



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Empleos verdes

Autora

Maria Carmen PEÑA GUINALIU

Director

Fernando ARBUÉS GARCÍA

Facultad de Ciencias Sociales y del Trabajo 2023

RESUMEN

Los empleos verdes surgen como una respuesta a la creciente conciencia sobre los desafíos ambientales y la necesidad de abordar el cambio climático. Estos trabajos se originan gracias a factores como la conciencia ambiental, políticas y regulaciones, transición energética, innovación tecnológica, economía circular, adaptación al cambio climático y presión de los consumidores. Son una respuesta integral a la necesidad de abordar desafíos ambientales y crear un futuro más sostenible. Pero no sólo ayudan a proteger el medio ambiente, también contribuyen al crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida.

En el presente Trabajo Fin de Grado se va a hacer un recorrido desde las razones fundamentales de la creación de estos empleos, la necesidad de reducir las emisiones de CO2 a la atmósfera y el problema de la escasez de recursos, su delimitación conceptual y requisitos que han de cumplir para considerarse como tal, los sectores que se han considerado yacimiento de este tipo de ocupaciones y las tendencias que se van a seguir en los próximos años con respecto al desarrollo e implantación de los empleos verdes.

Palabras clave

Empleos verdes, transición energética, desarrollo tecnológico, economía circular, desarrollo sostenible.

ABSTRACT

Green jobs are emerging as a response to growing awareness of environmental challenges and the need to address climate change. These works originate thanks to factors such as environmental awareness, policies and regulations, energy transition, technological innovation, circular economy, adaptation to climate change and consumer pressure. They are a comprehensive response to the need to address environmental challenges and create a more sustainable future. But they not only help protect the environment, they also contribute to economic growth and improved quality of life.

In this Project, we will take a look at the fundamental reasons for the creation of these jobs, the need to reduce CO2 emissions into the atmosphere and the problem of resource scarcity, its conceptual delimitation and requirements that To be considered as such, the sectors that have been considered a source of this type of occupations and the trends that will be followed in the coming years with respect to the development and implementation of green jobs must comply

Keywords

Green jobs, energy transition, technological development, circular economy, sustainable development.

INDICE

| | |
|--|----|
| 1- Introducción..... | 4 |
| 2- Empleos verdes: concepto..... | 7 |
| 3- Empleos verdes: clasificación..... | 12 |
| 4- Análisis Sectorial..... | 14 |
| 4.1 Agua | 14 |
| 4.2 Residuos..... | 17 |
| 4.3 Energías renovables..... | 20 |
| 4.4 Gestión de espacios naturales protegidos y zonas forestales..... | 25 |
| 4.5 Servicios ambientales a empresas y entidades y educación e información medioambiental..... | 29 |
| 4.6 Agricultura y ganadería ecológica..... | 33 |
| 4.7 Construcción..... | 36 |
| 5- Tendencias del empleo verde..... | 41 |
| 6- Conclusiones..... | 44 |
| 7- Bibliografía..... | 46 |

1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático es el causante del aumento de las temperaturas medias y de los fenómenos meteorológicos extremos que suceden actualmente. Así, el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) publicado en 2023 estima que el límite para que aumente la temperatura hasta el 2030-2035 debe ser 1,5°C ya que por encima de este umbral aumenta considerablemente el riesgo de que se produzcan fenómenos extremos como olas de calor, inundaciones, alteración de las precipitaciones o períodos prolongados de sequía que tendrían un enorme impacto sobre las personas y sobre los ecosistemas (IPCC, 2023)¹. Por otra parte, este informe advierte que las políticas climáticas actuales no son suficientes para lograr que el calentamiento no exceda del objetivo fijado de 1,5°C, de manera que si no se refuerzan se estima que en torno al año 2100 la temperatura de la tierra habrá aumentado en torno a 3,5°C (IPCC, 2023). Estos riesgos tienen un efecto directo en la economía y en la disponibilidad de recursos y, por eso es imprescindible limitar la velocidad del crecimiento y la intensidad de la actividad humana e implementar medidas cuyo objetivo sea intentar minimizar el impacto que el hombre tiene en el medio ambiente (Tapia, 2019).

En este contexto, el IPCC (2023) habla de unos objetivos climáticos que se pueden conseguir convirtiendo el crecimiento y el desarrollo en más sostenibles. Para ello, se requiere realizar un cambio en las vías de desarrollo, que solo se podrá producir gracias a la participación y coordinación de los poderes públicos y privados. En este punto es importante señalar que cuando se refiere a un cambio en las vías de desarrollo, el IPCC, (2007) habla de seguir manteniendo el objetivo del crecimiento económico, pero entendido de una manera diferente a como se ha considerado hasta ahora, ya que, en el contexto climático actual, se hace necesario que ese objetivo de crecimiento tenga en cuenta la necesidad de conseguir una serie de objetivos climáticos, como por ejemplo que el calentamiento no exceda de 1,5°C (IPCC, 2007).

Para concretar esta nueva forma de crecimiento económico surge el concepto de desarrollo sostenible, el cual empezó a acuñarse cuando la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) elaboró el informe *“Our common Future”* (CMMAD, 1987). En este informe el desarrollo sostenible se define como *“el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”* (CMMAD, p 56, 1987).

Además, como respuesta a la situación inicialmente planteada, surge una nueva forma de entender la economía, la llamada *“economía verde”* (Pearce et al. 1989), que propugna un nuevo paradigma económico, en el que, frente al modelo de crecimiento actual, donde se priorizaba la maximización de beneficios, y no se tenía en cuenta ni el daño al ecosistema, ni la desigualdad social, se señala la necesidad de introducir entre los objetivos del crecimiento la mejora a largo plazo del bienestar de las personas, sin incurrir en riesgos ambientales que pudieran comprometer el bienestar de las generaciones futuras (Pearce et al, 1989; Pearce, 1992)². En esta línea, el PNUMA, (2011) considera que *“una economía verde debe mejorar el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y las escaseces*

¹ Según señala el IPCC (2023) un incremento de la temperatura de 2°C (tan sólo 0,5°C por encima del umbral de referencia) afectaría significativamente a la disponibilidad de alimentos en muchas zonas, provocando un aumento de las enfermedades relacionadas con la alimentación, así como del número de personas con desnutrición, sobre todo, en los hogares más vulnerables del África subsahariana, Asia meridional y América Central. Para más detalles acerca de los efectos potenciales derivados del calentamiento global, véase IPCC (2023), sección 3

² Una revisión en profundidad de las diferentes formas de concretar el concepto de *“economía verde”* en el pensamiento económico puede verse en Pearce (1992) y Ge y Zhi (2016).

ecológicas” (PNUMA, 2011; p. 2). De un modo más concreto, como explica el PNUMA (2011), esta economía verde se basa en el crecimiento económico y del empleo reduciendo las emisiones de CO₂, la contaminación y promoviendo la eficiencia energética con el objeto de proteger la biodiversidad (PNUMA, 2011).

La idea de “economía verde” propuesta por el PNUMA (2011) se institucionalizó en la Conferencia de Naciones sobre el Desarrollo Sostenible de 2012 que tuvo lugar en Río de Janeiro, (también conocida como Río+20), donde fue reconocida como una herramienta para lograr un desarrollo sostenible medioambiental, económico y social al ser considerada el marco de referencia fundamental para todas las negociaciones multilaterales que se llevaron a cabo en dicha cumbre (Naredo, 2022).

Por todo lo expuesto anteriormente, en línea con Pearce (1992), se puede decir que los conceptos de desarrollo sostenible y economía verde, tienen una triple dimensión; económica, porque apuestan por el crecimiento; ecológica porque tienen como característica principal intentar reducir el impacto de la actividad económica en el planeta; y social, ya que se habla de empleos dignos para erradicar la pobreza.

Sin embargo, el problema es que muchas empresas buscan maximizar beneficios reduciendo precios y produciendo más y eso sólo se consigue aplicando el mismo modelo económico que se venía aplicando hasta ahora (también llamado “economía marrón” por oposición al concepto de “economía verde”)³. Por lo tanto, para que las empresas (y para los hogares que estimulan su producción demandando sus productos) sean conscientes de la gravedad de la situación y tomen medidas para tratar de aplicar este nuevo modelo de economía, (la “economía verde”), es necesario que gobiernos e instituciones intergubernamentales se involucren y elaboren normativas y planes que incentiven y financien, e incluso obliguen a las empresas a seguir una hoja de ruta para llegar a ser industrias eficientes y poder cumplir con los diferentes objetivos que se han impuesto por parte de organismos internacionales como es el caso de la Agenda 2030. (Naciones Unidas, NU, 2015).

La Agenda 2030 (NU, 2015) es un plan de acción global adoptado por las Naciones Unidas en septiembre de 2015. Su objetivo es abordar una amplia gama de desafíos mundiales, incluyendo la erradicación de la pobreza, la protección del planeta y la garantía de que todas las personas gocen de paz y prosperidad para el año 2030. Esta Agenda 2030 (NU, 2015) incluye 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas de carácter social, económico y ambiental, además de 230 indicadores específicos. En nuestro trabajo, de todos estos ODS lo que más nos interesan dada su clara vinculación con los empleos verdes son tres: “Fin de la pobreza” (ODS nº1, “Energía asequible y no contaminante” (ODS nº7) y “Trabajo decente y crecimiento económico” (ODS nº8), (NU, 2015).

PNUMA et al. (2008) vincula los objetivos de fin de la pobreza y la protección del medio ambiente con los empleos verdes y su explicación es que en la situación actual no pueden obviar las consecuencias ambientales y sociales de una economía lineal que agota los recursos y contribuye a los efectos del cambio climático. El precio que se paga por la contaminación es elevado e imposible de asumir por el mercado y por la sociedad por eso son tan importantes los empleos verdes. Si se consigue un crecimiento económico basado en la protección al medio ambiente, se obtiene como resultado una economía verde con empleos dignos que contribuyen al fin de la pobreza (PNUMA et al., 2008).

³La “economía marrón” como señala Nuriya (2022) se caracteriza por qué; está centrada en la eficiencia económica y el crecimiento económico, presentando altas emisiones de carbono y un elevado impacto medioambiental negativo. Además, esta economía no presta la debida atención a la igualdad social. Una comparativa entre los principales rasgos de la economía verde y la marrón puede verse en Sulich y Zema (2018).

Pero las instituciones internacionales no solo establecen una serie de objetivos a conseguir para intentar minimizar el impacto del cambio climático como es el caso de la Agenda 2030 (NU, 2015), sino que también elaboran planes de financiación y apoyo para ayudar a empresas a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y a los trabajadores a formarse en las nuevas disciplinas que están irrumpiendo en el mercado de trabajo debido a la necesidad de adaptar los procesos productivos al nuevo paradigma de la “economía verde”. Un ejemplo de estos planes es el Pacto Verde Europeo (Comisión Europea, CE, 2019) aprobado por la CE. Este acuerdo es una estrategia para abordar los desafíos del cambio climático que impulsa el crecimiento económico y la creación de empleo y cuyo objetivo es convertir a Europa en el primer continente con impacto climático neutral en el año 2050. De este Pacto Verde Europeo (CE, 2019) salen los Fondos Europeos de Recuperación y resiliencia cuyo propósito es impulsar sectores importantes para la transición ecológica y la transformación digital. En España estos fondos se distribuyen mediante el Plan de Recuperación de Transformación y Resiliencia (Gobierno de España, 2021). Además, como guía para cumplir los objetivos del Pacto Verde Europeo en España se elaboró el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, (Ministerio de Transición Ecológica, 2021), que explica cuáles van a ser los sectores estratégicos donde se van a crear más empleos que contribuyan a la mitigación de emisión de gases GEI (esto es “empleos verdes”).

El marco general que acabamos de escribir pone claramente de manifiesto la relación que tienen los conceptos de desarrollo sostenible y economía verde con los “empleos verdes”. La economía verde está basada en el desarrollo sostenible, y se considera un impulso para el crecimiento económico y una nueva fuente de empleo digno, estrategia esencial para erradicar la pobreza (PNUMA 2011). El camino hacia una economía basada en la sostenibilidad, puede conducir a la “ecoeficiencia”⁴, es decir a reducir el consumo de recursos y seguir siendo productivo y, para poder conseguirla hay muchas soluciones, siendo una de ellas la que contempla la generación directa de empleos verdes, que dada su naturaleza se van a caracterizar por minimizar ese consumo de recursos, consiguiendo generar crecimiento y riqueza (Vargas Pineda et al, 2017)

Así pues, hablamos de empleos verdes en el marco de una economía que además de crecer, busca ser sostenible con el medio ambiente teniendo además en cuenta la pobreza y las desigualdades sociales. Es decir, que los empleos verdes tienen la finalidad de generar riqueza, minimizar el impacto de la actividad humana en la tierra, y además proveer a quienes ocupen esos puestos de trabajo un salario y condiciones laborales dignas. Estos empleos verdes se instalan cada día más en nuestra sociedad laboral ya que cada vez son más los sectores que tienen en cuenta que su actividad debe basarse en el mínimo uso de recursos naturales.

A continuación, se va a aclarar el concepto de “empleos verdes”, y a delimitar su clasificación, para después hablar de los sectores más representativos donde encontramos esta clase de empleos y por último hablaremos de su tendencia y evolución.

⁴ La “ecoeficiencia” se define como el uso más eficiente de los recursos naturales y de beneficios a la sociedad, tales como la generación de “empleos verdes”, y en un nivel macro a reducir la pobreza, a minimizar las desigualdades de ingresos, y de esta manera lograr una economía con crecimiento incluyente (Morganti, 2015).

2 EMPLEOS VERDES. CONCEPTO

Los conceptos que se relacionan con el término “empleos verdes” son muy variados. En este apartado vamos a hacer un recorrido por algunos de ellos. El fin para el que fueron creados originalmente los “empleos verdes” es el medioambiental y ecológico (PNUMA et al., 2008), y, por eso, es el elemento que todas las definiciones tienen en común. Pero, como ya hemos apuntado anteriormente, en tanto que los “empleos verdes” son un elemento del nuevo paradigma de la “economía verde”, también se asocian con el llamado “trabajo decente”⁵ (PNUMA et al., 2008; OIT, 2008) así como con la tecnología, la educación, formación y capacitación (PNUMA et al., 2008) y, por último con la economía circular, ya que el nuevo modelo de economía circular, como destacan Sulich et al., (2021) induce a cambios visibles en el mercado laboral como son los “empleos verdes”. Esta triple dimensión del “empleo verde” que combina la contribución al crecimiento económico desde una vertiente más ecológica, procurando además al trabajador un empleo digno la podemos ver representada en el gráfico nº1.

Gráfico 1 La triple dimensión de Los “empleos verdes”



Fuente OIT (2016)

Como ya se ha apuntado previamente, la dimensión principal de los “empleos verdes” es la ecológica, de ahí que, ya en 1999, la OCDE definiera los trabajos como verdes si estaban destinados a producir y a la vez minimizar el daño al medio ambiente, el agua, aire y suelo (OCDE, 1999).

Siguiendo la misma premisa, la relevancia de la dimensión medioambiental, en el año 2008 nació la “iniciativa empleos verdes”, que surgió de la colaboración del PNUMA, la Confederación Sindical Internacional (CSI), la Organización Internacional de Empleadores (OIE) y la OIT. Esta iniciativa define “empleo verde” como “*Las actividades agrícolas, manufactureras, de investigación y desarrollo, administrativas y de servicios que contribuyan sustancialmente a conservar y restaurar la calidad ambiental.*” (PNUMA et al., 2008; p3).

⁵ El “trabajo decente” es según la OIT (1999) aquel que combina la promoción de los derechos fundamentales en el trabajo; el empleo, la protección social y el diálogo social.

De esta definición se puede deducir que un empleo verde es cualquiera que tenga un fin medioambiental como los que se han planteado anteriormente, (descarbonización, reducir el consumo de recursos naturales, reducir el volumen de residuos, proteger el medio ambiente), independientemente de la actividad o el sector productivo al que este empleo pueda pertenecer. Si bien es cierto que los sectores donde más empleos verdes pueden generarse debido a su volumen de actividad y de contaminación son el suministro de energía, el reciclado, la agricultura, la construcción y el transporte (Ruiz Peñalver, 2016).

La “iniciativa empleos verdes” también señala que el “empleo verde no solo exclusivamente debe cumplir el fin ecológico, sino que el “empleo verde” además tiene que ser un trabajo decente (PNUMA et al., 2008). No en vano, años más tarde la OIT (2016) hace otra definición de “empleo verde” señalando que son *“empleos decentes que contribuyen a preservar o restaurar el medio ambiente, ya sea en sectores tradicionales como la manufactura y la construcción, o en sectores verdes nuevos y emergentes, como las energías renovables y la eficiencia energética. Los empleos verdes ayudan a mejorar la eficiencia en el uso de energía y materias primas, limitar las emisiones de GEI, minimizar los desechos y la contaminación, proteger y restaurar los ecosistemas y apoyar la adaptación a los efectos del cambio climático.”* (OIT 2016; recurso web). Como se puede apreciar, en esta definición se plantea que el nuevo paradigma económico que representa la economía verde, piensa tanto en el medio ambiente como en las personas, creando empleos que procuren unas condiciones laborales dignas y un salario adecuado, para la OIT (2016) empleo verde y empleo decente están vinculados entre sí. Porque un trabajo precario, que hace más pobre al trabajador, no puede considerarse ecológico, como es el caso, por ejemplo, de la industria del reciclaje de productos electrónicos en Asia que se caracteriza por las prácticas deficientes y precarias a las que tienen que someterse sus trabajadores (PNUMA et al., 2008).

Como ya se ha avanzado antes, el PNUMA et al., (2008), señalaba la importancia de la tecnología para el desarrollo de estos empleos verdes. Una idea que también resalta el Foro Económico Mundial, (WEF, según sus siglas en inglés), que atribuye a los empleos verdes un papel muy importante para la creación neta de empleo junto con el avance tecnológico con el fin de adaptarse al cambio climático y la transición ecológica (WEF, 2023).

Además, la tecnología es importante para el desarrollo de estos empleos, ya que se ha convertido en un factor importantísimo para la transición desde una economía marrón (basada en combustibles fósiles) a otra “economía verde” (basada en energías renovables) la cual implica la necesidad de una economía basada en el uso de tecnologías verdes⁶.

Así, el WEF (2023), identifica las tendencias actuales medioambientales, tecnológicas y económicas como los mayores factores de creación y destrucción de empleo. La creación neta de empleo estará por tanto condicionada por las inversiones para la transición ecológica de las empresas, la adaptación al cambio climático y el avance tecnológico (WEF 2023). En definitiva, los “empleos verdes” serán la clave para disipar las incertidumbres que el cambio tecnológico arroja sobre el mercado de trabajo, ya que pueden tener un fuerte efecto dinamizador sobre éste (Autor, 2022). Por su parte, el WEF (2023), menciona las tecnologías de gestión del cambio climático y medio ambiente, tecnologías agrícolas, y la IA, como aquellas que más pueden influir en el ámbito que nos ocupa y que pueden provocar efectos negativos sobre el mercado laboral que se verían compensados por el crecimiento de empleos verdes (Autor, 2022). De hecho, según WEF (2023) se espera que todas las tecnologías, excepto dos, los robots humanoides y los robots no humanoides, sean

⁶ Las tecnologías verdes; las que se utilizan para producir bienes y servicios con menores emisiones de carbono – se están desarrollando y proporcionan cada vez más posibilidades económicas. UNCTAD. (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2023)

creadoras netas de empleo. Estas previsiones se podrían trasladar al sector ambiental donde cobran tanta importancia las nuevas tecnologías. En esta línea, según un estudio de la Plataforma LinkedIn (LinkedIn Economic Graph, 2023) tres de cada 10 puestos de trabajo con más crecimiento en la misma plataforma durante los últimos cuatro años (2019-2023) son los de analista de sostenibilidad, especialistas en sostenibilidad y responsables de sostenibilidad. (LinkedIn Economic Graph, 2023). Sin embargo, ese mismo estudio, dice que las industrias menos intensivas en términos de habilidades verdes son las finanzas, tecnología e información y medios. (LinkedIn Economic Graph, 2023). Por todo ello, se podría considerar que, aunque para el desarrollo de los empleos verdes es muy importante la tecnología y sus avances, sin embargo, hay pocos empleos verdes y se demandan pocas habilidades para el desempeño de estos trabajos.

