

PERNAS GARCÍA, J.J. (2014): “Libre mercado y protección ambiental. De la ordenación administrativa de actividades económicas a la contratación pública verde”, en LÓPEZ RAMÓN, F. (Dir.) *Observatorio de políticas ambientales 2014*, Aranzadi págs. 431-462

PERNAS GARCÍA, J. (Dir.) (2013): *Contratación pública estratégica*. Aranzadi

RODRÍGUEZ-CAMPOS, S., (Dir.) (2016): *Las nuevas Directivas de contratos públicos y su transposición*. Marcial Pons

RAZQUÍN LIZARRAGA, M.M. (Dir.) (2017): *Nueva contratación pública: mercado y medioambiente*. Aranzadi

ROAS MARTÍN, P.I. (2018): “El control jurisdiccional de la contratación pública: aspectos problemáticos”, en GAMERO CASADO, E., GALLEGO CÓRCOLES, I. (dirs.), *Tratado de contratos del sector público, Tom. III*, Tirant lo Blanch, Valencia págs.467 y ss.

ROMÁN MÁRQUEZ, A. (2019): “Las etiquetas ambientales de productos y servicios en la contratación pública. Regulación europea y española”, en CUBERO TRUYO, A. (Dir.), *Protección del medioambiente: Fiscalidad y otras medidas del derecho al desarrollo*. Pags.255-277. Aranzadi

TAVARES DA SILVA, S. (2018). “Sostenibilidad ambiental en las Directivas sobre contratación pública”, en GALÁN VIOQUE, R. (Dir.) *Las cláusulas ambientales en la contratación pública*. Ed. Universidad de Sevilla. Instituto García Oviedo, págs.49-63

ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS EN ANDALUCÍA. PROPUESTAS EN EL ÁMBITO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS^{1*}

Diego J. Vera Jurado

Catedrático de Derecho administrativo. Universidad de Málaga

SUMARIO: I. PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN. II. REFLEXIONES SOBRE LAS PRINCIPALES CARENCIAS DE LOS ENP EN ANDALUCÍA. 1. LA PARTICIPACIÓN EN LA GESTIÓN DE LOS ENP. 2. LA PLANIFICACIÓN DE LOS ENP. 3. PROTECCIÓN, USO Y GESTIÓN DE LOS ENP. III. EL ESPACIO NATURAL PROTEGIDO INTELIGENTE: UN NUEVO ESCENARIO DE SOLUCIONES. 1. LA APLICACIÓN DE LAS TIC PARA EL MEJOR CONOCIMIENTO Y PROTECCIÓN DE LOS VALORES NATURALES DE LOS ENP. 2. LAS TIC Y LOS USOS (CONOCIMIENTO) DE LOS ENP. 3. EL USO DE LAS TIC PARA LA PROTECCIÓN Y EL CONTROL EN LOS ENP.

I. PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN

Se trata con esta breve aportación -cuyas ideas centrales desarrollé en mi participación en la Jornadas de Homenaje al Profesor Clavero Arévalo en la Universidad de Sevilla- exponer algunas reflexiones sobre los Espacios Naturales Protegidos (en adelante, ENP) en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, especialmente destacando cuestiones -viejos problemas en su mayoría- que requieren de nuevos planteamientos a la luz de las denominadas nuevas tecnologías. Y para ello no hay que olvidar que los ENP constituyen, sin duda, un ámbito singular, genuino y con una mecánica de funcionamiento diferente a la que presentan otros sectores aparentemente cercanos. Exponer estas singularidades nos dará la oportunidad de contemplar una foto, esperemos nítida, de sus principales problemas y soluciones.

Denominamos ENP a un área que cuenta con determinados valores ambientales, dotándole de un régimen jurídico de protección especial para la preservación de dichos valores. Desde que a finales del siglo XIX se constituyeran en EE. UU. los primeros parques nacionales, la idea de dotar de un régimen jurídico específico a determinados espacios, al objeto de conseguir una adecuada protección de sus valores naturales, se ha revelado como un acierto. Sin un específico régimen jurídico

^{1*} Este artículo se publica en el ámbito del proyecto de *Campus de Excelencia Andalucía Tech* sobre Espacios Naturales Inteligentes y el Instituto de Gobierno y Territorio de la Universidad de Málaga (I-INGOT). En concreto, el proyecto que se propone tiene como objeto facilitar la implementación de las TIC –en particular, IoT, Big Data y SIG– a la gestión de los ENP de Andalucía.

de preservación, muchas áreas de incalculable riqueza ambiental habrían sucumbido irremisiblemente al empuje de la explotación insostenible de sus recursos, la minería, las transformaciones agrícolas, el impacto de la ganadería, el aprovechamiento forestal, la construcción de infraestructuras invasivas o el urbanismo, y habrían desaparecido para siempre. La estrategia de constitución de ENP se muestra, por tanto, como una fórmula útil e imprescindible para preservar la biodiversidad. A ello hay que sumar, además, la posibilidad de conseguir otros objetivos a través de esta fórmula, como son aquellos que representan valores e intereses de carácter cultural, territorial, identitario o económico.

España cuenta con una de las más amplias redes de Espacios Naturales Protegidos de toda Europa. Cerca de dos mil ENP declarados que representan en torno al 30% de todo su territorio. Esta red, que empezó a fraguarse a inicios del S. XX², experimentó un sustancial crecimiento a partir de los años ochenta con el desarrollo del Estado de las Autonomías. En ejercicio de sus competencias ambientales, derivadas del artículo 149.1.23^a. CE, cada una de ellas fue creando su propia red de ENP con el deseo de preservar su patrimonio natural. Como es fácil de imaginar, la gestión y ordenación de estas redes no resulta sencilla. Por un lado, configurar un marco jurídico adecuado para todos estos espacios representa un reto de no poco calado. Equilibrar, en el plano normativo, los distintos intereses que se concitan resulta tremendamente complejo. Por otro lado, la aplicación en la práctica cotidiana de todo ese acervo normativo también es extremadamente complicado, cuando no conflictivo.

Es, por tanto, que nos encontramos en una situación de tremenda dificultad ante un patrimonio con un protagonismo significativo desde todas las ópticas que se quiera analizar. Probablemente si tuviéramos que buscar un titular a la situación podríamos decir que tenemos que “enseñar a bailar al elefante”, parafraseando el título de la obra de J. Belasco³. En efecto, hemos declarado la protección de una parte del territorio -tanto terrestre como marítimo- más que considerable, pero los sistemas e instrumentos de ordenación, administración y gestión que acompañan a esta estructura no están a la altura del reto y de los objetivos.

No obstante, quiero dejar claro que no es mi intención prioritaria en estas líneas realizar una crítica negativa del actual sistema. No quiero dar la sensación de que *las carencias* constituyen la seña de identidad de este conjunto de figuras de protección ambiental y territorial y que, con ello, estamos priorizando las debilidades sobre

² Las figuras de parques y otros espacios protegidos se establecieron a principios del siglo XX como respuesta de la sociedad a la degradación patente de la naturaleza. Así la Ley de 7 de diciembre de 1916, de Parques Nacionales, hizo que España se convirtiera a principios del siglo XX en una de los países pioneros en conservación de la naturaleza. Esta Ley permitió la creación de los parques nacionales de la Montaña de Covadonga, el Parque Nacional del Valle de Ordesa o de Monte Perdido o el Parque Nacional del Río Ara. Posteriormente la Real Orden de 15 de julio de 1927 crea otras figuras como los Sitios Naturales y los Monumentos Naturales de interés nacional.

³ *Enseñar a bailar al elefante* (versión en castellano), Editorial P&J, Barcelona, 1992.

las fortalezas. Subrayemos, por tanto, que no hay que restar mérito al esfuerzo que Andalucía⁴, como la mayoría de las comunidades autónomas, han realizado por establecer una amplia red de ENP. Este esfuerzo, tanto normativo como de planificación y gestión, ha permitido construir un marco de coherencia territorial, urbanística y ambiental en muchos ámbitos de nuestra comunidad autónoma.

Pero, una vez que este reconocimiento inicial queda expuesto, es necesario realizar algunas otras consideraciones, advirtiendo que la red de ENP continúa manteniendo carencias significativas que no han tenido una respuesta adecuada en los últimos años, ni probablemente en las últimas décadas. Algunas de ellas están vinculadas a desfases normativos, otras a importantes limitaciones en la gestión y, en muchos casos, otras responden a una falta de medios personales y materiales.

En el caso de la Comunidad Autónoma de Andalucía la *voluntad política* para solucionar algunos de estos problemas ha variado con el paso del tiempo. Hemos presenciado momentos de cierta intensidad en la búsqueda de soluciones que eran seguidos de un total silencio a la hora de afrontar los problemas, lo que mostraba una falta de continuidad en la política ambiental. Tampoco la pedagogía empleada para explicar cómo debe de funcionar toda la red de ENP y qué valores representa ante propietarios, ciudadanos y, especialmente, municipios ha sido la más brillante, de tal manera que los ENP se han interpretado y visualizado en muchas ocasiones -y ello continúa ocurriendo- como un enemigo del progreso, la economía y la propiedad. No hemos conseguido, al menos en Andalucía, subrayar y trasladar la importancia que la red de ENP tiene para la protección de los recursos naturales, la ordenación del territorio, la calidad de vida de los ciudadanos y, por supuesto, el desarrollo económico de las diferentes comunidades vinculadas.

A pesar de sus numerosas modificaciones, la Ley 2/1989, de espacios naturales de Andalucía, transcurridos más de treinta años, requiere de cambios importantes adaptados a los nuevos requerimientos del ordenamiento jurídico, incluido el derecho comunitario, sin perder de vista que la prioridad es mantener o aumentar la protección en la línea de los requerimientos comunitarios, incrementando la seguridad jurídica, la participación y la gobernanza (pública y privada), situándose en la senda marcada por la Estrategia de Biodiversidad 2030, pero a la vez simplificando el marco jurídico de los espacios naturales de Andalucía y asegurando una sostenibilidad ambiental del desarrollo económico y social. A veces el problema es tan simple como saber quién toma las decisiones en los ENP.

⁴ Tras más de 30 años apostando por la conservación de este patrimonio natural, Andalucía mantiene uno de los patrimonios naturales más importante de Europa. Con más de 2,9 millones de hectáreas, ha llegado a convertirse en la comunidad autónoma que más superficie protegida posee en España, superando en extensión la superficie total de algunos países de la Unión Europea, como Eslovenia, Chipre, Malta o Luxemburgo. La superficie total actual de la RENPA es de 2.904.984,38 hectáreas, repartidas de la siguiente manera: 2.824.910,23 has. de superficie terrestre y 80.074,15 has. de superficie marina. El porcentaje de superficie andaluza perteneciente a la RENPA es del 32,24%.

II. REFLEXIONES SOBRE LAS PRINCIPALES CARENCIAS DE LOS ENP EN ANDALUCÍA

No podemos hacer en este corto espacio una relación exhaustiva y detallada de todos los problemas que tiene la Red de Espacios Naturales de la Comunidad Autónoma de Andalucía (RENPA) -similares, por otra parte, a los que tiene el resto de las comunidades autónomas-, pero sí de aquellas carencias cuya solución, o parte de ella, puede ser alcanzada. Veamos algunas situaciones determinadas.

