

Esta publicación trimestral aborda la educación ambiental frente a los incendios, con novedades del proyecto **SenForFire** y relatos sobre la ciencia del fuego. Más que una revista, es una invitación a cuidar la Tierra.

SenForFire NOTICIAS

TECNOLOGÍA CONTRA EL FUEGO

Revista del proyecto **SenForFire** para el desarrollo de redes de sensores para la prevención y detección precoz de incendios forestales

ABRIL-JUNIO

06

ESTE NÚMERO

EL NUEVO ÍNDICE IPIF
EL BOSQUE DESDE EL SATÉLITE
DEL ÍNDICE AL SENSOR
TRES VOCES, UN MISMO RETO



LAS TRES VOCES

Este reportaje reúne a tres investigadores que, desde ángulos distintos, están redefiniendo cómo se mide y se anticipa el riesgo de incendio forestal.

Marcelino Núñez es meteorólogo especializado en incendios forestales en AEMET, la agencia pública responsable de la predicción meteorológica en España, y ha liderado el desarrollo del IPIF.

Javier Madrigal es científico titular del Instituto de Ciencias Forestales del CSIC, investigador de **SenForFire** —el proyecto de redes de sensores que protagoniza esta revista— y coordinador del grupo del CSIC que asesora en grandes incendios.

Elia Quirós es profesora de la Universidad de Extremadura y coordina la participación de la UEx en RAT_EOS_PC, un proyecto que usa satélites e inteligencia artificial para anticipar incendios, inundaciones y otros riesgos derivados del cambio climático.

Tres escalas —la regional del índice meteorológico, la territorial del satélite y la local del sensor— que, como se verá en las próximas páginas, cada vez dialogan más entre sí.

TÉRMINOS CLAVE

IPIF: Índice de Peligro de Incendios Forestales, nuevo sistema de **AEMET** (Agencia Estatal de Meteorología).

FWI: *Fire Weather Index*, el índice meteorológico clásico al que sustituye.

NDVI: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada; mide, por satélite, si la vegetación está verde (húmeda) o seca.

IPIF: UN NUEVO PULSO METEOROLÓGICO DEL RIESGO DE INCENDIO

En mayo de 2026, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) puso en marcha el IPIF, el nuevo Índice de Peligro de Incendios Forestales. Su misión es la misma que la de un termómetro de fiebre: dar una cifra sencilla que resuma, cada día y para cada punto del mapa, cómo de fácil es que el fuego prenda y se propague. El IPIF llega para sustituir al FWI (*Fire Weather Index*), el sistema meteorológico clásico que durante décadas ha marcado ese semáforo del riesgo en España y en buena parte del mundo.

«El sistema FWI no era impreciso en absoluto, era y es muy buen sistema», aclara Marcelino Núñez, meteorólogo de AEMET y responsable del nuevo índice. Su limitación no era la precisión, sino el alcance: el FWI solo mira el tiempo atmosférico —temperatura, viento, humedad del aire—, pero ignora cómo está el propio bosque. El IPIF parte de esa misma base meteorológica y le añade tres ingredientes nuevos: el uso del suelo forestal (qué tipo de terreno hay en cada zona), el estado de la vegetación (si está más o menos seca) y la humedad del suelo. Javier Madrigal, investigador del CSIC vinculado a **SenForFire**, coincide en el diagnóstico: incorporar variables así era «una demanda histórica del sector».

El resultado, según los datos de AEMET, es un índice que detecta prácticamente el mismo porcentaje de área quemada en grandes incendios que el FWI, pero que reduce las falsas alarmas: pasan del 27 % al 18 % de los días en los que se avisa de peligro sin que llegue a producirse un gran incendio. «Cuando el IPIF da valores altos de peligro, se va a estar más convencido de que este peligro es real», resume Núñez. A esa mejora se suma un salto en resolución —el nivel de detalle del mapa—: de un punto de cálculo cada cinco kilómetros a uno cada kilómetro, lo que permite afinar el riesgo en valles, islas y zonas de orografía complicada donde antes el dato quedaba diluido.