Por su parte, Rutkowska y Sulich, (2020) relacionan los empleos verdes con el uso de tecnologías ecoeficientes en el futuro y con la utilización de los recursos de manera eficiente para reducir la contaminación ambiental y el cambio climático, cuando hablamos de tecnologías ecoeficientes⁷ son tecnologías más eficientes desde el punto de vista ecológico. No debe pasarse por alto que para lograr reducir el impacto medioambiental de la actividad económica es importante que el desarrollo de gestión de residuos, el transporte sostenible, la eficiencia energética en edificios, los procesos industriales y las tecnologías relacionadas con la agricultura sostenible se vayan implantando cada vez más y vayan aumentando su presencia en el PIB. Obviamente, para poder desarrollar todas esas actividades son necesarios programas de desarrollo de habilidades para el uso de las tecnologías de la descarbonización (WEF, 2023). Esto nos lleva al siguiente punto que es la importancia de la educación, formación, capacitación y habilidades, en los “empleos verdes”.

En el caso de la educación, como señalan Lee y Van der Heijden (2019), las Universidades son generadores de actividad económica y empleos en ciudades y regiones donde actúan como actores centrales de la economía del conocimiento⁸ por medio de proyectos de investigación e I+D (por ejemplo, sobre como tomar medidas contra el cambio climático), a través de asociaciones y colaboraciones activas que forman con la industria, las empresas y las instituciones públicas (Lee y Van der Heijden, 2019). Sin pasar por alto, que son también las propias universidades las que pueden contribuir a la creación de estos empleos proporcionando los conocimientos y habilidades necesarios para la lucha contra el cambio climático (Lee y Van der Heijden, 2019).

Lee y Van der Heijden, (2019) también relacionan los empleos verdes con las áreas con un mayor nivel de PIB, lo que los lleva a asociar el PIB con el potencial de una economía para generar empleos verdes. Así, estos autores observan que en las zonas con mayor PIB es más fácil la implementación de estos empleos, por lo que la conclusión a la que llegan es que, para incrementar la creación de empleos verdes, las políticas públicas deberían orientarse a las áreas menos favorecidas (Lee y Van der Heijden, 2019). Este resultado según Lee y Van der Heijden, (2019) se debe a que las áreas metropolitanas (que son las que tienden a presentar un PIB más alto) tienen más universidades y facultades y éstas, a su vez, es muy probable que tengan departamentos relacionados con la sostenibilidad y el medio ambiente (Lee y Van der Heijden, 2019). Como destacan Lee y Van der Heijden, (2019) un departamento dedicado a la sostenibilidad ambiental y a la investigación genera capacitación innovadora, diseñadores, consultores técnicos y niveles de especialización para las actividades

⁷ Cuando hablamos de tecnologías ecoeficientes son tecnologías más eficientes desde el punto de vista ecológico.

⁸ El término economía del conocimiento se utiliza a menudo para identificar economías en las que el crecimiento depende de la calidad, cantidad y accesibilidad de la información disponible y no tanto de los medios de producción (Lee y Van der Heijden, 2019)

de economía verde. Además, la colaboración entre empresas y universidades puede fomentar el emprendimiento y las oportunidades de empleos verdes (Lee y Van der Heijden, 2019).

Por otra parte, como apuntan Unay-Ghailard et al. (2019), además de la formación reglada que ofrecen las universidades, para un correcto desempeño de los empleos verdes también se precisan habilidades ambientales muy concretas y una formación ad hoc en el ámbito ambiental. Esto es así, porque los empleos verdes engloban una serie de tareas que requieren más habilidades cognitivas no rutinarias, y más dependencia de la educación informal, de la experiencia laboral y de la capacitación que los empleos tradicionales. Por eso, los empleos verdes, además de estar asociados con la formación general que ofrece la educación universitaria, también lo está con la formación específica, sobre todo en relación de las habilidades propias de algunos de estos trabajos (Unay-Ghailard et al., 2019).

En la misma línea, Consoli et al, (2016), comparan el capital humano y la preparación que requieren los empleos verdes con la de aquellos empleos que no se consideran verdes, observando que, los verdes implican más habilidades cognitivas de alto nivel. Además, aunque como señalan Consoli et al. (2016), los empleos verdes, requieren más educación formal, más experiencia laboral y más capacitación que los demás, también resaltan que cada vez están surgiendo más habilidades de carácter ambiental específicas que requieren una formación ad hoc (Consoli et al, 2016).

Por último, otro factor con el que los empleos verdes están relacionados es con la economía circular. Hasta ahora el modelo económico que se aplicaba (economía lineal) nos conducía hacia la destrucción de la biodiversidad y el agotamiento de recursos, por lo que la transición a una economía circular implica la creación de nuevos avances tecnológicos que permitan mejorar la reutilización de materiales y de nuevos empleos (“empleos verdes”) cuyo fin sea la mejora de la eficiencia y la reutilización de los recursos (Sulich et al., 2021).

Por otro lado, Kozar et al., (2023) y Sulich et al., (2021) hacen hincapié en el factor social de la economía circular, ya que no solo la consideran una herramienta para el logro de los objetivos medioambientales, sino que, también la asocian con el trabajo decente. Por eso, según estos autores el esfuerzo por implementar la economía circular, tiene como consecuencia el incremento de los empleos verdes y, como ya hemos señalado anteriormente, estos empleos implican necesariamente que sean decentes (Sulich et al, 2021).

A pesar de lo referido anteriormente por Kozar et al., (2023) y Sulich et al., (2021) donde ambos asocian la economía con el trabajo decente, este vínculo todavía tiene que ser analizado con más profundidad, ya que en muchas ocasiones la economía circular conduce a mejorar la equidad social (OIT, 2023). Muchas veces los modelos de economía circular que se implementan priorizan el logro de los objetivos ecológicos centrándose en la industria y descuidan las consideraciones de clase. Así Korsunava et al., (2022) destacan que en los países menos desarrollados la mayoría de las actividades de economía circular se realizan en un marco informal, sobre todo en las actividades relacionadas con la reutilización, reparación y recogida de residuos y el reciclaje. Estas son actividades que proporcionan bajos ingresos a los trabajadores y que, además no están reguladas ni protegidas por acuerdos laborales de ningún tipo (Korsunova et al., 2022). El tamaño de esta economía informal es grande y difícil de contabilizar siendo desempeñada por personas con bajas habilidades y educación formales (OIT, 2023). Esta informalidad hace que se desarrollen en malas condiciones y con riesgos para la salud y el medio ambiente (OIT, 2023). Por ello, La formalización de estas actividades de economía circular puede ayudar a promover el trabajo decente, abordar las vulnerabilidades, reducir la pobreza y aumentar la igualdad (Dewick et al., 2022).

En suma, podemos finalizar este apartado destacando tres cuestiones clave: por un lado la intensa relación existente entre los empleos verdes y los objetivos medioambientales ya que, como se ha indicado, se consideran “verdes” todos aquellos cuyo objetivo es el de minimizar el impacto ambiental de la actividad económica; además, hay que resaltar que, para reducir el impacto ambiental de las actividades de producción y consumo, también se debe tener en cuenta la eficiencia y el nivel de uso de los recursos naturales, de ahí que los empleos verdes resulten muy importantes para afrontar la transición desde la economía lineal actual, hacia la economía circular, por último, señalar que en este contexto de cambios hacia una economía verde más sostenible, además de todo lo anterior, es imprescindible que los empleos verdes que se creen sean necesariamente empleos decentes.

3 EMPLEOS VERDES. CLASIFICACIÓN.

Partiendo de la definición general de “empleo verde” que acabamos de desarrollar y que sitúa a este tipo de empleos dentro de las actividades vinculadas a la preservación del medio ambiente, vamos a continuación a delimitar cuales son estas actividades incluidas en este sector. En primer lugar, es importante tener en cuenta que como destaca La Fundación Biodiversidad (2011) la clasificación de los empleos verdes no es una lista cerrada. Ni si quiera la definición de las actividades económicas relacionadas con el medio ambiente a la que hace referencia la definición de empleo verde, está delimitada de un modo preciso (Fundación Biodiversidad 2011). De ahí que los “empleos verdes” no van a estar vinculados a un sector o un entorno concretos, sino que solo tienen que cumplir el objeto inicial para el que se han creado y que, como se indica en PNUMA et al., (2008), y se ha señalado en el apartado anterior, no es otro que contribuir “sustancialmente a preservar o restaurar la calidad del medio ambiente” (PNUMA et al., 2008; p3).

Una de las maneras de delimitar el ámbito en el que se circunscriben los empleos verdes es prestando atención a lo que Eurostat (2016) denomina “sector de bienes y servicios ambientales” que, según Eurostat, (2016), es una referencia fundamental a la hora de analizar los temas relacionados con el crecimiento verde y el empleo verde (Eurostat, 2016). Este sector, también llamado ambiental comprende según Eurostat (2016) todas las actividades económicas que dan como resultado productos para la protección ambiental y la gestión de recursos. De este modo se podría considerar que todas las actividades que se incluyen en este sector son generadoras de empleos verdes. Sin embargo, no debemos pasar por alto que el Parlamento de la UE reconoce que no es posible delimitar un sector medioambiental como tal, ya que la protección al medioambiente está vinculado a muchos sectores tradicionales. (*Parlamento Europeo, 2010*).

Por su parte, la OCDE (1999) también elabora una definición de sector ambiental señalando que es el *“conjunto de actividades que producen bienes y servicios para medir, prevenir, limitar o corregir los daños ambientales sobre el agua, el aire y el suelo, así como los problemas relacionados con los desechos, el ruido y los ecosistemas. Esto incluye tecnologías limpias, los productos y los servicios que reducen el riesgo ambiental y minimizan la contaminación y el uso de recursos”* (OCDE, 1999; p 9). Esta definición es la que desde el año 2008, utiliza el INE a la hora de elaborar sus estadísticas.

Partiendo de esta definición de la OCDE (1999), la Fundación Biodiversidad (2011), formula una clasificación en la que las actividades pertenecientes al sector ambiental se agrupan en:

- 1 Las que tienen como objetivo mitigar los efectos de la actividad humana en el medio ambiente, actividades de servicios ambientales, como, por ejemplo, la gestión de residuos, la depuración de aguas residuales o regeneración de suelos. (Fundación Biodiversidad 2011).
- 2 Las que producen bienes y servicios de forma ambientalmente respetuosa, la agricultura ecológica y el turismo ecológico y rural, energía sostenible, energías renovables o la producción forestal sostenible, la gestión de parques o recuperación de espacios de valor ecológico. (Fundación Biodiversidad, 2011).
- 3 Los servicios de prevención, minimización en origen de la contaminación, ecodiseño, educación y sensibilización ambiental, o las funciones que cumplen los departamentos de la administración con responsabilidades ambientales. (Fundación Biodiversidad 2011).
- 4 Las que realizan empresas de los sectores tradicionales, las actividades de investigación y desarrollo tecnológico orientadas al incremento de la ecoeficiencia y ecoeficacia del sistema productivo. (Fundación Biodiversidad 2011).

Cabe reseñar que la Fundación Biodiversidad (2011), además de las establecidas por la OCDE (1999), añade en su clasificación algunas actividades como el empleo público ambiental, el tercer sector, el turismo, las TICs, la construcción, transporte, movilidad, economía de la biodiversidad, el automóvil y la ecología industrial (Fundación Biodiversidad, 2011).

Hasta ahora hemos aclarado cual es el sector ambiental, ya que es el sector donde se van a encontrar las actividades económicas donde más empleo verde se va a generar. Pero a la hora de buscar una clasificación que delimite estas actividades tenemos que volver a la OCDE (1999), que las clasifica en ocho grandes sectores:

1. Tratamiento y depuración de aguas residuales
2. Gestión y tratamiento de residuos: gestión de residuos urbanos, residuos peligrosos, gestión de construcción y demolición, recuperación, reciclaje y valorización de residuos (papel, cartón, vidrio, plástico, metales, aceites, vehículos fuera de uso, pilas y material metálico y electrónico).
3. Producción de energías renovables: Energía eólica, solar fotovoltaica, solar térmica, aprovechamiento energético de la biomasa, producción de biocarburantes, otro tipo de energías renovables.
4. Gestión de zonas forestales.
5. Gestión de espacios naturales protegidos
6. Servicios ambientales a empresas y entidades: consultoría ambiental, ingeniería ambiental, auditoría ambiental.
7. Educación e información ambiental.
8. Agricultura y ganadería

A falta de una clasificación más actual, esta va a ser en la que nos fijemos para elaborar los siguientes epígrafes.

4 ANALISIS SECTORIAL

A continuación, vamos ver los sectores productivos con más yacimientos de empleos verdes que, por un lado, como hemos señalado en el apartado anterior, son los que pertenecen a las actividades del “sector ambiental” establecidas por la OCDE (1999), y a los que, además añadiremos un sector que también es importante debido al volumen de empleo que representa en el conjunto de la economía, como es la construcción.

4.1 Tratamiento y depuración de aguas residuales

El agua es un recurso esencial para la vida, siendo, además, un factor determinante en la localización, desarrollo y crecimiento de las sociedades desde tiempos inmemorables (Marshall, 1879; Gibbons, 1986). Sin embargo, en la actualidad, el continuo crecimiento de la demanda de agua motivado por el crecimiento de la población y la intensa industrialización de las últimas décadas, unido a los cambios en los patrones climáticos asociados al calentamiento global tienen como consecuencia un agravamiento de su escasez, tanto desde el punto de vista cuantitativo (episodios de sequía más intensos y duraderos, sobreexplotación de acuíferos, etc...), como cualitativo (contaminación y eutrofización), como señalan Alcamo et al. (2007), Molinos et al. (2012) o Arbués et al. (2020), entre otros⁹. Por este motivo, la gestión de aguas residuales adquiere un papel muy importante, ya que permite actuar sobre el problema de la escasez desde las dos perspectivas apuntadas: cualitativa, para tratar de reducir la escasez derivada de la contaminación del agua vertida a ríos y ecosistemas, y, cuantitativa por la posibilidad que estas actividades ofrecen de cara a poder reutilizar un recurso tan escaso.

La UE no es ajena al problema de escasez de agua y elabora planes y normativas para hacer frente a este problema y tratar de minimizar su impacto negativo sobre la población, como, por ejemplo, el Reglamento relativo a los requisitos mínimos para reutilización del agua para riego agrícola (Parlamento Europeo, 2020) el Pacto Verde Europeo (CE, 2019) o el Nuevo Plan de Acción para la Economía Circular (CE, 2020), como se indica en el Water information system for Europe, (WISE, 2023; recurso web). Estas iniciativas son un claro ejemplo de la importancia que, para la UE, tienen en estos momentos, las actividades de tratamiento y depuración de aguas residuales que, como hemos mencionado anteriormente, están incluidas en la cuenta de bienes y servicios ambientales establecida por la OCDE, (1999). De esta forma, se puede deducir que los empleos correspondientes al sector de la depuración y tratamiento de aguas residuales se pueden considerar empleos verdes.

Para poder hacer frente al gran desafío que, como hemos señalado, representa actualmente la escasez de agua se requieren profesionales y expertos con los conocimientos necesarios para afrontar garantías de éxito la gestión integral del agua. Esto implica que la tendencia en este sector será cada vez más, la de generar empleo que requieran conocimientos en tecnificación e innovación (para el tratamiento y posible reutilización de las aguas residuales, para la mejora en la eficiencia en el riego y redes de distribución urbanas, control de los acuíferos, etc...), centrados sobre todo en el manejo de Big Data, inteligencia artificial, automatización de volúmenes y uso de drones en alcantarillado (Agencia Española de Abastecimiento y Saneamiento, 2020). Muestra de esta tendencia, es que, de acuerdo con los datos que facilita el Servicio Público de Empleo (SEPE, 2020), los empleos más demandados para los servicios abastecimiento y depuración de agua urbana son

⁹ De acuerdo en la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA, 2021), en Europa, el 20% del territorio y el 30% de su población se encuentran sometidos a situaciones de estrés hídrico. Además, la AEMA (2021) estima que los episodios de sequía derivados de este estrés hídrico suponen para las regiones que lo soportan un coste de entre 2 y 9 billones de euros anuales.

ingenieros químicos, farmacéuticos o biólogos, principalmente para el tratamiento de las aguas residuales. Ahondando en esta cuestión, destacar que según el Centro de Referencia Nacional de Energía Eléctrica y Agua y Gas (CEAGU, 2020) *“las empresas demandan principalmente conocimientos técnicos especializados y certificaciones oficiales, por delante de otros aspectos como habilidades interpersonales, conocimientos transversales o conocimientos generalistas”* (CEAGU, 2020; p69). Además, se señala también que la *“digitalización, el uso de nuevas tecnologías (movilidad, realidad virtual, BIM...) y el empleo de softwares especializados”* eran la formación más demandada por las empresas del sector (CEAGU, 2020; P69).

A nivel europeo, EurEau, (2021) también llega a la conclusión de que el número de puestos de trabajo directos en este sector, aunque se ha mantenido estable durante los últimos años, se enfrenta cada vez más a la escasez de trabajadores cualificados ya que, como hemos apuntado, en este sector son necesarios profesionales altamente formados para hacer frente al aumento de la complejidad de los procesos que implica un adecuado tratamiento del agua tanto potable como residual. En este sentido CEAGU (2020) señala que, en España, un 79% de las empresas tenían problemas para encontrar personal que dispusiera de la cualificación profesional que se requería para los puestos de trabajo que necesitaban cubrir. Además, EurEau (2021) apunta que el problema de la escasez de la mano de obra en este sector, derivado de la falta de trabajadores cualificados, se verá agravado por el progresivo nivel de envejecimiento de los trabajadores del sector, lo que hace necesario afrontar un fuerte proceso de relevo generacional en el que se perderán trabajadores cualificados con gran experiencia (EurEau, 2021). Todo ello, como destaca CEAGU (2020) está obligando a muchas empresas a contratar trabajadores de otros sectores, para después formarlos ellas mismas. Por último, señalar que, como resalta CEAGU (2020), a pesar de que este es un sector que ofrece una gran estabilidad en el empleo, las empresas destacan que el escaso nivel de conocimiento sobre el sector que existe entre los jóvenes hace que les resulte poco atractivo orientar su formación hacia el sector del agua, lo que dificultan la posible incorporación de nuevos profesionales formados. No obstante, este problema puede que no llegue a generar un importante cuello de botella ya que, según datos de CaixaBank Dualiza y Okestra-Instituto Vasco de Competitividad (2022), dentro de las familias educativas de la FP, la relativa a “Agua y Energía” experimentó un gran crecimiento de titulados respecto al cursos anteriores del 77,2% (el segundo más alto).

Si nos fijamos en la siguiente tabla, Tabla nº3, se puede observar, cómo entre 2014 y 2020, el número de trabajadores dedicados a tareas relacionadas con el ciclo del agua aumentó en todos los países, excepto en Francia. Aunque esta evolución no fue homogénea, destacando Dinamarca que casi dobló el número de trabajos (92,08% de aumento). España, aunque fue el país que experimentó la segunda subida de empleo, se quedó en el 30,92%. Por su parte, Alemania e Italia experimentaron variaciones en torno al 18%, mientras que, en Polonia, el aumento tan solo fue del 3,4%.

En la siguiente tabla, (Tabla nº1), se muestran los empleos a tiempo completo en el Sector del tratamiento y gestión de aguas dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales establecida por Eurostat, Los países elegidos son las principales economías de la UE, Alemania, Francia, Italia y España y además de los países anteriores, también se han incluido Polonia, que junto con España son la quinta y cuarta economía de la UE, y ambas comparten similitudes en el número de población, dimensiones territoriales, y presentan un rápido desarrollo tras sus adhesiones a la UE. Dinamarca que es el país de la UE con unas condiciones sociales, económicas y ambientales que han contribuido a que sea como un modelo de desarrollo sostenible siendo pionera en economías verdes.

