



Análisis comparativo de aplicaciones web para el reporte de incendios forestales

Comparative Analysis of Web Applications for Wildfire Reporting

Yeremi Connie Ybarguen-Fernandez ¹, Oscar Lorenzo Molina-Portilla ² y Ecler Mamani-Vilca ³

Resumen. El trabajo fue realizar un análisis comparativo de aplicaciones web para el reporte de incendios forestales a nivel global, el objetivo fue identificar las plataformas basándonos en la visualización de continentes, tiempo de actualización, tipo de tecnología y , considerando que existe una gran variabilidad en su desempeño, como la capacidad de detectar y monitorear incendios, generar alertas tempranas y proporcionar información accesible para distintos usuarios, se utilizó la técnica de análisis de contenido de diferentes sitios web oficiales de las aplicaciones y en la documentación para identificar características, funcionalidades y limitaciones y análisis comparativo teniendo como resultado de este estudio se llevó a cabo una evaluación integral de aplicaciones web para la detección y reporte de incendios forestales, considerando aspectos críticos como la cobertura geográfica, tecnología utilizada, frecuencia de actualización y . Los resultados mostraron que las aplicaciones GWIS, AMA, FIRMS y WATCH DUTY obtuvieron la puntuación máxima de 20 puntos. Estas aplicaciones web se caracterizan por ofrecer una combinación de funcionalidades sofisticadas y actualizaciones regulares, además de ser accesibles de manera gratuita, lo que las hace ideales para una gestión efectiva y sostenible de incendios forestales a nivel mundial.

Palabras Clave: Aplicaciones web, Incendios forestales, Valoración, Análisis comparativo.

Abstract. The work was to carry out a comparative analysis of web applications for the reporting of forest fires at a global level, the objective was to identify the platforms based on the visualization of continents, update time, type of technology and access, considering that there is a great variability in its performance, such as the ability to detect and monitor fires, generate early warnings and provide accessible information for different users, the content analysis technique of different official websites of the applications and in the documentation was used to identify features, functionalities and limitations and comparative analysis, as a result of this study, a comprehensive evaluation of web applications for the detection and reporting of forest fires was carried out, considering critical aspects such as geographic coverage, technology used, update frequency and access. The results showed that the GWIS, AMA, FIRMS and WATCH DUTY applications obtained the maximum score of 20 points. These web applications are characterized by offering a combination of sophisticated functionality and regular updates, in addition to being freely accessible, making them ideal for effective and sustainable management of forest fires worldwide.

Keywords: Web applications, Forest fires, Valuation, Comparative analysis.

Revista Micaela
ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 17/10/24
<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>
Páginas: 15- 22
Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 17/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.133>

Autores:

1. **ORCID ID:** <https://orcid.org/0009-0006-0895-5567>, Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú. 191245@unamba.edu.pe.
2. **ORCID ID:** <https://orcid.org/0009-0007-4201-6309>, Escuela Académica de Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú. 191222@unamba.edu.pe.
3. **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Perú. eclervirtual@unamba.edu.pe



1 Introducción

Cada año, millones de hectáreas de bosques y ecosistemas son afectadas por los incendios forestales, que se han convertido en un problema mundial cada vez más grave. Para prevenir y reducir los efectos negativos de estos incendios, es esencial la detección y notificación rápidas [1]. En Perú, los incendios forestales han surgido como una tragedia nacional después de quemar descontroladamente plantas y deforestar, generando varias muertes y daño a la flora y fauna. Por lo tanto, las aplicaciones web han emergido como herramientas cruciales para la monitorización y reporte de incendios forestales, permitiendo a las autoridades y organismos de emergencia responder de manera adecuada [2]. A pesar de los avances tecnológicos en la detección y reporte de incendios forestales, la elección de la plataforma adecuada sigue siendo un desafío debido a la gran variabilidad en su desempeño. Por lo tanto, se plantearon las siguientes preguntas clave: ¿Cuál es la mejor aplicación web para el reporte de incendios forestales, ofreciendo visualización de continentes, tiempo de actualización y tipo de tecnología? El objetivo fue identificar las plataformas en base a la visualización de continentes, tiempo de actualización y tipo de tecnología; para detectar y monitorear incendios, generar alertas tempranas y proporcionar información accesible para distintos usuarios.