1. La participación en la gestión de los ENP

La participación, como instrumento de control jurídico, es especialmente recurrente -al menos teóricamente- en la gestión de todos los tipos de ENP. Y ello por el lógico protagonismo que la participación ciudadana tiene a la hora de gestionar intereses del tipo de aquellos que representan los ENP. En efecto, la decisión de declarar una porción de territorio como ENP afectará de forma directa a los intereses -materiales o de otro tipo- de un conjunto amplio de personas y entidades públicas y privadas, además del interés indirecto que la decisión implica en el resto de los intereses colectivos. La declaración supone, por tanto, un reto formidable, ya que la conservación del patrimonio natural y cultural debe hacerse compatible con la mejora de la calidad de vida de todas las personas relacionadas con el espacio. Es necesario un compromiso social amplio y, consecuentemente, es imposible de acometer una plena y eficaz gestión del territorio de espaldas al colectivo.

Esta concepción ha ido imponiéndose progresivamente en las últimas décadas, de forma que, en la actualidad, toda la normativa estatal y autonómica, así como los documentos internacionales que orientan sobre la gestión de los ENP, coinciden en atribuir un importante papel a las poblaciones locales y a los usuarios en el desarrollo de este tipo de proyectos. Y es justamente en este marco en el que adquiere todo su significado *la participación*, es decir, la intervención de las personas y las organizaciones en la planificación y la gestión de los espacios naturales. La creación de un espacio protegido supone asumir compromisos, restricciones, obligaciones que son de vital importancia para cualquier comunidad.

No es necesario insistir, además, sobre el hecho de que la participación está íntimamente vinculada a la información. No es posible realizar una adecuada participación sino es mediante el manejo de una información, cierta, completa y veraz. Y ocurre en cualquier ámbito en el que se quiera ejercer una adecuada participación. No obstante, es necesario reconocer que existen ámbitos en los que la información (reglada) es aún más necesaria, y ello por diversos motivos: la complejidad técnica, la confluencia conflictiva de competencias o la propia dificultad de obtener datos por vías que no sean las puramente institucionales, entre otras.

Llegados a este punto, es obligado resaltar el importante déficit de participación efectiva en la planificación y en la gestión de los espacios protegidos andaluces y españoles en general. Existe, no obstante, una gran variedad entre los diferentes tipos y clases de espacios protegidos que obligaría a matizar esta afirmación. De hecho, en algunos casos se está abriendo un conjunto de vías de participación variado y se desarrollan programas ambiciosos mientras que en otros las oportunidades para la participación pública son prácticamente inexistentes. La implantación de la Red Natura 2000 constituyó en su momento ya un reto formidable en materia de participación⁵. No obstante, el problema se sigue encontrando en la falta de información veraz y completa, por una parte, y en los mecanismos de participación previstos por las normas, por otra. Sin duda, una parte de este déficit viene de la mano de una incorrecta estructura y regulación de los órganos y entidades que tienen encomendada la participación, control y consulta (juntas rectoras, consejos de participación...). Sería necesario replantear la composición y número de miembros (proporción público-privada), financiación y competencias reales, de lo contrario continuarán siendo meras estructuras decorativas que poco o nada deciden sobre la participación.

En efecto, esta forma de articular la participación funcional, mediante los trámites tradicionales de audiencia e información pública, exclusivamente, nos parece insuficiente, dado que no garantiza una participación de calidad, es decir, una participación que asegure que la opinión de los habitantes del entorno y de los ciudadanos en general tenga una real y efectiva incidencia en los procesos de adopción de las decisiones que afectan al área protegida⁶. De ahí la necesidad complementar estas soluciones con otras⁷, como las que ofrecen las nuevas leyes de participación ciudadana. Además, para reforzar esas otras soluciones o medios de participación funcional es preciso avanzar en la utilización de las nuevas tecnologías. Más allá de la habilitación de las sedes electrónicas de las administraciones, las TIC ofrecen recursos que permiten desarrollar procesos verdaderamente colaborativos mediante la interacción más intensa entre los órganos administrativos y los ciudadanos y entre estos mismos, cuestión que veremos seguidamente.

Todos estos órganos de participación (especialmente, las juntas rectoras) tienen un carácter predominantemente consultivo, deliberante y de colaboración entre las

⁵ En relación con la elaboración de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), la Ley 4/89 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres indica en su artículo 6 que “el procedimiento de elaboración de los planes incluirá necesariamente trámites de audiencia a los interesados, información pública y consulta de los intereses sociales e institucionales afectados y de las asociaciones que persigan el logro de los principios del Artículo 2 de la presente Ley” (...).

⁶ A ese respecto, véase MORENO LINDE, M. “*Smart cities*, Urbanismo y calidad de vida” en *Ciudad y Territorio en el siglo XXI: reflexiones desde el Derecho Público*, editorial Universidad de Sevilla, 2020, p. 195

⁷ Cabe señalar que el artículo 83 LPACAP, tras regular el trámite de información pública, abre la puerta a que las leyes sectoriales establezcan otras formas, medios y cauces de participación -sin más concreción- en el procedimiento administrativo (apartado 4).

administraciones implicadas, y constituyen el cauce institucional para la necesaria intervención de los ciudadanos en la gestión de los ENP. No obstante, los estudios que se han desarrollado sobre la configuración y la actividad de estos órganos han puesto de manifiesto ciertas deficiencias en su regulación y en su funcionamiento⁸. La primera de estas deficiencias tiene que ver con su composición. Los agentes sociales y los colectivos vecinales que participan en estos órganos sostienen que en ellos las administraciones públicas están sobrerrepresentadas, de modo que al final acaban imponiendo su voluntad, que se plasma en unas decisiones excesivamente politizadas. Se trata, por tanto, de un modelo de gestión dirigido por las instituciones públicas, alejado del control ciudadano y concebidos para estos estén informados, pero no sean responsables de las decisiones importantes que se adopten sobre el espacio natural. Asimismo, se critica que entre los representantes de los ciudadanos se designan a personas que son grandes especialistas, pero ajenos a la realidad socioeconómica del entorno. En cambio, asociaciones o grupos de personas que son usuarias habituales y/o tienen un interés real en los asuntos que atañen al espacio no están representados.

Por otra parte, se observan problemas relacionados con el funcionamiento y operatividad de las reuniones de estos órganos. Entre otros, se afirma que las reuniones son escasas. También se critica que entre los temas de discusión abundan los estrictamente formales, carentes de contenido, o bien que los asuntos que se abordan son excesivamente técnicos y, por tanto, alejados de los intereses de muchos de los colectivos representados, cuyas preferencias sobre las cuestiones a debatir se inclinan hacia proyectos que dinamicen económicamente el entorno del área natural. Se observan también niveles altos de absentismo en estos órganos. Esto es debido, en parte, a que los representantes de las administraciones públicas suelen ser altos cargos que dejan de asistir con frecuencia a las reuniones. Respecto a los representantes ciudadanos, las ausencias a las reuniones son debidas en muchos casos a que se convocan en horarios inadecuados para ellos –horario laboral– o a las dificultades que encuentran, por distancia y coste, para desplazarse hasta lugar en el que van a celebrarse.

Quizás el reproche más común que se hace a la regulación de estos órganos es la falta de atribución de facultades decisorias. Efectivamente, las funciones que las normas reguladoras de los órganos de participación les asignan son mayoritariamente de “informe” o “propuesta”, lo que ha llevado a sostener que las iniciativas que se adoptan en su seno constituyen “papel mojado”. Esta circunstancia resulta frustrante para los distintos agentes representados en el órgano y desincentiva su participación. Y, en fin, se ha criticado también la escasez de las dotaciones presupuestarias que reciben estos órganos.

⁸ A este respecto, véase LUCAS DEL ÁLAMO, L. “La encrucijada de la participación en los parques nacionales” en *La participación social en la Red de Parques Nacionales: análisis y retos*, Ecologistas en Acción – Ministerio de Medio Ambiente y Medio Natural y Marino, 2011, pp. 15 y ss.

Todas estas críticas aconsejan una reflexión sobre la actual configuración de los órganos de participación en los espacios naturales protegidos, que han de conducir a una reforma de su regulación.

2. La planificación de los ENP

Los instrumentos de gestión y planificación de los ENP también presentan algunos problemas que es necesario destacar. En primer lugar, es necesario subrayar, aunque ya se ha hecho de manera reiterada, que carecen de una correcta ordenación y planificación, o mejor dicho de una adecuada articulación de los diferentes instrumentos de planificación que inciden sobre ellos. En este sentido, hay que reconocer las dificultades de coordinación que nos encontramos con los planes de ordenación de los recursos naturales, los planes de ordenación del territorio y, en su caso, los planes urbanísticos. A ello habría que unir los planes sectoriales que pueden incidir sobre los espacios naturales, como es el caso de los planes hidrológicos o planes de carreteras, por citar alguno de ellos. El hecho que estos instrumentos de planificación incidan sobre un mismo espacio, pero originados y creados con metodologías diferentes, utilizando en muchos casos hasta escalas diferentes, genera problemas especialmente significativos.

Sin duda, pues, el legislador estableció la primacía de la planificación ambiental sobre otras actuaciones sobre el territorio⁹. Ahora bien, el alcance de dicha primacía no ha quedado del todo claro si descendemos al nivel de la praxis. En efecto, sobre esta afirmación general de prevalencia va a incidir de forma importante la naturaleza y alcance del instrumento de aprobación de los planes que no queda predeterminado por la norma básica sobre espacios naturales.

⁹ El artículo 5.2 de la LENFS establecía que “Los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales a que se refiere el artículo anterior serán obligatorios y ejecutivos en las materias reguladas en la presente Ley, constituyendo sus disposiciones un límite para cualesquiera otros instrumentos de ordenación territorial o física, cuyas determinaciones no podrán alterar o modificar dichas disposiciones. Los instrumentos de ordenación territorial o física existentes que resulten contradictorios con los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales deberán adaptarse a éstos. Entre tanto dicha adaptación no tenga lugar, las determinaciones de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales se aplicarán en todo caso, prevaleciendo sobre los instrumentos de ordenación territorial o física existentes”. Este precepto transcrito dotó a los PORN de una naturaleza singular y prevalente respecto de otros instrumentos de planificación territorial (declarado básico por la STC 102/1995, de 26 de junio). La doctrina administrativista se ha ocupado de interpretar y desentrañar el contenido del artículo 5 de la LENFS, entendiendo que la obligatoriedad de los PORN que predica la LENFS supone, entre otras cosas, la aplicación del principio de inderogabilidad singular de las disposiciones administrativas generales y la imposibilidad de su alteración o modificación a través de instrumentos de ordenación territorial o física aprobados a través de instrumento legal o reglamentario. Esto último supondría, según la mayor parte de la doctrina, la prevalencia de los PORN sobre los planes urbanísticos. No obstante, acerca de la prevalencia de los PORN sobre los planes urbanísticos la doctrina se encuentra enfrentada. No obstante, entendemos que el legislador estatal confirió una prevalencia especial a los PORN respecto de los planes urbanísticos como instrumento de planificación territorial, y no encontramos razón alguna para excluir a éstos últimos del ámbito de aplicación del artículo 5 de la LENFS.