La pieza más novedosa es la humedad del suelo. AEMET la usa como sustituto de una variable que ningún servicio meteorológico del mundo mide hoy de forma operativa: la humedad del combustible vivo, es decir, cuánta agua contiene realmente la planta en el momento en que podría prender. Cuanta más agua disponible hay en el suelo, más húmeda está la planta y más le cuesta arder. Esa humedad se calcula a diario a partir de la lluvia y la evapotranspiración. A eso se añade el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada), una medida por satélite que compara cómo refleja la vegetación la luz infrarroja y la roja para saber, sin pisar el terreno, si una planta está más verde —y más resistente al fuego— o más seca.

Con estas variables, el IPIF ya no ofrece cinco niveles de peligro, sino seis, calculados de forma personalizada para cada kilómetro cuadrado a partir de los percentiles 40, 65, 85, 90 y 98 de la serie histórica de más de diez años de esa misma zona. Un sistema más fino, pensado para leer el bosque casi punto por punto.

PREDECIR EL FUEGO CUANDO EL PASADO YA NO SIRVE DE GUÍA

Todo modelo que predice el futuro necesita aprender del pasado. El IPIF se calibró —es decir, se ajustó y afinó— con datos de incendios ocurridos entre 2015 y 2024. El problema es que 2025 y 2026 están batiendo récords de temperatura y sequía: el clima se está saliendo del rango que ese pasado reciente conocía. ¿Cómo se sostiene un índice entrenado con datos históricos cuando esa historia empieza a quedarse corta? Es la pregunta que, sin haberse puesto de acuerdo, comparten los tres investigadores.

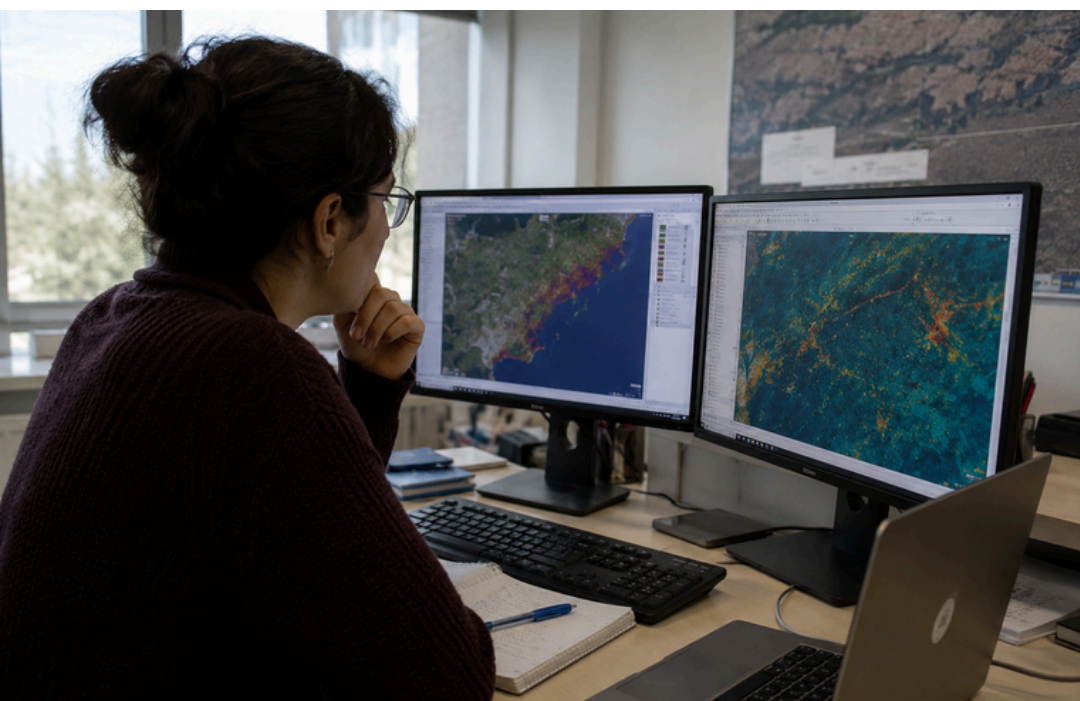
Núñez reconoce que es «una interesante cuestión muy difícil de responder». De momento, en AEMET la calibración se revisa cada uno o dos años, un proceso que —según explica— no es automático ni sencillo, y que sirve para adecuar la definición de peligro muy alto y extremo a condiciones cada vez más extremas. El propio Núñez apunta además a una paradoja de fondo: si dentro de cinco o diez años una situación que hoy dispara el nivel de peligro muy alto se vuelve habitual, ¿debería seguir clasificándose igual de grave?