Este estudio es relevante porque permite comprender de manera más precisa las fortalezas y debilidades de las aplicaciones web disponibles para la monitorización y reporte de incendios forestales. Al hacerlo, facilita la identificación de las mejores prácticas y ofrece información clave que ayudará a optimizar la selección y el uso de estas herramientas en distintos contextos y regiones. Esto no solo mejorará la capacidad de respuesta ante emergencias, protegiendo tanto los ecosistemas como las comunidades afectadas. Según la empresa Huawei [3], en colaboración con la Universidad Nacional y Kapodistriaca de Atenas y la start-up PROBOTTEK, ha desarrollado un sistema de detección de incendios forestales en tiempo real en Grecia. Este innovador sistema utiliza una red de sensores avanzados y análisis de datos para identificar focos de incendio y predecir su propagación. Los servicios de emergencia pueden responder a posibles incendios en tan solo 15 minutos, lo que representa una mejora significativa en la capacidad de controlar los riesgos de incendio y reducir daños [4]. KPN Safety [5], en su blog, menciona 4 aplicaciones clave para monitorear incendios forestales. Estas aplicaciones permiten a las autoridades y a la población acceder a información en tiempo real sobre incendios activos, alertas de evacuación, y datos geoespaciales. Gracias a estas herramientas, se ha mejorado la capacidad de respuesta ante emergencias, facilitando la toma de decisiones rápida y eficiente. Además, estas aplicaciones están equipadas con tecnologías avanzadas como sensores remotos, imágenes satelitales y drones, que brindan información precisa y actualizada.

1.1 Aplicación web

Una aplicación web es un software accesible y flexible que se ejecuta en un navegador, permitiendo realizar actividades en línea sin necesidad de instalación. Son accesibles desde cualquier dispositivo con internet y se actualizan automáticamente [6]. Funcionan mediante la interacción entre el navegador (cliente) y un servidor, que procesa las solicitudes y devuelve contenido como HTML, CSS y JavaScript para ser presentado de forma interactiva. Pueden ofrecer funciones avanzadas como autenticación de usuarios, procesamiento en tiempo real y comunicación con otros servicios a través de APIs [7]. Existen diferentes tipos, como aplicaciones web estáticas, dinámicas y progresivas. Una aplicación web para reportes de incendios forestales, son herramientas digitales diseñadas para facilitar la detección, monitoreo y gestión de incendios forestales. Estas aplicaciones web generalmente ofrecen varias funcionalidades clave, como: identificación y reporte en tiempo real, alertas y notificaciones, mapa interactivo, informe ciudadano, análisis y proyecciones [8]. El análisis comparativo de aplicaciones digitales se ha convertido en un tema crucial en la era digital. Estudios previos han examinado diversos componentes de estas aplicaciones, entre ellos su estructura, el diseño de la interfaz de usuario y la experiencia del usuario (UX), así como su integración a tecnologías en crecimiento como la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT) [9].

La Comisión Europea proporciona el Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS), un recurso que respalda la administración de incendios en Europa, Medio Oriente y Norte de África (Ver Figura 1 Izquierda). Ofrece datos casi inmediatos, que van desde la evaluación del riesgo inicial hasta el estudio de los daños posteriores a los incendios. Colaborando con las autoridades locales y el gobierno federal [10] Para acceder a esta información puede dirigirse a <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/>

La Organización de Cooperación Forestal de Asia (AFOCO) desarrolló la primera aplicación registrada para informar sobre incendios en Asia (ver Figura 1 derecha). Este sistema emplea tecnologías de información geográfica (SIG) y datos de satélite para supervisar e informar sobre incendios en los bosques. Además, es crucial resaltar que esta aplicación web ofrece la administración del suelo y la restauración ecológica, aspectos esenciales [11]. Para acceder a la información puede dirigirse a <https://afocosec.org/>



Fig. 1. Izquierda: El EFFIS - Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales ha sido creado por la CE. Derecha: El AFoCO - Sistema de la Organización Asiática de Cooperación Forestal (AFoCO)

