombre probablemente por motivos empresariales.

7.2.1.1.3 Madurez de la innovación en los concejos de Oviedo y Gijón

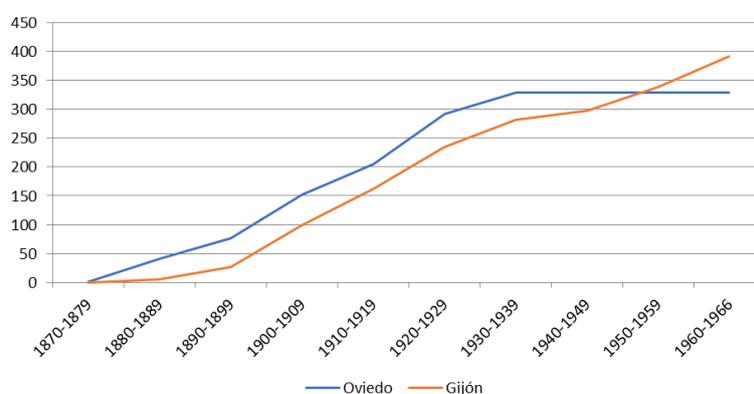


Figura 51.- Curvas de patentes acumuladas para el análisis de la madurez de la innovación en los concejos en estudio.

En la Figura 51 se presentan las curvas de patentes acumuladas para ambos concejos con el fin de analizar cómo se encuentra de madura la innovación en ellos. En Oviedo se aprecia que ha llegado ya la madurez al presentar una meseta clara, en el período 1940-1966 apenas se presentan patentes por lo que la meseta de la madurez innovadora comienza a presentarse. En cambio en Gijón se aprecia para el mismo período un claro despegue, estamos de nuevo ante un nuevo período de emergencia en la innovación, de la mano de empresas como CRADY, SAMOA o ZITRON que generan patentes en sectores industriales emergentes en la región.

7.2.1.2 CONCEJOS CON VOLUMEN MEDIO DE PATENTES (100-20)

Dentro de esta categoría solo encontramos tres concejos en Asturias, se trata del, el Concejo Mieres, Concejo de Avilés, el Concejo de Langreo y el Concejo de Lena. En los tres casos el rango de patentes en el período de estudio oscila entre las 40-60.

7.2.1.2.1 Mieres

En Mieres se han generado entre 1878-1966 en total 58 patentes. El 50 % de ellas pertenecen al período 1878-1940, y son las únicas que aportan información sobre si han sido puestas en práctica o no. De estas 58 patentes solo el 27% han sido puestas en práctica, un porcentaje similar al de otros concejos asturianos.

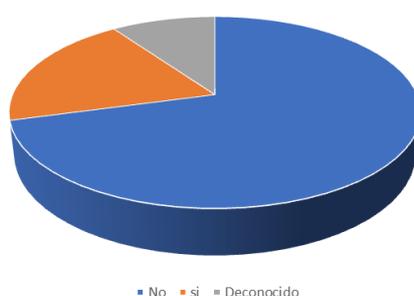


Figura 52.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Mieres.

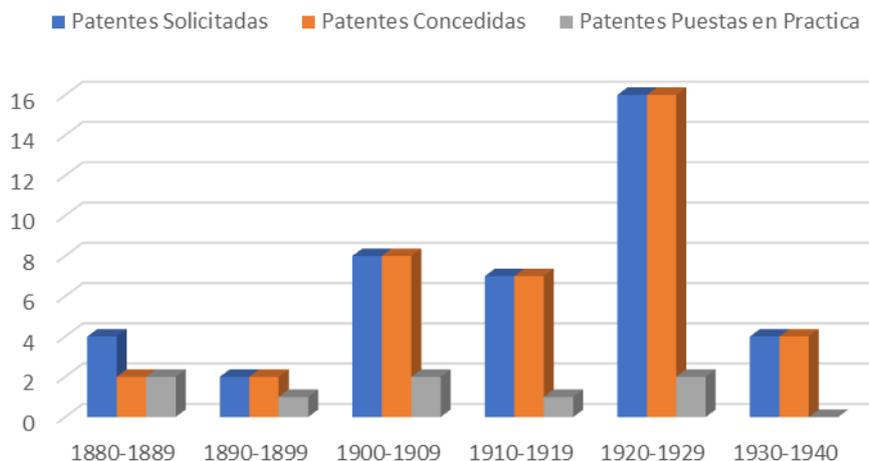


Figura 53.- Evolución de las patentes del concejo de Mieres (período 1878-1940)

En la Figura 53 se muestra la evolución de las solicitudes de patentes para el período 1878-1940, vemos como el número de patentes concedidas es siempre igual al de solicitadas; es decir aquí si podemos afirmar que detrás de ellas existía verdadera innovación que pudiera ser patentada (la única excepción es el decenio 1880-18899, donde las solicitadas son inferiores a las concedidas, pero como contrapartida todas las solicitadas se pudieron en práctica).

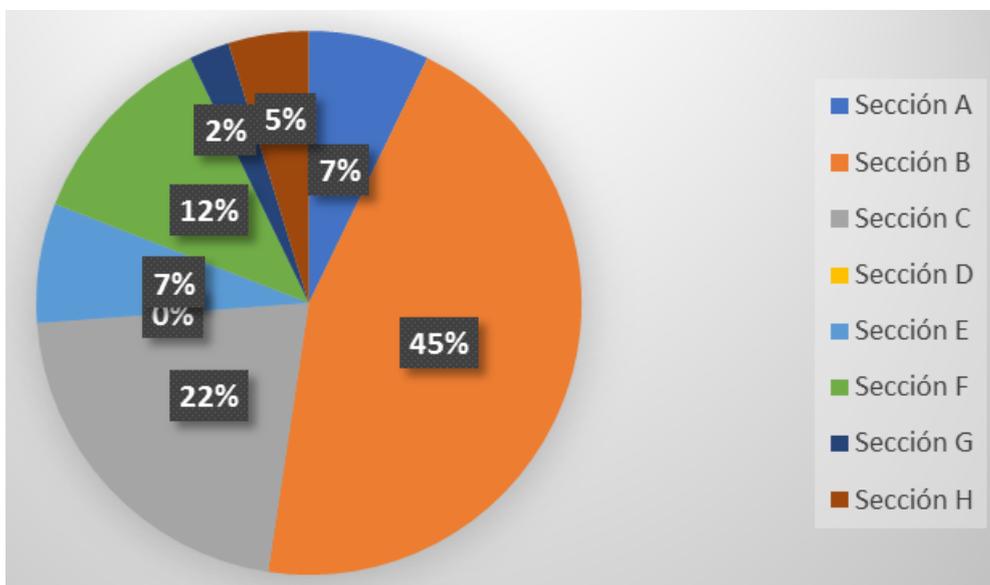


Figura 54.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Mieres.

En el caso de Mieres el reparto por sectores de las patentes muestra un reparto poco equilibrado, mostrando un sesgo muy marcado hacia los sectores preponderantes en el concejo; se trata de los sectores B (Electricidad), C (Química; metalurgia).

7.2.1.2.2 Avilés

En Avilés se han generado entre 1878-1966 en total 61 patentes. El más del 50 % de ellas pertenecen al período 1878-1940. De estas 61 patentes solo el 26% han sido puestas en práctica, un porcentaje similar al de otros concejos asturianos.

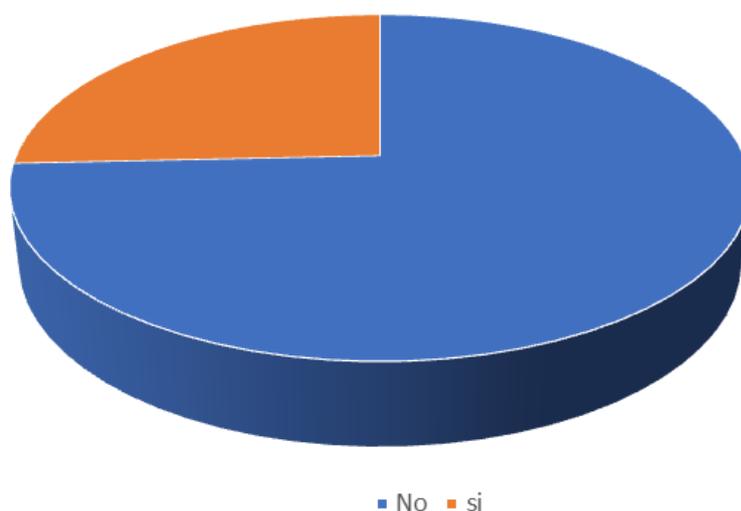


Figura 55.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Avilés.

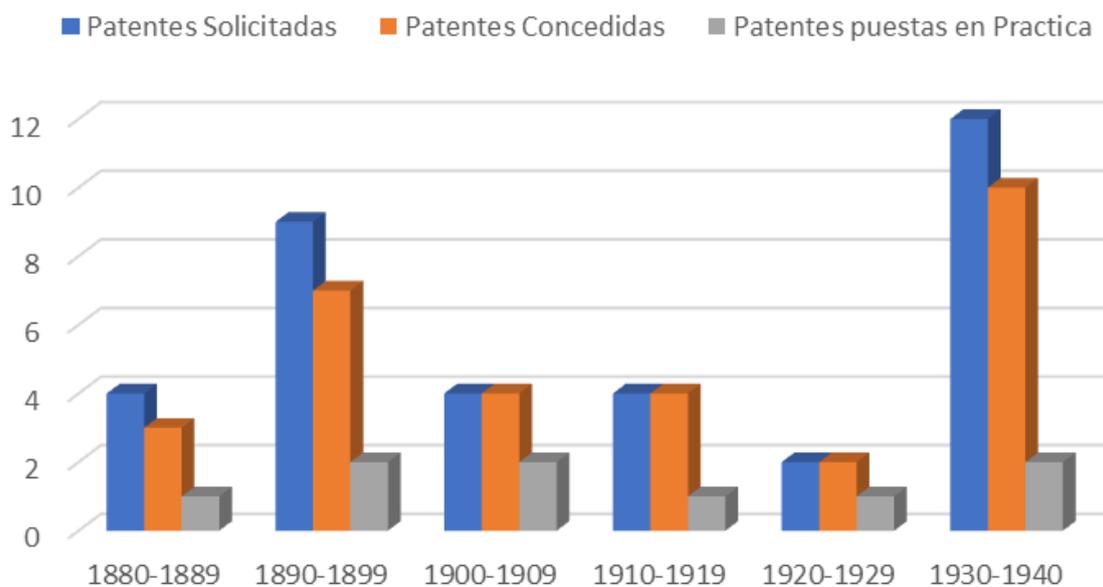


Figura 56.- Evolución de las patentes del concejo de Avilés (período 1878-1940)

En la Figura 56 se muestra la evolución de las solicitudes de patentes para el período 1878-1940, vemos como el número de patentes concedidas es inferior al de solicitadas en algunos períodos y en otros es el mismo; Al igual que sucede en otros concejos el número de patentes puestas en práctica nunca iguala al de patentes concedidas.

