

Predicción inmediata para Europa central

por Yong Wang¹, Ingo Meirod-Mautner², Alenka Sajn Slak³ y Alexander Kann⁴

Las condiciones meteorológicas de fuerte impacto han supuesto siempre un reto para la gestión de crisis y la prevención de riesgos. La predicción inmediata ofrece pronósticos meteorológicos a muy corto plazo (de cero a seis horas) y avisos de manera puntual y con una alta resolución espacial. Puede ser útil a usuarios finales como autoridades de protección civil, hidrólogos o servicios de seguridad vial y a sus programas urgentes de respuesta, preparación y actuación ante condiciones meteorológicas de gran repercusión.

La predicción inmediata y sus avisos necesitan ser adaptados a los usuarios finales de manera que la información pueda ser entendida y utilizada en la toma de decisiones que permitan actuaciones ágiles y anticipadas. La colaboración multidisciplinaria y multisectorial entre los servicios meteorológicos y los usuarios finales es básica para que la predicción inmediata sea eficaz en la gestión de crisis y en la prevención de riesgos. Dado que las condiciones meteorológicas no conocen fronteras, para que la gestión y prevención sean efectivas, se requiere también una colaboración transnacional en predicción inmediata y en la coordinación de avisos. El proyecto de análisis de alta resolución para la predicción inmediata en Europa Central (INCA-CE, por sus siglas en inglés) ha permitido todo ello.

El INCA-CE fue cofinanciado por el Fondo europeo de desarrollo regional y los estados miembros, y ejecutado entre abril de 2010 y septiembre de 2013 bajo la dirección del Instituto Central de Meteorología y Geodinámica de Austria (ZAMG), que fue quien desarrolló el sistema de análisis de alta resolución

para la predicción inmediata (INCA). El proyecto incluía numerosas disciplinas, contó con dieciséis socios y abarcó ocho países de Europa central: Alemania, Austria, Eslovaquia, Eslovenia, Hungría, Italia, Polonia y República Checa. Se organizó en seis áreas de trabajo bajo la dirección de un consejo científico consultivo internacional. Su principal objetivo era la mejora de las normas y metodologías para la gestión de riesgos con el fin de perfeccionar la realización de evaluaciones y avisos transnacionales más detallados.

El desarrollo y la ejecución de tal sistema de predicción inmediata contribuyen directamente al objetivo mundial de “incrementar considerablemente la disponibilidad de los sistemas de alerta temprana sobre amenazas múltiples y de la información y las evaluaciones sobre el riesgo de desastres transmitidas a las personas, y el acceso a ellos, para 2030”, marcado por el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Además, los objetivos y resultados del INCA-CE están fuertemente ligados a la cuarta prioridad de acción del Marco de Sendai: “el aumento de la preparación en casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz [...]”. En los ámbitos nacional y regional, el proyecto INCA-CE contribuyó al desarrollo, mantenimiento y fortalecimiento de los sistemas de predicción y alerta temprana, multirriesgo y multisectoriales, dirigidos al público. También facilitó la coordinación de las diversas estrategias regionales y de los mecanismos operativos de preparación ante situaciones meteorológicas de fuerte impacto, estableciendo una plataforma común de predicciones inmediatas e intercambiando guías y estrategias para la protección civil.

El sistema INCA

Las necesidades y demandas del usuario final dieron lugar al sistema INCA y han seguido ayudando a mejorarlo. Un sistema de muy alta resolución espacial y temporal como el INCA genera análisis meteorológicos

¹ Departamento de Modelos de Predicción, Instituto Central de Meteorología y Geodinámica (ZAMG) (Austria)

² Departamento de Modelos de Predicción (ZAMG)

³ Departamento de Medio Ambiente, CGS plus d.o.o., Tecnologías innovadoras de la información y ambientales (Eslovenia)

⁴ Departamento de Modelos de Predicción (ZAMG)



Los países y regiones con estrella azul usan INCA de manera operativa

y predicciones inmediatas en una malla de un kilómetro cuadrado y tiene un ciclo de actualización rápido, que va de cinco minutos a una hora, dependiendo de las variables meteorológicas y de los requisitos de las aplicaciones. Actualmente se utiliza en muchos ámbitos de aplicación: desde las predicciones del tiempo para el público, la protección civil, la gestión de carreteras, los proveedores de energías renovables y la hidrología operativa hasta la industria de la construcción y las aplicaciones en el campo de la investigación.

El análisis INCA combina, en tiempo real, las observaciones disponibles de estaciones meteorológicas automáticas, radares y satélites con las predicciones de modelos numéricos y con datos geográficos y topográficos de muy alta resolución. Como sistema multivariable, el INCA genera análisis y predicciones inmediatas en tiempo real de cantidad y tipo de precipitación así como de temperatura, humedad, viento, nubosidad, cota de nieve, temperatura del terreno, parámetros de convección, radiación global, etc. Estas variables son fundamentales para enfrentarse a situaciones meteorológicas de fuerte impacto y para satisfacer la creciente demanda de mejores servicios por parte de los usuarios.