En África y América, el sistema FIRMS fue la primera plataforma diseñada para supervisar y reportar incendios forestales. En África, se logró la cooperación con los responsables de parques nacionales con el fin de supervisar incendios forestales; en América, se empleó con la misma finalidad en cooperación con entidades gubernamentales. Esta aplicación dispone de la tecnología MODIS y VIIRS para generar alertas tempranas y pronósticos de incendios forestales [12]. Para acceder a la información puede dirigirse a <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>



Fig. 2. FIRMS - Sistema de Información sobre Incendios para la Gestión de Recursos (FIRMS).

1.2 Reporte de incendios forestales

Un incendio forestal es un fuego descontrolado que se extiende a través de áreas naturales, como bosques, praderas o montañas. Estos incendios pueden ser provocados tanto por acciones humanas (como fogatas mal apagadas o colillas de cigarrillos) como por fenómenos naturales (como rayos o altas temperaturas). Los incendios forestales se clasifican en varios tipos según cómo se comporta y el tipo de vegetación afectada: Los incendios superficiales, incendios de copas, incendios subterráneos, son algunas de las categorías en las que se clasifican los incendios forestales [13].

En 2024, Perú ha vivido una devastadora crisis de incendios forestales que ha provocado la muerte de 20 personas, 140 muertos y 300 animales. Las regiones más afectadas son San Martín, Cajamarca y Ucayali, donde se han destruido miles de hectáreas de bosques y cultivos [14]. El gobierno peruano declaró el estado de emergencia para facilitar los esfuerzos de mitigación y control, lo que ha generado una creciente demanda de apoyo, tanto del gobierno central como de la comunidad internacional para combatir estos incendios y prevenir futuros desastres [15]. Un reporte de incendios es un documento o registro que proporciona información detallada sobre la ocurrencia, extensión y características de un incendio en áreas boscosas. La ubicación, la fecha y hora, las causas, la extensión, el impacto, los recursos utilizados y las condiciones meteorológicas suelen ser incluidos en estos informes, que son cruciales para la gestión y respuesta de incendios [16]. Las agencias gubernamentales, las organizaciones de manejo de emergencias y otras organizaciones utilizan estos informes para organizar los esfuerzos de respuesta y recuperación, así como para planificar estrategias de prevención futuras [17].

Recientemente, países como Grecia, Italia, España, Portugal, Argelia, Túnez y Canadá han sido afectados por incendios forestales, que han causado pérdidas económicas, ambientales y humanas significativas. Según los expertos, estos incendios están siendo cada vez más comunes y extendidos. La Agencia Espacial Europea (ESA) ha publicado una versión actualizada del Atlas Mundial de Incendios, el cual ofrece un análisis y mapas detallados de los incendios en todo el mundo. Estos incendios, que arrasaron rápidamente grandes extensiones de bosques y vegetación, han aumentado debido al calentamiento global y a los fenómenos meteorológicos extremos [18]. En los últimos años, los incendios forestales han quemado una cantidad significativa de hectáreas a nivel mundial:

- 2023: Aproximadamente 12 millones de hectáreas fueron quemadas.
- 2024: Hasta septiembre de 2024, se han quemado alrededor de 51,783 hectáreas solo en Chile. A nivel mundial, los datos completos aún están siendo recopilados, pero se espera que las cifras sean similares o superiores a las de 2023 [19].

Tecnologías de Observación Terrestre para la Gestión de Incendios Forestales: Las tecnologías de observación terrestre juegan un papel fundamental en la gestión de incendios forestales, permitiendo la detección y reporte de incendios en

tiempo real[20]. Las aplicaciones web evaluadas utilizan principalmente satélites de observación terrestre como MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite), Sentinel-2 y Landsat [21].