En el caso de Avilés el reparto por sectores de las patentes muestra un reparto poco equilibrado, mostrando un sesgo muy marcado hacia los sectores preponderantes en el concejo; se trata de los sectores A (Necesidades corrientes de la vida) y B (Electricidad). El sector C (Química y metalurgia) todavía no había alcanzado masa crítica para ser preponderante en el concejo.

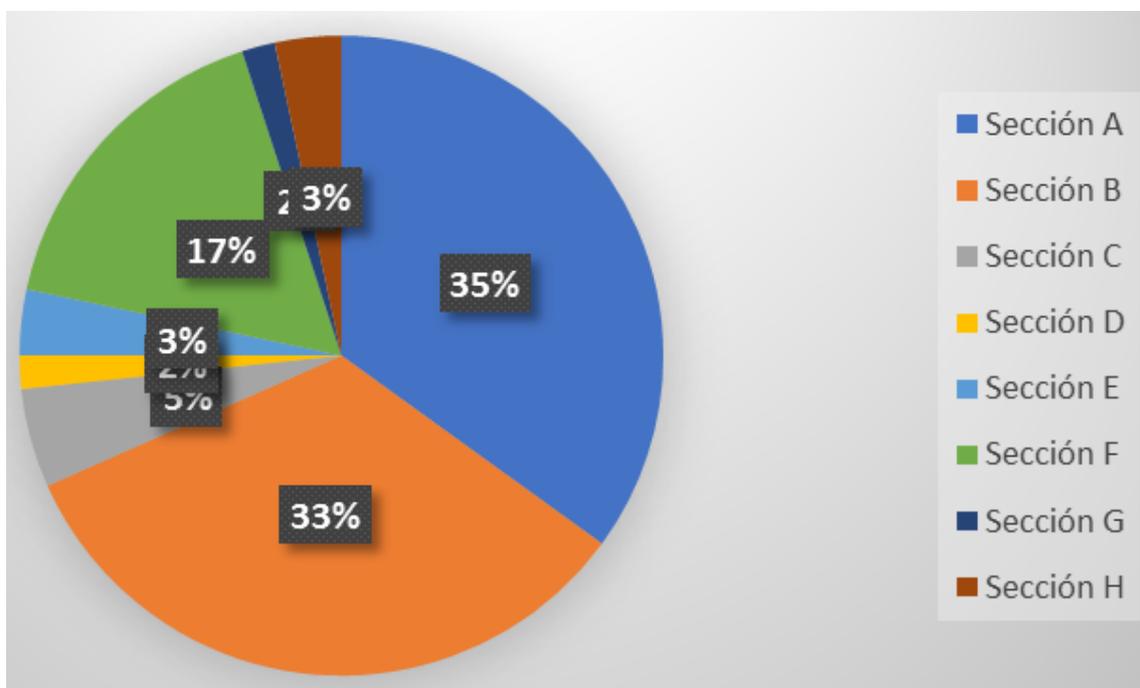


Figura 57.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Avilés.

7.2.1.2.3 Langreo

En Langreo se han generado entre 1878-1966 en total 53 patentes. El más del 50 % de ellas pertenecen al período 1878-1940. De estas 53 patentes sólo el 21% han sido puestas en práctica, un porcentaje similar al resto de concejos analizados previamente.

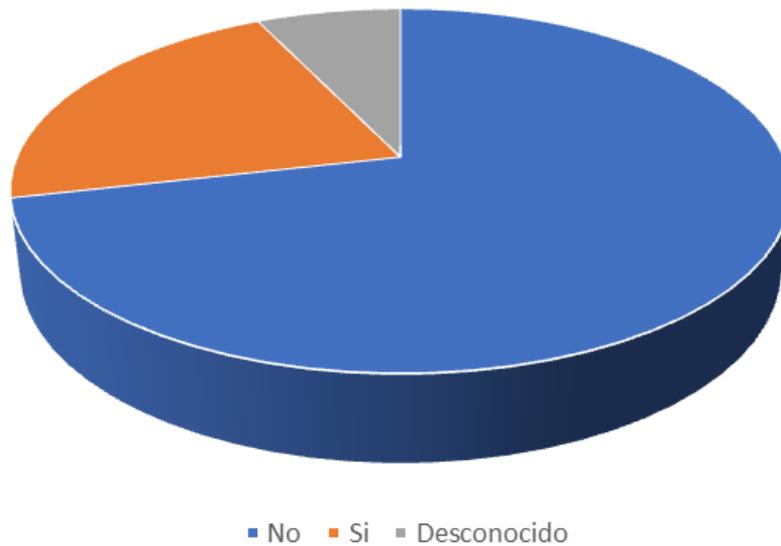


Figura 58.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Langreo.

En la Figura 56 se muestra la evolución de las solicitudes de patentes para el período 1878-1940, vemos como el número de patentes concedidas es el mismo en casi todos los períodos, con excepción del 1910-1919 en el que no se concedió ninguna de las solicitadas. Al igual que sucede en otros concejos el número de patentes puestas en práctica nunca iguala al de patentes concedidas.

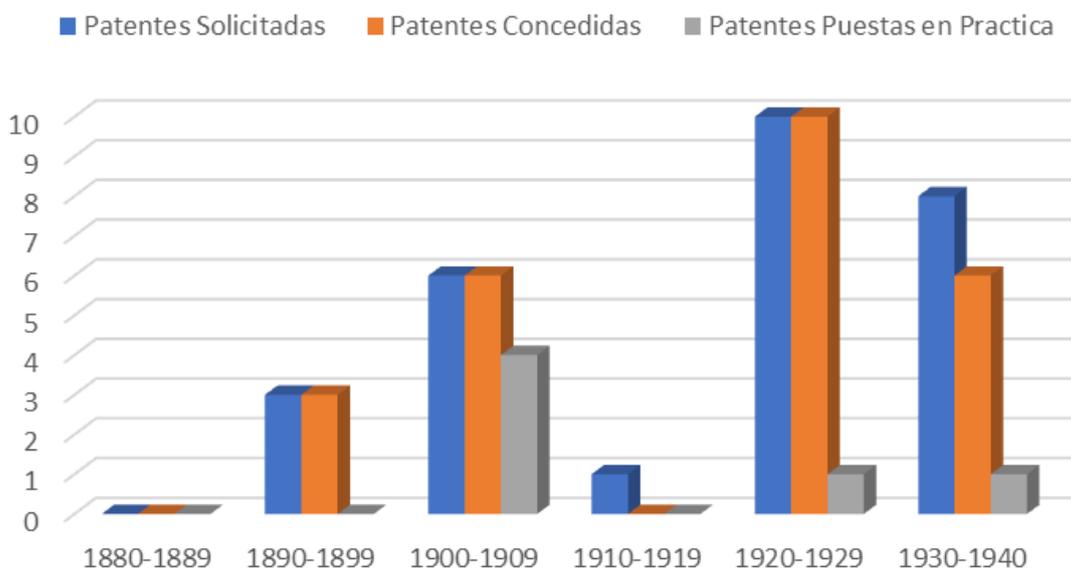


Figura 59.- Evolución de las patentes del concejo de Langreo (período 1878-1940)

En el caso de Langreo el reparto por sectores (Figura 60) de las patentes muestra un reparto poco equilibrado, mostrando un sesgo muy marcado hacia los sectores preponderantes en el concejo; se trata de los sectores A (Necesidades corrientes de la vida) y B (Electricidad). El sector C (Química y Metalurgia) tiene un volumen relativo de patentes inferior al esperado, debiendo ser teóricamente el que más tuviese. Es necesario remarcar que el concejo de Langreo durante el período de estudio tuvo tres factorías siderúrgicas (Duro Felguera, Talleres del Conde de Sizzo y Gil y Compañía) que conformarían lo que fue Duro Felguera a partir del S. XX. Además de una fábrica de abonos nitrogenados y más de una decena de Plantas de Cok.

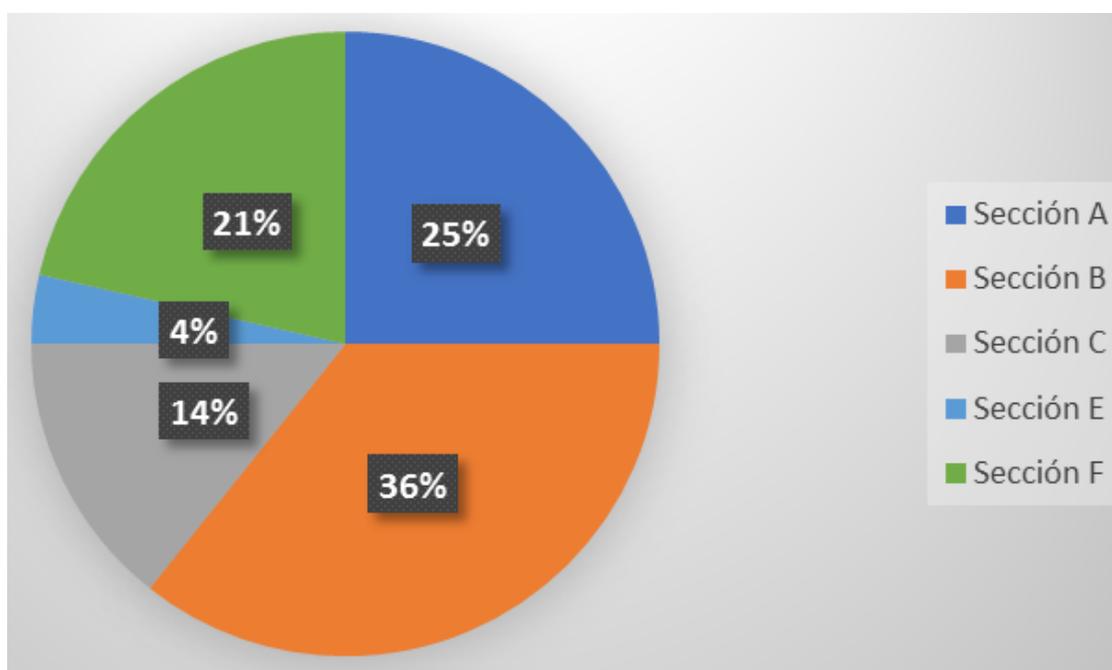


Figura 60.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Langreo.