Javier Madrigal celebra un mecanismo concreto del IPIF —«me parece un acierto»—: la función correctora del periodo 2015-2024, que evita que el índice se sature. Sin ella, explica, España aparecería «todo rojo» muchos días al año, incapaz de distinguir una jornada extraordinaria de otra corriente, un problema habitual en los índices que no incorporan el efecto del cambio climático reciente. Como vía complementaria, propone generar escenarios «qué pasaría si...» (los llamados escenarios *what if*): simular situaciones extremas que nunca han ocurrido para comprobar cómo reacciona el índice ante lo inédito. Si el sistema detecta la anomalía, señala, será el momento de plantearse cambiar la serie histórica de referencia o recurrir a herramientas de meteorología aún más avanzadas.

Madrigal añade además un matiz importante: el IPIF es, estrictamente, un índice de peligro —basado en meteorología y vegetación—, no un índice de riesgo, que exigiría incorporar también la vulnerabilidad del territorio. Con estudios que proyectan un aumento del 30 % en los grandes incendios en Europa, plantea que esas proyecciones climáticas podrían integrarse en el futuro para señalar zonas de mayor riesgo, aunque reconoce una dificultad de fondo: al tratarse de proyecciones regionales, referidas a grandes áreas geográficas, siempre costará traducirlas en un dato operativo y local.

Elia Quirós, desde RAT_EOS_PC, aborda el mismo problema desde otra arquitectura: algoritmos de inteligencia artificial —XGBoost, Random Forest, redes neuronales— entrenados con una base de datos de incendios pasados que combina vegetación, meteorología, relieve y actividad humana. «No validamos las variables de forma aislada, lo que validamos es el comportamiento del modelo en su conjunto» —explica. Ante «la nubosidad», la gran limitación de los satélites, su equipo no descarta información: analiza la evolución de los últimos 7, 14 y 30 días, de modo que una jornada nublada queda amortiguada por el resto del periodo.

Distintas piezas de una misma respuesta: revisar la calibración con prudencia, corregir el índice para que no se sature, imaginar escenarios que aún no existen, separar el peligro meteorológico del riesgo real de cada territorio, y entrenar modelos capaces de aprender de la tendencia y no solo del dato puntual de un día.



RAT_EOS_PC: EL BOSQUE VISTO DESDE EL SATÉLITE

RAT_EOS_PC es un proyecto europeo, cuyo beneficiario principal es la Junta de Extremadura, que desarrolla sistemas de alerta temprana basados en la observación de la Tierra desde satélite —es decir, en imágenes captadas desde el espacio— para incendios, inundaciones y fenómenos meteorológicos adversos.

Su valor añadido frente a otros índices es doble. Por un lado, geográfico: un modelo homogéneo para todo el territorio de cooperación entre España y Portugal. Por otro, incorpora variables que el IPIF aún no contempla: la pendiente, la orientación y la altitud del terreno, y factores humanos como la cercanía a carreteras, líneas eléctricas, vertederos o canteras.