Características clave:

- MODIS: Alta resolución espacial (250m-1km) y temporal (diaria)
- VIIRS: Alta resolución espacial (375m-750m) y temporal (diaria)
- Sentinel-2: Alta resolución espacial (10m-20m) y temporal (5 días)
- Landsat: Alta resolución espacial (15m-30m) y temporal (16 días)

2 Método

2.1 Técnica de investigación

- Revisión Bibliográfica: Recopilación y análisis de literatura existente sobre aplicaciones de reporte de incendios, tecnologías utilizadas y estudios previos relacionados. Esto incluye artículos científicos, informes técnicos y documentación relevante.
- Análisis Comparativo: Evaluación sistemática de las aplicaciones web seleccionadas en función de criterios definidos, como visualización de continentes, tiempo de actualización y tipo de tecnología. Esto permite identificar similitudes y diferencias clave entre las plataformas.
- Estudio de Casos: Análisis detallado de casos específicos de aplicaciones que han tenido éxito en el reporte de incendios forestales. Esto puede incluir el estudio de su funcionamiento y resultados obtenidos en situaciones reales.
- Análisis de Contenido: Evaluación del contenido disponible en sitios web oficiales de las aplicaciones y en la documentación para identificar características, funcionalidades y limitaciones.

2.2 Ámbito de estudio

El presente estudio se llevó a cabo a nivel global, abarcando una amplia variedad de aplicaciones web que se utilizan en diferentes regiones del mundo para el reporte de incendios forestales. Se incluyeron plataformas que operan en continentes tan diversos como América, Europa, Asia, Oceanía y África. Las aplicaciones seleccionadas fueron elegidas por su capacidad para ofrecer datos en tiempo real, utilizar tecnologías avanzadas como sensores satelitales y de inteligencia artificial, y su implementación en diversos ecosistemas vulnerables a incendios forestales.

2.3 Fuentes de información

Se seleccionaron 8 fuentes de búsqueda los cuales fueron repositorios, páginas web indicadas en la Tabla 1, elegidas por su accesibilidad, su reconocimiento dentro del ámbito académico y científico, así como su capacidad para admitir consultas avanzadas que permiten filtrar la información de manera más precisa.

Tabla 1. Fuentes de búsqueda.

Fuentes	URL
SciELO	https://scielo.org/es/
Copernicus	https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/
Amazon	https://aws.amazon.com
Open Access	https://openaccess.uoc.edu
Modis NASA	https://modis.gsfc.nasa.gov/
S3 WFA EESA	https://s3wfa.esa.int/

2.4 Criterios de inclusión y exclusión

De acuerdo con los objetivos y el alcance de este artículo, se definieron 3 criterios de inclusión (IC) y exclusión (EC) para descartar aquellas herramientas que no satisfacen estas características. A continuación, se describen los criterios definidos:

Criterios de inclusión (IC):

- **IC1:** Información de aplicaciones web sobre incendios forestales en diferentes regiones geográficas, con capacidad para visualizar áreas específicas afectadas.
- **IC2:** Información publicada desde el 2019 en adelante.
- **IC3:** Información que haya sido publicada en revistas científicas, conferencias académicas, reportes técnicos validados, sitios web oficiales, documentación de las aplicaciones web.

Criterios de exclusión (EC)

- **EC1:** Información de aplicaciones web que no incluyan visualización regional específica o que no permitan la consulta de datos geográficos detallados.
- **EC2:** Información cuyo título y contenido no tengan relación con el reporte y reporte de incendios forestales mediante aplicaciones web.
- **EC3:** Información que no pertenezcan al área de Ciencias Ambientales, Tecnología de la Información o disciplinas afines.

3 Resultados

La presente revisión permitió responder a la pregunta de investigación, obteniendo las aplicaciones web más efectivas para el reporte de incendios forestales a nivel global. Esta tabla presenta una comparativa de 11 aplicaciones web para reporte de incendios forestales, las cuales están descritas en la Tabla 2. Se evalúan criterios como continente de visualización, tipo de tecnología y tiempo de actualización. Cada criterio es evaluado con estrellas, donde cada estrella equivale a 1 punto, y la puntuación máxima posible es de 20 puntos. Esta valoración refleja la capacidad de cada aplicación para ofrecer una cobertura amplia, utilizar tecnología avanzada, actualizarse frecuentemente y ser accesible.

Tabla 2. Tabla de comparación de aplicaciones web para reporte de incendios forestales.