Lo que es manifiesto, en todo caso, es la falta de coordinación en lo que a protección de ENP se refiere entre la planificación ambiental y la planificación urbanística y territorial. Si bien los ámbitos protegidos por la planificación ambiental quedan incorporados como tal, en virtud de la vinculación existente conforme a la propia LPNB, por la planificación territorial, ésta, a su vez, integra otros tantos, además, de manera considerable en términos superficiales. Sin embargo, frente a la múltiple información disponible y el empleo de diferentes herramientas de tecnologías de la información y comunicación por las primeras, en el caso de los ámbitos protegidos por la planificación territorial, al menos, en la Comunidad Autónoma de Andalucía, no se vienen empleando las mismas, lo que dificulta de manera notable conocer con precisión qué ámbitos son objeto de protección por la planificación territorial.

Es urgente y necesario, mitigar el “desencuentro” que, debido a la falta de coordinación interadministrativa, se viene produciendo entre la planificación territorial y la planificación ambiental, en particular, en lo referente a los ámbitos protegidos por una u otra. Y aquí, debe insistirse, el adecuado empleo de las TICS puede instituirse en un gran aliado.

No parece suficiente, y la experiencia adquirida ya durante décadas en planificación territorial así lo pone de manifiesto, con proteger un ámbito por planificación territorial, ello debe complementarse, necesariamente, al modo en que se hace con los PORN, con un instrumento complementario encargado de gestionar el plan y en el que, entre otras cuestiones, se regule cómo se va a llevar a cabo el uso y la preservación del ámbito objeto de protección por el plan territorial.

En suma, existe una patente falta de coordinación entre la planificación territorial y la planificación ambiental, precisando, particularmente la primera, una definitiva y firme apuesta que posibilite mitigar esta disfuncionalidad, pero, a su vez, hacer efectivo y real en el territorio el conjunto de determinaciones que contienen los planes territoriales.

3. Protección, uso y gestión de los ENP

Como última cuestión nos referiremos a la protección, uso y gestión de los ENP. En este sentido es importante destacar las carencias que se plantean respecto de la protección y la gestión que ha sido considerada como una responsabilidad exclusiva de las Administraciones públicas y no como una cuestión estratégica y horizontal que deba ser tenida en cuenta en todas las políticas sectoriales y en todos los ámbitos de la intervención pública y privada. En este sentido no se ha dedicado especial atención al papel que los agentes privados pueden cumplir en la gestión de una parte muy importante de la biodiversidad. Dos son las líneas que, entendemos, deberían ser objeto de un mayor interés. Por una parte, la gestión privada de ENP como herramienta

complementaria al sistema de declaración de espacios y sometimiento a un régimen jurídico derivado de la planificación del mismo. Por citar un ejemplo, la superficie los parques naturales de titularidad privada se aproxima al 60%. En el ordenamiento jurídico estatal la *custodia del territorio* como herramienta de conservación, aunque no efectúa una regulación completa, se define como un conjunto de estrategias y técnicas jurídicas que pretenden favorecer y hacer posible la responsabilidad de los propietarios y usuarios del territorio en la conservación de sus valores naturales, culturales y paisajísticos, así como en el uso adecuado de sus recursos. Se reconoce, pues, la aplicación de la custodia del territorio como herramienta de manejo en manos privadas tanto dentro como fuera de los límites de los ENP.

Por otra parte, es necesario solventar los problemas de compensación y equilibrio territorial. Es evidente que los Planes de Desarrollo Sostenible (PDS) no son suficientes para poder conseguir las compensaciones y equilibrios en el territorio y, por consiguiente, en el ENP. Es necesario establecer un sistema (gestión) por compensación en los suelos protegidos por razón de sus valores naturales, ambientales y paisajísticos. Algunas comunidades autónomas ya están aplicando estos mecanismos (Aragón, Valencia, Castilla-León, entre otros) que tendrán lugar con cargo a la correspondiente aplicación presupuestaria y tendrán el carácter de transferencias incondicionadas. El reparto y la cuantificación de dicho importe se realizarán entre los municipios (y, en su caso, particulares) en cuyo término se establecen zonas de protección, de modo objetivo y proporcional a las superficies incluidas. Las nuevas tecnologías aportarán seguridad a la toma en consideración de estos nuevos instrumentos de compensación, con datos georreferenciados distribuidos en diferentes sistemas de información y servicio geográficos interconectados de acuerdo con un conjunto de especificaciones normalizadas.

La incorporación de estos nuevos mecanismos e instrumentos podrán fortalecer una gestión, aun con muchas carencias, que impulse una visión más razonable, equilibrada y sostenible de los ENP.

III. EL ESPACIO NATURAL PROTEGIDO INTELIGENTE: UN NUEVO ESCENARIO DE SOLUCIONES¹⁰

Nos parece oportuno hacer referencia a la posibilidad de que algunos de los problemas expuestos anteriormente puedan tener una respuesta en las denominadas nuevas tecnologías. Lo que se ha dado en llamar *Espacios Naturales Protegidos*

¹⁰ Para la elaboración de esta parte se ha empleado el trabajo colectivo elaborado en el ámbito del proyecto de *Campus de Excelencia Andalucía Tech* sobre Espacios Naturales Inteligentes y el Instituto de Gobierno y Territorio de la Universidad de Málaga (I-INGOT). El proyecto tiene como objeto facilitar la implementación de las TIC –en particular, IoT, Big Data y SIG– a la gestión de los ENP de Andalucía

Inteligentes. Éstos se definen como aquellos ENP que realizan un uso intenso de las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante, TIC) para optimizar la gestión, la preservación, el proceso de toma de decisiones y la prestación de servicios con el fin de lograr una administración de los mismos de alta calidad que haga efectivos los objetivos de preservación ambiental que se persiguen. En el contexto actual, entendemos por TIC todas aquellas tecnologías que hacen uso de las redes informáticas y de telecomunicaciones, en un sentido amplio, para el acceso, el almacenamiento, la transmisión o la utilización de la información, y para la mejora de la comunicación a todos los niveles. El concepto abarca, por un lado, todo dispositivo o aplicación con conexión a internet que, dotado del correspondiente programa informático, es capaz de mostrar, enviar y recibir datos por esa vía y conectarse de manera inalámbrica con otros dispositivos. Igualmente, cualquier dispositivo que funcione de una manera remota y que sea capaz de interactuar con otros dispositivos o con las personas de forma inalámbrica. Y, en general, todos aquellos dispositivos que sean capaces de ofrecer una información digitalizada a través de pantallas. Así, estas tecnologías han propiciado y hecho posible la administración electrónica y están detrás de la digitalización que deben experimentar las Administraciones Públicas. La información almacenada a través de estas tecnologías puede ser tratada de manera masiva (*big data*) mediante fórmulas algorítmicas complejas, propiciando, así, dispositivos que hagan uso de la inteligencia artificial (en adelante, IA) para realizar acciones por ellos mismos de manera automatizada, predecir comportamientos o “tomar decisiones”. Es algo que veremos cada vez más en el futuro. La idea de utilizar las TIC en la gestión de los ENP no es, desde luego, novedosa. Cualquier servicio administrativo viene realizando en los últimos años un considerable esfuerzo por incorporar los parámetros de la digitalización y la automatización. Hasta la fecha, son escasos los estudios sobre los ENPI. Además, los que han venido realizándose, lo han hecho, a nuestro juicio, de una manera parcial, aplicándolo, únicamente, a sectores específicos de la administración de los espacios. Por ejemplo, donde más aplicación ha tenido el concepto ha sido en relación con el turismo en los ENP¹¹ o vinculado a la vigilancia y control de la biodiversidad existente en los mismos¹².

Sobre la base de todas estas reflexiones, podemos definir una serie de áreas de actuación en la administración de los ENP donde el uso de las TIC puede gozar de mayor predicamento. Serían, en esencia, las siguientes:

¹¹ De sumo interés, por ejemplo, el proyecto “Espacio Natural Inteligente” del Instituto Valenciano de Tecnologías Turísticas (Invat-Tur). El proyecto formula varios modelos de espacios naturales inteligentes aplicados a distintos ecosistemas: “isla natural inteligente”, “playa natural inteligente”, “montaña inteligente”, “espacio interior inteligente”. Puede consultarse en: <https://www.invattur.es/espacios-naturales-inteligentes/>.

¹² Véase el proyecto “Smart Parks”, dirigido al uso de las TIC para la protección de la vida silvestre y evitar su expolio, muy especialmente, para la lucha contra el furtivismo en áreas protegidas ubicadas en países en vías de desarrollo. Puede consultarse en: <https://www.smartparks.org> Otro proyecto similar es la aplicación de software libre SMART (Spatial Monitoring And Reporting Tool). Vid. en: <https://smartconservationtools.org>.

- El conocimiento de los valores naturales existentes en el ENP y del estado de conservación en que se encuentran los mismos.
- Las actividades turísticas, las visitas y la accesibilidad a los ENP.
- La vigilancia y el control de los ENP.
- La seguridad y las actuaciones de salvamento en los ENP.
- La gestión operativa de los ENP.
- La Administración electrónica aplicable a los ENP.

Vamos a analizar a continuación algunas ideas al respecto.

1. La aplicación de las TIC para el mejor conocimiento y protección de los valores naturales de los ENP

Por encima de cualquier cosa, el objetivo supremo de la declaración de una zona como ENP es garantizar su sostenibilidad ambiental, esto es, que sus valores naturales se perpetúen en el futuro y no se deterioren. Ahora bien, para ello, uno de los grandes retos que representa la preservación de estos espacios es conocer con exactitud qué se está preservando, cuáles son los resultados de las medidas de preservación que se están aplicando y cuál es la incidencia efectiva de las actuaciones humanas permitidas sobre los valores del espacio. La carencia de un conocimiento preciso de todas estas cuestiones lastra enormemente la efectividad real de la protección que quiere dispensarse a estos espacios y afecta de manera decisiva al régimen jurídico con el que se quiere dotar al espacio y al propio proceso de toma de decisiones.

Las tecnologías de la información y la comunicación pueden y deben jugar un papel fundamental en todo esto. Las TIC pueden ayudar a garantizar que se están cumpliendo adecuadamente los objetivos de protección de los valores naturales que justificaron la declaración de una zona como ENP. Por una parte, las TIC posibilitan un más preciso conocimiento del espacio, de sus características y de sus valores. Permiten una mejor caracterización ecológica del mismo, lo cual hace posible una monitorización de su estado y un seguimiento de la evolución de todos y cada uno de sus elementos naturales a lo largo del tiempo. Por otra parte, las TIC también pueden ser empleadas para controlar el impacto de todas aquellas actuaciones que representen un riesgo a los valores naturales del espacio: uso y ocupación del espacio, aprovechamiento de sus recursos naturales, construcción de infraestructuras, etc. De esta manera, los poderes públicos pueden basarse en los resultados obtenidos para mantener o cambiar el régimen jurídico del ENP o para motivar adecuadamente las decisiones que se han de adoptar en cada caso. Por último, debe tenerse en cuenta, además, que los ENP constituyen auténticos laboratorios de experimentación. Esto significa que

lo que ocurre en los mismos no solo nos ayuda a conocerlos y gestionarlos mejor, sino también nos ofrece datos que son extrapolables a otros entornos y contextos, permitiéndonos comprender fenómenos que tienen lugar más allá de los mismos, así como abordar problemas ambientales y sociales de muy diversa índole. Exponemos a continuación una muestra del uso que pueden recibir las TIC para coadyuvar al conocimiento del estado de conservación de los ENP:

– *La implantación de sensores inteligentes*: la implantación de sensores inteligentes inalámbricos en los elementos del espacio resulta fundamental para la monitorización de estos. En lo que se refiere al medio hídrico, los sensores permiten medir en tiempo real parámetros como el estado de las masas de agua que existen en el espacio, sus niveles de calidad o su caudal. Para el medio edáfico, partiendo de una adecuada caracterización de los suelos, los sensores proporcionan mediciones sobre la presencia de sustancias contaminantes en los mismos, su nivel de erosión, su grado de humedad, los riesgos de desertificación, etc. Unos buenos análisis edafológicos permiten conocer con más precisión los suelos más degradados y aquellos más aptos para llevar a cabo repoblaciones, así como las especies a utilizar en estas. Los sensores inteligentes posibilitan que los datos obtenidos sean enviados en tiempo real a la nube y sean objeto de tratamiento informático automatizado. Para el medio atmosférico, pueden instalarse en los ENP, en puntos estratégicos, estaciones de medición de la calidad del aire similares a las que componen las actuales redes de vigilancia y control de la calidad del aire de las CC. AA. plenamente asentadas ya desde hace años en nuestros núcleos urbanos. Igualmente, la utilización de sensores meteorológicos permite la medición de datos climáticos de gran valía.