A diferencia del IPIF, que calcula su propia estimación de humedad del suelo a partir de la lluvia y la evapotranspiración, RAT_EOS_PC usa directamente los datos de humedad del suelo de ERA5, la base de datos climática del Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Medio Plazo (ECMWF).

El proyecto conecta además incendios e inundaciones: cuando el fuego destruye la cubierta vegetal, aumenta la escorrentía y el arrastre de sedimentos, lo que puede colmar los cauces de los ríos y agravar futuras riadas.

RAT_EOS_PC finaliza en 2026, pero tendrá continuidad en dos nuevos proyectos: BUR_PC, centrado en cuencas de Extremadura y Portugal, y una iniciativa del programa europeo HORIZON dedicada a la seguridad civil.

MÁS INFORMACIÓN
<https://rateospc.com>

TÉRMINOS CLAVE

RAT_EOS_PC: Proyecto hispano-portugués de alerta temprana por satélite (EOS: Earth Observation System, observación de la Tierra).

IA / aprendizaje automático: Programas que aprenden a detectar patrones analizando miles de casos pasados, en vez de seguir reglas fijas.

Escorrentía: Agua de lluvia que corre por la superficie del terreno sin infiltrarse.

DEL ÍNDICE AL SENSOR: LA ALERTA QUE LLEGA HASTA EL ÚLTIMO PUEBLO



Un índice de peligro, por preciso que sea, sigue siendo una fotografía regional: da una idea del riesgo en un kilómetro cuadrado, pero no sabe qué pasa en un punto concreto del bosque. La pieza que falta son los sensores sobre el terreno. Javier Madrigal lleva años en esa escala desde **SenForFire**, proyecto Interreg Sudoe que despliega redes de sensores de bajo coste capaces de medir en tiempo real temperatura y humedad del aire y del suelo, gases, compuestos orgánicos volátiles (COV, sustancias que emiten las plantas y que pueden delatar un incendio en sus primeros minutos) y partículas en el aire, como el humo.

Esa información, explica Madrigal, podría alimentar directamente al IPIF: las redes de humedad del suelo mejorarían las predicciones sobre la humedad del combustible vivo, y las estaciones en miniatura de los sensores afinarían la resolución espacial del índice —hoy de un kilómetro cuadrado— en zonas de especial protección. Los sensores de gases y partículas, por su parte, detectan humo en la fase inicial del incendio y ayudan a evaluar la calidad del aire para recomendar evacuaciones.

Madrigal defiende además un cambio de enfoque: los tratamientos sobre la vegetación mitigan impactos y ganan resiliencia frente a los megaincendios, pero no reducen la superficie quemada ni evitan nuevos focos de ignición. Por eso plantea «convivir con incendios más asumibles» en lugar de aspirar a prevenirlos todos, lo que pasa también por el «fuego bueno»: quemas prescritas, controladas y planificadas por técnicos en épocas de menor peligro.

Ese paradigma solo funciona si llega a todos los territorios: los municipios pequeños, con escasa capacidad técnica y económica, son quienes más sufren los grandes incendios y quienes con más dificultad pueden adoptar estas tecnologías. Madrigal reclama un papel más vertebrador de las diputaciones provinciales y recuerda que la ley obliga a simulacros de evacuación que hoy rara vez se cumplen, con los sensores de gases como aliado añadido.

Elia Quirós añade una pieza complementaria desde **RAT_EOS_PC**: un visor web pensado para que cualquier ayuntamiento o ciudadano, sin conocimientos técnicos, consulte el nivel de riesgo de su zona. «La idea es ofrecer una interfaz sencilla e intuitiva», explica, con perfiles distintos para el público general y para organismos como Protección Civil.