Como hemos señalado anteriormente, esta tendencia al alza del empleo en este sector puede tener su origen en las crecientes necesidades de mejorar todos los aspectos de la gestión del ciclo integral del agua, ante los cambios climáticos que han agudizado la escasez de agua (Alcamo et al., 2007; Molinos et al., 2012; Arbués et al., 2020).

Tabla nº1

Número de trabajadores en las empresas relacionadas con la gestión del ciclo del agua

| | Dinamarca | Alemania | España | Francia | Italia | Polonia |
|-------------|-----------|----------|--------|---------|--------|---------|
| 2014 | 1.111 | 35.138 | 38.895 | 38.679 | 29.545 | 32.247 |
| 2015 | 1.086 | 35.051 | 43.371 | 37.751 | 31.063 | 31.903 |
| 2016 | 2.391 | 36.334 | 46.967 | 38.752 | 35.450 | 33.257 |
| 2017 | 2.305 | 35.422 | 47.604 | 52.170 | 34.487 | 33.895 |
| 2018 | 2.198 | 40.841 | 48.846 | 21.554 | 37.382 | 34.234 |
| 2019 | 2.172 | 40.611 | 48.802 | 21.581 | 34.629 | 33.817 |
| 2020 | 2.134 | 41.297 | 50.923 | 23.230 | 34.912 | 33.348 |

Fuente Eurostat (2023a)

Para poder tener una idea más precisa de lo que significan las cifras anteriores, resulta fundamental calcular el porcentaje que los empleados en el ámbito de la gestión del ciclo del agua representan en relación con el conjunto de los empleados del sector “Suministro de agua; actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación” al que pertenecen estas actividades de acuerdo con la NACE_Rev2 (Eurostat, 2017). Estos datos los podemos ver en la Tabla nº4

Tabla nº2

Empleos en actividades relacionadas con el ciclo del agua respecto al total del empleo en el sector de actividad “Suministro de agua; actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación”

| | Dinamarca | Alemania | España | Francia | Italia | Polonia |
|-------------|-----------|----------|--------|---------|--------|---------|
| 2014 | 8,95% | 15,45% | 26,05% | 23,18% | 16,14% | 24,70% |
| 2015 | 8,43% | 15,21% | 27,64% | 22,89% | 16,61% | 24,26% |
| 2016 | 20,51% | 15,32% | 28,22% | 23,21% | 18,17% | 24,59% |
| 2017 | 20,21% | 14,42% | 28,57% | 26,70% | 17,51% | 24,44% |
| 2018 | 19,33% | 14,17% | 28,39% | 10,58% | 18,33% | 23,72% |
| 2019 | 19,18% | 13,29% | 26,78% | 10,35% | 16,58% | 22,38% |
| 2020 | 18,35% | 13,30% | 27,40% | 10,88% | 16,17% | 21,75% |

En la Tabla nº2 se puede observar cómo, en la línea de lo señalado por CEAGU (2021), el peso relativo del empleo verde en este sector se mantiene bastante estable en casi todos los países. Solamente, Dinamarca y Francia muestran un cambio significativo en el periodo, aunque de signo contrario. Así, mientras que en Dinamarca los empleos verdes ganan mucho peso, experimentando un incremento de casi 10 puntos porcentuales, en Francia pierden relevancia reduciendo su peso en 12,5 puntos porcentuales. Centrándonos en el año 2020, último para el que se disponen datos, vemos que España es el país con un mayor nivel de empleo verde dedicado a la gestión integral del ciclo del agua (27,4%), casi seis puntos porcentuales mayor que Polonia (el segundo país con mayor porcentaje).

Esta mayor relevancia de los trabajos ligados al ciclo del agua frente al resto de países que se aprecia en España, resulta consistente con los esfuerzos que los responsables de la gestión del agua en España están realizando en los últimos años, dado que España es uno de los países en mayor riesgo de padecer las consecuencias negativas del cambio climático (CEDEX, 2011; Ramos et al., 2013). Entre las iniciativas adoptadas en España, cabe destacar la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC, Gobierno de España, 2020), en la que, en relación con el agua, se fija como objetivo lograr mejorar la eficiencia en el uso del agua en un 10% en 2030. Además, en la EEEC el Gobierno español, se plantea potenciar y minimizar el uso de recursos en sectores como la depuración de agua y tratamiento de aguas residuales entre otros, mediante proyectos financiados a través de los Fondos Europeos, como los del programa *Horizonte Europa* (<https://www.horizonteeuropa.es/>). Como señala la AEAS (2020), el impulso que recibirá este sector contribuirá a la creación de “empleo verde”, esto es, de empleo cualificado y de calidad.

Finalmente, hay que destacar que en Francia (donde el peso de estos empleos disminuye) e Italia, dos países mediterráneos en los que sus regiones más meridionales están en niveles de riesgo climático similares a los de España (Pausas y Millán, 2019), los porcentajes son paradójicamente mucho más bajos (inferiores al 20%).

4.2 Residuos

La gestión de residuos se presume que puede ser un sector con un gran potencial de creación de empleo verde (Di María et al., 2020) debido a la necesidad de dar salida a los deshechos que generan tanto las actividades económicas (industrias y agricultura) como los núcleos urbanos, al cumplimiento de las nuevas normativas que vienen impuestas por parte de la UE y los objetivos establecidos por el Pacto Verde Europeo y sobre todo, el continuar impulsando el cambio hacia un modelo de economía circular. No debemos pasar por alto que, como se ha señalado en el apartado 2 (concepto de empleo verde), el reciclaje y recuperación de residuos es uno de los pilares básicos sobre los que se sustenta la economía circular, por una Europa más limpia y competitiva. De hecho, este sector forma parte del “Nuevo Plan de acción para la Economía Circular, por una Europa más limpia y competitiva” de la CE (2020).

Como señalan Cambridge Econometrics et al. (2018), La transición hacia una economía circular podría crear en Europa unos 650.000 puestos de trabajo nuevos. En esta misma línea, Mitchell y James (2015) estimaban que entre 2015 y 2030, la transformación hacia una economía circular crearía en Europa 1 millón de puestos de trabajo, de los cuales 700.000 en el ámbito de la recogida y tratamiento de residuos y 300.000 en el de la recuperación y reutilización de materiales de desecho.

En España, al igual que en Europa, la gestión de residuos es uno de los sectores más consolidados dentro de los denominados empleos verdes debido a su larga trayectoria. Sin embargo, dado que aún queda mucho esfuerzo que hacer ya que en España más de la mitad de los residuos que se generan no cuentan con recogida selectiva. Este es un sector con un enorme potencial de empleo. En este sentido, Mitchell y James (2015) señalan que si entre 2015 y 2030 se lograra aumentar la tasa de reciclaje 9 puntos porcentuales (escenario conservador) se generarían en España 23.000 puestos de trabajo que pasarían a ser 81.000 y 160.000 si la tasa de reciclaje aumentase en el período 21 y 34 puntos porcentuales, respectivamente.

Pero la importancia de este sector como dinamizador de empleo verde, no solo depende de las medidas políticas para fomentar el desarrollo de la Economía Circular, sino que también requiere impulsar planes de formación y capacitación para poder desempeñar esos nuevos trabajos (Cambridge Econometrics, et al., 2018). Si bien en el sector que nos ocupa, los residuos, se desconoce cómo van a afectar exactamente en el

empleo aspectos como la automatización, la mejora de los materiales (para facilitar el reciclaje) o la aplicación de nuevas tecnologías, dado que alberga diferentes actividades, sí que se espera que los empleos verdes que se creen exijan recibir formación en competencias mucho más específicas que las de los empleos actuales (Cambridge Econometrics et al, 2018). Por ejemplo, como señalan Mitchell y James (2015), es necesario personal con una cualificación media-alta para las actividades de remanufactura (el diseño de productos y el uso de tecnología), y, sin embargo, para la reutilización de residuos bastaría con empleos con menor cualificación. En cualquier caso, es importante tener en cuenta que, como señalan Mapfre y Cámaras de Comercio (2021) la formación de los empleados en materia de residuos depende directamente del tamaño de la empresa, ya que mientras que, en las empresas de mayor tamaño, la formación en este ámbito es habitual, en las microempresas es más bien la excepción (Mapfre y Cámaras de Comercio, 2021)¹⁰

En cuanto a los puestos de trabajo verdes que se crean en el sector; las ocupaciones más demandadas son, según el SEPE (2020):

- Para las plantas de reciclado de residuos metálico: operarios de oxicorte, donde hay una gran carencia y falta de formación (SEPE,2020).
- En las plantas de reciclaje de plástico: ingenieros mecánicos o de electricidad, medioambientales, o profesionales de la protección ambiental, además de mecánicos, electromecánicos, matriceros, técnicos de laboratorio y programadores informáticos (SEPE, 2020). Como indica el SEPE (2020) una de las ocupaciones que sería conveniente potenciar sería el de técnico de gestión de planta de reciclaje, que debería implicar conocimientos de maquinaria, plásticos y sus especificaciones y normativa para poder asumir las certificaciones, la gestión de los residuos y su supervisión. Por último, cabe destacar que, como señala el SEPE (2020), las ocupaciones dedicadas al tratamiento y reciclado del plástico son difíciles de cubrir al no encontrar profesionales capacitados.

Ahondando en la formación y cualificación necesaria para desempeñar estos puestos de trabajo, no debemos pasar por alto que, como se lleva diciendo durante este trabajo, la tecnología es crucial para el avance de los empleos verdes, y en el sector de los residuos no podía ser de otra forma, siendo necesaria una formación específica en aspectos como los sistemas integrales informatizados de recogida de residuos; sonorización y automatización de procesos; reciclaje inteligente o *Smart Waste* (Big Data aplicado a la gestión de residuos); manejo del lenguaje estándar de intercambio de datos sobre residuos E3L 3.0 y su implicación en términos de traslado de residuos; e industria 4.0 (esto es, en la adquisición de conocimientos para integrar las tecnologías digitales inteligentes en los procesos productivos), en general (SEPE, 2020). Además, como en España hay una rigidez normativa en el campo de la valorización, también se necesitará dotar a los trabajadores de conocimientos de documentación, normativa y legislación, trazabilidad informatizada y calidad (SEPE, 2020).

Sin embargo, aunque están claros los perfiles formativos necesarios para los nuevos empleos verdes que se crean en el sector, la oferta formativa en el ámbito de la Economía Circular todavía es escasa, ya que no hay una formación profesional reglada para el sector de los residuos y tampoco hay titulaciones específicas para los operarios de planta y producción de reciclado y tratamiento de materiales, aunque sí que existe una titulación sobre “Gestión de residuos urbanos e industriales” y se están trabajando en más perfiles formativos como, por ejemplo, “Recogida de residuos recuperables no industriales” (SEPE, 2020).

¹⁰ No obstante, como señalan Mapfre y Cámaras de Comercio (2021), se puede considerar positivo que el 20% de los autónomos del sector declaran haber recibido formación específica sobre residuos.

Como se ve en la Tabla nº3, en el año 2020 la gestión de residuos ocupaba a 1.307.000 personas en el total de la UE, siendo Italia el país en el que este sector tenía más trabajadores. El caso de Italia es interesante porque en la Tabla nº5 vemos cómo el número de trabajadores del sector en este país aumentó de 122.858 en el año 2014, a 185.657 en el 2020, lo que supone un incremento del 51,15%. En este mismo periodo, en el total de la UE-27 se generaron 188.000 empleos nuevos (un 16,8% más), de los que casi una tercera parte corresponden al aumento que se produjo en Italia (62.799).

Como se recoge la Fondazione per lo Sostenibile (2022) esta evolución que se observa en Italia es el resultado de las políticas de gestión de residuos que se han venido desarrollando desde 1997, cuando se aprobó el conocido como “Decreto Ronchi” y que la han colocado líder de la UE en el marco de la gestión de residuos¹¹. Un ejemplo del impacto de estas medidas es que como señala la Circular Economy Network (2023) en los últimos 25 años el volumen de residuos procedentes de envases al año que son procesados por el sector de los residuos en Italia se ha triplicado, de manera que cada año un 70% de estos residuos son reciclados y reutilizados.

Tabla nº3

Empleo en el sector de bienes y servicios ambientales. Unidad empleos a tiempo completo de actividades de Gestión de Residuos desde 2014 hasta el año 2020.

| | UNIÓN EUROPEA | DINAMARCA | ALEMANIA | ESPAÑA | FRANCIA | ITALIA | POLONIA |
|-------------|---------------|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 2014 | 1.119.000 | 7.254 | 139.693 | 103.852 | 90.484 | 122.858 | 19.099 |
| 2015 | 1.192.000 | 8.131 | 140.332 | 113.700 | 87.819 | 123.359 | 20.285 |
| 2016 | 1.197.000 | 8.216 | 136.500 | 110.217 | 84.343 | 125.716 | 33.484 |
| 2017 | 1.209.000 | 8.981 | 140.691 | 109.908 | 84.421 | 129.213 | 41.346 |
| 2018 | 1.239.000 | 9.553 | 153.160 | 112.436 | 90.054 | 192.212 | 40.123 |
| 2019 | 1.287.000 | 9.788 | 157.093 | 116.560 | 91.525 | 192.436 | 38.347 |
| 2020 | 1.307.000 | 10.181 | 154.996 | 115.742 | 91.271 | 185.657 | 38.280 |

Fuente Eurostat (2023b)

El resto de países de la Tabla nº3 también aumentaron sin excepción el número de empleos, empezando por Polonia que es el país que más crece en puestos de trabajo dedicados al sector de la gestión de residuos con un incremento del 100,41%, Dinamarca también experimenta un gran aumento de 40,35%, Alemania aumenta las ocupaciones de este sector en un 10,95%, España un 11,44% y por último Francia que es el que menos crece con un incremento del 0,86%.

Si nos fijamos en las cifras anteriores y las comparamos con el conjunto de los empleados del sector “Suministro de agua; actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación” al que pertenecen estas actividades de acuerdo con la NACE Rev.2 (Eurostat, 2017), quedaría una tabla como al que vemos a continuación (Tabla nº4).

¹¹ Una revisión de las medidas legislativas adoptadas en Italia en relación con el reciclaje y recuperación de residuos puede verse en Agovino et al. (2021).

Tabla nº4

Empleo en el sector de la gestión de residuos (ambiental), respecto del total de empleos.

| | Dinamarca | Alemania | España | Francia | Italia | Polonia |
|------|-----------|----------|--------|---------|--------|---------|
| 2014 | 61,91% | 61,4% | 70,78% | 55,95% | 70,18% | 15,38% |
| 2015 | 66,67% | 60,96% | 73,50% | 54,75% | 68,89% | 16,27% |
| 2016 | 71,79% | 57,67% | 68,13% | 52,04% | 67,09% | 26,03% |
| 2017 | 80,15% | 57,39% | 67,33% | 44,17% | 68,34% | 31,44% |
| 2018 | 85,48% | 53,60% | 66,68% | 44,89% | 98,02% | 28,99% |
| 2019 | 87,58% | 51,83% | 64,82% | 44,73% | 95,93% | 26,37% |
| 2020 | 88,92% | 50,31% | 63,36% | 43,65% | 85,99% | 25,94 |

En la Tabla nº4 se puede confirmar lo relatado en la tabla anterior, (Tabla nº 3), ya que en los países donde más crecía el número de empleos verdes dedicados a la gestión de residuos (Polonia, Italia, y Dinamarca), se puede observar que en los tres aumentan el porcentaje de empleos dedicado a la gestión de residuos dentro del sector ambiental con respecto al total. Así, Italia comienza en el año 2014 con un porcentaje del 70,81% de los empleos del sector de los residuos dentro del sector ambiental y termina en el año 2020 con un 85,99%, esto es un aumento de 15,18 puntos porcentuales, siendo el que más aumenta después de Dinamarca que experimenta un aumento de 27,01 puntos porcentuales; Polonia es el otro país que también tiene un aumento considerable con 10,56 puntos porcentuales.

Alemania, España y Francia, descienden en porcentaje a pesar de aumentar el número de empleos dedicados a la gestión de residuos del sector ambiental (véase la Tabla nº 3) con 11,09, 7,42 y 12,3 puntos porcentuales menos respectivamente.

Además, llama la atención el que, excepto, en Dinamarca, el peso específico del empleo verde se redujo entre 2019 y 2020, especialmente en Italia donde la caída fue de 10 puntos porcentuales. A falta de estudios al respecto, esta fuerte caída puede ser debida a dos factores, por un lado, al impacto del COVID-19 sobre las actividades económicas, como sugiere el hecho de que esta pérdida de relevancia del empleo verde en el sector de la gestión de residuos es generalizado en Europa y, en segundo lugar, a la ralentización que se viene apreciando desde 2018 en Europa en el proceso de transición ecológica iniciado a finales de los años 90 del siglo pasado y que, en el ámbito de la gestión de residuos se concentra especialmente en el sur de Italia, donde la gestión de los residuos urbanos se encuentra en un estado de profunda y crónica ineficiencia (Circular Economy Network, 2023).

4.3 Energías Renovables

La generación de electricidad representa alrededor del 25% de las emisiones mundiales de GEI, de ahí que, según IPCC (2014) sea probablemente el sector más importante para la transición a una economía baja en emisiones de carbono. Esta transición energética está dando lugar cada vez más al desarrollo nuevas formas de obtener energía de una manera limpia, por lo que, como señala el PNUMA (2008), también trae consigo

la creación de nuevos empleos y la sustitución, transformación y adaptación de otros ya existentes, aunque como resaltan Fragkos y Paroussos (2018) no se sabe precisar la cantidad de empleos que se pueden crear. Por su parte, Azretbergenova et al. (2021) también coinciden en que en los últimos años la mayor concienciación ambiental, las metas fijadas en acuerdos internacionales como el Protocolo de Kyoto, los impuestos sobre el carbón, y las inversiones para impulsar las energías renovables y mejorar la seguridad energética, han potenciado la creación de nuevos empleos verdes (Azretbergenova et al. 2021). Sin embargo, como señalan Fragkos y Paroussos (2018), no se puede pasar por alto, que la transición energética, además de la creación de empleo también provoca que algunos empleos relacionados con las energías fósiles tienen que ser sustituidos por otros, o eliminados sin reemplazo. De ahí que Fragkos y Paroussos (2018) destaquen que el signo y la magnitud del impacto de la transición energética sobre el mercado de trabajo dependerá de si las nuevas actividades ligadas a las renovables son más o menos intensivas en mano de obra que las vinculadas a las energías fósiles que desaparezcan (Fragkos y Paroussos, 2018).

En este sentido, las estimaciones de Pollin et al., (2009) y Wei et al., (2010) ponen de manifiesto que la inversión en energías renovables supone crear más empleo que los sectores de combustibles fósiles por unidad de energía¹². En esta misma línea, la CE (2016) señalaba que el cumplimiento de las metas marcadas en la Directiva de Energías Renovables, implicaría la creación de entre 400.000 y 900.000 empleos en el año 2030. Por su parte, Fragkos y Paroussos (2018) estiman que la “descarbonización” en Europa, traerá consigo la creación de 200.000 empleos directos, de manera que los empleos directos en el sector de la energía renovable, representarán en el año 2050, el 1% de la fuerza laboral de la UE. Según destacan Fragkos y Paroussos (2018), los principales subsectores donde más mano de obra se necesitará serán la energía fotovoltaica y el suministro y producción de biocombustibles avanzados, además de la fabricación e instalación de turbinas eólicas. De hecho, Europa es uno de los líderes de fabricación de turbinas eólicas con una cuota del 42% en el mercado mundial y un 90% de exportaciones de energía eólica (Fragkos y Paroussos, 2018). Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos avances de la tecnología aumentan la productividad laboral y, por tanto, con ellos se disminuye la intensidad laboral, lo que puede afectar negativamente a la creación de nuevos empleos (Fragkos y Paroussos, 2018).