Cooperación internacional para mejorar la predicción inmediata

La predicción inmediata es cada vez más importante en los avisos ante situaciones meteorológicas de fuerte impacto y en otras muchas aplicaciones. Resulta fundamental que cada Servicio Meteorológico Nacional ejecute su propia predicción inmediata y dé avisos

particularizados para las necesidades específicas de sus usuarios finales. En Europa central, la mayoría de los Servicios Meteorológicos son pequeños y con frecuencia no disponen de recursos humanos, capacidad técnica o conocimientos suficientes para desarrollar un sistema de predicción inmediata de última generación.

La experiencia de otros programas cooperativos, como el de Cooperación regional para la modelización de área limitada en Europa central (RC-LACE, www.rclace.eu), ha puesto de manifiesto que resulta crucial una asociación fuertemente descentralizada de Servicios Meteorológicos para desarrollar un sistema de predicción inmediata. Además, la cooperación internacional también es vital para muchos países en cuanto al fortalecimiento de sus capacidades y las oportunidades formativas que se presentan en cada región.

El éxito en el desarrollo y la implantación del INCA en el ZAMG atrajo a varios Servicios Meteorológicos nacionales y regionales de Europa central a utilizarlo como herramienta de predicción inmediata, para aplicaciones y explotación. Entre ellos están el Instituto Hidrometeorológico Eslovaco, el Instituto Hidrometeorológico Checo, el Servicio Meteorológico Húngaro, el Instituto Meteorológico e Hidrológico Polaco, la Agencia Medioambiental de la República Eslovaca y la Agencia Regional para la Protección Medioambiental de Friuli-Venecia Julia en Italia.

Actualmente, el INCA se explota de manera operativa con una gran resolución espacial (1 km²) y temporal (15 min) en todos los Servicios Meteorológicos asociados en este proyecto. Ha sido probado y evaluado

de forma independiente en diferentes regiones y hace uso de todos los datos meteorológicos disponibles.

Cooperación interdisciplinaria

Uno de los objetivos del INCA-CE es mejorar las normas y procedimientos en la gestión de riesgos o desastres con la finalidad de permitir que las instituciones o autoridades públicas emitan avisos o evaluaciones de riesgo más detalladas. El proyecto INCA-CE lo ha logrado al enfocar las aplicaciones de predicción inmediata en los ámbitos de la hidrología operativa, la protección civil y la seguridad vial.

El concepto de cooperación interdisciplinaria del INCA-CE se basa en las necesidades del usuario final para integrar de manera eficaz la predicción inmediata en la gestión de crisis y en la prevención de riesgos. Consta de cuatro etapas:

- **Comunicación y comprensión.** Se requiere una colaboración estrecha entre los proveedores de la predicción inmediata y los usuarios finales, algo que es vital para entender las necesidades de estos usuarios y para comunicar las fortalezas y limitaciones de la información asociada a este tipo de predicción. El INCA-CE tendió un puente entre los proveedores de la predicción inmediata y los usuarios finales, quienes están incorporando actualmente estas predicciones a los procedimientos de toma de decisiones.
- **Optimización y traducción.** El INCA está optimizado y configurado según las necesidades de los usuarios finales en sus diferentes áreas de aplicación. La predicción inmediata se traduce en términos de información relevante para el usuario de cara a la gestión de crisis y a la prevención de riesgos.
- **Ejecución e integración.** El INCA optimizado se implantó operativamente en cada uno de los países asociados. La información relevante de la predicción inmediata se integró luego en los procedimientos de las agencias e instituciones de hidrología operativa, protección civil y seguridad viaria.
- **Evaluación y formación.** Tras la evaluación de los procesos de predicción inmediata y de toma de decisiones, se comunicaron a los proveedores de estas predicciones y a los destinatarios finales las fortalezas y las debilidades del sistema integrado

de predicción y sus aplicaciones, lo que permitió la mejora adicional del mismo. Se organizaron actividades de formación para aumentar la creación de capacidad y la transferencia de conocimiento.

Cooperación transnacional

El tiempo y sus consecuencias no conocen fronteras. La cooperación transnacional puede ayudar mucho a la predicción de fenómenos de gran impacto y a la coordinación de avisos a una escala mayor que si aquella no existiese. Con frecuencia, los riesgos se pueden manejar de una manera más efectiva mediante el intercambio de información entre países vecinos. Las soluciones desarrolladas de manera conjunta son generalmente más eficaces que los esfuerzos individuales.