Preguntada por los puntos de encuentro entre su proyecto y **SenForFire**, Elia Quirós lo resume así: «Los satélites ofrecen una visión continua y de gran cobertura territorial, mientras que los sensores proporcionan medidas muy concretas y en tiempo real sobre las condiciones locales». Núñez coincide desde AEMET: ve «muy viables y utilísimos» los sensores de compuestos orgánicos volátiles para la alerta temprana, un terreno distinto al de la prevención donde se sitúa el IPIF, pero complementario.

En términos técnicos, los tres sistemas operan en escalas complementarias: el IPIF calcula el peligro meteorológico diario con una resolución de 1 km²; **RAT_EOS_PC** añade observación satelital continua, con variables topográficas y antrópicas, a escala territorial; y **SenForFire** aporta medición directa en campo —temperatura, humedad, gases— a escala local y en tiempo real. Núñez, Quirós y Madrigal coinciden en el mismo punto de desarrollo pendiente: integrar estas tres fuentes de datos en un único flujo, de modo que la observación satelital calibre los sensores de campo y estos, a su vez, validen y afinen el índice meteorológico.



El icono del programa Interreg Sudoe, bajo el lema «La cooperación está en tus manos», destaca noticias relacionadas directamente con el proyecto **SenForFire**.

TRES PROYECTOS, UNA MISMA CADENA DE ALERTA



IPIF (AEMET): Peligro meteorológico regional, actualizado a diario, con una resolución de 1 km².

RAT_EOS_PC (UEX / Junta de Extremadura): Observación por satélite y modelos de inteligencia artificial para la alerta temprana en el espacio de cooperación entre España y Portugal.

SenForFire (Interreg Sudoe): Sensores de bajo coste sobre el terreno para la detección en tiempo real, a escala local.

Tres capas —prevención regional, vigilancia territorial y detección local— que, según los tres investigadores, dejarán de funcionar por separado a medida que los proyectos maduren.

El reto compartido ya no es solo tecnológico: es conseguir que esta cadena de alerta llegue también a los municipios con menos recursos.

TÉRMINOS CLAVE

COV: Compuestos Orgánicos Volátiles, sustancias emitidas por las plantas que pueden detectarse antes de ver humo o llamas.

Quema prescrita: Incendio controlado, provocado de forma deliberada y planificada por técnicos para reducir vegetación seca.

Resolución espacial: El nivel de detalle geográfico de un mapa o un índice; a más resolución, más pequeño es el área que se puede diferenciar.

Créditos de las fotografías

- Quema prescrita realizada en el marco del proyecto **SenForFire**.
- Investigadora analizando cartografía satelital. Imagen generada con ChatGPT (OpenAI).
- Sensores del proyecto **SenForFire** desplegados durante una quema prescrita.

MÁS INFORMACIÓN



El reportaje de las páginas anteriores cruza y resume las conversaciones con [Marcelino Núñez \(AEMET\)](#), [Javier Madrigal \(CSIC / SenForFire\)](#) y [Elia Quirós \(UEX / RAT_EOS_PC\)](#). Por su interés técnico, reproducimos a continuación las tres entrevistas tal y como se realizaron.

«EL IPIF YA NO DESCRIBE SOLO EL PELIGRO, SINO CÓMO DE REAL ES»

[Marcelino Núñez](#) lleva años vigilando el cielo para anticipar el fuego. Como meteorólogo especializado en incendios forestales en AEMET, ha liderado el desarrollo del IPIF, el índice que la agencia estrenó en mayo de 2026 y que protagoniza la primera página de este reportaje. En esta entrevista explica, con más detalle, cómo se construye un índice capaz de leer el bosque casi punto por punto.

¿Por qué generaba tantas falsas alarmas el antiguo sistema FWI? ¿Qué información le faltaba?

El FWI no era impreciso: es un sistema muy bueno y muy probado en el mundo, y el IPIF también se basa en él. Pero solo mira variables meteorológicas —temperatura, viento, humedad del aire—, sin saber cómo está el bosque. Esa era la oportunidad de mejora: el IPIF añade tres variables nuevas: el uso del suelo forestal, el estado de la vegetación y la humedad del suelo.