Por su parte, Ram et al. (2020), realizan un estudio planteando el impacto económico de una transición hacia un modelo de economía sostenible en la que el suministro de energía fuera 100% renovable para el año 2050. En este escenario, Ram et al. (2020) obtienen que los trabajos directos vinculados al sector eléctrico aumentarían en todo el mundo desde los aproximadamente 21 millones que hay en 2015, hasta cerca de 35 millones en 2050. En Europa, Ram et al. (2020) señalan que, en el año 2015, había más de dos millones de empleos directos en el sector energético, de los que al menos el 50% pertenecían al sector de las renovables. Partiendo de esta base, Ram et al. (2020) indican que se prevé que las instalaciones de renovables sigan aumentando considerablemente en Europa hasta el año 2025 (Ram et al. 2020) lo que conllevará un aumento en el empleo verde del sector hasta alcanzar los 3,7 millones de puestos de trabajo, una cifra que se reducirá sensiblemente a partir de ese año, hasta estabilizarse entre 2035 y 2050 en torno a unos 3,3/3,4 millones de empleos verdes (Ram et al. 2020). Además, si fraccionamos estas estimaciones sobre los empleos de nueva creación por fuentes de energía, cabe señalar que se prevé que la energía eólica esté detrás de la creación de 400.000 puestos de trabajo en el año 2025 y 264.000 adicionales para el año 2050 (Ram et al. 2020). Ram et al. (2020) también plantean la posibilidad de que las tecnologías de almacenamiento energético que se están

¹² En concreto, Pollin et al. (2009) estiman que las inversiones en renovables tienen un potencial de creación de empleo entre 2,5 y 4 veces mayor que las inversiones en energías fósiles.

desarrollando comiencen a crear empleos a partir de 2025, pudiendo llegando a generar hasta 277.000 empleos para el año 2050, solamente en el sector de las baterías.¹³

En paralelo a la expansión de las energías renovables se espera que durante los próximos años vayan descendiendo en Europa los empleos dedicados al sector de los combustibles fósiles, los vinculados a las centrales eléctricas convencionales (Ram et al., 2020 y Fragkos et al., 2018), así como, los relacionados con la energía nuclear, ya que algunos países han optado por ir eliminando gradualmente la obtención de este tipo de (Ram et al., 2020). Por ese motivo, para generar la energía que se deja de crear con los combustibles fósiles y la nuclear, se estima que hasta el año 2025 será necesario que aumenten considerablemente los empleos destinados a la formación, construcción e instalación de tecnologías de energías renovables, hasta situarse en más de un millón de empleos en el año 2050, donde el 61% de estos puestos de trabajo estarán en el ámbito de la gestión y mantenimiento de las instalaciones (Ram et al., 2020).

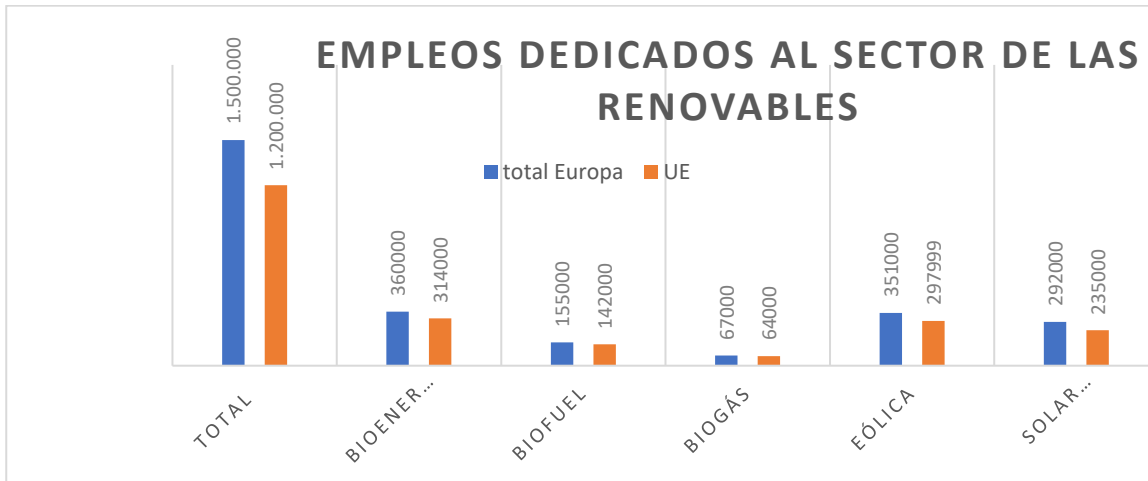
Sin embargo a pesar de hablar de la desaparición de algunos puestos de trabajos en formas convencionales de producir energía, se puede decir que el impacto neto de creación de empleo derivado de la transición energética será positivo ya que, según Fragkos et al (2018), no solo hablamos de empleos directos en la producción de energía limpia, sino también de los puestos de trabajo en sectores como la electrificación del transporte, la eficiencia en la calefacción y el desarrollo de tecnologías renovables y biocombustibles avanzados que tienen su impacto en la electricidad y la agricultura (Fragkos et al. 2018). Otro sector donde también se va a notar el aumento de la oferta laboral es en la bioenergía. En el año 2015 se estimaban que en la UE se pueden crear unos 490.000 empleos de los cuales 315.000 eran biomasa sólida, después de 2030, se prevé más creación de empleo en biocombustibles, debido a la descarbonización del sector del transporte. En el caso de la energía hidroeléctrica el empleo se mantiene constante debido a la limitación del potencial. En la misma línea, las estimaciones de Ram et al. (2020) indican que las pérdidas de empleo que sufrirán obligatoriamente los sectores de las energías fósiles y de la nuclear se verán más que compensados con los empleos que se crearán en el sector de la producción y almacenaje de energías renovables.

Por último, como señalan Fragkos y Paroussos (2018) hay que tener en cuenta que aunque durante la transición energética el mercado laboral va a ser dinámico, la creación de empleos se verá ralentizada ya que el paso de parte de la fuerza laboral de las energías fósiles a las energías renovables que se requerirá para afrontar la transición energética estará muy condicionado por las necesidades de formación y las habilidades específicas, el envejecimiento de la plantilla del sector o la distribución geográfica del trabajo (Fragkos et al. 2018).

Lejos de escenarios hipotéticos, el sector de las renovables en Europa en el año 2022 tenía, según la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA, en sus siglas en inglés, 2022), 1,5 millones de empleos, de los que 1,2 millones pertenecen a los 27 países de la UE. Además, como puede verse en el Gráfico nº, el campo de la bioenergía es el que más empleos genera con 360.000 trabajos de los cuales 314.000 son de la UE; después está el biofuel con 155.000 empleos (142.000 de la UE); y la industria del biogás con 67.000 empleos, 64.000 de ellos dentro de la UE. En cuanto al resto de energías renovables, la eólica da trabajo a 351.000 personas, (297.999 de la UE). En el sector solar fotovoltaico, se generaron en el año 2021, 292.000 empleos, 235.000 de ellos en la UE (IRENA, 2022).

¹³ Además de para Europa, Ram et al. (2020) también realiza estimaciones sobre la creación de empleo en otras regiones del mundo. Para más detalles, véase Ram et al. (2020)

Gráfico nº 2



Fuente IRENA, (2022)

Si nos fijamos a continuación la Tabla nº5, donde se muestra el número de empleos derivados de la producción de las energías limpias, vemos cómo aumentan los empleos en todos los países salvo en Italia, apreciándose un aumento considerable en España, que pasa de los 18.138 puestos de trabajo en el año 2014 a los 39.315 empleos del año 2020, (el 116%). Polonia que es el país que más similitudes tiene con España presenta un número bastante inferior en 2020, a pesar de haber incrementado sus cifras en un 73,61%. Por su parte, en Dinamarca aumenta el número de empleos dedicados al sector de las renovables en un 79,92%, en Alemania aumenta en un 74,64%, y en Francia en un 73,74%.

Tabla nº5

Tabla que representa el número de empleos a tiempo completo en la UE-27, actividad de producción de energías renovables dentro de la sección de cuentas medioambientales.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Dinamarca | 17.759 | 19.709 | 21.281 | 24.558 | 23.331 | 22.429 | 22.219 |
| Alemania | 91.756 | 106.041 | 118.631 | 120.528 | 112.852 | 115.635 | 122.924 |
| España | 18.138 | 20.142 | 23.650 | 21.158 | 29.810 | 26.160 | 39.315 |
| Francia | 66.175 | 66.456 | 66.674 | 71.097 | 74.910 | 85.020 | 89.731 |
| Italia | 45.100 | 45.007 | 45.744 | 46.193 | 50.135 | 47.126 | 43.665 |
| Polonia | 15.999 | 16.413 | 16.581 | 16.424 | 17.524 | 21.641 | 21.732 |

Fuente Eurostat (2023c)

Pero para poder establecer una comparativa más precisa se realiza una tabla con los porcentajes del número de empleos del sector ambiental dedicado a la producción de energía a través de fuentes renovables respecto del total de empleos dedicados al sector de gestión de la energía (Tabla nº6).

Tabla nº6

Número de empleos dedicados a la producción de energía a partir de fuentes renovables dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales respecto los empleos totales del sector Energía.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Dinamarca | 55,47% | 56,14% | 60,62% | 61,52% | 58,98% | 57,03% | 57,06% |
| Alemania | 54,17% | 59,64% | 60,41% | 57,98% | 52,32% | 52,26% | 53,84% |
| España | 16,64% | 17,45% | 18,84% | 15,94% | 16,93% | 14,67% | 19,71% |
| Francia | 40,28% | 39,08% | 39,07% | 39,07% | 40,74% | 45,12% | 47,93% |
| Italia | 30,55% | 30,40% | 29,17% | 28,56% | 29,36% | 28,32% | 30,67% |
| Polonia | 36,82% | 37,25% | 35,70% | 35,36% | 36,59% | 40,08% | 39,46% |

Como se puede apreciar en la Tabla nº6 los porcentajes no son muy altos, siendo los únicos países que superan el 50% Dinamarca y Alemania. En concreto, vemos cómo Dinamarca que ocupaba al 55,7% de los empleados del sector de la energía en la producción de renovables en el año 2014, termina el año 2020 con el 57,06%, 1,36 puntos porcentuales más, destacando que en el año 2017 esta proporción llegó hasta el 61,52% pero luego desciende hasta la cifra del año 2020. Alemania, sin embargo, termina reduciendo ese porcentaje, pasando del 54,17% en el año 2014, al 53,84% en 2020, 0,33 puntos porcentuales menos, a pesar de haber tenido una trayectoria ascendente hasta el año 2016, cuando se situó en el 60,41%.

En relación con otros países, la Tabla nº6 muestra que el que más aumento registra en proporción es Francia, que a pesar de quedarse en un porcentaje del 47,93% en 2020, creció 7,65 puntos porcentuales; por su parte, Italia se mantiene prácticamente igual, de 30,55% en el año 2014 a 30,67% en el año 2020 y, finalmente, Polonia aumentó 2,24 puntos porcentuales.

En el caso de España, la Tabla nº6 muestra que se produjo un aumento de los empleos entre 2014 y 2020, aunque el porcentaje de empleos dedicados a la producción de renovables es bastante pobre comparado con el de Alemania o Dinamarca. No obstante, España pasa en el año 2014 de 16,64% al 19,71% en el año 2020, aumentando el peso del empleo del sector en 3,07 puntos porcentuales. Este incremento puede parecer reducido si se tiene en cuenta que, como hemos señalado anteriormente España es el país que más ha aumentado el número de empleos de producción de renovables (véase Tabla nº6), pero no resulta sorprendente si se tiene en cuenta que este aumento ha sido proporcional al del sector total, de ahí que apenas se haya notado en el porcentaje.

En España, como se ha podido apreciar en las dos tablas anteriores el sector de la energía renovables es un sector dinámico en términos de empleo. Reforzando esta idea, MITECO (2023) señala que, en el año 2021, las renovables dieron empleo a 111.048 personas, un 37% más que en el año 2018. Por subsectores, el sector de la energía eólica empleó a 32.087 personas, un 30% más que en 2018, y la energía solar fotovoltaica multiplicó por 4 las cifras de 2018. Tal incremento viene dado por la demanda e inversiones y por los objetivos marcados para 2030 y 2050 en el marco de la transición energética. Más inversiones que están previstas en renovables e hidrógeno verde pueden crear de 160.000 a 196.000 empleos (MITECO, 2023).

A la hora de encontrar trabajadores el perfil de la persona que va a ocupar estos puestos de nueva creación, es el de personal cualificado, o con perfiles medios, cuya especialización se consigue a través de la formación

profesional. (MITECO 2023). En concreto, según MITECO (2023), la mayor demanda del empleo en este sector tiene que ver con:

- El diseño y fabricación de equipos (ejemplo turbinas eólicas), para lo que son necesarios ingenieros industriales y aeronáuticos.
- El montaje y puesta en servicios de las instalaciones, incluido el autoconsumo que está aumentado (una de cuyas causas es la derogación del llamado “impuesto al sol”), así como su mantenimiento, reparación y gestión, para lo que se requiere técnicos en electrónica con una formación adecuada a este tipo de instalaciones.
- Los técnicos de *permiting* para las instalaciones, permisos, normativas etc..., para lo que son necesarios abogados, o personal jurídico y técnicos financieros para gestión administrativa de esta clase de proyectos.
- La comercialización de proyectos de renovables en viviendas.
- El medio ambiente, para lo que se necesitarán ambientólogos que sepan valorar los efectos de la biodiversidad de las instalaciones.
- La energía eólica *offshore* y mareomotriz para lo que se requieren conocimientos de gestión del espacio marítimo, de nuevas tecnologías, ingenieros, biólogos, graduados en ciencias del mar o cimentación de estructuras marinas flotantes. También se precisan conocimientos sobre el desmantelamiento y reciclados de los materiales.
- La producción de energía renovable (fotovoltaica y eólica) para la que son necesarios ingenieros industriales o aeronáuticos de sistemas de Energías Renovables, Gestores de proyectos de instalaciones de Energías Renovables, Instalador de sistemas solares fotovoltaicos (electricista, mecánico electrónico...).

4.4 Gestión de espacios naturales protegidos y Gestión de zonas forestales

La gestión de espacios naturales y la gestión de zonas forestales son dos actividades diferentes dentro de la clasificación de los empleos verdes establecida por la OCDE (1999), pero se les dedica un único epígrafe en este trabajo ya que Eurostat incluye a ambas en el mismo sector dentro de la cuenta de servicios ambientales como: “Protección ambiental y gestión de recursos naturales”. Si bien es cierto que a la hora de especificar subsectores es muy complicado encontrar datos sobre estas actividades, ya que muchos países no dan cifras.

Estas actividades cobran cada vez más relevancia ya que, a partir del Pacto Verde Europeo (CE, 2019), se elaboró la Estrategia Forestal Europea (CE,2021) con el propósito de dar más importancia a los recursos forestales dado su papel clave para el desarrollo sostenible de las zonas rurales, poniendo el foco de atención sobre su gestión sostenible. En concreto, esta estrategia consiste en proteger los bosques, restaurar los bosques degradados y garantizar su gestión sostenible (CE, 2021), por lo que, junto con el Fondo Social Europeo, se financian proyectos para fomentar el empleo verde, y apoyar la educación y formación en nuevas competencias relacionadas con este ámbito (Asociación Nacional de Empresas Forestales, 2020).

Como decíamos al principio de este apartado, Eurostat incluye en el mismo sector ambas actividades (gestión de espacios protegidos y de zonas forestales), dividiéndolas en diferentes subsectores, de los cuales no se dispone en información para todos. La siguiente tabla (Tabla nº 7) muestra el total de número de empleos totales en ambos sectores dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales.

Tabla nº7

Empleo en el sector de bienes y servicios ambientales dedicados a la protección del medio ambiente y gestión de recursos naturales.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dinamarca | 64.495 | 73.265 | 75.705 | 79.549 | 81.064 | 80.881 | 81.296 |
| Alemania | 544.139 | 563.397 | 554.923 | 579.495 | 626.624 | 657.035 | 666.043 |
| España | 333.682 | 358.259 | 370.543 | 376.393 | 428.834 | 435.588 | 474.467 |
| Francia | 553.000 | 557.445 | 562.106 | 587.177 | 608.186 | 630.858 | 641.345 |
| Italia | 380.359 | 383.156 | 398.193 | 409.978 | 572.247 | 574.030 | 527.599 |
| Polonia | 189.950 | 190.321 | 213.284 | 223.840 | 247.176 | 282.979 | 290.337 |

Fuente: Eurostat (2023d)

En la Tabla nº 7 vemos como aumentan los empleos de este sector en todos los países, siendo el país que más aumenta Polonia con un incremento del 52,84%; seguido de España con un incremento del 42,19%; Italia que crece en el número de empleos en un 38,71%; Alemania y Dinamarca con un aumento del 22, 40% del 16,95%, respectivamente; y, finalmente, el que menos crece es Francia con un incremento del 15,97%. Las cifras de la Tabla 9 muestran que los países que más empleos tienen en el año 2020 son Francia (641.345 empleos) y Alemania (666.043 empleos), que tienen un número superior al de España ese mismo año (474.467 empleos) pese a que éste último es el país con más superficie forestal de todos los de la tabla, (España tiene una superficie forestal de 18,5 millones de hectáreas, frente a los 17,1 millones de hectáreas que tiene Francia y 11,4 millones de hectáreas que tiene Alemania). De hecho, Italia con casi la mitad de la superficie forestal de España (9,4 millones de hectáreas) tiene más empleos (527.599).

La gestión de espacios protegidos se subdivide en dos subsectores que son: “Protección de la biodiversidad” y “Protección de la fauna y la flora”. La Fundación Biodiversidad (2011) señala que las principales actividades que se realizan en estos subsectores están orientadas a la vigilancia, gestión, conservación, desarrollo socioeconómico según la Fundación Biodiversidad, (2011) se traduce en los siguientes puestos de trabajo:

- Guía medioambiental, para el que es necesario formación superior.
- Agente medioambiental, para el que, al igual que en el caso anterior también se requiere titulación superior.
- Técnico en gestión de espacios naturales, cuyo nivel de cualificación requerido es una ingeniería técnica o superior agrónoma, de montes, agrícola o en explotaciones forestales o una licenciatura en biología, ciencias ambientales, ciencias del mar, veterinarios o en geografía.
- Director de conservación de espacio natural, para el que también requieren estudios superiores.

Estos empleos que acabamos de enumerar están destinados a la protección de la biodiversidad, por lo que se puede decir que son empleos verdes (Fundación Biodiversidad, 2011). Sin duda alguna, para que aumente el empleo verde dedicado a estos sectores es esencial que, primero, aumenten las zonas protegidas (esto es, zonas que tienen que cumplir unos requisitos de conservación y gestión), algo que ya se está produciendo puesto que en los últimos años se han declarado más espacios como protegidos dentro de Red Natura 2000; y segundo, que se impulsen más políticas por parte de las autoridades correspondientes para lograr una mejor gestión y un mayor mantenimiento de estas zonas (Fundación Biodiversidad, 2011).

A la hora de buscar las cifras en Eurostat nos encontramos con que, en uno de sus subsectores, protección de la flora y la fauna, ningún país aporta cifras, o bien carece de registros o el número de empleos dedicados es cero. A diferencia del otro subsector, la protección de la biodiversidad, donde sí disponemos de cifras que podemos ver en la Tabla nº8

Tabla nº8

Empleo en el sector de bienes y servicios ambientales dedicados a la protección de la biodiversidad y los paisajes.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Dinamarca | 1.791 | 1.818 | 1.559 | 1.436 | 1.402 | 1.292 | 1.281 |
| Alemania | 2.538 | 2.695 | 2.313 | 2.396 | 2.606 | 2.628 | 2.576 |
| España | 15.210 | 16.446 | 13.151 | 13.088 | 11.572 | 13.343 | 23.217 |
| Francia | 22.817 | 23.637 | 23.248 | 23.624 | 25.076 | 26.254 | 26.224 |
| Italia | 665 | 698 | 672 | 697 | 15.293 | 15.976 | 14.632 |
| Polonia | 5.435 | 8.136 | 8.935 | 9.003 | 10.828 | 11.392 | 17.543 |

Fuente Eurostat (2023e)

Aquí, como se puede ver, las cifras son más heterogéneas que en la anterior, (Tabla Nº7). Así, mientras que algunos países, como Polonia, aumentan el número de empleos dedicados a la protección de la biodiversidad y paisajes en un 222,77% o Italia a pesar de terminar el año 2020 con un número de empleo similares a Polonia, y menores que Francia y España, experimenta un gran incremento del 2.100%, (véase que en 2014 Italia tenía 665 empleos y termina el año 2020 con 14.632), otros como España o Francia sólo crecen en un 52,64% y un 14,93%, respectivamente, siendo Alemania el que menos ve aumentar el número de empleos con un incremento de tan solo el 1,49%. En el polo opuesto, está Dinamarca donde el número de empleos desciende un 39,81%.