Aplicación	Link	Visualización de Continentes	Tipo de Tecnología	Tiempo de Actualización
GWIS	https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis_current_situation/index.html	Global (★★★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
MTBS	https://www.mtbs.gov/viewer/index.html	América del Norte(★★★)	Landsat, MODIS(★★★)	6 meses(★)
AMA	https://ama.raisg.org/	Global(★★★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
GLOBAL FOREST WATCH	https://www.globalforestwatch.org/map/	Global(★★★★★)	Sentinel-2, Landsat(★)	1 mes (★★★)
SERFOR	https://geo.serfor.gob.pe/visor/	Perú(★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
EFFIS	https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/apps/effis_current_situation/	Europa(★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
WATCH DUTY	https://app.watchduty.org/	Global(★★★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
WILDFIRE SAFE	https://wildfiresafe.fs.usda.gov/	América del Norte(★★★)	Sentinel-2, Landsat(★)	1 mes (★★★)
FIRMS	https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#d:24hrs;@-5.1,0.0,2.6z	Global(★★★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)
WORLDVIEW	https://worldview.earthdata.nasa.gov/	Global(★★★★★)	Sentinel-2, Landsat(★)	1 mes (★★★)
FRONTLINE WILDFIRE DEFENSE	https://www.frontlinewildfire.com/live-fire-map-track-wildfires-near-you/	América del Norte(★★★)	MODIS, VIIRS(★★★★★)	15 min(★★★★★)

- a) Determinación de la mejor aplicación que nos permita visualizar incendios forestales a través de continentes, la figura 3 muestra que GWIS, AMA,GLOBAL FOREST WATCH, WATCH DUTY, FIRMS Y WORLDVIEW obtienen la máxima puntuación.

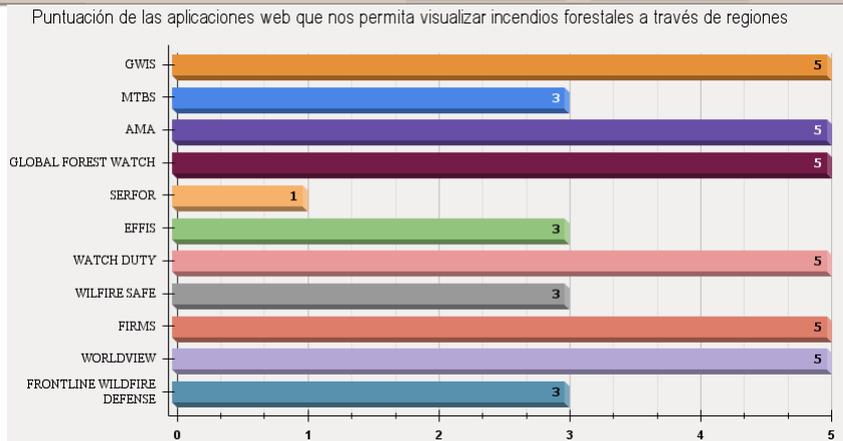


Fig. 3. Puntuación de las aplicaciones web para incendios forestales según la visualización por continentes.

- b) Determinación de la mejor aplicación de tecnología, la figura 4 muestra que GWIS, AMA, SERFOR, EFFIS, WATCH DUTY, FIRMS Y FRONTLINE WILDFIRE DEFENSE son los que obtienen la mayor puntuación.

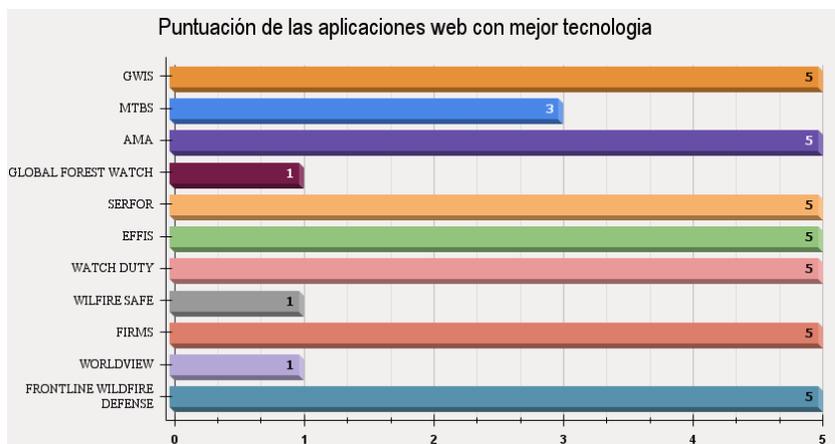


Fig. 4. Puntuación de las aplicaciones web para incendios forestales según el tipo de tecnología.