El IPIF reduce las falsas alarmas en un 18 %. ¿Qué significa esto en la práctica?

Tras contrastarlo con los datos de área quemada de los últimos nueve veranos, el IPIF detecta casi el mismo porcentaje de área quemada en grandes incendios que el FWI, pero genera falsa alarma en solo el 18 % de los días sin gran incendio, frente al 27 % del FWI. En la práctica, esto significa que cuando el IPIF da valores altos de peligro, hay más certeza de que ese peligro es real.

¿Qué significa pasar de una resolución de cinco kilómetros a un kilómetro?

Antes se calculaba el peligro de incendio en un punto por cada cinco kilómetros. El nuevo IPIF se calcula para el mismo dominio, pero en un punto por cada kilómetro: mucho más detalle espacial en valles, islas y zonas de orografía complicada.

¿Por qué un combustible no arde igual si el suelo está mojado? ¿Cómo medís la humedad del suelo?

La variable que realmente determina si una planta arde es la humedad del combustible vivo, pero hasta la fecha no está operativa en ningún servicio meteorológico del mundo, así que hay que estimarla a partir de otras. En AEMET entendimos que la humedad del suelo la representa bien: cuanta más agua disponible tenga la planta, mayor será su contenido de humedad. Se estima a diario a partir de la precipitación y la evapotranspiración.

¿Cómo determina un satélite si una planta es más o menos inflamable desde el espacio?

Con el NDVI, el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, que estima la cantidad y el estado de la vegetación a partir de cómo refleja la luz infrarroja cercana y la roja. Da idea del verdor de la planta: si está muy verde, tendrá más dificultades para arder que si está seca.

Ahora hay seis niveles de peligro en lugar de cinco. ¿Cuáles son los umbrales de cada uno?

Los umbrales no están ligados a valores fijos de temperatura o humedad: se calculan para cada kilómetro cuadrado a partir de la serie climatológica de ese punto, con los percentiles 40, 65, 85, 90 y 98 de más de diez años de datos. Son, por tanto, únicos para cada zona. Las medidas que deben tomar ayuntamientos y ciudadanos las marca la Ley de Montes y las comunidades autónomas.

El IPIF se calibró con datos de 2015-2024. ¿Cómo mantiene su validez con un clima que bate récords?

Esta es una interesante cuestión muy difícil de responder. De momento, en AEMET la calibración se revisa cada uno o dos años, un proceso que no es automático ni sencillo, y que adecua la definición de peligro muy alto y extremo a condiciones cada vez más extremas. Pero cabe preguntarse si una situación que hoy dispara el peligro muy alto debería seguir clasificándose igual dentro de una década, si se vuelve habitual.

¿Consideras viables los sensores de compuestos orgánicos volátiles como alerta temprana?

Ahí pasamos del campo de la prevención, donde se sitúa el índice de peligro de AEMET, al de la alerta temprana. Veo muy viables y utilísimos estos sensores de bajo coste e interconectados, que detectan los compuestos orgánicos volátiles en los primeros instantes del incendio: su aplicación masiva llevaría a una mejor vigilancia y respuesta temprana.

«LOS SATÉLITES DAN VISIÓN CONTINUA; LOS SENSORES, MEDIDAS CONCRETAS EN TIEMPO REAL»

Elia Quirós mira el territorio desde arriba. Profesora de la Universidad de Extremadura, coordina la participación de la UEx en RAT_EOS_PC, el proyecto que traduce imágenes de satélite en mapas de riesgo de incendios e inundaciones. En esta entrevista cuenta aspectos que no llegaron al reportaje.

¿Cómo se complementa vuestro índice con el IPIF de AEMET? ¿Cuál es vuestro valor añadido?