En cuanto a la otra actividad que se incluye en este epígrafe, la gestión de zonas forestales, hay que comenzar recordando que estas son una fuente importante para la oxigenación del planeta, absorción del CO₂ y para la producción de biomasa, lo que las hace ser fundamentales para la mitigación del cambio climático. Sin embargo, pese a la relevancia de las zonas forestales, la Fundación Biodiversidad (2011) señala que en las actividades relacionadas con estas zonas el empleo destaca por su temporalidad y dependen totalmente de las inversiones públicas que se acometan para mejorar su conservación. En concreto, según señala la Fundación Biodiversidad (2011), los principales puestos de trabajo en este ámbito son los de:

- Trabajador forestal y capataz forestal, cuya cualificación es de grado medio.
- Responsable de trabajos forestales, que requiere un grado universitario de ingeniería.
- Técnico en prevención de incendios forestales, que también requiere formación superior.
- Director de producción en una empresa forestal, siendo necesarios igual que en los dos anteriores estudios superiores.

Pero los empleos verdes en las zonas forestales no solo están orientados a su conservación, sino que también lo están a su explotación de manera sostenible. Así, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE,2007), habla del desarrollo de los cultivos energéticos¹⁴ como una actividad que puede tener un impacto positivo en la creación de empleos en zonas forestales. Además, otro yacimiento de empleos verdes

¹⁴ Cultivos implantados y explotados con el único objetivo de la obtención de biomasa.

relacionado con este sector tiene que ver con los incendios forestales y cómo combatirlos y prevenirlos (Pérez-Suárez et al. 2020). Por otro lado, Demaria et al. (2014) al hablar del empleo verde en el sector señalaban que el netamente forestal ocupaba, en 2014, el 6,1% del empleo generado en el sector en España, estando fuertemente condicionado por la renovación de la política forestal y la dispersión de las competencias sobre la materia entre las diferentes administraciones (local, autonómica y estatal). Demaria et al. (2014) destacan que además del sector público, el s privado también apuesta por esta clase de empleos, sobre todo los ligados esta vez a la industria de la madera y la biomasa (Demaria et al. 2014). No debe pasarse por alto que, como señala Moro (2010, citado en Demaria, 2014)¹⁵, la industria de la madera ocupa parte de la industria forestal y permite el aprovechamiento de los montes para generar empleos medioambientalmente sostenibles. Además, el otro sector que también puede generar muchos empleos es el de la biomasa, en concreto, según Demaria (2014), podría crear más de 594.000 puestos de trabajo en España durante los próximos años (Demaria, et al. 2014).

La gestión de áreas forestales se subdivide en dos subsectores, “gestión de recursos forestales”, y “gestión de áreas forestales”. El número de empleos que se dedica al primero de estos dos subsectores figura en la Tabla nº9

Tabla nº9

Empleo a tiempo completo de la actividad gestión de recursos forestales dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Dinamarca | 2.182 | 2.279 | 2.338 | 2.480 | 2.529 | 2.413 | 2.512 |
| Alemania | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| España | 3.847 | 3.523 | 3.362 | 3.731 | 3.708 | 3.776 | 3.718 |
| Francia | 14.319 | 14.742 | 15.299 | 15.849 | 15.936 | 15.187 | 15.270 |
| Italia | 8.120 | 8.065 | 8.256 | 8.434 | 22.581 | 22.780 | 22.987 |
| Polonia | 686 | 703 | 762 | 774 | 792 | 810 | 760 |

Fuente Eurostat (2023f)

En la Tabla nº9 vemos que según las cifras que aporta Alemania, este país no tiene a nadie trabajando en la actividad de gestión de recursos forestales, un dato poco creíble, ya que hablamos de un país con 11,4 millones de hectáreas de masa forestal, o lo que es lo mismo, el 32% de la superficie total de Alemania, (Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales y Graduados en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, 2018, recurso Web). Ante estos datos, es difícil de creer que no haya nadie dedicada a la gestión de estos recursos.

Con los datos que tenemos en la Tabla nº9 (sin contar Alemania), vemos que todos lo países aumentan el número de empleos salvo España, donde descienden en un porcentaje del del 3,46%. Por su parte, el incremento que se aprecia en los demás países es, excepto en Italia, tímido, ya que, por ejemplo, Dinamarca pasa de 2.182 empleos en el año 2014, a 2512 en 2020, lo que supone un aumento del 15,12%; Francia ve crecer el número de empleos en un 6,64%; o Polonia que incrementa en un 10,7%. Caso aparte, como ya se ha apuntado, es el de Italia que aumenta en 183,09%.

¹⁵ Moro, E. (2010), *Cuaderno de comunicación jornada: Biomasa forestal*, Asociación de Empresas Forestales y Paisajísticas de Andalucía, citado en Demaria (2014).

El otro subsector, “la gestión de áreas forestales”, presenta un problema de disponibilidad de datos ya que solo ofrecen información Francia y Dinamarca (véase Tabla nº10). Esto confirma lo que se ha dicho anteriormente de Dinamarca, relativo a que es un país pionero en el empleo verde, por lo que no es sorprendente que tenga un registro de estos empleos en las diferentes actividades. Por su parte, países como Polonia y Alemania, aunque aportan cifras de empleo en el subsector a Eurostat, declaran que no tienen a ninguna persona trabajando para la gestión de áreas forestales. Algo muy sorprendente, si tenemos en cuenta que, como ya se ha dicho anteriormente, Alemania tiene una superficie forestal lo suficientemente grande como para generar empleo que gestionen estas áreas y que, Polonia, también tiene una gran masa forestal de 9,4 millones de hectáreas, el 30,3% de su superficie (Eurostat, 2019) que, a priori, debería ser también suficiente para generar empleos verdes que garantizaran su sostenibilidad. España e Italia directamente no aportan ninguna cifra, pero eso solo significa que carecen de registros que puedan contabilizar el número de empleos dedicado a este subsector, no que no existan. Esta información la podemos ver en la Tabla nº12.

Tabla nº10

Empleo a tiempo completo de la actividad gestión de áreas forestales dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Dinamarca | 406 | 392 | 442 | 506 | 464 | 566 | 614 |
| Alemania | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| España | : | : | : | : | : | : | : |
| Francia | 10.065 | 10.286 | 9.954 | 10.775 | 11.412 | 10.551 | 10.846 |
| Italia | : | : | : | : | : | : | : |
| Polonia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Eurostat (2023g)

Por último, señalar que en este apartado hablamos de empleos directos, pero no debemos pasar por alto el potencial de creación de empleos indirectos asociado a una mejor conservación de estos espacios, ya que traería consigo una reactivación de la economía local, así como también el potenciamiento del sector del turismo rural sostenible y otros servicios derivados como la divulgación medioambiental.

4.5 Servicios ambientales a empresas y entidades y Educación e información medioambiental

Al igual que el apartado anterior dedicado al sector forestal y espacios protegidos, este epígrafe también está dedicado a dos actividades como son “los servicios ambientales a empresas y entidades” y “la educación e información ambiental”. El motivo por el que estas dos actividades se unen en un mismo apartado es el mismo que señalábamos en el epígrafe anterior, y es que Eurostat, nuestra fuente de datos para el estudio los incluye en el mismo sector.

El número de empleos dedicados a la protección ambiental y gestión de recursos y educación y formación ambiental que hay de acuerdo con Eurostat (2023) están recogidos en la siguiente tabla.

Tabla nº11

Empleos dedicados a la protección y gestión medioambiental dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dinamarca | 64.495 | 73.265 | 75.705 | 79.549 | 81.064 | 80.881 | 81.296 |
| Alemania | 544.139 | 563.397 | 554.923 | 579.495 | 626.624 | 657.035 | 666.043 |
| España | 333.682 | 358.259 | 370.543 | 376.393 | 428.834 | 435.588 | 474.467 |
| Francia | 553.000 | 557.445 | 562.106 | 587.177 | 608.186 | 630.858 | 641.345 |
| Italia | 380.359 | 383.156 | 398.193 | 409.978 | 572.247 | 574.030 | 527.599 |
| Polonia | 189.950 | 190.321 | 213.284 | 223.840 | 247.176 | 282.979 | 290.337 |

Fuente Eurostat (2023h)

Como se observa en la Tabla nº 11, los empleos en estos dos sectores aumentan en todos los países, siendo Francia el país que menos crece en número de empleos con un 15,97%, seguido de Alemania con un 22,40%, Dinamarca con un 26,05%, Italia con un 38,55%, España que crece en un 42,19% y, Polonia, es el que más crece con un 52,84%. Este ascenso generalizado del número de ocupaciones podría ser debido por un lado a la creciente preocupación por la sostenibilidad que se observa tanto en la sociedad en general, como por las entidades públicas; y, por otro lado, a que las empresas, para cumplir con las cada vez más estrictas normativas medioambientales deben aplicar en sus procesos productivos nuevos mecanismos para reducir su impacto ambiental y esto hace que aumenten la demanda del empleo que se incluye en esta categoría.

La primera de las actividades que incluye este epígrafe, “Servicios ambientales a empresas”, está orientada a prestar servicios de implantación de sistemas de gestión ambiental y auditorías ambientales, certificaciones ambientales, asesoramiento para tramitación de ayudas y subvenciones para proyectos empresariales, programas de minimización de residuos, estudios de impacto ambiental, asesoramiento legal ambiental y evaluación de riesgos ambientales en empresas. Como señala la Fundación Biodiversidad (2011), el sector de la construcción y la edificación es uno de los más demandantes de esta clase de servicios.

Eurostat, divide los servicios ambientales a empresas en dos subsectores que son: “investigación y desarrollo ambiental” y “actividades de investigación y desarrollo para la gestión de recursos”

Con relación al primero de estos dos subsectores (“investigación y desarrollo ambiental”), en la Tabla 12 se ve cómo las cifras ofrecidas por Eurostat son bastante pobres, mostrando solo los datos de Dinamarca, Francia y Polonia. En el caso de Alemania, como ya sucedía en el caso de los espacios forestales, los datos que dan son de cero personas trabajando en el sector. Por su parte, España e Italia no aportan ningún registro.

Tabla 12**Empleos dedicados a la investigación y desarrollo ambiental dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales.**

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dinamarca | 709 | 613 | 623 | 589 | 541 | 595 | 579 |
| Alemania | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 920 |
| España | : | : | : | : | : | : | : |
| Francia | 31.345 | 29.935 | 30.627 | 29.490 | 26.456 | 26.919 | 25.854 |
| Italia | : | : | : | : | : | : | : |
| Polonia | 762 | 671 | 341 | 318 | 262 | 280 | 317 |

Fuente Eurostat (2023i)

En cuanto al otro subsector, “actividades de investigación y desarrollo para la gestión de recursos”, vemos en la Tabla 13 que el único país que aporta datos es Dinamarca, y, de los demás, Alemania, Francia y Polonia dan la cifra de cero personas dedicadas al sector, mientras que España e Italia no muestran ningún registro al respecto.

Tabla nº13**Empleos dedicados a investigación y desarrollo para la gestión de recursos dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales.**

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dinamarca | 1.984 | 2.108 | 1.979 | 1.695 | 1.679 | 1.628 | 1.629 |
| Alemania | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 187 |
| España | : | : | : | : | : | : | : |
| Francia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Italia | : | : | : | : | : | : | : |
| Polonia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

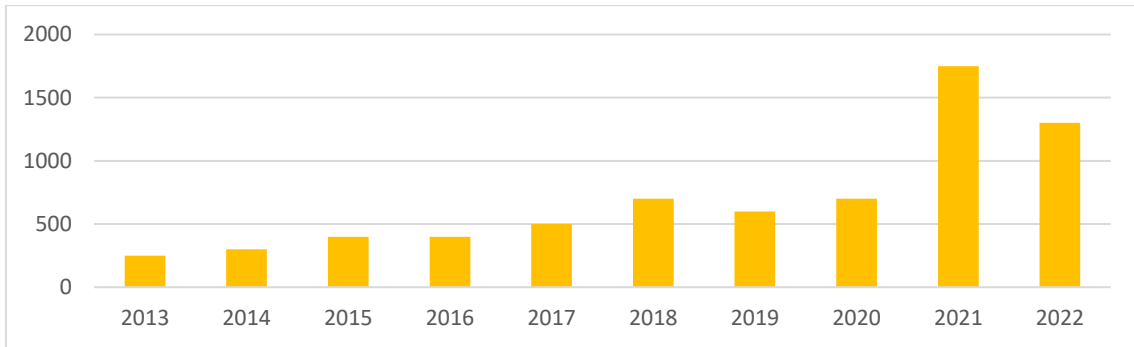
Fuente Eurostat (2023j)

Las dos últimas tablas son una muestra de la falta de interés por parte de las Administraciones Públicas para clasificar y hacer un registro de un sector tan importante como la educación y formación ambiental. El único país que muestra registros en todas las actividades ambientales que hemos visto hasta ahora es Dinamarca, que por algo es pionero en este sector (el ambiental), como ya se ha comentado en apartados anteriores.

Ante esta falta de datos por parte de Eurostat, para ahondar en el sector que nos ocupa hemos recurrido al SEPE (2022), que nos aporta la evolución de las contrataciones de la ocupación de profesional de la protección ambiental en España durante los últimos 10 años.

Gráfico 2

Número de contrataciones nuevas de los profesionales de la protección ambiental en España



Fuente SEPE (2022)

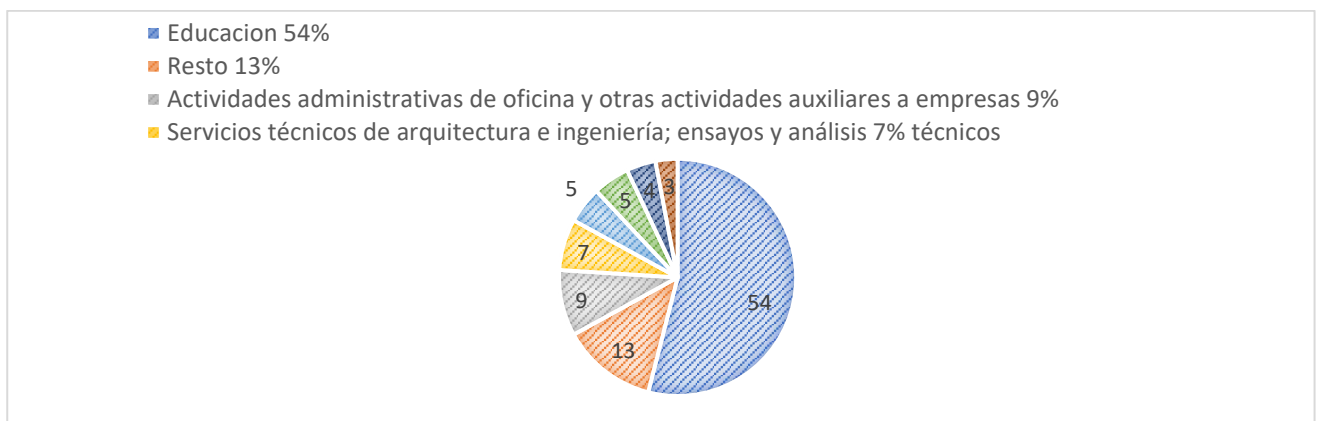
En el Gráfico 2 se aprecia un incremento paulatino del empleo en estos sectores hasta el año 2018, para luego, tras un pequeño retroceso en 2019, volver a alcanzar en 2020 al nivel alcanzado dos años antes. Posteriormente, en 2021, se observa un incremento notable del empleo, y aunque sufre un descenso en el año 2022, aunque no tanto como para volver a los valores registrados en el año 2020. (SEPE, 2022).

La otra actividad que ocupa este apartado es la de la educación y formación ambiental, cuyas cifras en Eurostat, como hemos apuntado anteriormente, tampoco nos permiten hacer un estudio en profundidad de la evolución del sector, ya que faltan los datos de muchos países.

De nuevo, para realizar un estudio de la evolución del sector en España recurrimos al SEPE (2020), que ofrece datos sobre contrataciones para la actividad llamada “profesionales de la educación ambiental” dentro de la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-11). En este subsector, los datos del SEPE (2020) indican que el mayor porcentaje de empleos que se generan son en el sector de la educación, como se observa en el Gráfico 3.

Gráfico 3

Porcentaje de las principales actividades económicas que más profesionales de la educación ambiental contratan en el año 2019.

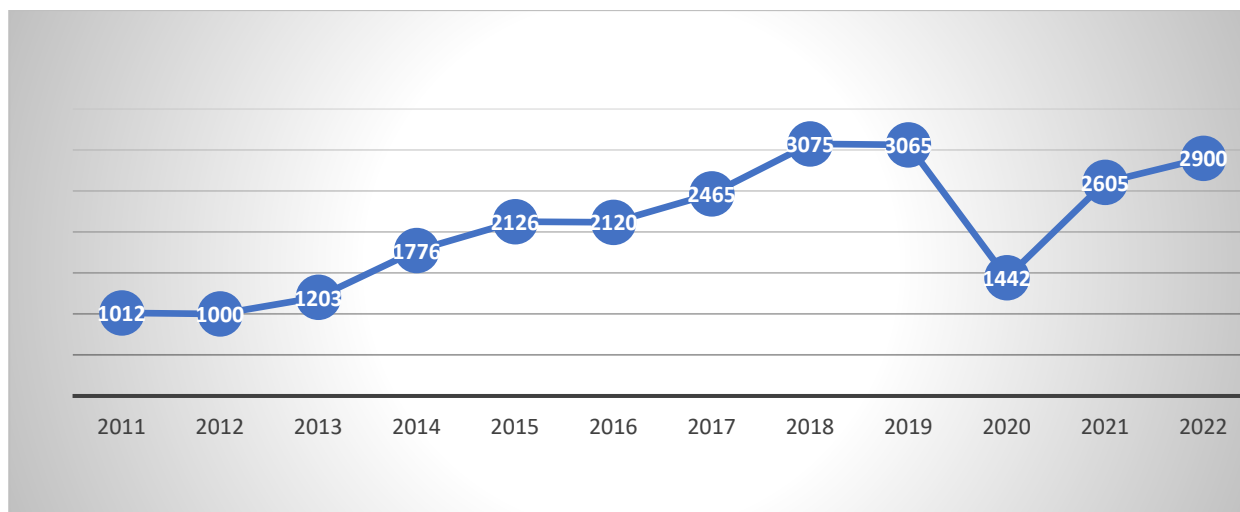


Fuente SEPE 2020

Por su parte, en el siguiente gráfico (Gráfico 4) se muestra el total de contrataciones en la ocupación denominada “profesionales de la educación medioambiental” en España durante el periodo 2011-2022 (SEPE, 2022).

Gráfico nº 4

Número de contratos profesionales de la educación ambiental



Fuente; SEPE (2022)

Si atendemos a la información aportada por el SEPE (2022) se puede apreciar que en el año 2011 los datos registrados sobre contrataciones del sector eran de 1.012 personas, experimentando un incremento sostenido cada año hasta el año 2018 cuando las contrataciones aumentan hasta 3.075 personas, lo que supone un aumento del 203% en siete años. Solo en los años 2015 y 2016 se observa un leve descenso en las contrataciones de 12 y 6 personas respectivamente (SEPE, 2022). Si nos vamos a los años más actuales, el propio SEPE (2023) vemos que se produjo un descenso notable de las contrataciones en el año 2020, posiblemente debido a la pandemia, cifra que se recupera poco en el año 2021, a pesar de las restricciones y que casi en el año 2022 se sitúa en niveles similares a los de 2017.

4.6 Agricultura y ganadería ecológica

La agricultura intensiva causa un fuerte impacto en el medio ambiente y para reducirlo, como alternativa al método tradicional, surgió la agricultura ecológica que se basa en sistemas de producción respetuosos con el entorno, a base de utilización de abonos verdes, rotación de cultivos, selección de cultivos adecuados según el clima y la tierra y la protección de la fauna (Fundación Biodiversidad, 2011).