– *La teledetección*: entendemos por teledetección cualquier tecnología que permite la obtención de información de una manera remota, sin que el dispositivo esté en contacto directo con la fuente de información. Al igual que en el caso de los sensores inteligentes, la información puede ser suministrada en tiempo real a la nube para ser tratada con el *software* adecuado. Como dispositivos de teledetección, puede hacerse uso de radares, de boyas marinas, en el medio hídrico o atmosféricas, de satélites, de medios aéreos, de sondas, del sónar, etc. Su utilidad para el conocimiento preciso de hábitats, ecosistemas, biotopos y elementos del medio abiótico y su evolución a lo largo del tiempo son incontables y de seguro que irán cada vez a más en el futuro. Su carácter remoto ofrece la indudable ventaja de no necesitar la presencia física en la zona que se está monitorizando, lo cual hace posible la recogida de información de lugares cuyo acceso es imposible, muy dificultoso o peligroso. Como se sabe, la teledetección juega un papel fundamental en la obtención de imágenes. Las fotos por satélite, la *ortofotografía* y las imágenes obtenidas desde aeronaves o drones han revolucionado el conocimiento

de nuestros espacios y resultan hoy día imprescindibles¹³. Capítulo aparte merecen las tecnologías basadas en el uso de drones y cualquier otra aeronave no tripulada. Aun cuando los drones representan un instrumental idóneo para la teledetección, su potencial va mucho más allá y apenas empieza a vislumbrarse en estos momentos¹⁴. No descubrimos gran cosa diciendo que se aventura que sus aplicaciones, en el futuro, en todos los órdenes de la vida, serán innumerables¹⁵.

– *Los SIG en los ENP*: la composición de buenos sistemas de información geográfica en los ENP, resulta fundamental para una gestión adecuada de los mismos¹⁶. Es esencial que los datos espaciales que se recopilen a través de los diferentes instrumentos y metodologías de análisis se georreferencien y se plasmen adecuadamente en SIG para su correcto tratamiento. Desde la perspectiva del proceso de toma de decisiones y de la planificación ambiental, los SIG son una herramienta imprescindible para poder llevar a cabo análisis territoriales adecuados¹⁷. Pero, además, resultan, también, fundamentales para la investigación de los valores naturales de los espacios y su evolución. Por último, pero no por ello menos importante, los SIG son, también, una herramienta ciudadana sumamente útil. De ahí el especial esfuerzo por desarrollar aplicaciones que, haciendo uso de los SIG, resulten cada vez más ergonómicas y de más fácil manejo.

– *El uso de las TIC para la preservación de la biodiversidad*: con mucha frecuencia, además, lo que se persigue de manera específica con la constitución de un ENP es proteger a una determinada especie que se encuentra amenazada o en peligro de extinción. Una vez constituidos los espacios, el primordial reto al que se enfrentan sus gestores es conocer el estado de las poblaciones de esas especies, la localización

¹³ A título ejemplificativo, véanse los proyectos que la Junta de Andalucía lleva a cabo basados en la teledetección para la caracterización del territorio: <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/guest/teledeteccion-y-caracterizacion-del-territorio?categoryVal=> Para el fomento de la teledetección, el mejor uso de las imágenes obtenidas y garantizar una actuación coordinada, en 2004, el Ministerio de Fomento aprobó el Plan Nacional de Teledetección, como programa integrado en el Plan Nacional de Observación del Territorio. Puede consultarse aquí: <http://pnt.ign.es>

¹⁴ Por ejemplo, en los Parques Nacionales Marítimo-Terrestres de Cabrera e Islas Atlánticas, se viene llevando a cabo, desde 2019, el proyecto VirtualMAR, consistente en la monitorización de fondos mediante técnicas fotogramétricas y análisis de imagen basado en algoritmos de inteligencia artificial y poder detectar la influencia del cambio climático (<https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/programa-investigacion/2017-pnmaritimos-virtuales-monitorizacion-efectos-cc.aspx>).

¹⁵ Téngase presente, no obstante, que, en los Parques Nacionales, la Ley 30/2014, de 3 de diciembre, prohíbe expresamente el sobrevuelo a menos de 3000 m de altura, a menos que se cuente con la debida autorización o por razones de fuerza mayor (artículo 7.3.e).

¹⁶ Destacar, al respecto, PALACIO BUENDÍA, A. V. “Implementación de los Sistemas de Información Geográfica en la gestión de los Espacios Naturales Protegidos”. En ZARAGOZI ZARAGOZI, B. y RAMÓN MORTE, A. (Dir.). *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio: XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*, Universidad de Alicante, 2014, pp.79-92.

¹⁷ Véase, por ejemplo, el programa de SIG en la Red de Parques Nacionales españoles llevado a cabo por el Organismo Autónomo Parques Nacionales: <https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/sig/red-parques-nacionales.aspx>

de las mismas, el número de individuos que compone cada población, las amenazas que sufre, y si, a lo largo del tiempo, la especie se recupera o continúa en recesión. Las incógnitas que con más frecuencia de la debida existen en esta órbita impiden conocer si las decisiones que se están adoptando en el espacio son efectivas o no, y amenazan con sumir a los responsables -y al público interesado en general- en una sensación de estar dando poco más que palos de ciego. El uso de las TIC debe incrementarse para auxiliar en todas estas labores. En el caso de la fauna, son numerosas las herramientas que ya existen y tienen una eficacia contrastada. Si, además, va dotado de aparatos emisores de radiofrecuencia o de señales de GPS, permite rastrear al ejemplar, así como su geolocalización en tiempo real, proporcionando datos sobre sus hábitos de desplazamiento o el estado en que se encuentra. Especialmente interesantes son las tecnologías en las que la obtención de información va ligada al comportamiento del dispositivo provocando una reacción de este. Por ejemplo, aerogeneradores que se apagan automáticamente en cuanto detectan la presencia de un ave en su proximidad. Y un campo que deparará, sin duda, excelentes resultados en el futuro son las TIC que se basan en la bioacústica, y que permiten tratar los datos procedentes de registros acústicos de las emisiones sonoras de los animales (cantos de aves, gritos, rugidos, ruidos de movimiento, ultrasonidos para la detección de quirópteros, etc.) para obtener información de calidad sobre individuos y poblaciones. En el caso de la flora, la localización e inventario de especies puede facilitarse enormemente mediante el uso de la teledetección con drones, por ejemplo. Las imágenes proporcionadas por los drones pueden ser tratadas informáticamente para proporcionar datos sobre el tipo de especies que la imagen proporciona, el número de individuos de cada especie, la densidad y estado de las poblaciones, humedad, enfermedades, etc.

– *El uso de las TIC para la lucha contra las especies exóticas invasoras*: sabido es que las especies exóticas invasoras representan una de las grandes causas de pérdida de biodiversidad en el planeta por el efecto de desplazamiento de las especies autóctonas que provocan. Mantener nuestros ENP libres de especies exóticas invasoras, detectar pronto su presencia y erradicarlas del medio cuanto antes constituyen prioridades de la protección. Las TIC pueden resultar sumamente útiles en esta labor. Ponemos dos ejemplos que pueden ser utilizados, sobre todo, para especies vegetales. En la línea de lo expuesto en el punto anterior, la teledetección con drones permite la localización de zonas que se encuentren colonizadas por estas especies. Otro uso de las TIC requiere la colaboración ciudadana: se trata del empleo de aplicaciones para móviles que permiten a cualquier persona que detecte un ejemplar de una especie vegetal calificada como exótica invasora, activar un sistema de alerta, informando inmediatamente de la presencia del individuo a las autoridades del espacio y enviando, a través de la aplicación, una fotografía que permita al personal validar la identificación y geolocalizar la ubicación exacta.

2. Las TIC y los usos (conocimiento) de los ENP

En la mayoría de los casos, la declaración de una zona como ENP no solo no es incompatible con la visita de la población al mismo, sino que esta se fomenta expresamente. La visita permite a la ciudadanía disfrutar del espacio y aprovechar los incontables beneficios que el contacto con la naturaleza nos proporciona a todos. Pero, además, es, en si misma, una estrategia de conservación porque la visita genera vínculos entre el espacio y la comunidad. Una comunidad conocedora del valor de su patrimonio cultural es más propensa a reivindicar su protección y evitar su deterioro. Por eso, aunque, en algunos casos, cuando se trata de proteger zonas de una altísima vulnerabilidad, no quede más remedio que considerarlos así y prohibir cualquier visita, en términos generales, rechazamos una concepción de los ENP que los conciba como una especie de museos ecológicos aislados de la interacción humana. Esto no quiere decir que no se sea consciente de los efectos perniciosos que las visitas al espacio pueden causar sobre el mismo, ya sea como consecuencia de la masificación o de la práctica de actividades de turismo activo de alto impacto ambiental.

El objeto de este apartado es mostrar cómo las TIC pueden hacer de la visita al espacio una experiencia más enriquecedora. Y, para ello, nos vamos a servir de varios ejemplos.