Es complementario: compartimos la idea de mejorar los índices clásicos con el uso del suelo, la vegetación o variables de satélite. Nuestro valor añadido es doble: geográfico, un modelo homogéneo para toda la cooperación entre España y Portugal; y de variables, ya que incorporamos las que el IPIF no contempla — topográficas y antrópicas (carreteras, líneas eléctricas, vertederos)—, que influyen en la ignición y la propagación.

Usáis el NDVI para medir el verdor de la vegetación. ¿Cómo traduce la IA una imagen de satélite en un indicador de inflamabilidad?

No se transforma directamente: requiere una fase de entrenamiento exhaustiva. Extraemos de las imágenes el estado de la vegetación mediante índices como el NDVI, lo combinamos con meteorología, topografía y actividad humana, y con todo eso entrenamos algoritmos como XGBoost, Random Forest o redes neuronales, que aprenden qué combinaciones de variables hubo en incendios reales para estimar el riesgo en un nuevo día y lugar.

¿Cómo obtenéis la humedad del suelo, y cómo se valida, a diferencia del IPIF?

No calculamos un algoritmo propio: usamos directamente los datos de ERA5, del Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Medio Plazo. No validamos las variables de forma aislada, sino el comportamiento del modelo en su conjunto, y tras entrenarlo analizamos qué peso ha tenido cada variable — incluida la humedad del suelo— en las predicciones.

Los satélites tienen una limitación conocida: las nubes. ¿Cómo mantiene vuestro sistema la capacidad de predicción?

Usamos solo imágenes con menos de un 20 % de cobertura nubosa y filtramos los píxeles con nubes o sombras. En vez de basarnos en un solo día, analizamos la evolución de los últimos 7, 14 y 30 días, así que la ausencia puntual de datos queda muy compensada. Si aun así el día de predicción está nublado, usamos la observación válida más reciente.

También modeláis inundaciones. ¿Cómo afecta un incendio a la susceptibilidad a inundaciones después?

Existe una conexión muy clara: cuando un incendio destruye la cubierta vegetal, aumenta la escorrentía superficial y el volumen de agua que llega a los ríos, y el agua arrastra con más facilidad sedimentos. Esa erosión puede colmar cauces, reducir su capacidad de desagüe y agravar los daños de una inundación.

¿Cómo garantizáis que un municipio pequeño sin recursos pueda usar este sistema?

Estamos desarrollando un visor web accesible para cualquier usuario, sin conocimientos especializados, donde cualquier ciudadano o ayuntamiento pueda consultar rápidamente el riesgo de su zona. Tendrá distintos perfiles: el público general verá la información esencial, y Protección Civil contará con herramientas más avanzadas para la toma de decisiones.

¿En qué fase está el proyecto?

Muy avanzada: en incendios, los modelos ya funcionan y trabajamos en el visor; en inundaciones, en fase de validación. Fenómenos meteorológicos adversos va más retrasado, en parte porque ahí ya existen buenas herramientas de AEMET. Aunque RAT_EOS_PC termina en 2026, tendrá continuidad con BUR_PC en inundaciones y un proyecto HORIZON en incendios.

¿Ves puntos de encuentro con SenForFire?

Sin duda, son muy complementarios. RAT_EOS_PC se apoya en satélites y modelos predictivos, pero también contempla sensores IoT. Los satélites ofrecen visión continua y gran cobertura; los sensores, medidas concretas en tiempo real. Esa combinación es la dirección hacia la que avanza la gestión actual de los incendios.

«HAY QUE APRENDER A CONVIVIR CON INCENDIOS MÁS ASUMIBLES»

Javier Madrigal observa los incendios desde dentro del bosque. Científico titular del CSIC e investigador de SenForFire, coordina además el grupo del CSIC que asesora en grandes incendios. En esta conversación desarrolla ideas que en el reportaje solo quedaron esbozadas.

¿Qué opinas del nuevo IPIF? ¿Representa un avance real desde la perspectiva de la investigación? ¿Y en términos de mejora de la eficacia de la prevención de incendios por los operativos forestales?