- c) Las aplicaciones ofrecen el menor tiempo de actualización, la figura 5 muestra que GWIS, AMA, SERFOR, EFFIS, WATCH DUTY, FIRMS Y FRONTLINE WILDFIRE DEFENSE son los que obtienen la mayor puntuación.

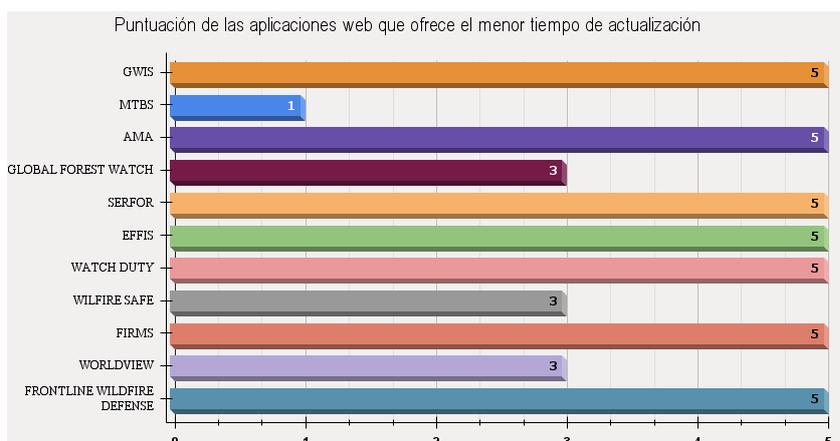


Fig. 5. Puntuación de las aplicaciones web para incendios forestales según el tiempo de actualización.

La Figura 6 muestra las mejores aplicaciones según la visualización por continentes, tiempo de actualización, tipo de tecnología y , las cuales son: GWIS, AMA, FIRMS y WATCH DUTY.

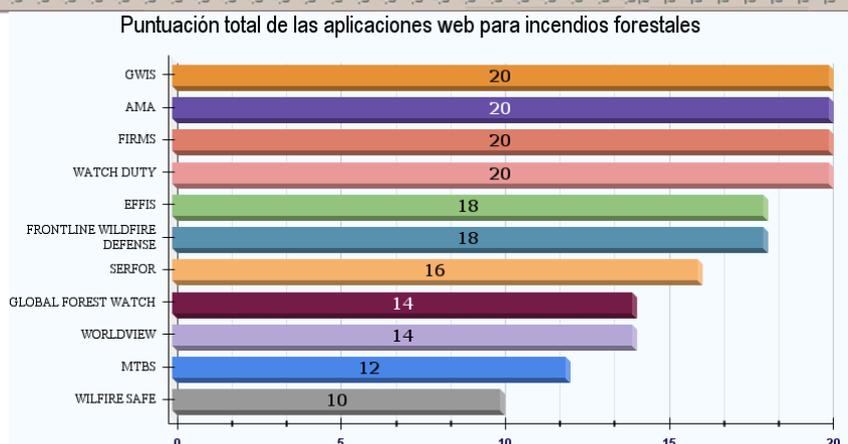


Fig. 6. Gráfico de la puntuación total de las aplicaciones web para incendios forestales.