– *La tecnificación de los centros de visitantes*: la puerta de entrada de cualquier visitante a un ENP es, o, al menos, debe ser, su centro de visitantes. Los centros de visitantes representan las instalaciones donde el visitante obtiene información sobre el espacio que va a visitar. Pero son más que eso: son, también, centros culturales, educativos y de divulgación de los valores naturales que se protegen en ese espacio, jugando, además, un papel fundamental para los niños y los más jóvenes. No es infrecuente que en los mismos encontremos planes de actividades especialmente orientados a estos últimos, concertados con colegios para que la visita se inserte en sus programas curriculares. Y tampoco debemos olvidarnos que permiten a las autoridades que gestionan el espacio conocer los flujos de visitantes que este recibe y los mayores focos de atracción, y esto resulta fundamental para una adecuada gestión. La prioridad es, sin duda, aquí que todos aquellos ENP que sean de una cierta entidad o que reciban un flujo permanente de visitantes cuenten, cuanto menos, con un centro de visitantes. Pero, en el contexto del S. XXI debemos ir un poco más allá. Por desgracia, no es infrecuente encontrar centros de visitantes mal gestionados, con pocos medios, con un instrumental obsoleto, con averías que no se reparan con prontitud, con escaso personal y este, carente de formación específica o poco motivado, con horarios de apertura inadecuados, con una ubicación nada idónea, con problemas de accesibilidad, etc. Los sistemas de financiación y gestión de estos centros poco ayudan a solventar estos problemas. Las Administraciones Públicas deben realizar un especial esfuerzo por mejorar los servicios que estos

centros ofrecen y por dotarlos de las tecnologías de información y comunicación más avanzadas: exposiciones interactivas, material gráfico, videográfico y acústico de calidad, plataformas táctiles, salas audiovisuales, proyecciones en tiempo real de elementos de alto valor ambiental del espacio mediante cámaras remotas (*webcams*), aplicaciones móviles que guíen y enriquezcan la visita, salas de visita virtual, etc. En esta línea, es cada vez más frecuente la utilización de la robótica en los centros de visitantes y de exposiciones, con robots dotados de inteligencia artificial que interactúan con los visitantes. Por otra parte, los centros no deben contentarse con un papel pasivo, de recepción y acogida de los visitantes al espacio, sino que deben desarrollar un papel activo, de permanente captación y divulgación de los valores y atractivos turísticos del espacio. Y ahí es donde las TIC pueden ayudar enormemente: presencia en las redes sociales, publicaciones en revistas electrónicas, blogs, boletines informativos (los llamados “*newsletters*”) divulgados a través de listas de distribución, etc.

– *Las visitas virtuales*: las visitas virtuales son una idea incipiente que apenas está dando ahora sus primeros pasos. Tanto los portales ambientales como los centros de visitantes suelen proporcionar material videográfico que permite al visitante conocer el espacio a través de los mismos de una manera remota. Sin embargo, lo que estamos aquí planteando son los avances que las técnicas de realidad aumentada pueden aportar en este campo, convirtiendo la visita virtual en una experiencia sumamente enriquecedora que no solo permita al visitante “ver” o “conocer” el espacio a niveles muy superiores a los que proporcionan las tecnologías tradicionales, sino sentirlo, percibirlo e, incluso, interactuar y, con ello, tener una vivencia de la visita. Las visitas virtuales pueden actuar como un complemento de la visita física, con carácter previo a la misma, para preparar al visitante sobre lo que se va a encontrar en el espacio, o bien con posterioridad, para incrementar el conocimiento del mismo. Pero, además, pueden ser una herramienta fundamental como sustituto de la visita presencial cuando esta no es posible. Pensemos en lugares donde el acceso se encuentra prohibido o restringido por razones de peligrosidad o para no dañar los valores ambientales existentes en el mismo. Pensemos en circunstancias en que por razones de salud pública se imponen confinamientos o restricciones a la movilidad¹⁸.

– *Una señalética inteligente*: a nadie se le escapa que un elemento primordial en la adecuación de los ENP a las visitas es la señalética. Con la misma, nos referimos a todos los sistemas que proporcionan indicaciones a los visitantes para que

¹⁸ Por ejemplo, la Junta de Andalucía proporciona visitas virtuales a 8 centros de visitantes de ENP (uno por provincia) y, en cada uno de ellos, a varios senderos. La visita ofrece imágenes en 3D del centro y del sendero que permiten al visitante virtual ir desplazándose por los mismos para acceder a los diferentes contenidos y es compatible con gafas de realidad virtual. El numeroso material videográfico proporciona interpretación en el lenguaje de signos, siendo, por tanto, una herramienta de accesibilidad. Pueden visualizarse aquí: <https://www.juntadeandalucia.es/temas/medio-ambiente/espacios-naturales/visitas.html>

estos puedan orientarse en el espacio, encontrar la ubicación de los diferentes servicios, equipamientos, dotaciones o lugares y obtener información sobre estos. Cualquier ENP con un mínimo de gestión va a contar con multitud de indicadores, señalizaciones, carteles informativos, balizas de seguimiento de senderos, etc. La tecnología proporciona hoy día instrumentos para que la señalética en los ENP experimente un importante crecimiento. Nos permitimos, por ejemplo, sugerir varias ideas.

La cartelería y paneles informativos del espacio podrían fácilmente incorporar códigos QR que, escaneados con un teléfono móvil o similar, permitieran al visitante “llevarse consigo” la información que el cartel proporciona sin tener que consultarlo justo enfrente del mismo. Por último, en esta línea de impulso por una señalética inteligente, nos parece sumamente interesante incorporar progresivamente información que posibilite el seguimiento de rutas e itinerarios mediante *GPS*. Son muchos los usuarios que ya lo hacen, principalmente practicantes de alguna modalidad deportiva en un ENP (ciclistas, senderistas, corredores, montañeros, etc.). Las aplicaciones y plataformas al uso proporcionan innumerables itinerarios grabados por particulares con tecnología *GPS* (los llamados “*tracks*”) en ENP y que estos comparten con el resto de los usuarios de la comunidad virtual. De lo que se trataría sería de que fuera la propia Administración gestora del espacio la que pusiera a disposición del público sus propios *tracks* oficiales¹⁹. Son muchas las ventajas que estos *tracks* oficiales proporcionarían: la señalización física de los itinerarios y rutas sobre el terreno con balizas de madera o de otros materiales presenta muchos inconvenientes. Por otra parte, los *tracks* oficiales permitirían a la Administración enriquecer la experiencia de la visita, suministrando en el mismo *track* una gran cantidad de información sobre las rutas: el relato del propio recorrido con comentarios sobre los hitos más significativos, imágenes, audios, vídeos, información meteorológica en tiempo real, avisos y advertencias, etc. El sistema permite, además, la actualización de esta información en cualquier momento. Por último, frente a la inmensidad de *tracks* particulares que ya hay disponibles, los oficiales ofrecen la certeza de que están bien grabados y que son de calidad, con lo que suscitan mucha más confianza. La Administración puede aprovechar esta confianza para evitar que se transite por zonas peligrosas, sensibles desde un punto de vista ambiental o fuera de los senderos, e incluso, como comentaremos en otro apartado de este trabajo, como elemento de control. Hay varias Administraciones que ya vienen haciendo uso de esta posibilidad. Por ejemplo, la Generalidad de Cataluña²⁰ y, en Andalucía, la Diputación Provincial de Málaga que proporciona los *tracks* oficiales de La Gran Senda de Málaga²¹. La difusión de los *tracks* oficiales es

¹⁹ Por ejemplo, la aplicación de la Junta de Andalucía “Camíname”, que ofrece información detallada y *tracks* oficiales sobre algunas de las rutas de senderismo más emblemáticas del territorio andaluz (<https://apps.apple.com/es/app/cam%C3%ADname-senderos/id1416592878?l=en>).

²⁰ <https://ca.wikiloc.com/genecat>

²¹ Vid. dichos *tracks* en el siguiente enlace: <https://es.wikiloc.com/wikiloc/user.do?id=951173>

sencilla: además de los canales usuales (las búsquedas en internet o a través de las plataformas al uso), el acceso al *track* oficial no requiere más complejidad que poner un QR en los paneles informativos de inicio y fin de ruta e incluso en cada una de las balizas físicas a lo largo del recorrido.

– *El diseño de apps oficiales de calidad*: hoy día contamos con infinidad de aplicaciones para móviles, tabletas y dispositivos similares. Nos hemos familiarizado con ellas y las utilizamos diariamente para una multitud de cometidos. Sorprende, sin embargo, que apenas existan aplicaciones oficiales sobre los ENP. Algunas ahí. Por ejemplo, la del Centro Nacional de Información Geográfica sobre los Parques Nacionales²² o la de la Diputación Provincial de Cataluña sobre sus Parques Naturales²³, pero llama la atención que no se trate ya de un fenómeno generalizado para cualquiera de las redes de ENP de las diferentes CC. AA. Consideramos que es imprescindible que estas aplicaciones se desarrollen. A través de las mismas, el visitante de un ENP puede obtener información al momento y allí donde se encuentre sobre todo cuanto tiene que ver con el espacio: características de la zona, acceso a visores, mapas, imágenes, material audiovisual, valores ambientales a proteger, rutas e itinerarios, cómo acceder al espacio, información meteorológica, agenda de actividades, horarios de apertura, centros de visitantes, museos, equipamientos, instalaciones, servicios, información sobre los pueblos de la zona, alojamientos, restauración, avisos, noticias, acceso a las redes sociales, teléfonos de contacto, aparcamientos, etc. Pero, además, las *apps* podrían jugar también un papel en la implementación de la administración electrónica referente a los ENP, proporcionando información sobre el régimen jurídico de protección, los planes de ordenación de los recursos naturales o similares, los órganos de específicos de gestión y el acceso a los mismos, la tramitación de autorizaciones, licencias, permisos, declaraciones responsables, comunicaciones previas, etc.

– *Un mejor acceso a los datos meteorológicos*: los ENP con frecuencia recaen sobre zonas montañosas, con una orografía sumamente accidentada y grandes diferencias altitudinales. Esto conduce a que el tiempo no se comporte de una manera uniforme en todo el espacio, sino que muestre variaciones muy significativas dependiendo de factores como la altitud, el régimen de vientos, la orientación, etc., y que, además, cambie con facilidad. Otro tanto ocurre con ENP en zonas marinas. Para el visitante, conocer con precisión la meteorología de la zona que quiere visitar o donde desea llevar a cabo alguna actividad de turismo activo o deportiva, resulta fundamental. No solo esta información le permite tomar la decisión más acertada, sino que, además es, en sí misma, un importante factor de seguridad de cara a evitar riesgos innecesarios o prepararse adecuadamente para una meteorología adversa. Es, por ello, fundamental, que los gestores del espacio ofrezcan al visitante un

acceso rápido a una información meteorológica del mismo precisa, pormenorizada y actualizada, ya sea a través de los portales ambientales, las apps a las que nos hemos referido anteriormente, o cualquier otro medio de fácil acceso. Creemos que en este ámbito existe un importante margen de mejora.

– *Una sensible mejora de la conectividad*: la implementación práctica de muchas de las propuestas que hemos presentado en este apartado pasa por mejorar sustancialmente la conectividad en el interior de los ENP. La consulta de webs y el manejo de aplicaciones con conexión a internet requiere que la cobertura de las redes de transmisión de datos sea óptima en cualquier lugar del ENP. De todos es sabido que la cobertura de la red 4G cuenta aún con importantes lagunas y es, precisamente, en el interior de los ENP, que suelen ser lugares más remotos y aislados, donde estas lagunas se manifiestan más. Es frecuente que en los ENP nos encontremos con coberturas de intensidad baja o media, dificultando enormemente el acceso a internet o impidiéndolo por completo. De cara al futuro, no solo debería consolidarse en los ENP la red 4G al objeto de proporcionar una cobertura de intensidad alta, sino que debería intentarse que no quedaran excluidos de la expansión de la red 5G, pues es esta la red que va a impulsar de manera decisiva el llamado internet de las cosas (IoT) que puede realmente revolucionar el uso de las TIC en los ENP. Otro tanto podemos decir de la cobertura de la red de telefonía inalámbrica. Debemos ser conscientes de que poder realizar y recibir llamadas telefónicas con nuestros móviles en el interior de los ENP es, en sí mismo, un importante factor de seguridad que garantiza la comunicación en caso de accidente, extravío o ante cualquier situación de emergencia. Que la señal sea buena y potente, incluso aunque nos encontremos en lugares apartados -especialmente, en ellos- resulta, por tanto, fundamental. Para reforzar la conectividad, sería importante que los ENP dispusieran de puntos de acceso wifi, sobre todo en centros de visitantes, áreas recreativas, centros de exposiciones, *ecomuseos* y demás instalaciones del espacio.