7.2.1.2.4 Lena

En Lena se han generado entre 1878-1966 en total 40 patentes, más del 50 % de ellas pertenecen al período 1940-1966. De estas 40 patentes solo el 3% han sido puestas en práctica, un porcentaje muy bajo. El bajo índice de éxito, calculado anteriormente como una media para Asturias a través del PSR, muestra el escaso impacto que tienen las patentes de la región.

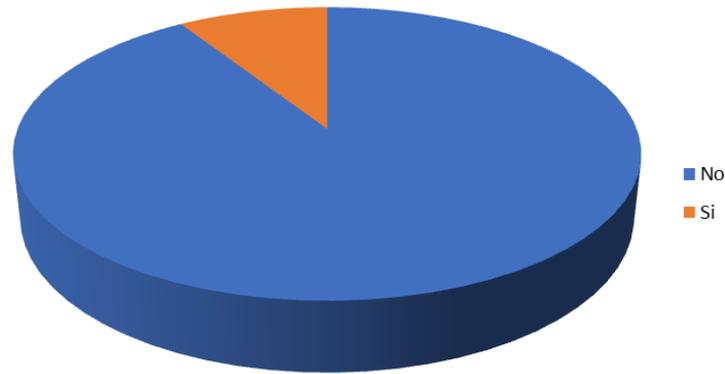


Figura 61.- Puesta en práctica de las patentes del concejo de Lena.

En la Figura 62 se muestra la evolución de las solicitudes de patentes para el período 1878-1940, vemos como el número de patentes puestas en práctica es nulo salvo en el período 1880-1889, en estas fechas Alejandro Van Straleen patenta su procedimiento para obtención de Hg y As a partir de cinabrio arsenical siendo director facultativo de La Soterraña. Al igual que sucede en otros concejos el número de patentes puestas en práctica nunca iguala al de patentes concedidas.

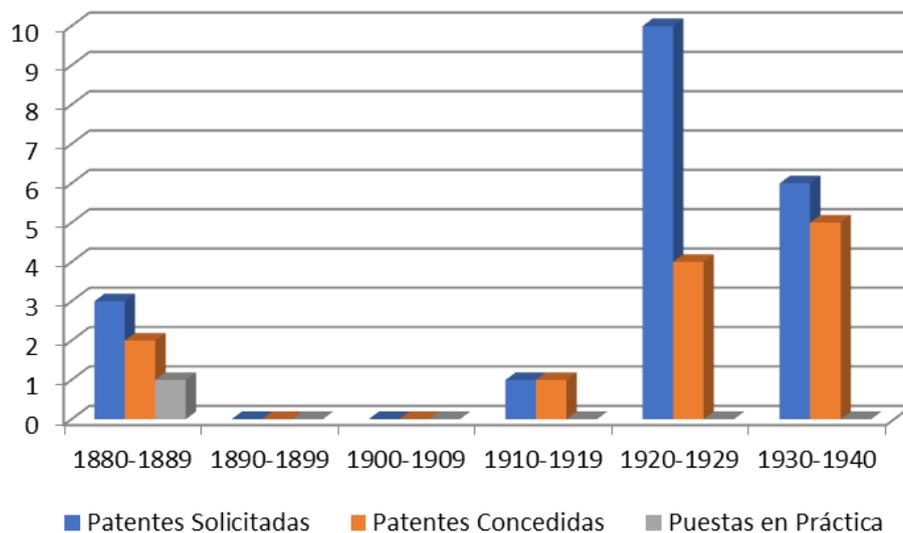


Figura 62.- Evolución de las patentes del concejo de Lena (período 1878-1940)

En el caso de Lena el reparto por sectores (Figura 63) de las patentes muestra un reparto bastante equilibrado, Se aprecia la falta de dos sectores que son el D (Textiles; papel) y E (Construcciones fijas). El sector A (Necesidades corrientes

de la vida) y el H (Técnicas industriales diversas; transportes) tienen un volumen relativo de mayor peso frente al resto de sectores presentes.

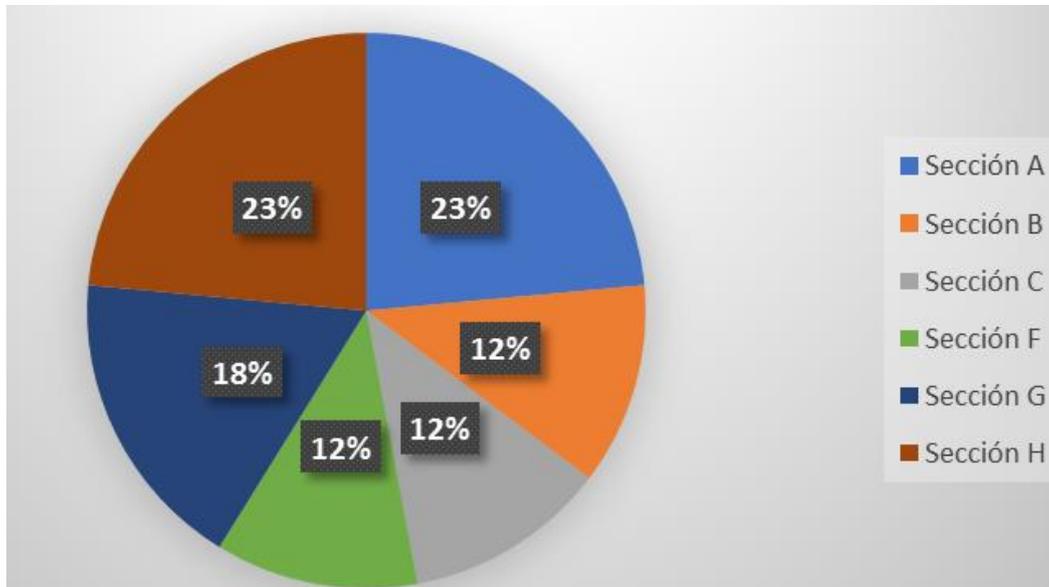


Figura 63.- Distribución de las patentes por sectores en el concejo de Lena.

7.2.1.2.5 Madurez de la innovación en los concejos de Avilés, Langreo, Lena y Mieres.

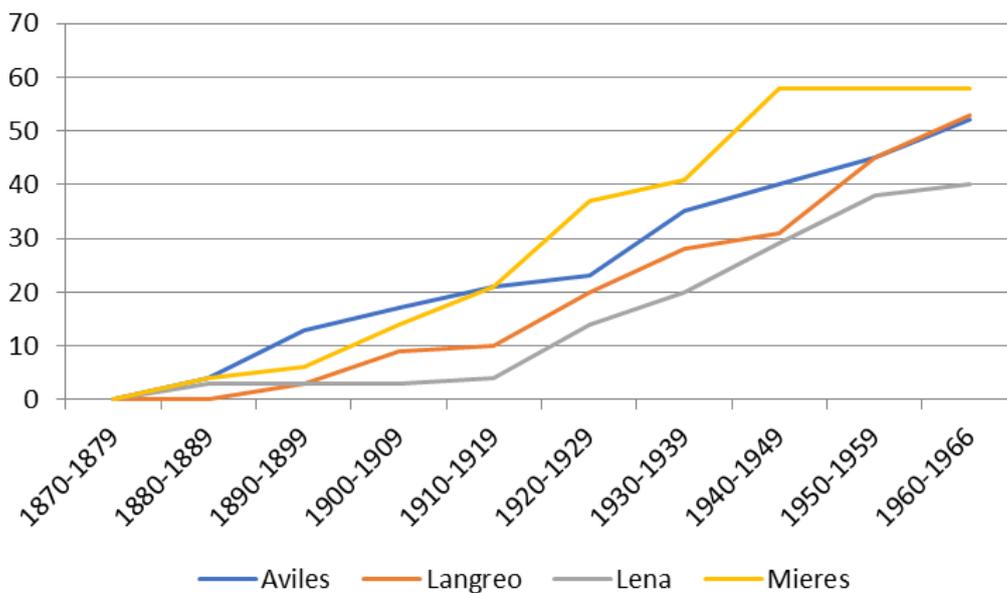


Figura 64.- Curvas de patentes acumuladas para el análisis de la madurez de la innovación en los concejos en estudio.

En la Figura 64 se presentan las curvas de patentes acumuladas para los concejos analizados con el fin de estudiar cómo se encuentra de madura la innovación en ellos. En Mieres se aprecia que ha llegado ya la madurez al presentar una meseta clara, en el período 1940-1966 apenas se presentan patentes. En cambio en el resto de concejos analizados se aprecia para el mismo período un claro despegue, estamos de nuevo ante un nuevo ciclo de emergencia en la innovación; la única excepción sería Lena, donde se atisba el inicio de la madurez pero no es más que el punto de inflexión en el paso de emergente a maduro o saturado.

7.2.1.3 CONCEJOS CON UN VOLUMEN BAJO DE PATENTES (-20)

En este subgrupo se organizan los concejos de Asturias con menos de 20 patentes en el período de estudio. Se ha subdividido a su vez en dos grupos. Por un lado estarían los concejos de Colunga y Grado que tienen más de 10 patentes. El resto de concejos, 23 en total, apenas han tenido actividad innovadora en el período de estudio, pues en un lapso temporal de 90 años apenas han llegado a 9 patentes. Se trata de los concejos de Llanes, Valdés, Boal, Villayón, Morcín, Piloña, Allande, Aller, Cangas de Onís, Ribadesella, Castropol, El Franco, Noreña, Quirós, Teverga, Carreño, Muros de Nalón, Nava, Peñamellera Baja, Pesoz, Pravia, Siero y Tineo. Dado el escaso interés no se realiza análisis de este subgrupo.