En Europa central, la cooperación transnacional es indispensable. Por tanto, el proyecto INCA-CE estableció tres grupos de trabajo transnacionales representativos de los intereses regionales: la hidrología operativa, la protección civil y la seguridad vial. Además, el portal web de difusión transnacional del INCA-CE transmite predicciones inmediatas y avisos a las autoridades y al público en general. La citada web ofrece a las autoridades participantes enlaces a cada uno de los portales web nacionales con contenidos relativos a información sobre predicción inmediata para la protección civil, la seguridad vial y la hidrología operativa. También ayuda a los usuarios aportando un análisis general preciso y fiable de la situación meteorológica transnacional, lo que permite planear coordinadamente las actividades dentro de las tres áreas de aplicación anteriores.

El principal valor añadido de esta cooperación transnacional es la aportación de un conocimiento más amplio sobre la "cadena de avisos" que se extiende desde los modelos numéricos a la difusión de predicciones inmediatas y avisos entre los países. Casos recientes, como el fuerte temporal que azotó Hungría en abril de 2015 o las crecidas en el este de Austria en mayo de 2014, demostraron la importancia de disponer de plataformas comunes de predicción y avisos, así como de coordinar los enfoques destinados a reducir los efectos de los desastres.

Los países miembros del INCA-CE también cooperan activamente en el intercambio de conocimientos y en la difusión de tecnología avanzada de predicción inmediata con instituciones gemelas en países en



Reunión del INCA-MCPEX (Ejercicio meteorológico de protección civil) en Hungría

desarrollo, contribuyendo así directamente al Marco de Sendai.

Proyecto de demostración de predicciones

El proyecto INCA-CE aborda los objetivos del Programa Mundial de Investigación Meteorológica (PMIM) y contribuye a su misión global: mejorar la seguridad pública, la calidad de vida, la prosperidad económica y la calidad medioambiental mediante el acercamiento de los usuarios a los científicos e investigadores de los centros operativos. En 2011, el PMIM estableció el INCA-CE como un proyecto de demostración de predicciones. La implicación del PMIM y de la OMM ayudó a que el concepto del INCA-CE fuera implantado en otras regiones del mundo, facilitando así la adquisición de conocimientos, experiencia y pericia entre naciones, especialmente en los países en desarrollo.

Más allá del proyecto INCA-CE

Desde que se completó la ejecución del proyecto, los continuos avances científicos (predicción inmediata de viento y rachas, predicción inmediata probabilística, pronóstico meteorológico para la circulación vial, predicción inmediata de precipitación convectiva, etc.) se han ido implantando gradualmente en las cadenas operativas de avisos, en coordinación estrecha con las autoridades nacionales, para garantizar un uso eficiente de estas nuevas tecnologías.

Desde 2014, el portal web del INCA-CE ha puesto a disposición del público en general y de los profesionales una predicción inmediata operativa y de rápida actualización. Más socios internacionales se han unido también al desarrollo del INCA. Las recomendaciones y guías desarrolladas a partir del INCA-CE se han implantado en los entornos operativos de los países centroeuropeos y

se ha refinado aún más el marco de trabajo de varios proyectos de la Unión Europea y de EUMETNET (una agrupación de 31 Servicios Meteorológicos Nacionales de Europa) liderados por el ZAMG, como por ejemplo, el proyecto PROFORCE (predicción probabilística sin discontinuidad para la protección civil) o el ASIST (entorno de análisis y predicciones meteorológicas a muy corto plazo orientado a las aplicaciones).

En los próximos años, la evaluación de las técnicas del INCA y las ideas del INCA-CE relativas a los avisos ante condiciones meteorológicas de alto impacto serán transferidas a países en desarrollo mediante la cooperación y la formación internacionales. Mientras tanto, se realizarán esfuerzos para extender, en iniciativas similares, el modelo cooperativo del INCA-CE, en particular su profunda colaboración interdisciplinaria entre los países y las instituciones o autoridades, a otras regiones del mundo.

En el futuro más cálido, más seco y más húmedo que nos espera, el proyecto INCA-CE ayudará a mejorar la preparación ante los fenómenos de alto impacto y los episodios meteorológicos extremos que se repetirán con mayor frecuencia e intensidad.

Agradecimientos

Los autores desean dar las gracias a todos los colegas que han contribuido al proyecto INCA-CE. En especial a Thomas Haiden y Veronika Zwatz-Meise, que realizaron importantes contribuciones para la preparación y el lanzamiento del proyecto, y al consejo científico consultivo del INCA-CE: Fritz Neuwirth, Jianjie Wang, Jeanette Onvlee, Paul Joe, David Parsons, Peter Nutz y el resto de colegas del PMIM de la OMM. La ejecución del proyecto INCA-CE fue cofinanciada por la Unión Europea a través del programa para Europa Central.