3. El uso de las TIC para la protección y el control en los ENP

La preservación de los valores naturales existentes en un ENP requiere, con frecuencia, la imposición de prohibiciones y restricciones. El desenvolvimiento de muchas actividades que impliquen la explotación de los recursos naturales del espacio o su ocupación o transformación puede verse afectado por el régimen jurídico del mismo. Las medidas afectan a cualquier usuario del espacio, tanto al visitante como, de manera muy especial, a aquellas personas que posean propiedades privadas en su interior o desarrollen actividades en las mismas. Qué duda cabe que, para garantizar que todas estas restricciones se cumplan, la gestión ordinaria de los ENP requerirá la implementación de mecanismos de vigilancia y control. La capacidad humana para

²² <https://apps.apple.com/es/app/parques-nacionales/id1356096027>

²³ <https://apps.apple.com/us/app/montseny/id987946928?l=ca&ls=1>

llevar a cabo estas labores de supervisión, a través de métodos tradicionales, tiene limitaciones evidentes. Las TIC, sin embargo, pueden elevar estos mecanismos de control a niveles insospechados. Estamos, no obstante, ante el uso más polémico de las nuevas tecnologías, pues este puede friccionar con derechos fundamentales como es el derecho a la intimidad (artículo 18 CE) y causar, además, otras distorsiones de las que nos ocuparemos más adelante.

Veamos algunos ejemplos de cómo las TIC pueden auxiliar en las labores de vigilancia y control:

– *El control de aforos*: ya comentamos más arriba que propiciar e, incluso, fomentar las visitas a los ENP es, en general, una buena idea. Pero no podemos ocultar, al mismo tiempo, que una de las mayores amenazas que se ciernen sobre los ENP deriva de la masificación o del exceso de presencia humana. No podemos decir que sea algo generalizado. La mayoría de los ENP son visitados por un número más que razonable de personas, con una frecuencia, unas ratios y una capacidad de dispersión que apenas causa impacto en el medio. Sin embargo, todos sabemos que hay áreas tensionadas, ya sea porque el número de personas que quieren visitarlas es exorbitante o porque todas concurren en el mismo lugar y al mismo tiempo (v. gr., atraídas por la celebración de eventos o por la estacionalidad) o porque se trata de zonas muy sensibles que admiten una capacidad de carga mínima. Piénsese en pequeñas calas, cumbres de montañas, miradores emblemáticos, monumentos naturales, desfiladeros o cañones estrechos, lugares con presencia de especies amenazadas, períodos de celo, reproducción y crianza de animales, zonas de nidificación de aves, ENP aledaños a grandes núcleos de población, etc. El exceso de concurrencia de personas en determinados ENP viene siendo un problema desde hace algún tiempo, a medida que las actividades de turismo activo se han puesto de moda. En todos estos casos, puede ser necesario el conteo de personas, para que no se supere un determinado aforo o cupo, o para poder adoptar las medidas pertinentes dependiendo del número de individuos existentes en un determinado lugar. Ni que decir tiene que el conteo manual presenta varios inconvenientes: la necesidad de disponer de personal, la inexactitud de los datos, etc. Por ello, los sistemas de conteo manual pueden ser complementados o sustituidos, según los casos, por el uso de la tecnología. Pueden emplearse, en este sentido, una multiplicidad de TIC. Por ejemplo, si el lugar posee puntos de acceso limitados, el control de aforos puede realizarse a través de arcos detectores de presencia de paso obligatorio o, si no se quiere utilizar una técnica tan costosa, bastará con poner a disposición de los transeúntes un código QR que deba ser escaneado con el teléfono móvil por todo aquel que quiera entrar al espacio. En espacios abiertos y concentrados, el control de aforos por teledetección, a través de imágenes obtenidas por drones o cámaras también es una alternativa. Si se trata de monitorizar cuántas personas están realizando una determinada ruta al

mismo tiempo y la ruta está disponible para su seguimiento por *GPS*, podría exigirse que para descargar la ruta fuera necesaria una inscripción y cierto nivel de geolocalización. Si el acceso a la zona se realiza mayoritariamente en vehículo, el seguimiento puede realizarse a través de tecnologías que controlen el número máximo de vehículos en áreas de aparcamiento o sistemas similares. Incluso se pueden utilizar técnicas más sofisticadas como estimar la concurrencia de personas en base a las señales de móviles que se detectan en una determinada zona, como hace *google map* y otras aplicaciones para calcular la fluidez del tráfico rodado en carretera. El conteo de visitantes a través de telefonía móvil es una práctica que ya se está poniendo en marcha en algunos ENP y que permite un nivel de recopilación de datos que posibilita la formulación de estadísticas avanzadas.

– *La geolocalización de visitantes*: conocer los flujos de visitantes en el interior del espacio puede ser una medida necesaria no solo para controlar cupos máximos de ocupación sino también para saber cuáles son las áreas más visitadas, las que despiertan más interés o los períodos de tiempo de mayor concurrencia y actuar en consecuencia. Esta información puede obtenerse a través de la geolocalización de personas. Para la mayoría de los casos, bastará con una geolocalización de carácter *anonimizado*, esto es, sin proporcionar datos sobre la identidad de las personas. En determinados supuestos, sin embargo, podría ser necesario conocer los datos personales del visitante geolocalizable. Por ejemplo, para realizar recorridos o visitar zonas de gran sensibilidad ambiental, para poder atribuir responsabilidades si durante la visita o con posterioridad a la misma se detectan incumplimientos de la normativa o daños al espacio, por razones de seguridad, como analizaremos en el posterior apartado o, incluso vinculado a otros fines (v. gr. monitorizar el progreso de un deportista participando en una carrera que tenga lugar en el espacio).

– *Los dispositivos de detección de presencia*: si de lo que se trata es de detectar la intrusión de personas en zonas de acceso prohibido o restringido, la ayuda de la tecnología es prácticamente insustituible. Si no se acude a la misma, el margen de impunidad es enorme y el riesgo de que puedan producirse conductas que afecten gravemente al espacio o a sus valores ambientales, demasiado alto. Para ello, pueden emplearse dispositivos como sensores de movimientos o la instalación de cámaras de vídeo vigilancia. Estas medidas pueden resultar tremendamente útiles para luchar contra el furtivismo, el expolio de especies protegidas o para evitar la sustracción de instrumentos o materiales de valor económico existentes en el espacio. Los detectores pueden activar alarmas sonoras o visuales con objeto de advertir al intruso de que ha sido detectado y que este ceje en su empeño. Las cámaras son más completas porque sirven, obviamente, también, para dejar constancia de la intrusión, como medio de prueba, incluso por la noche, si están dotadas de visión nocturna. Si se trata de cámaras inteligentes, pueden activarse de manera automática al detectar la presencia, teledirigirse de manera remota y, además, al contar con altavoces, permiten al personal de vigilancia dirigirse al

intruso en el momento de la intrusión. Su uso se ha simplificado enormemente ya que, una vez conectadas a la nube, su control puede efectuarse desde una simple aplicación en un teléfono móvil.

- *El empleo de drones para tareas de vigilancia:* la tecnología con drones tiene múltiples aplicaciones. Si en epígrafes anteriores los mencionábamos como herramienta para proporcionar datos e información sobre el estado de los valores ambientales del ENP o para su correcta caracterización, en este apartado debemos hacer también mención de los mismos para la realización de tareas de vigilancia y supervisión, proporcionando, así, una protección aérea. Son instrumentos idóneos a estos efectos por su capacidad para cubrir amplias extensiones, tanto en tierra como en el mar y por su acceso a lugares remotos o dificultosos. Dotados de cámaras térmicas, detectan, incluso, personas escondidas o advierten de la presencia de personas que el ojo humano no es capaz de captar. Ni que decir tiene que su uso está sometido a toda una serie de restricciones legales que habrá que respetar y de las que nos haremos eco en el apartado correspondiente.
- *Las TIC para la detección e inhibición de comportamientos incívicos o contra los valores ambientales del espacio:* el desarrollo industrial e informático de seguro que proporcionará tecnologías cada vez más precisas e imaginativas para detectar incumplimientos de la normativa por parte tanto de visitantes como de personas que posean propiedades en el interior de ENP o para identificar a sus causantes e imputarles la correspondiente responsabilidad. Muchas de esas conductas permanecen hoy día prácticamente impunes por la imposibilidad de su control, con la frustración que ello conlleva para los gestores y para quienes se ven afectados por esos comportamientos. Personas que arrojan residuos, realizan vertidos, expolían especies animales y vegetales, contaminan, causan ruidos, no respetan las limitaciones de uso de mascotas en los espacios, etc.
- *Las TIC aplicadas a la ciencia ciudadana como ayuda para la gestión de los ENP:* se entiende por ciencia ciudadana el proceso de implicar a la ciudadanía en la investigación científica. Se trata de que la población contribuya activamente a la construcción del conocimiento científico, aportando datos e información, participando en el proceso de análisis científico y en el empleo de la metodología a utilizar o, en su mayor nivel de implicación, co-creando junto con el equipo de investigadores. Los beneficios son múltiples, tanto para el avance de la ciencia como para el propio desarrollo de la sociedad y de sus individuos²⁴. La ciencia ciudadana contribuye, además, a romper las barreras entre la sociedad y la investigación. En los ENP, el proceso de toma de decisiones que acompaña la gestión debe estar fuertemente arraigado en el conocimiento científico de los valores ambientales del espacio y de los procesos ecológicos que se dan en sus hábitats y ecosistemas. Si a esto unimos el hecho de que la ciudadanía suele mostrar un gran interés por los

mismos, el resultado es que los ENP son ámbitos ideales donde desplegar la ciencia ciudadana. Hoy en día, las TIC facilitan la ciencia ciudadana a través de mecanismos impensables en el pasado. Así, por ejemplo, en el campo de la participación mediante el suministro de datos, es posible el diseño de aplicaciones que permitan que los visitantes del espacio informen de manera inmediata a los gestores sobre la presencia de especies exóticas invasoras o de ejemplares de especies silvestres de especial consideración (v. gr., especies amenazadas o endémicas, ejemplares raros, ejemplares accidentados o enfermos, etc.), sobre fenómenos de contaminación, sobre elementos del patrimonio geológico (v. gr., una sima que puede no haber sido aún descubierta), sobre fenómenos meteorológicos singulares, etc. Para expresarlo gráficamente, se trata de que haya “cientos de ojos observando”. Las aplicaciones posibilitan registrar y georreferenciar la información mediante una fotografía, una grabación o un audio y enviarla rápidamente. Las herramientas de tratamientos de datos mediante técnicas de *big data* que sirven de base para la inteligencia artificial permiten obtener de esta información el máximo provecho para el conocimiento del espacio y para la gestión del mismo. En un estadio más avanzado, otras formas de colaboración de la población con el conocimiento científico, destinadas a personas con un elevado nivel de preparación (y provistos de las debidas autorizaciones y permisos) entrañan labores como el anillamiento de aves, el avistamiento de fauna, su seguimiento mediante marcaje, la realización de inventarios, etc., y el empleo de tecnologías para suministrar los datos o resultados obtenidos a la comunidad científica. Los gestores de los ENP deben hacer todo lo posible por fomentar todos estos modos de colaboración ciudadana porque la ayuda que puede prestar la ciudadanía para un más adecuado conocimiento y gestión del espacio es, absolutamente, insustituible.