8 ESTUDIO ESPECÍFICO

En este apartado abordaremos un análisis rápido de las innovaciones que se patentaron en Asturias vinculadas al sector de la preparación de menas, centrándonos en el carbón, por ser una de las grandes industrias de este período.

8.1 INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DEL LAVADO DE CARBONES

La preparación del carbón ha evolucionado mucho desde el comienzo de la “hornaguera”. La explotación del carbón en las cuencas asturianas tiene una fecha, muy temprana, 1615. Durante los primeros 200 años el modelo de explotación imperante fue el del “chamizo”, una mina de montaña explotada sin orden según las necesidades productivas [54]. El carbón obtenido tendría a lo sumo un estrío manual, en el que podrían eliminarse los trozos de pizarras o margas más grandes que se diferenciases claramente del carbón. El todo uno sería expedido para su venta tal y como salía de la bocamina con destino a caleras y tejas. Las primeras minas tendrían un escaso impacto desde el punto de vista de la ordenación territorial, pues estarían salpicadas en los prados y su laboreo correría a cargo del propietario del prado, para quien sería un complemento a las rentas de la agricultura y ganadería doméstica.

Las minas pertenecientes a la corona, situadas en Langreo y pensadas para abastecer de cock a las fábricas de armas de la armada, son las primeras que podremos citar como el germen de la influencia minera sobre el territorio. Las minas se encontraban ubicadas en la ladera derecha del Nalón, en el paraje de San Julián de Tudela, donde además se encontraba el cargadero y un moderno horno de cock [55]. La canalización del río para hacerlo navegable sería la primera de las múltiples modificaciones inducidas por la actividad minera.

Tanto el proceso de laboreo de las minas como el de preparación del carbón se mantendrían sin variación hasta 1854. Durante el período comprendido entre 1615 a 1854 la preparación del carbón consistió básicamente en estrío manual por parte de mujeres y muchachos y en aquellas explotaciones de mayor

envergadura un lavado y separación por tamaños mediante cribas y pistones movidos por la mano del hombre.

El año 1854 supone una fecha que marca el inicio de la moderna minería en Asturias, si bien no a nivel de los métodos de laboreo de minas, a nivel de los métodos de preparación del carbón. En esta fecha Herrero Hermanos decide acometer el que sería un hito en la preparación del carbón asturiano, un lavadero mecánico de carbón. Se trata de la primera construcción industrial de esta índole en Asturias. Un edificio que conformaría un nuevo modelo de ordenación territorial del paisaje minero, y que sería una guía para el resto de empresas mineras. Se trataba de una edificación de dos alturas, con la entrada del todo uno a un “raetter” de la primera planta que permitía el descenso por gravedad de los materiales de tamaños más pequeños que no podían estriarse a mano [56].

Este nuevo tipo de instalaciones necesitaba de mayores volúmenes de agua para el lavado del carbón, lo que requería desviar agua de los cauces cercanos para esta labor. Se presentaba también un nuevo problema, la falta de tratamiento de los efluentes del lavadero. En muchas de estas instalaciones se trabajó en circuito abierto lo que comenzó a generar que determinados tramos de los ríos de la cuenca comenzasen a tornarse negros. Los informes del Distrito Minero de Oviedo empiezan a evidenciar el problema medioambiental en la cuenca, durante el lavado se pierde un 25% del todo uno en los efluentes [57].

A medida que el número de estas instalaciones aumenta, también lo hará el volumen de “schlams” vertidos a los cauces de los ríos. Desde el año 1860, fecha de puesta en marcha de la planta de Herrero Hermanos en el Coto de Santa Ana, todas las minas, o los grupos de minas, contaban con un moderno lavadero mecánico lo que permitió ofrecer una mejor calidad de carbones. Esta mejora en la calidad fue uno de los motores de las industrias derivadas del carbón, fábricas de gas y hornos de cock comienzan a salpicar la geografía asturiana.

Con el fuerte incremento de la producción de carbón, especialmente durante el período de la primera guerra mundial, en el que Asturias sufrió una fiebre del carbón por sus altos precios ante la escasez de carbones importados, los empresarios se dan cuenta de la ineficiencia de los lavaderos al percatarse del

gran volumen de carbón que se da en la recuperación de carbón sistemática de las escombreras y los ríos [58].

Con el gran despegue de la minería producido a finales de XIX, principalmente de la mano de grandes empresas como Fábrica de Mieres, Duro-Felguera, Sociedad Hullera Española o Carbones de la Nueva, por citar algunas, comienza a vislumbrarse una pérdida en la calidad de los ríos. Adolfo Casero apuntaba al hablar de la calidad del agua del río Nalón que en los años 30 del siglo XX ya no eran consideradas aptas sus aguas para la pesca del Salmón [59].

El estrío manual en las escombreras fue práctica común en las cuencas, especialmente durante los años 40 del siglo XX, “los años del hambre”, muchas serían las mujeres que trabajaron recogiendo carbón en las escombreras, conocidas en algunos lugares como “terrero”, al margen de las empresas, para poder venderlo y completar los ingresos de la familia [60].



Figura 65.- Mujeres carboneras del rebusco en las escombreras. [58]

El relavado de escombros fue una actividad mucho más industrial que el rebusco en las mismas, controlado por la administración, y consentido por las empresas mineras. Los estériles de mina que salían de los lavaderos tenían importantes porcentajes de carbón; al aumentar el corte en el lavadero para rebajar el contenido en cenizas del combustible se producían pérdidas de hasta un 20% de carbón de distintos tamaños [57], este hecho permitía producciones

económicamente rentables en las escombreras. Surgieron pequeñas empresas y particulares que obtenían autorización para aprovechar mediante instalaciones de relavado rudimentarias las escombreras existentes en las cuencas. Maurín [61] cifra en cuatro las plantas de relavado que existían en la escombrera de Reicastro en los años 60 del siglo pasado.



Figura 66.- Lavado de carbón en escombrera en 1936 [58]

Otro aprovechamiento existente en las riberas de los cauces de las cuencas mineras asturianas fue el del “carbón de río”. El carbón que arrastraban los ríos Asturias provenía de dos fuentes distintas; por un lado de los efluentes de los lavaderos, muy poco eficientes en el lavado de menudos hasta bien entrados los años 40. La otra fuente eran las propias escombreras a pie de cauce, el río arrastraba el material de la escombrera dejando sitio para nuevos vertidos de escombros.



Figura 67.- Escombrera al pie de un cauce en la cuenca carbonífera central [58]



Figura 68.- Instalación de lavado de carbón en Ujo en 1957 [58]

La primera referencia hacia el carbón de río es de Aldecoa en 1919 [57], donde ya destaca la importancia de los lavados de carbón en río, al apuntar una producción de carbón en Pravia de 5.000 toneladas proveniente de varias instalaciones allí situadas, y citando la existencia de varias más a lo largo de la cuenca. Miguel de Aldecoa, como Ingeniero Jefe del Distrito Minero de Oviedo debía de estar preocupado por este tipo de producción de carbón que se escapaba de las estadísticas, y de la Hacienda Pública, ya que en 1921 [57] volverá a tratar del tema al hablar en su memoria sobre el Distrito. En un momento dado al informar de los aprovechamientos de los “Schlamms” (eslanes o lamas) realiza otra anotación sobre los aprovechamientos de los carbones de río. Para las empresas mineras, hasta la primera guerra mundial los schlamms no eran vistos como material aprovechable. A partir de este conflicto se adoptará una nueva visión de estos subproductos. En palabras de Aldecoa: “...aunque en la época de penuria de combustible se aprovechó, y aún se aprovecha por los ribereños de los ríos en la fabricación de cok en pilas...”.

La producción de menudos era muy importante en la mayor parte de las cuencas asturianas, estando en el peor de los casos entorno al 60%. Estos menudos en la mayor parte de los casos terminaban en los ríos, lo que unido a los arrastres desde las escombreras hacía que los arroyos y cauces de las cuencas fueran vías de acarreo de carbón. A partir de 1921 muchas empresas hulleras mejorarán sus lavaderos, recuperando parte de estos schlamms por medio de rheolavadores, con rendimientos de hasta el 30% [57].

Aldecoa seguirá investigando el tema de la recuperación de carbón en los ríos asturianos, aportando más datos en 1925 [57]. En este año escribe: “es muy importante la cantidad de carbón que de los ríos de Asturias se recoge por los ribereños, aunque en la actualidad no es tanta como en años anteriores”. Para este año los datos recabados a través de FFCC del Norte, FFCC Vaso-Asturianos, Fábricas de Cemento y otras fuentes ascenderían a 37.360 toneladas. Aldecoa llega a aventurar las 50.000 toneladas, ya que se producen embarques a pie de lavadero, entendemos aquí este apunte como embarques en Pravia. Estas cifras que se estaban escapando de las cuentas oficiales y que no rinden tributos sensibilizan a los ingenieros de distrito y a los celadores de minas, que seguirán tratando de recabar más información.

Esta sensibilización se pone de manifiesto en 1928 [57] donde se aprecia que la Jefatura del Distrito Minero ha tomado cartas en el asunto: “...habiéndose impuesto varias multas por la explotación clandestina en los ríos...”. El volumen de carbón acarreado era tal que en esta fecha en Pravia se contabilizan casi 10.000 toneladas de carbón lavado a pie de río.

En 1933 [57] Aldecoa nos ofrece una breve descripción de estas instalaciones: “...así como numerosos aparatos de relavado para aprovechar los residuos carbonosos que arrastran las aguas procedentes de los lavaderos....estas instalaciones son, en general, sumamente sencillas, consistiendo en canales de madera, con o sin resaltes, y cribas agotadoras, a las que alguna vez se les añade algún vibro...”.

Un salto cualitativo en este tipo de instalaciones lo observamos a partir de 1942 [57], donde además de la producción de carbón de río, se listan los concesionarios de dichos lavaderos. Es decir a efectos administrativos son tan empresarios mineros como lo propietarios y explotadores de las minas. En este año se cuentan 69 lavaderos de río situados a lo largo de la cuenca, tres de ellos en la desembocadura del Nalón.

Arango en 1943 [57] nos indica que en esta fecha estos carbones por su alto contenido en cenizas tienen un uso limitado, siendo sus principales compradores las cerámicas y pequeñas industrias locales, en muchos casos los caleros.