4 Discusiones y Conclusiones

Huawei y PROBOTEK [3], en su aplicación móvil, utilizan tecnología 5G, drones e IA para detectar incendios forestales, pero enfrentan limitaciones como la cobertura de red, la duración de la batería de los drones y la disponibilidad de la IA para el análisis de datos. En contraste, nuestro estudio destaca que la mayoría de las aplicaciones web utilizan satélites de observación terrestre como MODIS, VIIRS, Landsat-2 y Sentinel, que están disponibles las 24 horas y pueden mapear incendios en cualquier ubicación, sin importar dónde se originen. KPN Safety [5], menciona 4 aplicaciones para reportar incendios forestales: Wildfire Map, Firemap, Google Maps e INIM FIRE. Aunque son útiles, en nuestro estudio destacamos GWIS, AMA, FIRMS y WATCH DUTY como superiores debido a su rapidez de actualización, visualización global, tecnología avanzada y mayor accesibilidad para reportar incendios en todo el mundo.

Se concluye:

- Se identificaron las herramientas más destacadas para la visualización de incendios forestales por continentes. Entre las evaluadas, las que alcanzan el puntaje máximo (5) según la Figura 3 son GWMS, AMA, Global Forest Watch, Watch Duty, FIRMS y Worldview.
- Las aplicaciones con mejor tecnología para el reporte de incendios forestales para reportar incendios forestales, como GWIS, AMA, SERFOR, EFFIS, Watch Duty, FIRMS y Frontline Wildfire Defense, destacan con un puntaje de 5 según la Figura 4. Utilizan algoritmos de detección, alertas tempranas y sensores de última generación, lo que les otorga precisión y eficiencia en la gestión de riesgos forestales.
- Las aplicaciones web con menor tiempo de actualización en el reporte de incendios, como GWMS, AMA, SERFOR, EFFIS, Watch Duty, FIRMS y Frontline Wildfire Defense, obtuvieron un puntaje de 5 según la Figura 5. Ofrecen información casi en tiempo real, lo que permite una detección rápida y una toma de decisiones más eficiente en situaciones críticas.
- El análisis de aplicaciones web para reportes de incendios forestales evaluó visualización, tecnología y actualización. Las más destacadas, con una puntuación de 20 según la Figura 6, son GWIS, AMA, FIRMS y Watch Duty, que combinan funciones avanzadas y actualizaciones regulares, siendo opciones ideales para la gestión global de incendios.
- SERFOR es una aplicación útil para monitorear incendios forestales en Perú ya que tiene una tecnología excelente, tiempo de actualización mínimo, es gratuito y accesible.

5 Biografías

- Yeremi Connie Ybarguen Fernandez, egresada del año 2024 de la Facultad de Ingeniería, Escuela Académica de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
- Oscar Lorenzo Molina Portilla, egresado del año 2024 de la Facultad de Ingeniería, Escuela Académica de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
- Ecler Mamani Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otras relacionadas a la investigación.