Para finalizar, es necesario advertir que no nos podemos dejar deslumbrar por las luces del progreso sin pasarlas por el tamiz del análisis crítico. Junto a sus indudables aportaciones, las TIC y todo lo que su uso implica o posibilita representan riesgos y peligros que no pueden ocultarse. Por eso, su uso debe realizarse con las correspondientes salvaguardias. Vamos a dedicar este apartado a exponer algunos de los problemas que su utilización generalizada en los ENP puede plantear:

- *La privacidad, el derecho a la intimidad y la paradoja de los datos:* desde el plano estrictamente jurídico, el empleo de las TIC puede implicar riesgos para la privacidad que constituirían una vulneración del derecho fundamental a la intimidad consagrado en el artículo 18 CE. A pesar de que, en 1978, apenas se vislumbraba el potencial de las TIC, ya el artículo 18.4 consideró conveniente incluir una salvaguardia referente al uso de la informática en los siguientes términos: “La ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personas y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos”. Varias de las aplicaciones que hemos indicado a lo largo de los epígrafes de este artículo pueden

²⁴ Véase, sobre el tema, EUROPEAN COMMISSION. *Green Paper on Citizen Science*, 2013.

representar amenazas para este derecho fundamental. Por ejemplo, la recopilación de datos personales, la geolocalización, el uso de drones o el uso de cámaras de vídeo vigilancia. Habrá que tener en cuenta este hecho y hacer uso de las TIC en los ENP respetando la legislación que a estos efectos existe. En términos generales, habrá que tener presentes las disposiciones establecidas en la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de protección civil del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen. De manera más específica, por lo que se refiere a la recopilación y tratamiento de datos personales, habrá que ser escrupulosos en el cumplimiento de las prescripciones establecidas en el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea²⁵ y en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales, como principal referencia normativa. En este sentido, habrá que respetar el deber de confidencialidad y el derecho de acceso a los datos; el tratamiento de los datos habrá de basarse en el consentimiento del interesado, sin perjuicio de las excepciones de interés público que la ley establece por el cumplimiento de potestades administrativas por parte de los poderes públicos, y la recopilación de los datos deberá ser transparente. El artículo 90 de esa norma regula el uso de sistemas de geolocalización en el ámbito laboral, lo cual afectaría al personal que trabaja en los ENP. El uso e instalación de videocámaras y el tratamiento de las imágenes se ajustará a lo previsto en el artículo 22 de la ley mencionada y, específicamente, a la Ley Orgánica 4/1997, de 4 de agosto, por la que se regula la utilización de videocámaras por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en lugares públicos y su reglamento de desarrollo (Real Decreto 596/1999, de 16 de abril) y la Ley 5/2014, de 4 de abril, de Seguridad Privada²⁶. También el uso de drones y de cualquier aeronave no tripulada tiene, hoy día, su propia regulación. En la esfera comunitaria, el Reglamento Delegado (UE) 2019/945, de la Comisión, de 12 de marzo de 2019, sobre los sistemas de aeronaves no tripuladas y los operadores de terceros países de sistemas de aeronaves no tripuladas, y el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947, de la Comisión, de 24 de mayo de 2019, relativo a las normas y los procedimientos aplicables a la utilización de aeronaves no tripuladas, En España, la actual normativa viene establecida en el Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre. A medida que la capacidad de captación masiva de datos y su tratamiento mediante técnicas de *big data* se generalice y dé lugar a nuevas aplicaciones que hagan uso de la IA, los riesgos que representará su uso para la intimidad de las personas serán aún mayores. Consciente de ello, la Comisión Europea, en abril de 2021, prepara un Reglamento comunitario sobre IA dirigido a regularla y limitar su uso, por ejemplo, estableciendo criterios de protección

²⁵ Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos.

²⁶ Vid. al respecto, AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS. *Guía sobre el uso de videocámaras para seguridad y otras finalidades*, 2017. Consultado en línea: <https://www.aepd.es/sites/default/files/2019-12/guia-videovigilancia.pdf>

de datos y limitando las aplicaciones de IA de alto riesgo. En todo caso, como reflexión final a este respecto, debe tenerse presente que la minería de datos es la esencia de numerosas aplicaciones y que, con las correspondientes garantías y contrapesos, han de existir cauces para que esta pueda seguir llevándose a cabo de una manera razonable con una adecuada gobernanza de los datos.

- *La ciberseguridad*: cuanto más uso realice la Administración de las TIC, mayores serán las salvaguardias de seguridad informática que habrá de adoptar²⁷. Un tipo de ciberataque que puede afectar especialmente al uso de las TIC en los ENP es el referente al marcaje de fauna protegida. El jaqueo de los sistemas de marcaje puede proporcionar al pirata informático información sobre la geolocalización de los ejemplares que puede ser utilizada por furtivos para su captura ilegal²⁸. En parecidos términos, el ataque puede darse sobre datos que permitan la geolocalización de especies de flora amenazadas y que las haga susceptibles de expolio.
- *La brecha digital*: no todo el mundo tiene la misma capacidad de acceso a los servicios electrónicos. La expansión del uso de internet y de las TIC está creando nuevas formas de desigualdad y discriminación para quienes les resulta difícil, cuando no imposible, el acceso a las herramientas digitales por razones socioeconómicas. La Administración debe ser consciente de ello a medida que su tecnificación avanza para no dejar a estos colectivos detrás y que la digitalización conduzca a una nueva forma de exclusión. Se trata de abordar la brecha digital para que esta se reduzca y, al mismo tiempo, crear alternativas de acceso a los recursos y servicios que no requieran el uso de dispositivos electrónicos. En la materia que estamos abordando, estos problemas se pueden evidenciar, principalmente, en dos áreas: el uso de las TIC para la visita a los ENP y el uso de la Administración electrónica para la gestión de los ENP. En todo caso, hay dos principios consagrados en el artículo 2 del Real Decreto 203/2021, de 30 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de actuación y funcionamiento del sector público por medios electrónicos, que deberán ser respetados: el principio de accesibilidad y el principio de facilidad de uso. El primero obliga a las Administraciones Públicas a diseñar sus servicios electrónicos de manera tal que se garantice la igualdad y la no discriminación en el acceso, en particular de las personas con discapacidad y de las personas mayores. El segundo implica que el diseño minimice el grado de conocimiento necesario para el uso de los servicios.

²⁷ Vid. URUEÑA CENTENO, F. J. “Ciberataques, la mayor amenaza actual”, *Boletín Electrónico del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, 9/2015. En relación con las aplicaciones utilizadas por las Administraciones Públicas, CENTRO CRIPTOLÓGICO NACIONAL. *Seguridad de las tecnologías de la información y las comunicaciones que maneja información clasificada en la administración*, junio, 2016. CANALS AMETLLER, D. (Dir.). *Ciberseguridad. Un nuevo reto para el Estado y los Gobiernos Locales*, Wolters Kluwers, El Consultor de los Ayuntamientos, 2021.

²⁸ Ver, al respecto, WELZ, A. “Unnatural Surveillance: How Online Data Is Putting Species at Risk”, *YaleEnvironment360*, September, 2017.

– *Las sociedades panópticas*: en los planos psicológico y sociológico, un aspecto que debe preocupar, más allá del cumplimiento estricto de la legislación que protege el derecho a la intimidad, es la ultra vigilancia, esto es, no convertir los ENP en lugares en los que el individuo se sienta permanentemente vigilado y acosado por la Administración. Existe, sin duda, el riesgo de utilizar las tecnologías para dar lugar a sociedades panópticas en las que los individuos estemos constante y permanentemente expuestos²⁹ y la utopía tecnológica se convierta en una distopía virtual³⁰. El riesgo es aún mayor en los ENP pues no podemos olvidar que uno de los grandes encantos de estos es que siguen representando para la ciudadanía ámbitos de libertad en los que vagar libremente, abandonándose a las maravillas de la naturaleza y huyendo de los convencionalismos sociales. Fueron, en esencia, estas ideas románticas de naturalistas como John Muir, Henry David Thoreau o Ralph Ralph Waldo Emerson, entre otros, los que dieron origen a los primeros ENP, en EE. UU., y ese espíritu no debe perderse³¹.

Ocuparse adecuadamente de los ENP no consiste solo en declararlos formalmente como tales y en dotarlos de un régimen jurídico más o menos adecuado. Si la gestión que se efectúa sobre los mismos no es buena, el resultado no será positivo. Con el tiempo, España ha constituido una red de ENP que es la envidia de muchos otros países, por su extensión, por la riqueza que atesora y por su belleza. La gestión de esta red debe estar a la altura de su valía. Eso implica contar con sistemas adecuados de toma de decisiones a todos los niveles, con un personal suficiente en número y capacitación, con medios materiales y con una dotación presupuestaria que pueda hacer frente a todas estas necesidades. En este trabajo hemos puesto de manifiesto que la tecnología debe coadyuvar a todo este proceso, especialmente las tecnologías de la información y la comunicación. Su uso intenso, en todas y cada una de las diferentes áreas de actuación que la gestión y administración de los ENP conlleva ha de servir de base para alumbrar un nuevo concepto, el de los Espacios Naturales Protegidos Inteligentes.

Los ENPI están llamados a representar el nuevo modelo de gestión que estos espacios precisan. Se trata de un ámbito que se encuentra en plena ebullición a medida que tecnologías como la IA, el 5G, el internet de las cosas o la realidad aumentada se asientan y desarrollan. Debemos ser conscientes de que las Administraciones Públicas están involucradas en la actualidad en un gran plan de transformación digital, por mor, sobre todo, del gran tsunami tecnológico que está representando la IA. Muestra de ello es que el Gobierno aprobó en julio de 2020, el Plan España Digital 2025 y, unos meses después, en noviembre de ese mismo año, la Estrategia Nacional de IA de España (ENIA) . Por todo esto, sorprende que el uso de las TIC en los ENP

apenas tenga reflejo en la actualidad en la normativa o en el plano institucional. Sería positivo, en este sentido, que paulatinamente el régimen jurídico de los ENP, sus instrumentos de planificación (planes de ordenación de los recursos naturales, planes rectores de uso y gestión, etc.) o los programas institucionales referentes a la gestión de los mismos fueran incorporando estas necesidades de tecnificación, tal y como ha ocurrido, por ejemplo, con las ciudades inteligentes. Ello serviría de estímulo y marcaría unas pautas homogéneas de actuación. También sería positivo que la incorporación de las TIC en un ENP fuera tenida en cuenta a la hora de otorgar distintivos de calidad en materia de ENP, como, por ejemplo, de cara al reconocimiento a un Espacio de la Carta Europea de Turismo Sostenible por parte de la organización Europarc o a los efectos de figurar en la Lista Verde de ENP de la UICN. Y quién sabe si en un futuro no tan lejano no asistiremos al nacimiento de un distintivo propio para los ENPI.

²⁹ Sobre el panoptismo, vid. el clásico FOUCAULT, M., *Vigilar y castigar*, Siglo XXI, 2013.