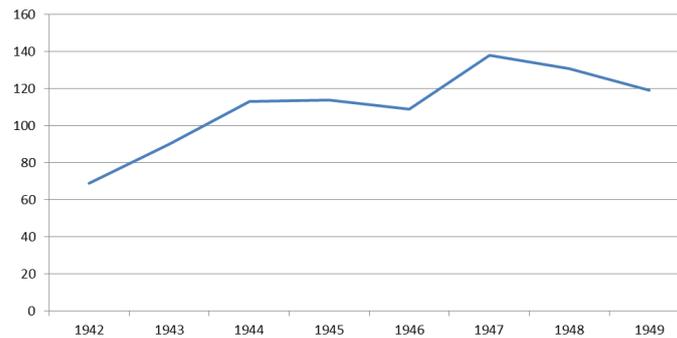


Figura 69.- Evolución de los lavaderos de río en el período 1942-1949. [58]

La evolución entre 1942 y 1949, último año en el que aparecen listadas las concesiones de carbón de río en extenso, puede apreciarse en la Figura 69. Durante los primeros años se aprecia un incremento anual fuerte, fruto sobre todo de la escasez y precio del carbón. A medida que avanza el tiempo y aumenta la producción de hulla, se mejoran los lavaderos existentes y comienza el declive de las instalaciones en los ríos.

A partir de 1949 dejara de constar los concesionarios de los lavaderos de río en la Estadística Minera volviendo a un plano más oculto, ya que en determinados años la producción de determinados lavaderos de río superaba a la de minas de montaña.

A partir de 1958 no se volverá a computar la producción de los lavaderos de río en la Estadística Minera. Este hecho marca el fin de una época. El lavado de carbón en los ríos acabaría siendo un vestigio de otros tiempos, los modernos lavaderos mineros y la depuración de los efluentes de estos para la mejora ambiental de los cauces eliminaría el carbón de los ríos de Asturias.

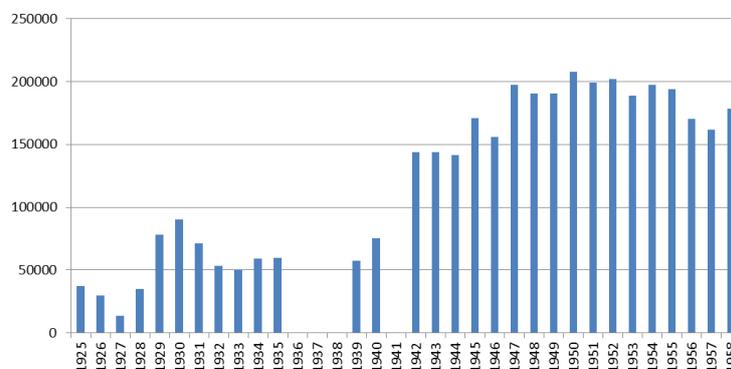


Figura 70.- Evolución de la producción de carbón de río (en toneladas) en Asturias durante el período 1925-1958 [58]

En la Figura 70 se observa la evolución de la producción de carbón de río en el período 1925-1958. Se comprueba un fuerte incremento en la producción de carbón de río coincidiendo con el aumento de las instalaciones de lavado de carbón en los cauces a partir de 1939, el año 1941 no aparece computado ya que el Ingeniero Jefe del Distrito José Arango no desglosa la producción de cada tipo de carbón (Hulla, Antracita y Carbón de río) como se venía haciendo hasta la fecha.

8.2 PATENTES APLICADAS AL LAVADO DEL CARBÓN: LA (NO) INNOVACIÓN

Ciertos métodos de lavado empleados con éxito en la minería extranjera, como pueden ser los lavados sin previa clasificación, o con límites muy amplios, fracasaron en el intento de su puesta en práctica en la minería asturiana. La experiencia en la época de estudio demostró que cuanto más estrechos sean los límites a los que se somete la clasificación mejores serán los resultados del lavado, es por ello que surge la necesidad de desarrollar nuevos conocimientos específicos con una aplicación práctica en las cuencas mineras asturianas, encontrando como característica común de estos inventores la búsqueda de “nuevos métodos” que permitan adaptar los métodos ya existentes de clasificación y lavado de carbón a las peculiaridades del carbón asturiano.

Veremos cómo en algunos casos la innovación no es tal, ya que es una adaptación de métodos existentes. En otras ocasiones los rendimientos teóricos del equipo estaban muy por encima del rendimiento real del equipo una vez instalado [62]. La mayoría de las patentes analizadas no se pusieron en práctica, lo que demuestra que aun a pesar de existir un nicho de mercado para estos equipos, por diversos motivos, el sector minero asturiano recelo de ellos, aun cuando la demanda de nuevos procedimientos para minimizar las pérdidas en los mixtos y los finos fue en aumento con el tiempo [57]. Un caso claro de ello es la patente N° 71552 de Buenaventura Junquera Domínguez, que aún a pesar de ser un ingeniero muy considerado por la dirección de Fábrica de Mieres y Duro Felguera, no logro que su “Procedimiento y aparatos para recoger y secar los schlams en los lavaderos de carbón” fuese llevado a la práctica, en cambio sí

logro realizar un submarino torpedero a escala que fue probado en el Río Caudal con éxito [31].

Tabla 13.- Resumen de las patentes sobre lavado y clasificación de carbones solicitadas en Asturias.

Número de patente	Título de la patente	Inventor	Localidad
71552	Procedimiento y aparatos para recoger y secar los schlams en los lavaderos de carbón.	Junquera Domínguez, Buenaventura	Mieres
82291	Un procedimiento para el lavado y aprovechamiento de residuos minerales por medio de mesas y cribas.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
84757	Un procedimiento para el lavado y aprovechamiento de residuos minerales por medio de mesas y cribas.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
88305	Aparato reposador y desarcillador para tratar menudos finos de carbón.	Díaz Martínez, David	La Pereda
90509	Un aparato auto-lavador de minerales con el que se obtiene la clasificación de materiales.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
93882	Un procedimiento para el tratamiento de todos los productos que contienen carbón.	Tartiere Lenegre, José	Oviedo
94508	Un aparato clasificador de minerales.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
104534	Un aparato clasificador de minerales.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
116965	Procedimiento para la clasificación o lavado de minerales de todo género.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
140369	Un sistema de cajas combinadas para el lavado de concentración de minerales de hulla.	Huerta Fernández, Cándido	Lada
152080	Un aparato clasificador de minerales por su densidad	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
286486	Un aparato centrífugo lavador de minerales	Fernández Canga, Mariano	Mieres
286487	Un aparato centrífugo lavador de minerales	Fernández Canga, Mariano	Mieres

En la Tabla 13 se muestran las patentes sobre lavado y clasificación de carbones encontradas en la base de datos de la OEPM que fueron solicitadas en Asturias. Llama la atención que a pesar de que las pérdidas de carbón en los lavaderos eran grandes, del orden del 20% [56], [58] no atrajo la atención de los inventores asturianos. Este hecho estaría motivado con mucha seguridad, por la práctica de comprar las plantas llave en mano a empresas extranjeras con delegación en España. Podemos observar a simple golpe de vista que los inventores dedicados a esta tarea se repiten de una patente a otra.

Con excepción de Buenaventura Junquera Domínguez, ex oficial de Artillería e Ingeniero Industrial, que una vez retirado del servicio en la Fábrica de Armas de Trubia trabajó en Duro Felguera y Fábrica de Mieres, y del prolífico José Tartiere Lenegre, Ingeniero Industrial y empresario al frente de Santa Bárbara y Fabrica de Moreda con 70 patentes a su nombre y varias decenas más a nombre de sus empresas, del resto de inventores es más bien escasa la información que se dispone de ellos.

A continuación se analizar en detalle algunas de las patentes facilitadas desde la OEPM, para analizar en profundidad el nivel de innovación de cada una de ellas.

8.2.1 PATENTE Nº 152080: “UN APARATO CLASIFICADOR DE MINERALES POR DENSIDAD”

Miguel Bongera Suarez, vecino de Mieres solicitó un total de siete patentes en relación al lavado y clasificación de carbones; tiene otras 6 más que versan sobre diversos temas, anqué de estas solo dos se llevaron a cabo, Patente nº 9632, “Un nuevo sistema de clavos de hierro u otro metal” y Patente nº 9237 “Un horno de retortas abiertas para beneficio de minerales de azogue y arsénico”. Esta última probablemente influenciado por las patentes de Franciso Gascue Murga y Ramón Rodríguez Álvarez, por ejemplo “Un horno continuo para el beneficio de minerales gruesos de mercurio y arsénico” de gran trascendencia internacional al aparecer reflejada en el libro de metalurgia de Schnabel [63].

Sabemos que Miguel Bongera se dedicaba, al menos una de sus ocupaciones era el diseño y construcción de lavaderos de carbón. Es de suponer que la mayor

parte del lavadero fuera en base de sus patentes, pues de acuerdo a la documentación del pleito con la “Sociedad Anónima Hullas Leonesas” a costa del lavadero por él diseñado. Según consta en el expediente del juicio “...D . *Miguel Bongera Suárez, no construyó el lavadero de carbón que se obligó a construir con arreglo a su patente, con, la condición de que había de lavar seis toneladas de carbón por cada una hora de uso con un residuo de un doce por ciento de ceniza como máximo; que el lavadero construido en ningún momento lavó las seis toneladas de carbón con el residuo dicho, sino dejando un residuo mayor; que desde el veintiocho de mayo de mil novecientos veintitrés, la Sociedad “Hullas Leonesas”, viene utilizando el lavadero referido.....”* [62]. Es decir las patentes estaban en uso, ya que Bongera las usaba en sus ofertas, pero estos equipos no cumplían lo descrito en la patente.

Tabla 14.- Patentes solicitadas por Miguel Bongera Suárez

Número de patente	Título de la patente	Inventor	Localidad
82291	Un procedimiento para el lavado y aprovechamiento de residuos minerales por medio de mesas y cribas.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
84757	Un procedimiento para el lavado y aprovechamiento de residuos minerales por medio de mesas y cribas.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
90509	Un aparato auto-lavador de minerales con el que se obtiene la clasificación de materiales.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
94508	Un aparato clasificador de minerales.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
104534	Un aparato clasificador de minerales.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
116965	Procedimiento para la clasificación o lavado de minerales de todo género.	Bongera Suárez, Miguel	Mieres
152080	Un aparato clasificador de minerales por su densidad	Bongera Suárez, Miguel	Mieres

Para un análisis más en profundidad se ha seleccionado la patente N° 152080, “Un aparato clasificador de minerales por densidad”, por ser una de las últimas y

entender que debería ser la más innovadora, pues es de suponer que habría aprendido de los errores cometidos en las anteriores.