6 Referencias

- [1] C. Neger, L. L. de Manzo Delgado, and L. Galicia Sarmiento, "La investigación geográfica de los incendios forestales en México: una perspectiva bibliométrica y territorial," *Investig. Geogr.*, no. 108, pp. 1–17, 2022, doi: 10.14350/rig.60488. Available: <https://doi.org/10.14350/rig.60488>
- [2] J. Urquijo, "4 Apps para luchar contra los incendios forestales," Green App & Web. Accessed: Sep. 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.greenappsandweb.com/noticias/4-apps-para-luchar-contra-los-incendios-forestales/>
- [3] Huawei, "Huawei y sus socios prueban con éxito una nueva solución de detección de incendios forestales en Grecia," PR Newswire. Accessed: Oct. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.prnewswire.com/news-releases/huawei-y-sus-socios-prueban-con-exito-una-nueva-solucion-de-deteccion-de-incendios-forestales-en-grecia-302238119.html>
- [4] J. F. Romero, "Prueban nueva solución de detección de incendios forestales," *Expreso*. Accessed: Oct. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.expreso.com.pe/tecnologia/prueban-nueva-solucion-de-deteccion-de-incendios-forestales-huawei-grecia-noticia/1134303/>
- [5] "Aplicaciones móviles para monitorear incendios," KPN SAFETY SOLUTIONS. Accessed: Oct. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.kpnsafety.com/aplicaciones-moviles-para-monitorear-incendios/>
- [6] Amazon Web Services, "¿Qué es una aplicación web?," Amazon. Accessed: Sep. 21, 2024. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/what-is/web-application/>
- [7] M. Haverbeke, *Eloquent JavaScript: A Modern Introduction to Programming*, 3rd ed. Estados Unidos, 2013. [Online]. Available: <http://eloquentjavascript.net/chapter1.html>
- [8] D. Iglesias, "Sistema de prevención de incendios forestales con tecnología IoT aplicado a los montes gallegos," pp. 10–45, 2023, [Online]. Available: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/147302/4/diglesias0TFM0123memoria.pdf>
- [9] J. Llamuca-Quinaloa, Y. Vera-Vincent, and V. Tapia-Cerda, "Análisis comparativo para medir la eficiencia de desempeño entre una aplicación web tradicional y una aplicación web progresiva," *Tecnológicas*, vol. 24, no. 51, pp. 1–22, 2021, doi: 10.22430/22565337.1892. Available: <http://scielo.org.co/pdf/teclo/v24n51/2256-5337-teclo-24-51-164.pdf>
- [10] Copernicus, "European Forest Fire Information System EFFIS," Copernicus. Accessed: Sep. 25, 2024. [Online]. Available: <https://forest-fire.emergency.copernicus.eu/about-effis/brief-history>
- [11] AFoCo, "AFoCO en breve," AFoCo. Accessed: Sep. 25, 2024. [Online]. Available: <https://afocosec.org/about-us/afoco-in-brief/>
- [12] C. Plain, "The Big and Small of Fire in Africa," EARTHDATA. Accessed: Sep. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/articles/africa-fires>
- [13] E. Plana Bach, M. Font Bernet, and M. Serra Davo, *Los incendios forestales: guía para comunicadores y periodistas*. Proyecto eFIRECOM, 2016. [Online]. Available: https://efirecom.ctfc.cat/docs/efirecomperiodistes_es.pdf
- [14] La Republica, "Incendios forestales Perú 2024: Indeci reporta 20 fallecidos y 40 focos activos en 22 regiones," La Republica. Accessed: Sep. 26, 2024. [Online]. Available: <https://larepublica.pe/>
- [15] LS, "Perú declara estado de emergencia tras devastación de incendios forestales," TN8. Accessed: Sep. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.tn8.tv/america-latina/peru-declara-estado-de-emergencia-tras-devastacion-de-incendios-forestales/>
- [16] M. Castillo, P. Pedernera, and E. Peña, "Incendios forestales y medio ambiente : una síntesis global," vol. XIX, no. 1, pp. 44–53, 2003, [Online]. Available: <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/GRFFS/18.pdf>
- [17] I. y T. Conselleria de Medio Ambiente, "¿Que son los informes post-incendio?," Generalitat Valenciana. Accessed: Sep. 27, 2024. [Online]. Available: <https://mediambient.gva.es/es/web/prevencion-de-incendios/informes-post-incendio#:~:text=Este tipo de informes post,su influencia en esta evolución>
- [18] Agencia Espacial Europea., "Sentinel-3 World Fire Atlas," S3 WFA. Accessed: Sep. 27, 2024. [Online]. Available: <https://s3wfa.esa.int/>
- [19] DatosRTVE, "Mapa de incendios en España en 2023: más de 89.000 hectáreas quemadas con grandes focos en Canarias y Asturias," DatosRTVE. Accessed: Sep. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.rtve.es/noticias/20230907/incendios-ultima-hora/2436349.shtml>
- [20] NASA Applied Remote Sensing Training Program, "ARSET - Observaciones de Satélites y Herramientas para el Riesgo, Detección y Análisis de Incendios," ARSET. Accessed: Oct. 06, 2024. [Online]. Available: <http://appliedsciences.nasa.gov/get-involved/training/spanish/arset-observaciones-de-satelites-y-herramientas-para-el-riesgo>
- [21] C. S. Emilio, "Detección y análisis de incendios forestales desde satélites de teledetección," *X Programa Promoción la Cult. Científica y Tecnológica*, vol. 103, pp. 173–181, 2009, [Online]. Available: <https://rac.es/ficheros/doc/00917.pdf>