Para facilitar la conversión del cultivo tradicional en ecológico, son necesarios, además de agricultores y ganaderos formados en estos nuevos cultivos, diferentes profesionales cualificados como técnicos agrónomos, especialistas y profesionales que son los que deben y también trabajadores con perfiles técnicos tanto para la inspección control y vigilancia de los cultivos, así como para la investigación orientadas a introducir mejoras en las especies cultivadas (MITECO, 2023).

No se puede analizar aisladamente la agricultura, porque Eurostat registra juntos, dentro del sector ambiental, los datos de la agricultura, silvicultura y pesca). La siguiente tabla (Tabla 14) recoge el número total de empleos a tiempo completo dedicados al sector de la agricultura, silvicultura y pesca (Eurostat, 2023).

Tabla 14

Empleo a tiempo completo del sector de la agricultura, silvicultura y pesca dentro del sector de cuentas ambientales.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dinamarca | 3.299 | 3.147 | 3.526 | 3.800 | 4.202 | 4.890 | 5.081 |
| Alemania | 34.471 | 36.403 | 35.978 | 38.914 | 41.921 | 45.031 | 46.699 |
| España | 30.758 | 34.741 | 35.583 | 37.629 | 38.925 | 40.286 | 44.410 |
| Francia | 73.906 | 79.553 | 88.234 | 99.096 | 111.402 | 123.689 | 138.718 |
| Italia | 37.644 | 38.212 | 41.182 | 43.220 | 50.674 | 49.405 | 46.169 |
| Polonia | 5.675 | 4.994 | 4.022 | 3.908 | 3.652 | 4.047 | 4.802 |

Fuente Eurostat (2023k)

Como se puede apreciar en la Tabla 14, el país que más empleos genera en este sector es Francia con 138.718 puestos de trabajo, muy por encima al resto de países. El segundo país que más empleo genera en estos sectores es Alemania, seguido de Italia y España. Durante el periodo considerado se puede apreciar en la Tabla 14 que en todos los países aumenta el número de empleos, siendo Francia el que registra el mayor incremento, ya que pasa de tener 69.690 empleos en el año 2014 (más que cualquiera del resto de países en el año 2020) a terminar el año 2020 con un registro de 138.718 empleos, lo que supone un aumento de un 99%, o lo que es lo mismo casi duplicar el número de empleos en el sector en los últimos 7 años. Por su parte, España crece un 80%, al pasar de 30.758 en el año 2014 a 55.452 en el 2021, Alemania pasa de 34.471 puestos de trabajo a 46.699 lo que supone un incremento de un 35% e Italia parte en el año 2014 con 37.644 y llega al año 2020 a 46.169, lo que supone un aumento del 22%.

El hecho de que los países con más número de empleos sean Francia, Alemania, España e Italia, coincide con que son los países que, según el Institute of Organic Agriculture (FiBL, recurso web, 2023) más superficie agraria útil (SAU) dedican a la agricultura ecológica de toda la UE. En concreto, Francia, con 2.776.554 hectáreas Francia, representa el 17.3% de la SAU en la UE; España, con 2.635.442 hectáreas, abarca el 16,42% de la SAU en la UE; Italia, con 2.186.159 hectáreas tiene el 13,62% de la SAU de la UE y el cuarto país con mayor superficie agraria dedicada a la agricultura sostenible es Alemania con 1.802.231 (11,23% de la SAU de la UE). Sin embargo, Polonia y Dinamarca que cuentan con 509.286 y 303.093 hectáreas, respectivamente tan solo representan el 3,17% (Polonia) y el 1,89% (Dinamarca) de la SAU de la UE (FiBL, recurso web, 2023). En cualquier caso, hay que destacar que la superficie cultivable dedicada a la agricultura ecológica ha aumentado significativamente en todos los países de la UE, como podemos ver en la Tabla 17. Ante este aumento de la superficie agrícola dedicada a los cultivos de manera sostenible, es razonable asumir que el número de empleos verdes en el sector de la agricultura ecológica también habrá aumentado.

Tabla 15
Cambios en la superficie cultivable dedicada a la agricultura ecológica entre 2000 y 2020

| AÑO | Número total de Hectáreas | | % Variación |
|-----------|---------------------------|---------|-------------|
| | 2000 | 2020 | |
| Francia | 369993 | 2776554 | 650,43% |
| Alemania | 546023 | 1802231 | 230,07% |
| Italia | 1040377 | 2186159 | 110,13% |
| España | 380290 | 2635442 | 593,01% |
| Dinamarca | 157676 | 303093 | 92,23% |
| Polonia | 22000 | 509286 | 2214,94% |

Fuente: FiBL (2023, recurso web)

A continuación, para ver la relevancia que tiene el sector primario en el marco de los empleos verdes, dentro de este sector ambiental, vamos a establecer una comparación del número de empleos del sector de la agricultura, silvicultura y pesca respecto del total de ocupaciones del sector ambiental. Los resultados los podemos ver en la Tabla 16.

Tabla 16
Porcentaje de empleos de agricultura, silvicultura y pesca respecto del total de actividades ambientales

| AÑOS | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Dinamarca | 5,11% | 4,87% | 4,65% | 4,68% | 5,18% | 6,04% | 6,25% |
| Alemania | 6,33% | 6,46% | 6,48% | 6,71% | 6,68% | 6,85% | 7,01% |
| España | 9,21% | 9,69% | 9,66% | 9,99% | 9,07% | 9,24% | 9,35% |
| Francia | 13,33% | 14,27% | 15,10% | 16,87% | 18,31% | 19,60% | 21,62% |
| Italia | 9,89% | 9,97% | 10,34% | 10,54% | 8,85% | 8,60% | 8,75% |
| Polonia | 2,98% | 2,62% | 1,88% | 1,74% | 1,47% | 1,63% | 1,65% |

En la Tabla 16 se puede observar cómo el país que más potencia el sector primario (agricultura, silvicultura y pesca) ecológico es Francia. Como se ha dicho anteriormente, Francia, no solo es el que más país que más empleos verdes tiene en el sector de la agricultura, sino que también es donde más peso tiene dentro del sector de bienes y servicios ambientales con un 21,62%; muy lejos de Francia, quedan países como España con un 9,35% e Italia con un 8,75%. Alemania y Dinamarca tienen, respectivamente, un 7,01% y 6,25%, de sus empleos verdes dentro del sector agrícola; y, por último, está Polonia, en el que solo el 1,65% de los puestos de trabajo agrícolas están dentro del sector ambiental.

En España, un estudio realizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en 2015, fijó los empleos en la agricultura ecológica en un total de 86.940 y de 22.856 en la ganadería ecológica, en el año 2014 en España (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2015). En este estudio, también se señalaba que, en el año 2014, la mayoría de las empresas que formaban el sector primario ecológico eran de propiedad privada, dando empleo a 87.837 personas, un 80% del total. La titularidad del resto de empresas era pública (un 11%), dando empleo a 12.078 personas; o bien pertenecían al tercer sector (9%) que generaba 9.882 empleos. En cuanto a la distribución geográfica de estos empleos de los empleos

verdes generados, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015) señalaba que dos de cada tres se situaban en el sur de España, con Andalucía a la cabeza, donde se generaba el 32% de puestos de trabajo (31.027 empleos), seguida de Castilla la Mancha con el 23% (22.028 empleos).

Por último, en cuanto a la posible evolución del empleo verde en este sector, cabe señalar que en el PRTR 2021-2026 (MITECO, 2023) en su componente 3 (Transformación ambiental y digital del sistema agroalimentario y pesquero) se recoge una serie de actuaciones que “tienen como objetivo incentivar la transformación de los procesos de producción hacia otros más respetuosos con el medio ambiente en las explotaciones agrícolas y ganaderas y con un uso más eficiente de los recursos naturales” (MITECO, 2023, p.69); así como el denominado PERTE Agroalimentario que supondrá una fuerte inversión dirigida a lograr un sector agroalimentario mucho más sostenible. Estas actuaciones previstas en el PRTR 2021-2026 se calcula que generarán hasta 16.300 puestos de trabajo verdes en España (MITECO, 2023).

4.7 Sector de la construcción

La construcción no aparece en la clasificación que inicialmente la OCDE (1999) desarrolló sobre las actividades que deberían incluirse dentro del “sector ambiental”, pero, posteriormente se han elaborado muchos estudios que contemplan a la construcción como uno de los sectores con un mayor potencial de empleos verdes. Este sector involucra también sectores vistos como el de la energía y gestión de residuos, así como los servicios ambientales a empresas debido a las exigencias para cumplir las diferentes normativas sobre sostenibilidad y eficiencia medioambiental.

El motivo por el que se consideran verdes estos empleos es porque las nuevas normativas que regulan este sector obligan a que los edificios que se construyan o se rehabiliten sean más eficientes y sostenibles y precisen de innovación y nuevas técnicas que conduzcan al aumento de la eficiencia (Escuela de organización industrial, EOI, 2010). Así, este nuevo marco regulador convierte al sector de la construcción en un importante generador de empleos verdes sobre todo aquellos cuya actividad se centra en la aplicación de las nuevas técnicas que permiten que los edificios ahora requieran menos consumo de energía (EOI, 2010). Esta demanda de empleo verde no solo está vinculada directamente a las actividades específicas de la construcción, sino que también lo está de manera indirecta a través de sus proveedores, que aumentarán la producción de materiales eficientes (y en consecuencia demandarán más trabajadores) y de la creación de nuevos puestos de trabajo vinculados a la supervisión de esas normas como auditores y certificadores energéticos, inspectores en sistemas de calefacción, aire acondicionado, producción de materiales, componentes. Como puede deducirse de lo anterior, la cualificación requerida por estos nuevos empleos verdes es heterogénea, abarcando tanto a titulados superiores (universitarios y formación profesional), como no a titulados, aunque como señala la EOI (2010), la tendencia sea a la creación de un mayor número de empleos de menor cualificación.

En este sentido, cabe destacar que Wei et al, (2010) realizaron un estudio relacionando las inversiones en eficiencia energética y los empleos en Estados Unidos, en el que, tomando como referencia un escenario de mejoras en términos de eficiencia energética de nivel medio-bajo en el sector de la construcción, estimaron que entre 2009 y 2020, se generaron en Estados Unidos medio millón de puestos de trabajo y que en la década 2020- 2030 se preveía la creación de 1,4 millones¹⁶.

¹⁶ Para más información véase Pollin et al. (2009), Wei et al. (2010) y CE (2016).

Pollin et al. (2009) calculan que en Estados Unidos las inversiones para introducir y mejorar la eficiencia energética de los edificios nuevos y antiguos, tienen un potencial de creación de empleo 4 veces mayor que las inversiones en sistemas energéticos tradicionales basados en combustibles fósiles (carbón, gasóleo o gas natural); una proporción que pasa a ser de 8,25 veces mayor si solamente se consideran los empleos directos generados por estas inversiones (Pollin et al., 2009). Por último, destacar que, en Europa, la CE (2016) estimaba que la aplicación de la Directiva Europea de Eficiencia Energética crearía, en función del nivel de consecución de los objetivos fijados, entre 400.000 y 9000.000 puestos de trabajo, mayoritariamente relacionados con la construcción.

En relación con la UE la siguiente tabla (Tabla nº17) muestra los empleos a tiempo completo en la cuenta de bienes y servicios ambientales de Eurostat del sector de la construcción.

Tabla nº17

Empleos a tiempo completo en la cuenta de bienes y servicios ambientales del sector de la construcción.

| | Dinamarca | Alemania | España | Francia | Italia | Polonia |
|-------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 2014 | 9.326 | 58.924 | 76.456 | 131.412 | 45.758 | 18.402 |
| 2015 | 13.142 | 59.087 | 80.790 | 134.706 | 44.758 | 16.791 |
| 2016 | 13.666 | 59.050 | 88.459 | 135.411 | 49.317 | 10.221 |
| 2017 | 13.755 | 60.248 | 96.481 | 146.311 | 52.295 | 9.227 |
| 2018 | 15.353 | 62.829 | 133.902 | 148.392 | 48.494 | 11.592 |
| 2019 | 15.328 | 68.205 | 138.251 | 148.121 | 50.138 | 13.032 |
| 2020 | 15.933 | 77.973 | 147.401 | 145.883 | 44.311 | 13.728 |

Fuente Eurostat (2023I)

Según los datos que arroja la Tabla nº17, el país que más empleos generaba en el año 2020 era España llegando a los 147.401, no disponiendo de estadísticas más recientes. Esta cifra contrasta con la del resto de países que excepto Francia con 145.883 empleos, quedan muy lejos de la española.

Pero lo que puede resultar más interesante el incremento de los puestos de trabajo en España dedicados a la construcción dentro de este sector ambiental, que se observa desde 2014 hasta 2020, periodo en el que España pasa de tener 76.456 empleos a tener 147.401, lo que representa un crecimiento del 79%, que es, 21,9 puntos porcentuales más alto que el observado en Dinamarca, el segundo país donde más crecieron estos empleos. Otro dato a tener en cuenta es la reducción de estos empleos que se produjo en este período en Italia (3,16%) y Polonia (25,39%).

Una explicación al motivo del crecimiento de las ocupaciones en el sector de la construcción en el sector ambiental de ambos países, estaría en el hecho de que, como señala el Joint Research Center (JRC, 2022), solo seis países cumplen totalmente con el nivel de cumplimiento de estrategias establecidas por el Pacto Verde Europeo, entre los que se encuentran España y Dinamarca.

No obstante, para poder tener una idea más precisa de las cifras anteriores, es necesario conocer el porcentaje que los empleados de la construcción incluidos en el sector ambiental representan en relación con el conjunto de los empleados de la construcción de estos países. Estos datos los podemos ver en la Tabla nº18.

Tabla nº18

Empleos en la construcción dentro del sector ambiental respecto al total del empleo en la construcción

| | Dinamarca | Alemania | España | Francia | Italia | Polonia |
|------|------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 2014 | 5,51% | 2,68% | 7,71% | 7,25% | 3,37% | 2,21% |
| 2015 | 7,47% | 2,68% | 7,63% | 8,81% | 3,38% | 1,98% |
| 2016 | 8,09% | 2,60% | 8,07% | 8,20% | 3,72% | 1,15% |
| 2017 | 7,84% | 2,61% | 8,38% | 8,73% | 3,98% | 1,02% |
| 2018 | 8,37% | 2,54% | 10,49% | 8,65% | 3,70% | 1,15% |
| 2019 | 8,39% | 2,58% | 10,34% | 8,42% | 3,80% | 1,22% |
| 2020 | 8,32% | 2,96% | 11,84% | 7,81% | 3,27% | 1,23% |

Como se puede apreciar en la Tabla nº18 en España, los empleos verdes han ido ganando cada vez más peso en el sector de la construcción pasando de representar el 7,71% del total de empleos del sector, a representar el 11,84%, lo que supone un aumento de 4,13 puntos porcentuales (casi un punto porcentual de la variación anual). Un ritmo de crecimiento mucho más intenso que el apreciado en Dinamarca, Francia y Alemania (2,81, 0,56 y 0,28 puntos porcentuales, respectivamente). Por su parte, en Italia y Polonia, el peso de los empleos verdes en el sector de la construcción se redujo en 0,1 y 0,98 puntos porcentuales respectivamente. De este modo, centrándonos en el año 2020, el país que más ocupaciones en el sector de la construcción ambiental tenía era España con un 11,84% de los empleos, un porcentaje mucho más elevado que los países que ocupan el segundo y tercer lugar, Dinamarca (8,32%) y Francia (7,81%) respectivamente. Otro país en el que nos podemos fijar debido a su similitud con España es Polonia donde solamente el 1,23% de las personas que desempeñan sus labores en el sector de la construcción lo hacen en actividades incluidas dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales, una cifra muy inferior a todos los demás países y 10,6 puntos porcentuales por debajo de la española. Por último, destacar que países como Italia y Alemania tienen unas tasas de 3,27% y 2,96% respectivamente.

Esta trayectoria tan positiva de los empleos verdes en España, se puede relacionar, en línea con los resultados de Polline et al., (2009) y Wei et al., (2010) con la aplicación de los planes de rehabilitación de edificios y las nuevas normativas sobre la construcción de nuevas viviendas en los que la eficiencia energética desempeña un papel protagonista.

Así, si se cumplen los objetivos previstos los planes de rehabilitación se prevé que se realicen operaciones de eficiencia energética en 1.200.079 viviendas en España. En concreto, durante el año 2021 se rehabilitaron 30.000 viviendas, y hacia 2030 se tiene intención haber realizado estas actuaciones en 300.000 más, lo que supone un fuerte incremento de la capacidad de trabajo para lo que será necesaria más mano de obra de acuerdo con las previsiones del MITECO (2023). Esa mano de obra adicional a la se refiere el MITECO (2023) será destinada a aplicar los procedimientos y técnicas necesarios para convertir los edificios en más eficientes y conseguir así reducir el consumo de energía, por lo que podemos decir que estamos hablando de empleos verdes. Así como señalan Pollin et al. (2009) algunos de los empleos verdes más representativos, que se requerirán en este sector serán los de electricista, instalador de calefacción/aire acondicionado, carpintero, techador, instalador de aislamiento o inspectores de edificios.¹⁷

¹⁷ Para más información, véase Pollin et al. (2009).

Aunque es difícil precisar con exactitud cuánta mano de obra más se necesitará, ya que pronosticar los efectos que las políticas públicas adoptadas tendrán sobre los niveles de empleo en el sector de la construcción resulta especialmente complicado dada la gran influencia del ciclo económico sobre el sector (Pollin et al., 2009)¹⁸, podemos encontrar algunas estimaciones que pueden servirnos de referencia para ver la capacidad del sector para crear empleo verde. Así, por ejemplo, las estimaciones de Pollin et al. (2009) para el caso de Estados Unidos, indicaban que, por cada millón de dólares invertidos en mejorar la eficiencia energética en la construcción se crearían 16,7 puestos de trabajos verdes frente a los 5,3 que se crearían manteniendo el modelo energético tradicional. En el ámbito europeo, encontramos que el plan para renovar el parque inmobiliario europeo recogido en la estrategia “Oleada de renovación para Europa” impulsada por la CE y el Comité Europeo de las Regiones (CDR), se preveía la creación de 160.000 empleos adicionales en la construcción para el año 2030 (CDR, 2021). Y, en España, la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España, (ERESEE, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2020) calculaba la creación de entre 33.000 y 88.000 puestos de trabajo al año en la construcción, (51.200 de media al año durante el periodo 2021- 2030). En el caso de la construcción de nuevas viviendas el PNIEC (Ministerio de Transición Ecológica, 2021) calcula que se crearán entre 33.000 y 48.000 puestos de trabajo al año hasta 2030.

Por último, hay que señalar que este impulso de la demanda de trabajo vinculado a los “empleos verdes” que crean de las inversiones en eficiencia energética, se ve lastrado muchas veces por la escasez de una oferta de trabajo cualificada que posea los nuevos conocimientos sobre sostenibilidad aplicados a la construcción, así como sobre las nuevas normativas que afectan al sector y que los profesionales que trabajan en él han de conocer.

Este es el caso de España, donde según un estudio elaborado por CaixaBank Dualiza y Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad (2022), se calcula que durante el periodo 2022-2030, se generarán en la construcción 728.963 oportunidades de empleo para profesionales capacitados. No obstante, hay que señalar que esta demanda creciente de personal cualificado, hace que estemos ante un cuello de botella que, en el caso de España, puede dificultar la cobertura de los puestos de trabajo de nueva creación estimada por el ERESE (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2020), ralentizando así las mejoras en la eficiencia energética perseguidas por el plan. Muestra de este problema es que, como señalan Fernández Cerezo e Izquierdo (2023), según los datos de la encuesta sobre Actividad Empresarial del Banco de España (EBAE) durante el tercer trimestre de 2023 más de la mitad de las empresas que no lograban encontrar la mano de obra que necesitaban, señalaban como el motivo principal el no poder encontrar trabajadores con la suficiente cualificación, siendo la construcción un de los sectores más afectados por esta situación (Fernández Cerezo e Izquierdo, 2023). Y ahondando en esta cuestión, el Observatorio Laboral de la Construcción (2023) da buena muestra de esta brecha que se produce entre demanda y oferta de trabajo a causa de la escasez de trabajadores con la cualificación requerida, cuando destaca que solamente el 26,82% de los matriculados (1.678 personas) en cualquier grado de FP de Edificación y Obra Civil en el curso 2020-2021 finalizaron con éxito estos estudios, siendo además unos estudios con una tasa de abandono promedio entre los cursos 2013/2014 y 2020/2021 del 48,8% (Observatorio Laboral de la Construcción, 2023).