Según la memoria descriptiva, esta invención se clasifica dentro de los aparatos lavadores de minerales, especialmente el carbón, cuyo lavado consiste en separarlo de las pizarras u otra clase de piedra que le acompañe, utilizando para ello corrientes ascensionales y de arrastre combinadas con planos por los que se hace descender los minerales, dichos planos se establecen con pendiente apropiada a fin de que en la caída se mantenga la velocidad entre ciertos límites de modo que no intervenga en la separación ni la forma ni el volumen de lo que se quiere separar.

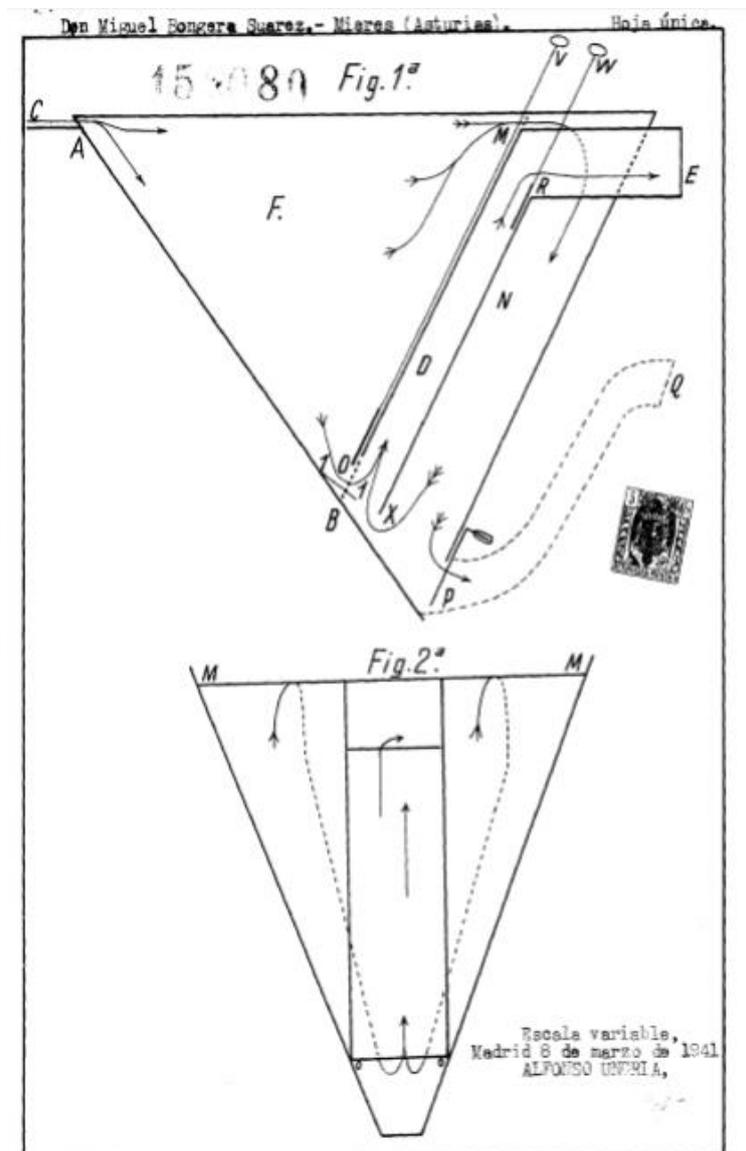


Figura 71.- Esquema Patente Miguel Bonguera Suarez

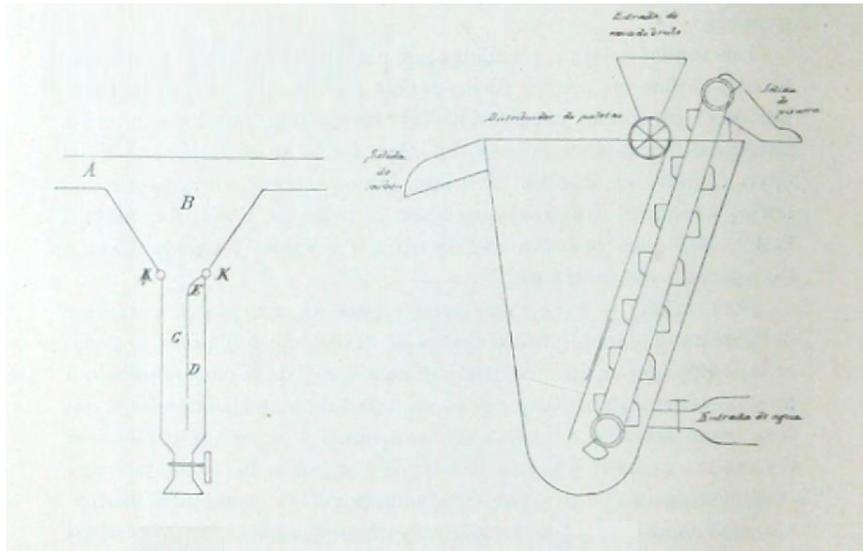


Figura 72.- Strom de desbaste o purgador de pizarra modelo Humbolt utilizado en el Lavadero de María Luisa [56]

Se puede decir que entre esta patente y otros clasificadores de la época se encuentran grandes similitudes, como dos clasificadores Strom de desbaste o purgadores de pizarra pertenecientes a la casa Humbolt que se encontraban en el Pozo María Luisa.

También podemos afirmar que al menos esta patente no es una innovación al 100%, dado que existían equipos muy similares en años anteriores al de su solicitud. Con los criterios actuales sobre patentes, esta no se habría considerado una novedad, dado que no deja de ser una adaptación de un equipo ya en uso, destinado al mismo servicio. Además, teniendo en cuenta lo expuesto en la sentencia descrita con anterioridad, el equipo probablemente no funcionaría con el rendimiento expresado en la patente.

8.2.2 PATENTES Nº 286486 Y 286487: “UN APARATO CENTRÍFUGO LAVADOR DE MINERALES”

Marino Fernández Canga (1929 - 2017), natural de Mieres y trabajador de Fábrica de Mieres (empresa minero-siderúrgica española fundada en 1879 establecida en el municipio de Mieres) donde desarrollo interés por la arqueología industrial estudiando los documentos que de la Fabrica poseía y que posteriormente fueron destruidos por orden inexplicable de la jefatura quedando

este trabajo incompleto. Con intereses polifacéticos, destacan sus cualidades como dibujante y pintor, así como inventor de varios artefactos (Tabla 15).

Tabla 15.-Patentes solicitadas por Mariano Fernández Canga

Número de patente	Título de la patente	Inventor	Localidad
286486	Un aparato centrífugo lavador de minerales	Fernández Canga, Mariano	Mieres
286487	Un aparato centrífugo lavador de minerales	Fernández Canga, Mariano	Mieres

Entre estos inventos destacamos aquellos dos que llegó a patentar vinculados al lavado y recuperación del carbón. En 1963 solicita patente para estos dos inventos a los que definió como "UN APARATO CENTRIFUGO LAVADOR DE MINERALES", según la descripción de las propias patentes eran aparatos que podían considerarse de la familia de los ya existentes llamados ciclones, pues si bien es totalmente distinta su forma, se basa en cambio en los mismos principios. Su finalidad será por tanto la misma que la de los citados ciclones: separar en virtud de la fuerza centrífuga géneros de distintas densidades o concentrar pulpas que hayan de sufrir ulteriores tratamientos.

Ambas patentes, la Figura 73 y Figura 74 muestran los planos de las mismas, tienen a priori un aire más innovador, ya que en alguno de los cortes se muestran las líneas de flujo de las pulpas en función de la densidad, lo que da a entender que su inventor al menos conocía con bastante profundidad el funcionamiento de los ciclones. Tanto el esquema con el epígrafe "fig. 10" de la Figura 73, como los epígrafes "fig. 7", "fig. 8" y "fig. 9", denotan este factor.

Se desconoce si estas patentes se pusieron en práctica, al carecer de esta información en la base de datos de la OEPM.