³⁰ Sobre la distopía virtual, vid. la novela de Ernest CLINE, *Ready Player One* (Nova, 2011).

³¹ Vid. MUIR, J. *Nature Writings*, William Cronon & Library of America, 1997.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS. *Guía sobre el uso de videocámaras para seguridad y otras finalidades*, 2017. Consultado en línea: <https://www.aepd.es/sites/default/files/2019-12/guia-videovigilancia.pdf>

AYLLÓN DÍAZ-GONZÁLEZ, J. M. “El régimen jurídico de los Espacios Naturales Protegidos en Andalucía”, en VERA JURADO, D. (Dir.). *Derecho Ambiental de Andalucía*, Tecnos, 2005, pp. 115-148

AYLLÓN DÍAZ-GONZÁLEZ, J. M. *Lecciones sobre legislación ambiental de Andalucía*, publicación independiente, 2020

BUCKINGHAM, S. “Análisis del derecho a la ciudad desde una perspectiva de género”, *Revista de Derechos Humanos dfensor*, núm. 4, 2011, pp. 6-11

CANALS AMETLLER, D. (Dir.). *Ciberseguridad. Un nuevo reto para el Estado y los Gobiernos Locales*, Wolters Kluwers, El Consultor de los Ayuntamientos, 2021

CENTROCRIPTOLOGICONACIONAL. *Seguridad de las tecnologías de la información y las comunicaciones que maneja información clasificada en la administración*, junio, 2016. Consultado en línea en: <https://www.ccn-cert.cni.es/pdf/guias/series-ccn-stic/guias-de-acceso-publico-ccn-stic/1579-ccn-stic-001-informacion-clasificada-en-la-administracion/file.html>

CLINE, E. *Ready Player One*, Nova, 2011

COMISIÓN EUROPEA. *Ciudades inteligentes y comunidades inteligentes-Asociación europea para la innovación*, COM (2012) 4701 final. Consultado en línea en: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/3/2012/ES/3-2012-4701-ES-F1-1.PDF>

CORTÉS, Á.; AULLÓ, I.; FERNÁNDEZ, I.; FLORES, A.; CARREIRA, J. A. y SALVO, E. “Using ForeStereo and LIDAR data to assess fire and canopy structure-related risks in relict *Abies pinsapo* Boiss. Forests”, *PeerJ* 8:e2020 ,10158. Consultado en línea en: <https://doi.org/10.7717/peerj.10158>

DURÁN RUIZ, F. J. “Retos y oportunidades de la administración y el gobierno electrónicos: Derecho a las TIC y alfabetización digital”, *Zona próxima*, núm. 10, julio, 2009, pp. 125-104

ESPAÑA PÉREZ, J. A. “Planificación digital: un reto para las Administraciones Públicas”, *Revista General de Derecho Administrativo*, núm. 57, mayo, 2021

EUROPEAN COMMISSION. *Green Paper on Citizen Science*, 2013

FERRANDIS, A.; SCHUBERT, S. y GARCÍA, C. “El turismo en los espacios naturales protegidos. Aproximación a una gestión inteligente basada en la sostenibilidad”, *Polígonos, revista de geografía*, núm. 30, 2018. Consultado en línea en: <http://revpubli.unileon.es/index.php/poligonos/article/view/5692>

FOUCAULT, M., *Vigilar y castigar*, Siglo XXI, 2013

FUNDACIÓ FÒRUM AMBIENTAL. *Libro Blanco de Tecnologías de la Información aplicadas al sector Residuos Industriales*, publicación independiente, 2006

IZQUIERDO VALLINA, J. “La gestión activa de la conservación de la Naturaleza en los espacios naturales protegidos”, en ALONSO IBÁÑEZ, M. A. y PÉREZ FERNÁNDEZ, J. M. (coord.). *Espacio metropolitano y difusión urbana: su incidencia en el medio rural*, Consejo Económico y Social del Principado de Asturias, 2021, pp. 245-268

LEE, C. H.; LIU, A.; DEL CASTILLO, S.; BOWYER, M.; ALVERSON, D.; MUNIZ, G. and CAUDELL, T. “Towards an Immersive Virtual Environment for Medical Team Training”, *Studies in Health Technology and Informatics*, 2007

LÓPEZ, F.; CALVO, I.; ZULUETA, E.; GONZÁLEZ NALDA, P. y PÉREZ, F. “Desarrollo de mundos virtuales e integración con procesos de automatización industrial”, *Actas de las XXXVI Jornadas de Automática, 2 - 4 de septiembre de 2015. Bilbao*. Consultado en línea en: <https://www.ehu.es/documents/3444171/4484747/110.pdf>

MARTÍN DELGADO I. (Dir.). *El procedimiento administrativo y el régimen jurídico de la administración pública desde la perspectiva de la innovación tecnológica*, Iustel, 2020

MARTÍNEZ, B. “Las TIC como herramienta en las situaciones de emergencia”, *Cuadernos Internacionales de Tecnología para el Desarrollo Humano*”, junio, 2007

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO. *Plan Nacional de Ciudades Inteligentes*. 2015. Consultado en línea en: https://plantl.mineco.gob.es/planes-actuaciones/Bibliotecaciudadesinteligentes/Detalle%20del%20Plan/Plan_Nacional_de_Ciudades_Inteligentes_v2.pdf

MORENO LINDE, M. “Ciudades inteligentes, calidad de vida y Derecho Urbanístico”, en VERA JURADO, D. (Dir.). *Ciudad y territorio en el siglo XXI: reflexiones desde el Derecho Público*, EUS, 2020, pp. 181-206

MUIR, J. *Nature Writings*, William Cronon & Library of America, 1997

PALACIO BUENDÍA, A. V. “Implementación de los Sistemas de Información Geográfica en la gestión de los Espacios Naturales Protegidos”. En ZARAGOZI ZARAGOZI, B. y RAMÓN MORTE, A. (Dir.). *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio: XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*, Universidad de Alicante, 2014, pp.79-92

PEDRO CARRACEDO, J. DE. “Las TIC en la prevención de desastres naturales”, II *Congreso de Computación para el Desarrollo*, 2009

PÉREZ VIÑA, M. “El posible futuro en la gestión de los espacios naturales protegidos de La Palma”, *Revista de estudios generales de la Isla de La Palma*, núm. 2007 ,3, pp. 676-667

RAMIÓ MATAS, C. (Coord.). *Repensando la Administración Pública. Administración digital e innovación pública*, INAP, 2021

RANDO BURGOS, E. “Algunas notas jurídicas sobre la infraestructura verde a la luz de la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas”, en *Actualidad Jurídica Ambiental*, núm. 112, 2021

RUIZ TORRES, D. “La realidad aumentada: un nuevo recurso dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para los museos del siglo XXI”, *Intervención*, vol. 3, núm. 5, ene./jun. 2012. Consultado en línea en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-249X2012000100006

SAN MIGUEL AYANZ, A. Una visión de futuro de los Espacios Naturales Protegidos. En HERRANZ SANZ, J. M. y GARCÍA CARDO, Ó. (Coord.). *Parques Nacionales y Espacios Protegidos Naturales, la gestión del Parque Natural de la Serranía de Cuenca*, Universidad de Castilla-La Mancha, 2016 pp. 65-86

URUEÑA CENTENO, F. J. “Ciberataques, la mayor amenaza actual”, *Boletín Electrónico del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, 9/2015

WELZ, A. “Unnatural Surveillance: How Online Data Is Putting Species at Risk”, *Yale Environment 360*, September, 2017

ZARAGOZI ZARAGOZI, B. y RAMÓN MORTE, A. *Tecnologías de la información sobre nuevas formas de ver el territorio. XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*, Universidad de Alicante, 2014

LOS RETOS DE LA POLÍTICA DE “CAMBIO CLIMÁTICO” EN LA ADMINISTRACIÓN AUTONÓMICA Y LOCAL DE ANDALUCÍA

Antonio José Sánchez Sáez

Catedrático de Derecho Administrativo. Universidad de Sevilla

SUMARIO: I. UN PRESUPUESTO DE HECHO DISCUTIBLE. II. EL MARCO INTERNACIONAL. III. RETOS DE LA POLÍTICA AUTONÓMICA ANDALUZA. 1. RETOS INICIALES. 2. ALGUNOS RETOS A MEDIO PLAZO. 3. RETOS GENERALES. IV. RETOS DE LA ADMINISTRACIÓN LOCAL EN ANDALUCÍA. V. EL ELEMENTO CLAVE: LOS PRINCIPIOS DE NEUTRALIDAD TECNOLÓGICA Y DE SOSTENIBILIDAD. VI. CONCLUSIÓN.

I. UN PRESUPUESTO DE HECHO DISCUTIBLE

La política del “cambio climático” parte de un presupuesto de hecho científicamente discutido: su origen antropogénico. En realidad, existen múltiples factores que afectan al clima, como la actividad solar¹, las emisiones de CO2 de la respiración de

¹ El clima es un sistema complejo de escala planetaria. La definición la da SARASÍBAR, M., *Régimen jurídico del cambio climático*, Lex Nova, Valladolid, 2006, pág. 38. Añade: “el clima viene determinado por una serie de factores que son, principalmente, la radiación solar, la temperatura, la luz, la humedad relativa y las precipitaciones” (pág. 39). La propia autora reconoce que los estudios al respecto no presentan un alto grado de fiabilidad y certeza” (pág. 61), hasta el punto de que parte de la comunidad científica (en Europa agrupados en el *European Science and Environmental Forum*, ESEF) ha criticado la falta de concreción científica de los Informes del IPPC (págs. 62 y 63). La propia autora reconoce que el clima ha cambiado siempre por causas naturales: así, en la Edad media el clima era caluroso, como corresponde al “óptimo climático medieval” y desde entonces ha habido un enfriamiento hasta el siglo XIX. La Ciencia ha comprobado que desde el año 800-1300 la temperatura de la Tierra era entre 3 y 5 grados más cálida que la actual; que en la Alta Edad media no hubo manchas solares y que eso determinó un mínimo glacial. Igualmente, que en la Baja Edad Media ocurrió lo contrario y se produjo el “óptimo medieval”: se producía vino y fruta en Inglaterra, Alemania e incluso en Groenlandia (no por casualidad llamada “tierra verde” por los vikingos que allí llegaron). Posteriormente, entre los siglos XVII-XIX se produce una nueva edad glacial, con bajada de temperaturas, que cubre de hielo Groenlandia, entre otras tierras, teniendo que irse la mayoría de los colonos. La propia Administración confiesa que “esta tendencia – de calentamiento -no es homogénea, ni a escala temporal, ni espacial; de hecho: a lo largo del siglo XX se pueden diferenciar varios ciclos: uno de ascenso térmico, entre 1901 y 1949, un descenso desde esa fecha hasta 1972, un rápido aumento desde 1973 hasta 2000 y un posterior estancamiento”. Cfr. ESTRATEGIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y DE LA CONECTIVIDAD Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, aprobada por Orden del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria democrática 735/2021, de 9 de julio. Efectivamente, desde 1900 a 1940 se produjo un aumento de la temperatura en 0,4 °C, las cuales se bajaron entre 1940-1975. Finalmente, desde esa fecha hasta el año 2000 ha aumentado de nuevo en 2 décimas. Desde el 2000 al 2021 las temperaturas no han variado.