¹⁸ En relación con estas dificultades, Pollin et al. (2009) destacan que conforme se van desarrollando e introduciendo nuevas tecnologías en el ámbito de la eficiencia energética, se van produciendo importantes cambios estructurales en la economía que dificultan la estimación de su impacto sobre los niveles de empleo

En definitiva, si se tienen en cuenta las previsiones anteriores relativas a las oportunidades de empleo del sector junto con los datos sobre las tendencias en el ámbito educativo, podemos llegar a la conclusión de que la puesta en marcha de todas las obras para que se cumplan los objetivos de sostenibilidad impuestos, pone en evidencia la falta de mano de obra cualificada, lo que, como ya se ha apuntado anteriormente, frena sensiblemente el potencial de creación de empleo verde en un sector clave como la construcción.

5 TENDENCIAS DE LOS EMPLEOS VERDES.

En este apartado se van a comentar las tendencias que van a seguir los empleos verdes en un futuro próximo. Por ello, es necesario indagar acerca de cuáles son los principales sectores donde se van a implantar estos empleos y cuáles son las características que deben tener para desempeñarlos en un futuro, para ello nos vamos a fijar en un trabajo realizado por Jaeger et al. (2021) cuyo título es *“The green Jobs advantage: How climate-friendly investments are better job creators”*, así como en las previsiones que realiza la OIT (2018) en su informe titulado *“Sostenibilidad medioambiental con empleo. Perspectivas sociales y del empleo en el mundo”* en relación con los empleos verdes en los diferentes sectores que hemos estudiado en este trabajo.

Jaeger et al. (2021) presentan una revisión de la literatura de los trabajos empíricos que comparan el impacto que tienen sobre el mercado laboral las inversiones verdes con el impacto de aquellas que no eran sostenibles a corto plazo (por ejemplo, la inversión en combustibles fósiles), observando que los resultados de estos trabajos señalaban que apostar por la sostenibilidad daba lugar a una mayor generación de empleo que si seguía manteniendo el método tradicional basado en una *“economía marrón”* (Jaeger et al. 2021).

Por otro lado, el informe de la OIT (2018) calcula las proyecciones de empleo verde planteando la hipótesis de que se cumplan los objetivos fijados en el Acuerdo de París de 2015 sobre el cambio climático (UN, 2015b) (no superar en 2°C la temperatura del planeta durante este siglo, e incluso ampliar esfuerzos para que no se superen los 1,5°C), si bien no se tiene en cuenta que esa creación de empleos se puede ralentizar por la carencia de las habilidades y conocimientos de los trabajadores que se requieren para afrontar la transición desde las ocupaciones tradicionales a estas nuevas ocupaciones verdes (OIT 2018).

Así, los trabajos revisados por Jaeger et al. (2021) encuentran que, en términos generales, las inversiones en energías renovables y en eficiencia energética crean más empleos que las inversiones en combustibles fósiles, en concreto señalan que un millón de dólares invertidos en energía solar fotovoltaica o en energía eólica crean 1,5 o 1,2 veces más empleos, respectivamente, que si se invirtiese en combustibles fósiles; además, los estudios revisados por Jaeger et al. (2021) también revelan que se generan más empleos invirtiendo en la mejora de las redes eléctricas, en energía hidroeléctrica y geotérmica y en mejoras de la eficiencia industrial (Jaeger et al. 2021). Esto, como resaltan Jaeger et al. (2021) es debido a que las industrias de energías limpias requieren más mano de obra que la industria de los combustibles fósiles, ya que, al contrario de los que sucede en estas últimas, en las primeras hay actividades que todavía son difíciles de automatizar (Jaeger et al. 2021). Hay que tener en cuenta que la industria de energías renovables no solo implica la producción de ésta, sino que también implica la fabricación de las piezas y materiales necesarios para poder llevar a cabo la generación de energía (por ejemplo, la fabricación de paneles solares), así como el mantenimiento de las instalaciones. La Agencia Internacional de la Energía (IEA, en sus siglas en inglés, 2022) calcula que durante la próxima década se necesita multiplicar por cuatro el número de instalaciones solares fotovoltaicas si se quiere llegar al objetivo de cero emisiones marcado para el año 2050, en línea con el Acuerdo de París (UN, 2015b). Por eso, la tendencia esperada en el sector de la energía será de un crecimiento del empleo tanto para la fabricación de materiales y el suministro de productos, como para la instalación de las infraestructuras necesarios para el desarrollo de las energías renovables. Recordemos que en el epígrafe 4.3 de este trabajo, dedicado al sector de las renovables, ya se señaló que esta mano de obra adicional que requerirá este sector iba a estar dedicada inicialmente a la instalación de infraestructuras y, posteriormente, al mantenimiento y gestión de estas (Ram et al., 2020).

En relación con la construcción, un sector que está estrechamente relacionado con las energías debido a la necesidad de que cada vez los edificios sean más sostenibles y eficientes, Jaeger et al. (2021) encontraron que invertir en la construcción de edificios sostenibles supondría generar 2,8 veces más empleos que no hacerlo. No debeos pasar por alto, que, como ya se destacó en el apartado 4.7 dedicado a la construcción, las normativas y las exigencias de eficiencia energética para la construcción de nuevos edificios y los planes de rehabilitación de los antiguos hacen que los empleos dedicados a este sector tengan una proyección futura muy positiva.

Según Jaeger et al. (2021), otro sector con un gran potencial de creación de empleos verde es el del transporte sostenible. Como señalan la mayoría de los estudios revisados por estos autores, las inversiones en mejorar el transporte público y en construir infraestructuras para los peatones y las bicicletas, también tienden a generar más empleos que las inversiones destinadas a carreteras convencionales (en este caso, las inversiones deberían ir destinadas fundamentalmente al mantenimiento de las existentes no a la construcción de nuevas). Así, Jaeger et al. (2021), muestran que invertir en transporte sostenible puede generar, por cada millón de dólares, 1,4 veces más empleos, que invirtiendo en la construcción de nuevas carreteras. La única excepción a esta ventaja comparativa del transporte sostenible, sería, según indican Jaeger et al. (2021) sería el transporte por ferrocarril ya que se observa que, al menos por ahora, a corto plazo este sector no requiere más mano de obra. No obstante, como apuntan Freedman et al. (2017), a largo plazo, invirtiendo de manera combinada en el ferrocarril y el transporte público se crearán más empleos que invirtiendo en carreteras.

En el ámbito del transporte, y estrechamente relacionado las energías renovables está el sector de los vehículos eléctricos, el cual puede generar empleos verdes, no solo directos, como resultado de la necesidad de fabricar cada vez más unidades, sino también indirectos, ya que el uso generalizado de estos vehículos requerirá la instalación de un número elevado de infraestructuras para su recarga y suministro, así como producir más energía limpia para su funcionamiento. Sin embargo, en relación con las inversiones en vehículos eléctricos, Jaeger et al. (2021) advierten de que pueden tener un impacto negativo sobre el empleo, ya que la fabricación y mantenimiento de estos vehículos, requiere menos mano de obra que el tradicional y, además, los motores de este tipo de vehículos precisan menos mantenimiento (esto es, menos trabajo) que los de combustión interna (Jaeger et al, 2021). Así pues, aunque la tendencia que siguen actualmente los empleos destinados a la fabricación de vehículos eléctricos (esto es, empleos verdes) es al alza, dicha tendencia puede cambiar en el futuro si los nuevos empleos que se vayan creando no compensan las pérdidas de empleos tradicionales que se prevén en el sector de la automoción como consecuencia de la transición hacia el vehículo eléctrico.

Jaeger et al., (2021) también ponen el foco de atención sobre los estudios que evalúan el impacto sobre el mercado de trabajo de las inversiones realizadas en la naturaleza, como pueden ser la restauración de ecosistemas y la agricultura sostenible. En ambos sectores, según recogen Jaeger et al., (2021) por cada millón de dólares invertido se pueden crear hasta 3,7 veces más empleos que con las inversiones en combustibles fósiles. En esta misma línea, World Economic Forum (WEF) y Alphabet (2020) estiman que para el año 2030 la restauración de los ecosistemas podría crear 11 millones de empleos mientras que la agricultura sostenible podría crear 62 millones de empleos en todo el mundo. Además, un estudio de Pollin y Chakraborty (2020) encontró que invertir en agricultura regenerativa y en restauración de ecosistemas podría crear por cada millón de dólares invertidos 23 empleos directos e indirectos más que cualquier otro tipo de inversión (salvo el sector de los cuidados).

Por otra parte, la OIT (2018), a pesar de considerar a la agricultura como generador de empleos verdes, señala, al contrario que Jaeger et al. (2021), que el cambio de modelo de producción afectará negativamente

a los empleos en este sector y Así, la OIT (2018) cualquier alternativa a la agricultura intensiva tradicional, podría provocar la pérdida de 1120 millones de empleos a nivel global, salvo en Europa.

Además, la OIT (2018) no se olvida de la Economía Circular, donde tiene una gran importancia el reciclaje, como motor de crecimiento del empleo verde, calculando un aumento de los puestos de trabajo de un 5% para el reciclado de plásticos, vidrio, celulosa, metales y minerales. En concreto, las actividades donde se espera un mayor crecimiento del empleo serían los servicios y la gestión de residuos, con un aumento de 50 y 45 millones de puestos de trabajo, respectivamente. No obstante, este aumento del empleo verde tiene como contraparte negativa la pérdida de empleos en el sector minero. Pese a esta reducción, el efecto neto sobre el mercado laboral en Europa sería positivo con el aumento de 500.000 puestos de trabajo relacionados con las actividades de la Economía Circular. (OIT, 2018).

Si nos fijamos en otros trabajos que analizan las tendencias del empleo verde en algunos sectores concretos, vemos cómo el WEF, (2023), calcula que sector de servicios ambientales a empresas, se van a demandar las ocupaciones de especialistas en sostenibilidad y profesionales de la protección ambiental que verán aumentar en un 33 y 34%, respectivamente el número de puestos de trabajo. En el caso del sector financiero, según LinkedIn's Economic Graph (2023), también se espera que se mantenga en los próximos años la tendencia positiva en la creación número de empleos verdes que se observó entre 2021 y 2020 cuando los empleos verdes del sector crecieron en un 17% del (LinkedIn's Economic Graph, 2023).

Por último, a nivel nacional el PNIEC 2021-2030 (MITECO, 2023) ofrece una proyección acerca de la evolución futura de los empleos verdes que estima un aumento de estos empleos en España de entre 250.000 y 364.000 personas por año, generados en su gran mayoría por las inversiones en renovables y en el ahorro y la eficiencia energética. Por otro lado, la Fundación Biodiversidad y la Oficina Española del Cambio Climático (año 2023) identifican 14 sectores con gran capacidad para transformar, o reconvertirse y generar empleos verdes en España. En concreto estos sectores están orientados a la rehabilitación energética de edificios y a garantizar su eficiencia energética; revertir la pérdida de la biodiversidad; y diversas actividades relacionadas con la investigación, el desarrollo y los avances tecnológicos (MITECO, 2023).

La tendencia de crecimiento de estos empleos según Forética (2022) y CEDEFOP (2023) es que hasta el año 2030 la tasa de crecimiento del empleo verde en España sea del 0,3% anual (superior al 0,2% estimado para el conjunto de Europa) más intenso que el de los sectores tradicionales. Es importante señalar que en el cálculo de estas tasas solo se tienen en cuenta los principales sectores verdes, por lo que, si se añaden las nuevas actividades para la transición ecológica, el ritmo de crecimiento de España se estima que sería mayor, el 0,7% anual, frente al 0,3% de la UE (Jiménez-Bcerril et al. (2022).

Finalmente, respecto a los sectores clave para el crecimiento del empleo verde en España, según CEDFOP (2023) se prevé que serán los de la gestión y suministro de agua, alcantarillado, gestión de residuos y actividades de recuperación de suelos contaminados (remediación ambiental), donde calcula un crecimiento del empleo del 41% (CEDEFOP, 2023).

6 CONCLUSIONES.

En este trabajo hemos intentado hacer un recorrido por los denominados empleos verdes, revisando sus definiciones, sus características más relevantes, los sectores más decisivos para su creación, así como sus tendencias en un futuro. La principal idea que se puede extraer de todo esto es que los empleos verdes deben cumplir dos finalidades concretas: minimizar el impacto del hombre en el medio ambiente; y hacer un uso responsable y eficiente de los recursos naturales finitos. Además, hemos visto que para conseguir esto se requiere contar tanto con la tecnología que permita diseñar nuevas herramientas que faciliten estos objetivos medioambientales, como con educación reglada (sobre todo, con nuevos grados de Formación Profesional) para adquirir los conocimientos necesarios para saber aplicar estos nuevos procesos tecnológicos y formación en el trabajo, para adquirir las nuevas habilidades específicas que son necesarias para desempeñar esas tareas en los puestos de trabajo.

A lo largo de nuestro trabajo, hemos podido comprobar que existe una implicación activa de las administraciones públicas (tanto españolas, como europeas) en relación con el empleo verde, como pone de manifiesto la implantación de diferentes planes y proyectos de actuación enfocados a mejorar la sostenibilidad, como, por ejemplo, el Pacto Verde Europeo (CE, 2019), los Fondos Europeos de Recuperación y Resiliencia (CE, 2021) o el PNIEC 2021-2030 (MITECO, 2023), y que son esenciales para impulsar la presencia y el crecimiento de los empleos verdes en la economía.

Por otra parte, hemos detectado algunos problemas con relación a la implantación de los empleos verdes, que se tienen que solucionar si se quiere llegar a alcanzar el objetivo climático marcado en el Acuerdo de París (UN, 2015b).

En concreto, el primer problema que hemos detectado es que, si no se consiguen diseñar e implantar programas educativos atractivos en el ámbito de las disciplinas clave para la implantación de los trabajos verdes, esto es, en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (las disciplinas conocidas por sus siglas inglesas, STEM) que motiven a los futuros trabajadores (mayoritariamente gente joven) a cursarlos y adquirir los conocimientos que se requieren para un correcto desempeño de estos nuevos trabajos, no se dispondrá de mano de obra suficientemente cualificada para desempeñarlos, y eso, obviamente, puede suponer un lastre para la economía del país.

Un segundo inconveniente que hemos encontrado, es que, a la hora de buscar datos y referencias para poder indagar más sobre los empleos verdes, nos hemos encontrado con que la clasificación en la que se basa Eurostat para establecer los sectores que recogen los empleos verdes es una clasificación elaborada por la OCDE en 1999 (OCDE, 1999). Desde entonces, es obvio que la actividad económica ha estado cambiando constantemente, por lo que la realidad económica y medioambiental actual es muy diferente a la de hace 24 años. Por eso, consideramos que se deberían incluir también en esa clasificación aquellos sectores que es esencial que en la actualidad deben apostar por la sostenibilidad, como pueden ser:

- El turismo. Un sector que abarca un porcentaje considerable del PIB de muchos países, por lo que es importante que realice esfuerzos para adaptarse a la nueva realidad climática; de ahí que consideremos que se debería incorporar al sector ambiental. Sobre todo, si tenemos en cuenta que después del COVID-19 el turismo rural no solo se ha afianzado como una opción más de turismo, sino que no ha dejado de crecer, por lo que es importante lograr que este crecimiento se lleve a cabo en el ámbito de la sostenibilidad. Sin embargo, hemos comprobado que el estudio de los empleos verdes

en el sector turístico tiene la dificultad de que no hay una clasificación común de las ocupaciones del sector y sus características en relación con el medio ambiente y la sostenibilidad.

- El sector industrial y el del transporte son dos sectores que, como sucede con el turismo, no aparecen reflejados individualmente en las cuentas ambientales, por lo que es difícil conocer qué parte de sus empleos son verdes. Esta falta de datos llama la atención ya que son dos sectores en los que cada vez hay más ocupaciones relacionadas con lograr que éstas sean actividades más sostenibles; pero, sobre todo, porque, como se ha señalado en el apartado anterior dedicado a las tendencias, ambos sectores tienen una proyección muy positiva en términos de la creación de nuevos empleos verdes.
- Además del turismo, la industria y el transporte, tampoco estaba en la lista de actividades que pertenecen al sector ambiental de la OCDE (OCDE, 1999) la construcción, un sector de gran complejidad desde la perspectiva de la sostenibilidad, pese a que está fuertemente interconectado con otros sectores que sí están en esa calificación, como, por ejemplo, el de la eficiencia energética, la gestión de sus residuos y los servicios ambientales a empresas.

Por otro lado, un tercer problema que hemos detectado es que se aprecia falta de interés por parte de algunos de los países analizados a la hora de establecer registros de las actividades pertenecientes al sector ambiental. Así, a lo largo de este trabajo lo hemos podido comprobar en sectores como la gestión de zonas forestales, la formación y educación ambiental y servicios ambientales a empresas, en los que tan solo Dinamarca tenía registros. En este sentido, consideramos que, dada la importancia que supone para la actividad económica la mitigación del cambio climático, y de la importancia de seguir avanzando en la sostenibilidad, sería fundamental que hubiera registros estadísticos más completos y de mayor calidad de todos los sectores productivos, así como se hicieran esfuerzos por mejorar la accesibilidad a las fuentes estadísticas y homogeneizar criterios y metodologías.

Como conclusión, se ha comprobado, a partir de todos los datos que hemos estudiado, que los empleos verdes están creciendo y que su tendencia es seguir así. Sin embargo, que un empleo, por ejemplo, esté orientado a la descarbonización y la eficiencia energética o al reciclaje de residuos no quiere decir que quien lo ocupe tenga unas condiciones laborales dignas, lo que contrasta con una de las características que deberían cumplir los empleos verdes y que mencionábamos en el apartado 2 de este trabajo, que era, utilizando la terminología de la OIT, la de ser un “trabajo decente”. No olvidemos que, como ya se ha señalado en el trabajo, en los países menos desarrollados el reciclaje se encuadra es una actividad típica de la economía sumergida, lo que implica que las relaciones laborales en este sector no estén ni reguladas, ni protegidas por acuerdos de ningún tipo, lo que hace que no se pueda hablar en este caso de “empleo decente”.

Además, de poco sirve el esfuerzo que están haciendo los países desarrollados y sus administraciones por intentar minimizar el impacto de la actividad económica sobre el medio ambiente, si después, sus empresas, para reducir costes y ser más competitivos, se decantan por países, como China o los del Sudeste Asiático establecer sus fábricas allí o proveerse de suministros. Unos países que mayoritariamente ofrecen unos costes laborales significativamente más bajos; que tienen unas regulaciones laborales y ambientales mucho menos estrictas, lo que se traduce en empleo precario, esto es en empleo que no es decente y en unos requisitos a cumplir en términos de sostenibilidad y eficiencia mucho más laxos que los de los países que deslocalizan su producción. Por ello, consideramos que la clave para avanzar en la sostenibilidad ambiental en general, y por extensión en la creación de empleo verde ampliar el número de empleos verdes es intensificar el proceso de cambio en el modelo productivo iniciado hace algún tiempo, para abandonar cuanto antes el modelo de “lineal” y “marrón” donde prima el beneficio monetario y generalizar el modelo “circular” y “verde” donde prima la sostenibilidad medioambiental.