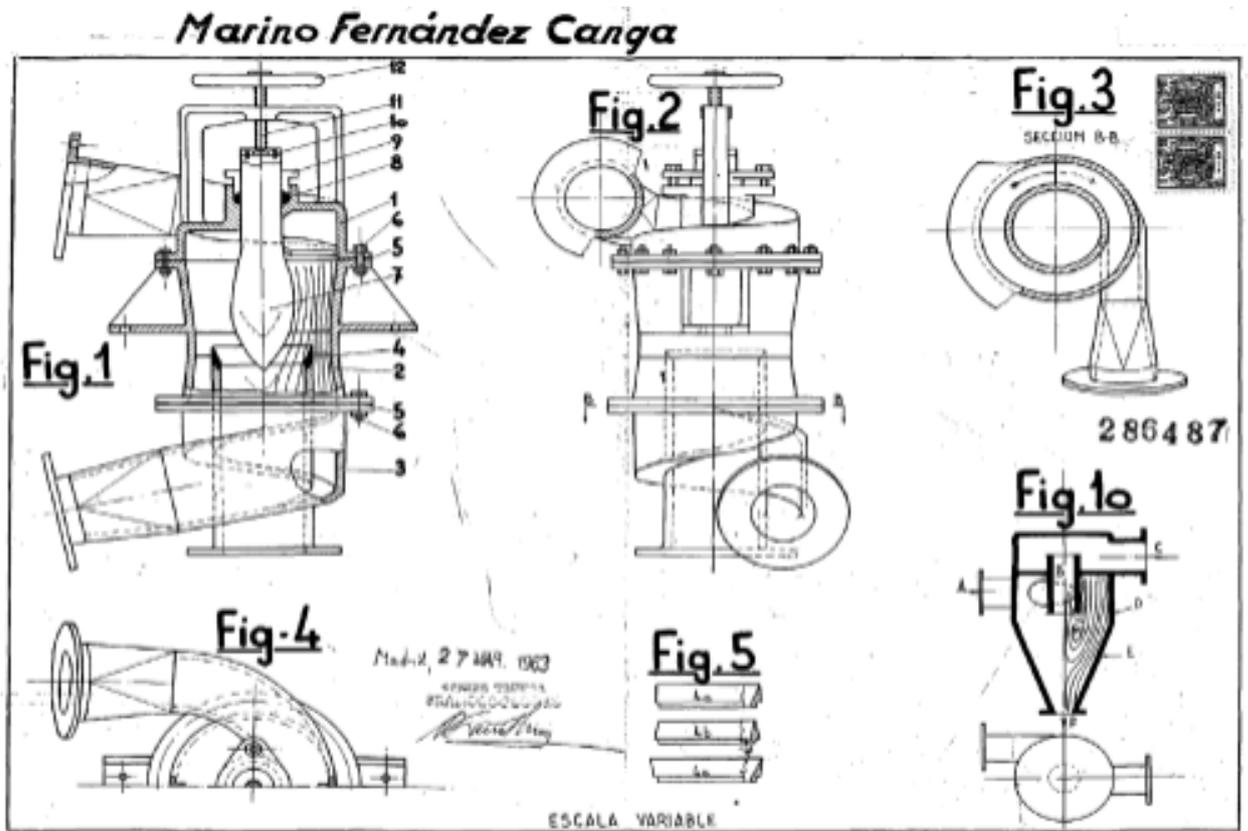


Figura 73.- Esquema Patente Marino Fernández Canga

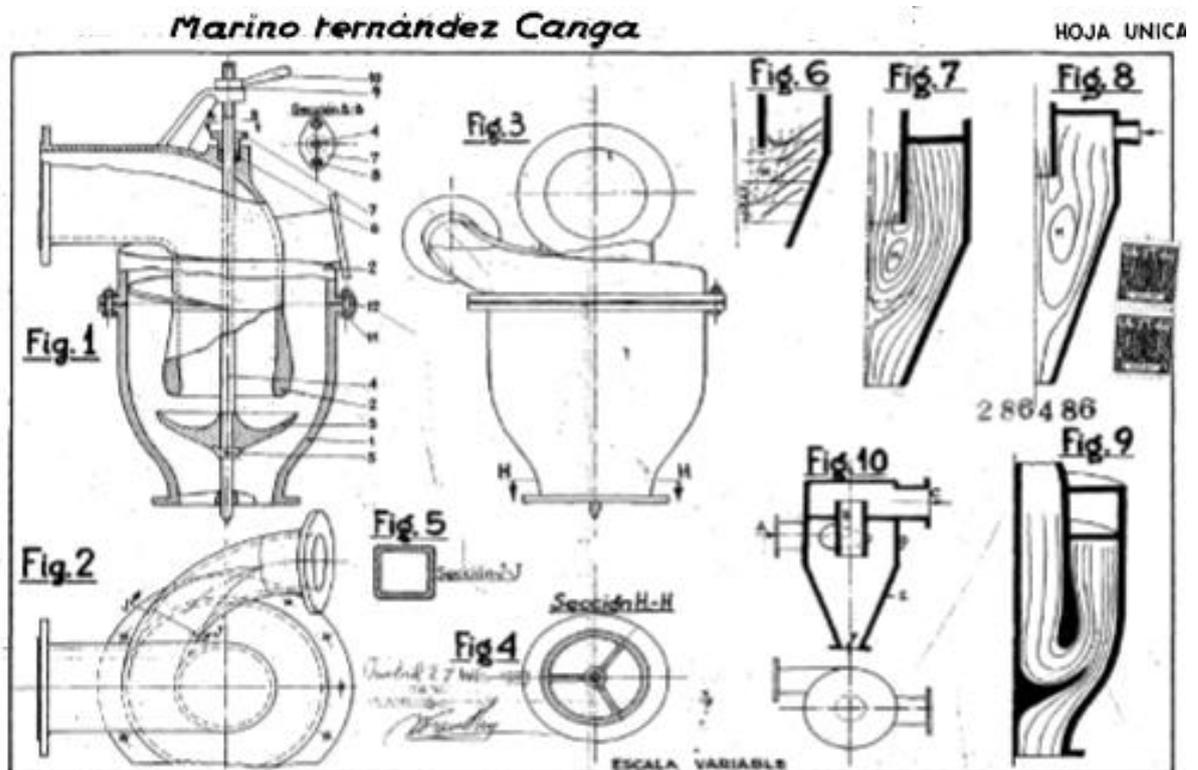


Figura 74.- Esquema Patente Marino Fernández Canga

8.2.3 PATENTE Nº 140369: "APARATO PARA DEPURACION DE FINOS Y LAMAS DE CARBONES, EN PARTICULAR, Y DE SEGREGACION DE PRODUCTOS GRANULARES EN GENERAL"

José María Moran Álvarez, vecino de Langreo solicitó en 1956 una patente de introducción con el título de "APARATO PARA DEPURACION DE FINOS Y LAMAS DE CARBONES, EN PARTICULAR, Y DE SEGREGACION DE PRODUCTOS GRANULARES EN GENERAL". La memoria descriptiva de esta patente dice de este artilugio se fundamenta en el aprovechamiento de la diferencia de coeficiente de rozamiento que ofrece una mezcla de elementos de distinto tamaño de grano y diversa naturaleza, cuando se la obliga a deslizarse por un plano inclinado de apropiada pendiente.

A la vista del esquema de la Figura 75, se trataría de una espiral en cuya salida por segregación durante el descenso, se obtendrían tres productos, carbón bajo en cenizas, mixtos y estéril.

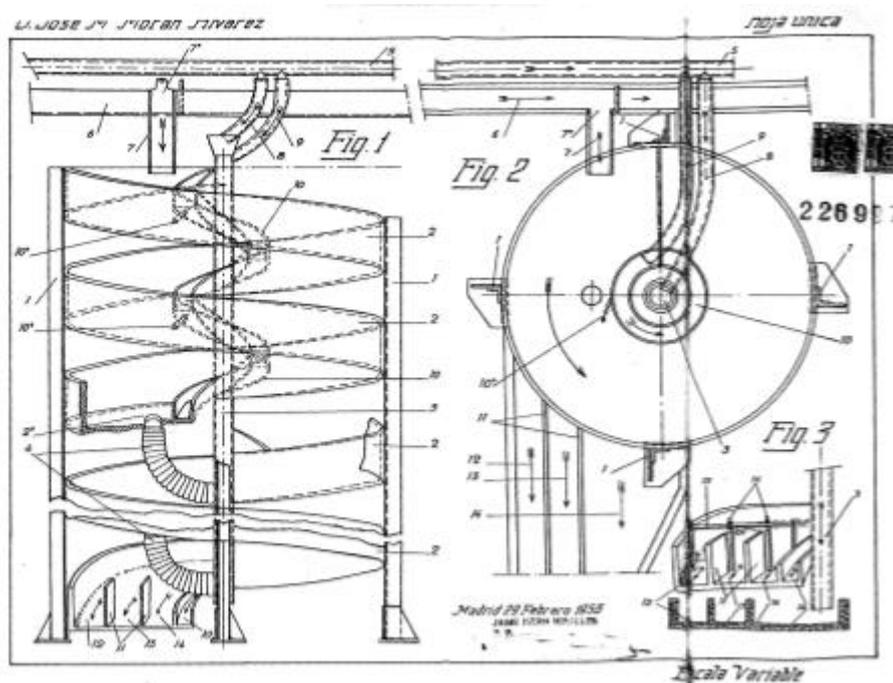


Figura 75.- Esquema Patente José María Moran Álvarez

El fundamento de este equipo es el mismo que el usado en los canales mencionados para el lavado de carbón de río, la segregación por densidad durante el descenso a lo largo de la espiral en conjunción con la fuerza

centrífuga. La unión de ambos efectos físicos permite obtener los tres productos descritos anteriormente. En este caso el contenido en cenizas se regula variando la posición de las regletas situadas al final.

Es difícil en este caso definir el nivel de innovación, dado que equipos muy similares a este ya estaban en uso en modernos lavaderos desde bastante antes de la solicitud. Por ejemplo en Sánchez (1921) encontramos la descripción de un equipo muy parecido en construcción, basado en los mismos principios descritos en la patente en análisis [64].

9 CONCLUSIONES

La conclusión general es que el análisis de la innovación a través de las patentes solicitadas en Asturias muestra un escaso carácter innovador en la región, aunque en un análisis en detalle se aprecia focos de innovación. Estos focos de innovación son dos, Gijón y Oviedo, cada uno de ellos por razones concretas y diferentes, tal y como se expuso anteriormente.

Durante el estudio cuantitativo se observa claramente que el centro de Asturias es mucho más innovador que las alas; de aquí se podría extrapolar que la situación actual del oriente y el occidente de Asturias es una herencia directa de la falta de innovación detectada durante el período en estudio.

A nivel de detalle mediante el análisis de la madurez de los sectores en los que se clasifican las patentes se ve que sólo dos sectores están en fase de emergencia, se trata de los sectores A (Necesidades corrientes de la vida) y B (electricidad). Que estos dos sectores sean los únicos en un ciclo de expansión de solicitudes de patente marcará la evolución del tejido industrial para los siguientes ciclos económicos. Si analizamos la evolución histórica del tejido industrial hasta el momento presente, se percibe la poda sistemática de los sectores industriales que se detectan como maduros desde el punto de vista de la innovación.

El estudio realizado por minería de datos arroja dos conclusiones que no necesitan validación, la cualificación profesional marca el carácter innovador, y en muchas ocasiones el éxito. Partiendo de la base de que muchas de las patentes a nombre de empresas han sido realizadas por sus técnicos, más del 65% de las patentes fueron realizadas por Ingenieros de Minas o Ingenieros Industriales. Las patentes solicitadas por estos profesionales tienen una tasa de éxito mayor que el resto.

Mediante el uso del indicador PSR se pudo correlacionar el éxito en las patentes con la creación de riqueza. La innovación generada con estas patentes exitosas está creando capitales en Asturias que ayudan al crecimiento del PIB nacional en el período de 1878-1940.

En el análisis a nivel local que se ha realizado con más profundidad en Gijón y Oviedo por ser los concejos con mayor número de patentes, las conclusiones son simples: el tejido industrial diversificado es más fértil en innovaciones.