Sin conocer al detalle los algoritmos usados para la elaboración de este índice, lo cierto es que ha sido una demanda histórica del sector de los incendios forestales que se incluyan en los índices de peligro variables como la humedad de la vegetación viva y el uso de datos satelitales que indiquen el estrés o los cambios fisiológicos que impliquen mayor disponibilidad de los combustibles vivos a arder. Todo ello genera un índice que no solo describe la probabilidad de que comience un incendio según la meteorología, sino la probabilidad de propagación según el estado de la vegetación.

El IPIF se calibró con datos de 2015-2024. ¿Cómo valida la investigación un índice que usa el pasado para predecir un futuro sin precedentes?

Me parece un acierto la función correctora del periodo 2015-2024, que evita que el índice se sature — problema habitual en series que no incorporan el cambio climático reciente—. Sin ella, España aparecería «todo rojo» muchos días al año. Como vía complementaria, propongo generar escenarios «what if»: simular un escenario que nunca ha ocurrido y ver cómo reacciona el índice.

En SenForFire desarrolláis sensores de bajo coste que miden temperatura, humedad, gases y partículas. ¿Cómo ayuda esto a un índice como el IPIF?

Podrían ayudar a validarlo o alimentarlo de varias formas: las redes de humedad de suelo mejorarían las predicciones de humedad de combustibles vivos, y estos multisensores podrían afinar la resolución espacial — hoy de 1 km²— en zonas vulnerables. Los sensores de gases y partículas detectan humo en la fase inicial del incendio y ayudan a evaluar la calidad del aire. Si el IPIF contemplara estos criterios, sobre todo en su parte dinámica, estas redes serían fundamentales para su calibración y operatividad.

En 2024 advertiste en el Congreso de los Diputados sobre el aumento de incendios. Estudios proyectan un incremento del 30 % en grandes incendios en Europa. ¿Cómo debería incorporarse esta proyección en los índices de riesgo actuales?

Índices como el IPIF están pensados en realidad para que sean índices de alerta temprana, y actúan como índices de peligro. Incorporar el riesgo implica valorar la vulnerabilidad y, en ese caso, efectivamente podrían incluirse las proyecciones de aumento de riesgo en determinadas zonas geográficas según proyecciones climáticas. No obstante, estas proyecciones suelen ser regionales para grandes áreas geográficas, con lo que siempre existirán dificultades para incluirlo de una forma operativa.

Planteas «convivir con incendios más asumibles» en vez de prevenirlos del todo. ¿Qué implica esto operativamente?

Los tratamientos sobre la vegetación ayudan a mitigar impactos y ganar resiliencia, pero no van a reducir la superficie afectada ni los focos de ignición. Implica diseñar un territorio capaz de convivir con estos incendios, lo que pasa también por el «fuego bueno»: quemar de manera prescrita en épocas de menor peligro, para dar una oportunidad a bomberos, población y ecosistema.

¿Qué papel juegan los municipios pequeños sin recursos en este nuevo paradigma?

Las administraciones locales desempeñan un papel esencial, aunque limitado por su escasa capacidad económica y humana para afrontar incendios cada vez más intensos. Las Diputaciones Provinciales deben apoyar a los ayuntamientos con menos recursos y las CCAA supervisar la implantación de los planes de autoprotección. Además, la población residente, temporal y el turismo deben ser conscientes del riesgo, igual que asumimos tifones, huracanes o terremotos cuando viajamos a otros países. En España, los incendios y las inundaciones son los principales riesgos naturales, por lo que son fundamentales la formación, los simulacros y el uso de sensores de gases como apoyo tecnológico.



Coordinadora SenForFire: Esther Hontañón | esther.hontanon@csic.es | Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información ITEFI. Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC. Madrid.

Coordinadora Comunicación SenForFire: Macarena Parejo | macarenapc@unex.es | Gabinete de Imagen y Comunicación. Universidad de Extremadura UNEX. Badajoz.