7 BIBLIOGRAFIA.

- Agencia Europea del Medio Ambiente (2021) *Water Resources Across Europe- Confronting Water Stress: An Updated Assessment*. European Environment Agency. Report 12/2021, Copenhagen, Dinamarca.
- Agovino, M., Ferraro, A. y Musella, G. (2021) "Does national environmental regulation promote convergence in separate waste collection? Evidence from Italy", *Journal Of Cleaner Production*, 291, 125285.
- Alcamo, J., Flörke, M., y Marker, M. (2007) "Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climatic change". *Hydrological Sciences Journal*, 52 (2), pp. 247–275.
- Arbués, F., García-Valiñas, M., Villanúa, I. (2020) "Making decisions on industrial water sources: the case of Zaragoza, Spain", *Urban Water Journal*, 17 (2), pp.122-135
- Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (2020) *Datos sobre los servicios del agua urbana en España. Resultados del XVI Estudio Nacional de Suministro de Agua Potable y Saneamiento en España*. Nota de prensa. Madrid.
- Asociación Nacional de Empresas Forestales (2020) *XII Estudio de Inversión y Empleo en el Sector Forestal 2019-2020*, Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. Madrid.
- Autor, D. (2022) *The labour market impacts of technological change: from unbridled enthusiasm to qualified optimism to vast uncertainty*, Working Paper 30074, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos.
- Azretbergenova, G., Syzdykov, B., Niyazov, T., Gulzhan, T., Yskak, N. (2021) "The relationship between renewable energy production and employment in European Union countries: panel data analysis". *International Journal of Energy Economics and Policy*. 11 (3), pp. 20 - 26.
- CaixaBank Dualiza y Okestra-Instituto Vasco de Competitividad (2022) *Observatorio de la Formación Profesional en España. Informe 2022: Una nueva Ley de FP para unos nuevos tiempos*. Observatorio de la Formación Profesional (2022). Madrid. Último acceso 24/10/23. Disponible en: <https://www.observatoriofp.com/downloads/2022/informe-completo-2022.pdf>
- Cambridge Econometrics, Trinomics e ICF (2018) *Impacts of circular economy policies on the labour market*. Publications Office of the European Union, Luxemburgo.
- Castellazzi, L., Paci, D., Zangheri, P., Maduta, C., Economidou, M., Ribeiro, T., Zancanella, P., Ringel, M., Valentova, M. y Tsemekidi, S. (2022) *Evaluación de las primeras estrategias de renovación a largo plazo según la Directiva sobre eficiencia energética de los edificios (Art. 2a)*, EUR 31309, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo.
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (2011) *Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural*. Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino. Madrid.
- Centro de Referencia Nacional de Energía Eléctrica, Agua y Gas (2020) *Estudio de necesidades formativas del sector del agua en España*. Ministerio de Educación y Formación Profesional, Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social, Servicio público de empleo estatal, Gobierno de España. Madrid.

- Circle Economy, International Labour Organization, Solutions for Youth Employment (2023) *Decent work in the circular economy; An overview of the existing evidence base*. Laxmi Haigh (Circle Economy). Recurso Web, último acceso 24/10/2023. Disponible en:
https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_881337/lang--en/index.htm
- Circular Economy Network (2023) *5th Report on Circular Economy in Italy-2023*, Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, Roma, Italia.
- Comisión Europea (2016) *Impact assessment accompanying the proposal for a directive of the European parliament and of the council amending directive 2012/27/EU on energy efficiency*, Comisión Europea, Bruselas, Bélgica.
- Comisión Europea (2019) *Pacto Verde Europeo*, Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, COM 640 final. Bruselas. Bélgica.
- Comisión Europea (2020) *Oleada de renovación para Europa*, recurso web, último acceso 20/10/23. Disponible en:
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_20_1835
- Comisión Europea (2020) *“Nuevo Plan de acción para la economía circular. Por una Europa más limpia y más competitiva”*. COM/2020/98 final. Bruselas. Bélgica. Recurso Web. Último acceso 24/10/2023. Disponible en:
https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0018.02/DOC_2&format=PDF
- Comisión Europea (2021) *Reglamento (UE) 2021/241 Del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia*. Bruselas. Bélgica.
- Comisión Europea (2021) *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Nueva Estrategia de la UE en favor de los Bosques para 2030*”. Comisión Europea. Bruselas. Bélgica.
- Comisión Mundial de Medio Ambiente Desarrollo (1987) *“Our common future”*, Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Naciones Unidas. Nueva York. Estados Unidos.
- Conferencia de las Naciones Unida sobre Comercio y Desarrollo. (2023) *Technology and innovation report*. Naciones Unidas. Ginebra. Suiza.
- Consoli, D., Marin, G., Marzucchi, A., Vona, F. (2016) *“¿Do green Jobs differ from non-green Jobs in terms of skills and human capital?”* *Research Policy*, 45 (5), pp. 1046-1060.
- Demaria, I., Tinoco, M.P., Moreno, R. (2014) *“Los montes como generadores de empleo”*, *Revista Tecnología y Desarrollo*, 12.
- Dewick, P., Marotti de Mello, A., Sarkis, J., Kwabena, F. (2022) *“The puzzle of the informal economy and the circular economy”*. *Resources, Conservation and Recycling*, 187, 106602.
- Di Maria, F., Sisani, F., Contini, S., Ghosh, S.K., Mersky, R.L. (2020) *“Is the policy of the European Union in waste management sustainable? An assessment of the Italian context”*. *Waste Manag.* 103, pp. 437–448.
- European Centre for the Development of Vocational Training. Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (2023) *Skill Forecats Spain 2023*. European Centre for the Development of Vocational Training. Tesalónica, Grecia.
- Eurostat (2016) *Environmental goods and services sector accounts*. Publications Office of the European Union. Luxemburgo.
- Eurostat (2019) *Superficie de terreno boscoso*, fuente FAO-FE, último acceso 20/20/2023
- https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/for_area/default/table?lang=en

- Eurostat (2023a) Número de empleos a tiempo completo de la industria perteneciente al sector del agua dentro de la cuenta de bienes y servicios de Eurostat. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SBS_SC_IND_R2_custom_7991046/default/table?lang=en
- Eurostat (2023b) numero de empleos a tiempo completo dentro del sector de la gestión de residuos que pertenecen a la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/2023.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_egss1_custom_7991600/default/table?lang=en
- Eurostat (2023c) número de empleos a tiempo completo en la actividad de producción de energía a través de fuentes renovables dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_egss1_custom_7991904/default/table?lang=en
- Eurostat (2023d) Empleo a tiempo completo de la actividad protección ambiental y gestión de recursos de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_egss1_custom_7992197/default/table?lang=en
- Eurostat (2023e) Empleo a tiempo completo de la actividad protección de la biodiversidad y paisajes de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_egss1_custom_7992237/default/table?lang=en
- Eurostat (2023f) Empleo a tiempo completo de la actividad gestión de recursos forestales dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_egss1_custom_7992274/default/table?lang=en
- Eurostat (2023g) Empleo a tiempo completo de la actividad gestión de áreas forestales dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_egss1_custom_7992302/default/table?lang=en
- Eurostat (2023h) Empleo a tiempo completo de actividades dedicadas a la protección y gestión medioambiental dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_egss1_custom_7992374/default/table?lang=en
- Eurostat (2023i) Empleo a tiempo completo de actividades dedicadas la investigación y desarrollo ambiental dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_egss1_custom_7992433/default/table?lang=en
- Eurostat (2023j) Empleo a tiempo completo de actividades dedicadas la investigación y desarrollo para la gestión de recursos dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_ac_egss1_custom_7992459/default/table?lang=en
- Eurostat (2023k) Empleo a tiempo completo de actividades dedicadas a la agricultura, silvicultura y pesca dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_AC_EGSS1_custom_7992511/default/table?lang=en

- Eurostat (2023) Empleo a tiempo completo de actividades dedicadas a la construcción dentro de la cuenta de bienes y servicios ambientales. Último acceso 20/10/23.
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_AC_EGSS1_custom_7992555/default/table?lang=en
- EY & Associés (2020) *A Green Covid-19 Recovery and Resilience Plan for Europe*. EY & Associés. Nanterre, Francia. Disponible en:
https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/es_es/news/2020/09/ey-summary-report-green-recovery.pdf
- Fernández, A., Izquierdo, M. (2023). La perspectiva regional de la Encuesta del Banco de España sobre la actividad Empresarial. Boletín Económico del Banco de España. Madrid. 2023/T3,09.
- Fondazione per lo sviluppo sostenibile (2022) *Il Riciclo in Italia*, Sustainable Development Foundation, 2022. Roma. Italia.
- Foro Económico Mundial (2023) *Future of Jobs Report*, Foro Económico Mundial, Ginebra. Suiza.
- Fragkos, P., Paroussos, L. (2018) "Employment creation in EU related to renewables expansion", *Applied Energy* 230, pp.935-945.
- Freedman, M., Anderson, A., Hill, J., Acosta, D., Ferrer, S., Zuzek-Arden, T. y Mistry, K. (2017) *A Jobs-Centric Approach to Infrastructure Investment*. The Boston Consulting Group, Boston, Massachusetts, Estados Unidos. Disponible en: https://web-assets.bcg.com/img-src/BCG-A-Jobs-Centric-Approach-to-Infrastructure-Investment-Apr-2017_tcm9-153329.pdf
- Fundación Biodiversidad y Observatorio de la Sostenibilidad en España (2011) *Informe Empleo Verde en una Economía sostenible*. Fundación Biodiversidad. Madrid.
- Ge, Y., y Zhi, Q. (2016) Literature Review: The Green Economy, Clean Energy Policy and Employment, *Energy Procedia*, 88, pp.257-264.
- Gibbons, D.C. (1986) *The Economic Value of Water, Resources for the Future*, Washington DC, Estados Unidos.
- Gobierno de España (2020) *Estrategia Española de Economía Circular. España circular 2030*, Gobierno de España, Madrid.
- Gobierno de España (2021) *Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia*. Gobierno de España.
- Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (2023) *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra. Suiza.
- Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (2007) *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra. Suiza.
- Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (2014) *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático, Ginebra, Suiza.
- IDEARA Investigación (2023) *Empleo y Transición Ecológica. Yacimientos de Empleo, Transformación Laboral y Retos Formativos en los Sectores Relacionados con el Cambio Climático y la Biodiversidad en España*. Fundación Biodiversidad y Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Madrid.
- Institute of Organic Agriculture FiBL (2023) *European Union: Key indicators on organic agriculture*, recurso web, último acceso 24/10/2023. Disponible en: <https://statistics.fibl.org/visual-european-union/key-indicators.html>

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (2007) *Biomasa. Cultivos energéticos*. Instituto para la Diversificación y Ahorro y Energía. Madrid.
- International Energy Agency (2021) *World Energy Outlook*. International Energy Agency, París, Francia.
- International Energy Agency (2022) *Special report on solar PV Global supply chains*. International Energy Agency. París. Francia.
- Organización internacional del trabajo (2023) *Decent work in the circular economy, An overview of the existing evidence base*, Laxmi Haigh (Circle Economy). Disponible en:
- https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_881337.pdf
- International Renewable Energy Agency and International Labour Organization (2022) *Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2022*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, Emiratos Arabes Unidos e International Labour Organization. Ginebra, Suiza.
- Izquierdo, M. (2022) Encuesta a las empresas españolas sobre la evolución de su actividad: Cuarto trimestre 2022. Banco de España. Madrid.
- Jaeger, J., Walls, G., Clarke, E., Altamirano, J.C., Harsono, A., Mountford, H., Burrow, S., Smit, S. y Tate, A. (2021) *The green Jobs advantage: How climate-friendly investments are better job creators*. Working Paper, World Resources Institute, Washington DC, Estados Unidos.
- Jiménez-Becerril, C., Cámara, M. y Trujillo, R. (2022) *Jobs 2030: Futuro del trabajo. Empleo verde y transición justa en el futuro del trabajo*, Forética, Madrid.
- Joint Research Centre (2022) *Towards a green digital future*. Joint Research Centre, European Commission, Bruselas, Bélgica.
- Korsunova, A., Halme, M., Kourula, A., Levänen, J., Lima-Toivanen, M. (2022) "Necessity-driven circular economy in low-income contexts: How informal sector practices retain value for circularity". *Global Environmental Change*, 76. 102573.
- Kozar, L.J., Sulich, A. (2023) "Green Jobs: Bibliometric Review". *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 20. 2886.
- Lee, T., Van Der Heijden, J. (2019) "Does the knowledge economy advance the green economy? An evaluation of green jobs in the 100 largest metropolitan regions in the United States". *Energy and Environment*, 30, pp. 141-155.
- LinkedIn Economic Graph (2023) *Global green skills report*. LinkedIn (2023), LinkedIn Corporation, Mountain View, California, Estados Unidos.
- Mapfre y Cámaras de Comercio (2021) Informe sobre economía circular y PYMES en España. Cámara de Comercio de España. Madrid.
- Marshall, A. (1879) *El agua como elemento integrante de la riqueza nacional*, en Marshall, A. Obras escogidas, FCE, México, 1978, pp.271-278.
- Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (2021) *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*, BOE, 31 de marzo de 2021. Madrid.
- Ministerio de transportes movilidad y agenda urbana (2020) Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España. Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda y Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura. Recurso Web, último acceso 24/10/2020. Disponible en:
- https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/eresee_2020.pdf
- Molinos, M., Hernández, F., Sala, R. (2012) "Estado actual y evolución del saneamiento y la depuración de aguas residuales en el contexto nacional e internacional". *Anales de Geografía*, 32, (1), pp. 69-89.

- Morganti, P. (2015) "Bio nanotechnology & Bioeconomy for a Greener Development". *Journal of Applied Cosmetology*, 33, pp. 51-65.
- Naciones Unidas (2015a) *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015, Naciones Unidas. Nueva York. Estados Unidos.
- Naciones Unidas (2015b) *Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC)*, 12 diciembre 2015, disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf.
- Naredo, J.M., y Gómez-Baggethun, E. (2012) "RÍO+20 EN PERSPECTIVA, Economía verde: nueva reconciliación virtual entre ecología y economía", en Assadourian, E. y Renner, M. (dir.) *La Situación del Mundo 2012: Hacia una prosperidad sostenible. Informe Anual del Worldwatch Institute*. CIP-Ecosocial (FUHEM) e Icaria, Barcelona, pp.347-421.
- Nuriya, N. (2022) "Green Economy", *Journal of Advanced Research and Stability*, 2(6) pp.84-88.
- Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (2010) *Green Jobs: Empleo verde en España*, Escuela de organización industrial. Madrid.
- Observatorio industrial de la construcción (2023) *La formación profesional en edificación y obra civil 2023*. Fundación laboral de la construcción. Recurso Web. Último acceso 24/10/2023. Disponible en: <https://www.observatoriodelaconstruccion.com/informes/detalle/la-formacion-profesional-en-edificacion-y-obra-civil>
- Organización Internacional del Trabajo (1999) *Trabajo Decente*, Memoria del secretario general, 87ª reunión, Ginebra, Suiza. Recurso Web. Último acceso 20/10/2023. Disponible en: <https://www.ilo.org/public/spanish/standards/relm/ilc/ilc87/rep-i.htm>
- Organización Internacional del Trabajo (2016) ¿Qué es un empleo decente? Recurso Web. (18/10/2023). Disponible en: https://www.ilo.org/global/topics/green-jobs/news/WCMS_325253/lang--es/index.htm
- Organización Internacional del Trabajo (2018) *Sostenibilidad medioambiental con empleo. Perspectivas sociales y del empleo en el mundo*, OIT, Ginebra. Suiza.
- Organización Internacional del Trabajo (2021) *The Future of Work in the Automotive Industry: The Need to Invest in People's Capabilities and Decent and Sustainable Work*, Organización Internacional del Trabajo. Ginebra. Suiza.
- Organization for Economic Co-operation and Development and Statistical Office of the European Communities (1999) *The Environmental Goods and Services Industry: Manual for Data Collection and Analysis*. Head of Publications Service, OECD Publications Service. Paris. France.
- Parlamento Europeo (2010) *Diario de Sesiones del 7 al 9 de septiembre*. Diario Oficial de la Unión Europea. P.11. Luxemburgo.
- Parlamento Europeo (2020) *Reglamento (UE) 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua para riego agrícola*. Diario Oficial de la Unión Europea. Recurso Web. Último acceso 24/10/2023. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2020/177/L00032-00055.pdf>
- Pausas, J.G. y Millán, M. (2019) "Greening and browning in a climate change hotspot: the Mediterranean Basin". *BioScience*, 69, pp.143–151.
- Pearce, D., Markandya, A., Barbier, E. (1989) *Blueprint for a green economy*. Earthscan Publications LTD, Londres, Reino Unido.
- Pearce, D. (1992) "Green Economics", *Environmental Values*, 1 pp. 3-13.

- Perez, M., Sanchez, I., Aguilar, M., Pérez, D. (2020) "Aproximación al Sector Forestal de España". *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 2020, 8(3), pp. 578-593.
- Peter Mitchell, P. y James, K. (2015) "Economic Growth Potential of more Circular Economies", *Waste & Resources Action*. Programme (WRAP), Banbury, Reino Unido.
- Pollin, R., Heintz, J., Garret-Peltier, H. (2009) The Economic Benefits of Investing in Clean Energy: How the Economic Stimulus Program and New Legislation Can Boost U.S. Economic Growth and Employment. *Political Economy Research Institute*. University of Massachusetts Amherst, *Center for American Progress*. Amherst. Massachusetts. Estados Unidos.
- Pollin, R., y Chakraborty, S. (2020) *Job Creation Estimates through Proposed Economic Stimulus Measures*. Political Economy Research Institute, University of Massachusetts Amherst, Amherst, Massachusetts, Estados Unidos.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2011) "*Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza - Síntesis para los encargados de la formulación de políticas*". Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. St-Martin-Bellevue. France.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Organización Mundial del Trabajo, Confederación Sindical Internacional y Organización Internacional de Emprendedores (2008) *Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world*, Publishing Services Section. Oficina de Naciones Unidas de Nairobi. Nairobi. Kenya.
- Ram, M., Aghohosseini, A., Breyer, C. (2020) "Job creation during the global energy transition towards 100% renewable power system by 2050", *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119682.
- Ramos, P., Petisco, E., Martín, J.M., y Rodríguez, E. (2013) "Downscaled climate change projections over Spain: application to water resources", *International Journal of Water Resources Development*, 29 (2), pp. 201–218.
- Ruiz Peñalver. S.M. (2016) Los empleos verdes ¿Un nuevo yacimiento de empleo? I *Congreso Online Internacional sobre Economía y Cambio Climático*.
- Servicio Público de Empleo Estatal (2020) Perfiles de la oferta de empleo. Servicio Público de Empleo Estatal. Madrid.
- Servicio Público de Empleo Estatal (2022a) Información anual de mercado de trabajo por ocupación. Servicio Público de Empleo Estatal. Madrid.
- Subdirección General de Calidad Diferenciada y Agricultura Ecológica (2015) *Agricultura Ecológica, Estadísticas 2015*, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Sulich, A., y Sotoduch-Pelc, L. (2021) "The circular economy and the Green Jobs creation", *Environmental Science and Pollution Research*, 29, pp. 14231-14247.
- Sulich, A., y Zema, T. (2018) "Green jobs, a new measure of public management and sustainable development", *European Journal of Environmental Sciences*, 8 (1), pp.69-75.
- Sulich, A., Rutkowska, M., Poplawski, L. (2020) Green Jobs, definitional issues, and the employment of Young people: An analysis of three European Union countries. *Journal of Environmental Management* 262, 110314.
- Tapia, J.A. (2019) *Cambio climático ¿Qué hacer?* Maia Editores, Madrid.
- The European Federation of National Associations of Water Services (2021) *Europe's Water in Figures. An overview of the European drinking water and waste water sectors*". EurEau, 2021 edition, Bruselas. Bélgica.
- Unay-Gailhard, I., Bojnec, Š. (2019) "The impact of green economy measures on rural employment: Green jobs in farms". *Journal of Cleaner Production*, 208, pp. 541-551.

- Vargas, O.I., Trujillo, J.M., y Torres, M.A. (2017) “la economía verde: un cambio ambiental y social necesario en el mundo actual”. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8 nº22, pp. 175-186.
- Water information system for Europe (2023) Recurso Web. Último acceso 17/10/2023. Disponible en: <https://water.europa.eu/freshwater>
- Wei, M., Patadias., Kammen, D. (2010) Putting renewables and efficiency to work; ¿How many Jobs can the clean energy industry generate in the US? *Energy Policy* 38, pp.919-931.
- World Economic Forum (2023) *Future of Jobs Report 2023*, World Economic Forum, Ginebra, Suiza.
- World Economic Forum y AlphaBeta (2020) *The Future of Nature and Business*. World Economic Forum, Ginebra, Suiza.