Se analizó el caso de talleres Orueta y como conclusiones de este estudio se obtienen:

- El buen hacer profesional y un conocimiento profundo de la profesión facilitan el éxito. La vigilancia tecnológica, conocer que hacen y como lo hacen tus competidores, ayuda a lograr el éxito de la innovación. Orueta conocía como se trabajaba y que fallos tenían los frascos fabricados por Heredia.
- El éxito de una innovación genera un seguimiento por parte de terceros, bien tratando de copiarlo, o bien tratando de bloquearlo. En el caso de Orueta, su patente de los frascos de mercurio generó la solicitud de varias patentes similares.

Las conclusiones del estudio de caso van en la línea que apunta el indicador PSR, la innovación en Asturias durante el ciclo 1878-1966 fue muy escasa en cantidad y en éxito. Se aprecia como las patentes solicitadas para lavado de carbones no tienen una innovación seria detrás, aunque hayan generado patentes. Es más, algunos datos arrojan un dato bastante inquietante, las especificaciones expuestas en las patentes sobre rendimiento son falsas.

10 BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. E. Porter, *Estrategia competitiva. Técnicas para el análisis de la empresa y sus competidores*. 2009.
- [2] A. Hidalgo, *Los Patrones de Innovación en España a través del Análisis de Patentes*. 2002.
- [3] E. Costa, M. T.; Duch, N.; Lladós, J.; Ribera, R.; Saez, X. y Sanroma, *Factores de competitividad del sector textil: una propuesta de actuación de política económica para la industria española*. 2000, p. 325.
- [4] P. Sáiz, “El fondo histórico del archivo de la OEPM Oficina Española de Patentes y Marcas,” 2017. [Online]. Available: http://historico.oepm.es/archivo_historico.php.
- [5] Web1, “www.madrimasd.org/blogs/patentesymarcas/2014/patentes-historicas-primera-patente-espanola-privilegio-de-pedro-azlor/,” 2017. [Online]. Available: www.madrimasd.org/blogs/patentesymarcas/2014/patentes-historicas-primera-patente-espanola-privilegio-de-pedro-azlor/.
- [6] Web2, “Web2 <http://dimension-hispana.blogspot.com.es/>,” 2017. [Online]. Available: <http://dimension-hispana.blogspot.com.es/>.
- [7] J. P. Sáiz González, *Propiedad industrial y revolución liberal*. Madrid, 1995.
- [8] Web3, “<http://irreductible.naukas.com/files/2009/11/BETANCOURT-20-282-29.jpg>,” 2017. [Online]. Available: <http://irreductible.naukas.com/files/2009/11/BETANCOURT-20-282-29.jpg>.
- [9] Web4, “<https://fckestructural.wordpress.com/2016/02/25/puente-de-herrera-sobre-el-rio-guadarrama-en-galapagar-y-ii/>,” 2017. [Online]. Available: <https://fckestructural.wordpress.com/2016/02/25/puente-de-herrera-sobre-el-rio-guadarrama-en-galapagar-y-ii/>.
- [10] Web5, “http://www.exposicionesvirtuales.oepm.es/exposicion_dos_siglos/,” 2017. [Online]. Available: http://www.exposicionesvirtuales.oepm.es/exposicion_dos_siglos/.

- [11] Web6, “<http://palacetesdemadrid.blogspot.com.es/>,” 2017. [Online]. Available: <http://palacetesdemadrid.blogspot.com.es/>.
- [12] Web7, “<http://elpaisajedemadrid.blogspot.com.es/2013/10/el-desaparecido-convento-de-la-trinidad.html>,” 2017. [Online]. Available: <http://elpaisajedemadrid.blogspot.com.es/2013/10/el-desaparecido-convento-de-la-trinidad.html>.
- [13] M. & C. Clarke, “PREGUNTAS FRECUENTES: PATENTES,” 2017. .
- [14] M. Papadakis, *Patens And The Evaluation Of R&D. Evaluating R&D Impacts: Methods And Practice*. 1993.
- [15] P. C. and M. H. Braczyk, H., *Regional innovation systems, The role of governances in a globalized world,*. 1998.
- [16] A. V. Acs, Z., “A special issue on regional innovation systems,” *Int. Reg. Sci. Rev.*, vol. 25, no. 1, pp. 60–84, 2002.
- [17] Z. Acs, *Regional innovation, knowledge, and global change*. 2000.
- [18] M. B. Zucker, L., M. Darby, “Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology industry,” *Am. Econ. Rev.*, vol. 88, p. 290–306., 1998.
- [19] P. S. Audretsch, D., “Company-scientist locational links: The case of biotechnology,” *Am. Econ. Rev.*, vol. 83, p. 641–652., 1996.
- [20] E. Kaufer, *The Economics of the Patent System. Front Cover*. . 1989.
- [21] J. Schmookler, “Patents, inventions and economic change and selected essays,” Z. G. and L. Hurwicz, Ed. Harvard University Press, 1972, pp. 121–200.
- [22] J. Schmookler, *Invention and Economic Growth*. Harvard University Press, 1966.
- [23] W. Stohr, “Regional innovation complexes,” *Pap. Reg. Sci. Assoc.*, vol. 59, pp. 23–49, 1986.
- [24] G. Fritsch, M., Franke, “Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation,” *Res. Policy*, vol. 33, no. 2, pp. 245–255, 2004.
- [25] R. Casimiro, R., Herruzo, *Las patentes como indicadores de la. Patentes como indicadores de la innovación tecnologica en el sector agrario español y en su*

industria auxiliar. 2000.

- [26] J. Hernandez, *Ánàlisis de la Innovación a través de las Patentes*. 2002.
- [27] FCCyT, *La medición de la innovación: Una nueva perspectiva*. 2010.
- [28] D. Archibugi, "Patenting as an indicator of technological innovation: a review," *Sci. Public Polcy*, vol. 9, no. 6, pp. 357–368, 1992.
- [29] H. A. Hopenhayn and F. Squintani, "Patent rights and innovation disclosure," *Rev. Econ. Stud.*, vol. 83, no. 1, pp. 199–230, 2016.
- [30] O. E. D. P. Y. MARCAS, "Manual informativo para los solicitantes de patentes," 2001, p. 68.
- [31] J. L. Suárez, *Innovación industrial en Asturias. 100 hechos destacables*. MADÚ Ediciones, 2003.
- [32] G. Tarde, "Les lois de l'imitation." Seuil, reedición de 2001., p. 144, 1890.
- [33] J. A. Schumpeter, *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Harvard University Press., 1934.
- [34] J. A. (Schumpeter, *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process , Volume 1*, vol. 1. McGraw Hill., 1939.
- [35] M. L. Tushman, "Special Boundary Roles in the Innovation Process," *Adm. Sci. Q.*, vol. 22, no. 4, pp. 587–605, 1977.
- [36] R. G. Cooper, "The Strategy - Performance Link in Product Innovation," *R&D Manag.*, vol. 14, no. 4, pp. 247–259, 1984.
- [37] OPM, "WWW.opm.es," 2017. [Online]. Available: www.opm.es.
- [38] T. Albert, *Measuring Technology Maturity*. Springer Gabler, 2016.
- [39] R. Foster, *Innovation: the attacker ' s advantage*. Summit book, 1986.
- [40] U. Pillkahn, *Using Trends and Scenarios as Tools for Strategy Development: Shaping the Future of Your Enterprise*. Willey, 2008.
- [41] N. Gallini, "The Economics of Patents: Lessons from Recent U.S. Patent Reform," *J. Econ. Perspect.*, vol. 16, pp. 131–154, 2002.
- [42] M. Mcaleer and D. Slottje, "A Simple New Measure of Innovation : The Patent

- Success Ratio,” in *Australasian Meeting of the Econometric Society*, 2000.
- [43] F. C. and D. M. McAleer, M., “An Econometric Analysis of Asymmetric Volatility: Theory and Application to Patents,” *J. Econom.*, no. July, pp. 44–60, 2002.
- [44] BOE, *Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes*. España.
- [45] M. & C. Clarke, “PREGUNTAS FRECUENTES: PATENTES.” .
- [46] OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS, “CESIONES Y LICENCIAS CONTRACTUALES; PATENTE Y MODELO DE UTILIDAD.” Oficina Española de Patentes y Marcas, Madrid, 2015.
- [47] M. & C. Clarke, “Mapa tecnológico de navarra (2000-2015),” p. 81, 2015.
- [48] P. Sáiz, “El fondo histórico del archivo de la OEPM,” 1999. .
- [49] F. Erice, “La burguesía industrial asturiana (1885 - 1920): Aproximación a su estudio,” p. 290, 1980.
- [50] X. Carreras, A., Tafunell, *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX-XX*, no. 3 Vol. BBVA, 2005.
- [51] M. R. Crabifosse, F., Rodríguez, *las conservas de pescado en asturias*. 1990.
- [52] J. Orueta, *Los Orueta*. 2015.
- [53] J. M. Sanchis, “Domingo de Orueta y Duarte,” *Hastial*, vol. 1, pp. 1–33, 2011.
- [54] R. Mañana, *Carbayín, 1615-1883: interpretación sobre el terreno de las fuentes documentales de la primera minería hullera*. 2000.
- [55] L. Adaro, *No Title*. 1881.
- [56] J. M. Clemencin, P.M., Buitrago, *Adelantos de la siderurgia y de los transportes mineros en el norte de España*. 1900.
- [57] C. de la Minería, *ESTADÍSTICA MINERA Y METALÚRGICA DE ESPAÑA*. .
- [58] A. Anes, N., Marques, “El legado perdido de la minería de carbón en la cuenca carbonífera central asturiana: El lavado de carbón en los ríos,” in *XVIII jornadas internacionales patrimonio industrial: pensar y actuar con el patrimonio*, 2016, p. s.p.
- [59] A. Casero, *Ríos Salmoneros de Asturias*, Facsimil d. .

- [60] N. García, "Mujeres Carboneras," 2015.
- [61] M. Maurín, *La escombrera de Reicastro*. 2005.
- [62] BOPL, "Boletín Oficial de la Provincia de León," 1927.
- [63] C. Schnabel, *Traite theorique et pratique du metallurgie*. 1898.
- [64] J. Sanchez, *Preparación mecánica de los carbones en Seco*. 1930.