

Datos satelitales de Copernicus en Chile y América Latina – 2 de 5

Construyendo aplicaciones y redes de colaboración



APLICACIÓN DE ÍNDICES DE CALCINACIÓN PARA INCENDIOS FORESTALES DE LA TEMPORADA 2020 EN EL ÁREA DE CONSERVACIÓN DE GUANACASTE, COSTA RICA

Los incendios forestales son una problemática frecuente en las áreas silvestres protegidas del Área de Conservación de Guanacaste (ACG), Costa Rica. Las bajas precipitaciones, las altas temperaturas, la dominancia de ecosistemas deciduos y vientos favorables durante la estación seca generan condiciones propicias para la propagación de los fuegos provocados por vandalismo o quemas agrícolas descontroladas.

Incendios forestales castigan Guanacaste

57 hectáreas quedaron arrasadas



El fenómeno El Niño traerá una elevación de las temperaturas de hasta 2 grados en el Pacífico Norte y tendrá una extensa duración

Dos incendios forestales de escala considerable causan estragos en la provincia de Guanacaste en este inicio de año, lo cual hace prever que la estación seca de 2019 estará saturada de trabajo para los bomberos.

El primero se produjo el 3 de enero en la Reserva Tempisque, donde 37 hectáreas fueron pasto de las llamas, y el otro caso se atendió la noche del miércoles porque al menos 20 hectáreas se quemaron en las cercanías del puente La Amistad, sobre el río Tempisque, en una labor que duró 15 horas.

“En esta época aumenta la velocidad de los vientos y eso ayuda a la propagación del fuego. En este momento es lo que se teme, que la velocidad del viento con la temperatura de la zona colabore como un ente para la propagación del fuego”, explicó Manuel Pérez, jefe de la Estación Central de Bomberos.

En 2018 se registraron 25 incendios forestales a gran escala, lo que llevó a que se perdieran más de 5.000 hectáreas de vegetación, así como fauna en bosques y zonas protegidas.

“El año pasado lamentablemente se produjeron 25 incendios forestales, cubriendo un área aproximada de 5.500 hectáreas dañadas por el fuego. Se proyecta que si sigue en esa línea vamos a tener más daños en la naturaleza y más áreas afectadas”, agregó.



La investigación contribuye en la aplicación de la teledetección al estudio del impacto de los fuegos en los ecosistemas en áreas silvestres protegidas en el Área de Conservación Guanacaste, mediante el mapeo de incidentes, la aplicación de índices calcinación normalizada y la caracterización de la severidad de los fuegos en estos espacios en el primer cuatrimestre 2020.



Área de Estudio

El Área de Conservación de Guanacaste (ACG) se localiza al noroeste del país entre las coordenadas geográficas $10^{\circ}42'26''\text{N}$, $85^{\circ}16'20'\text{W}$ y $11^{\circ}2'59''\text{N}$, $85^{\circ}57'36'\text{W}$

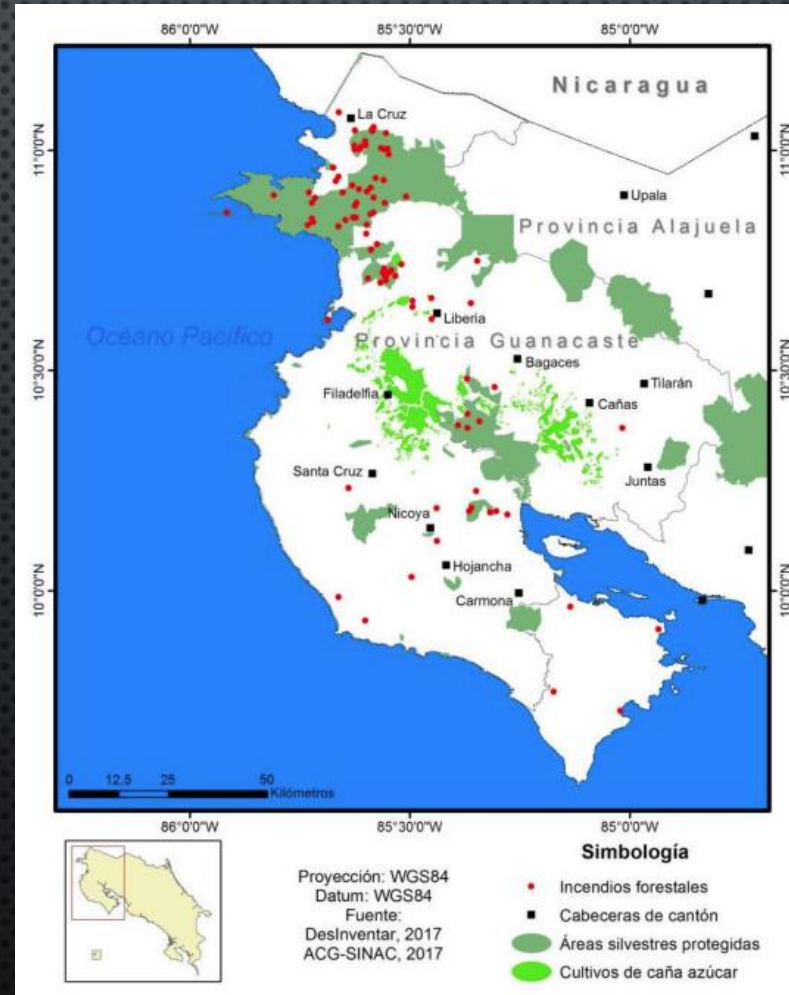


Las condiciones climáticas, geomorfológicas y geológicas regionales han condicionado una biogeografía compuesta por la presencia de ecosistemas variados como: manglares en el litoral, bosque seco tropical y sabanas arbustivas predominantes en la península de Santa Elena y en la meseta ignimbrítica



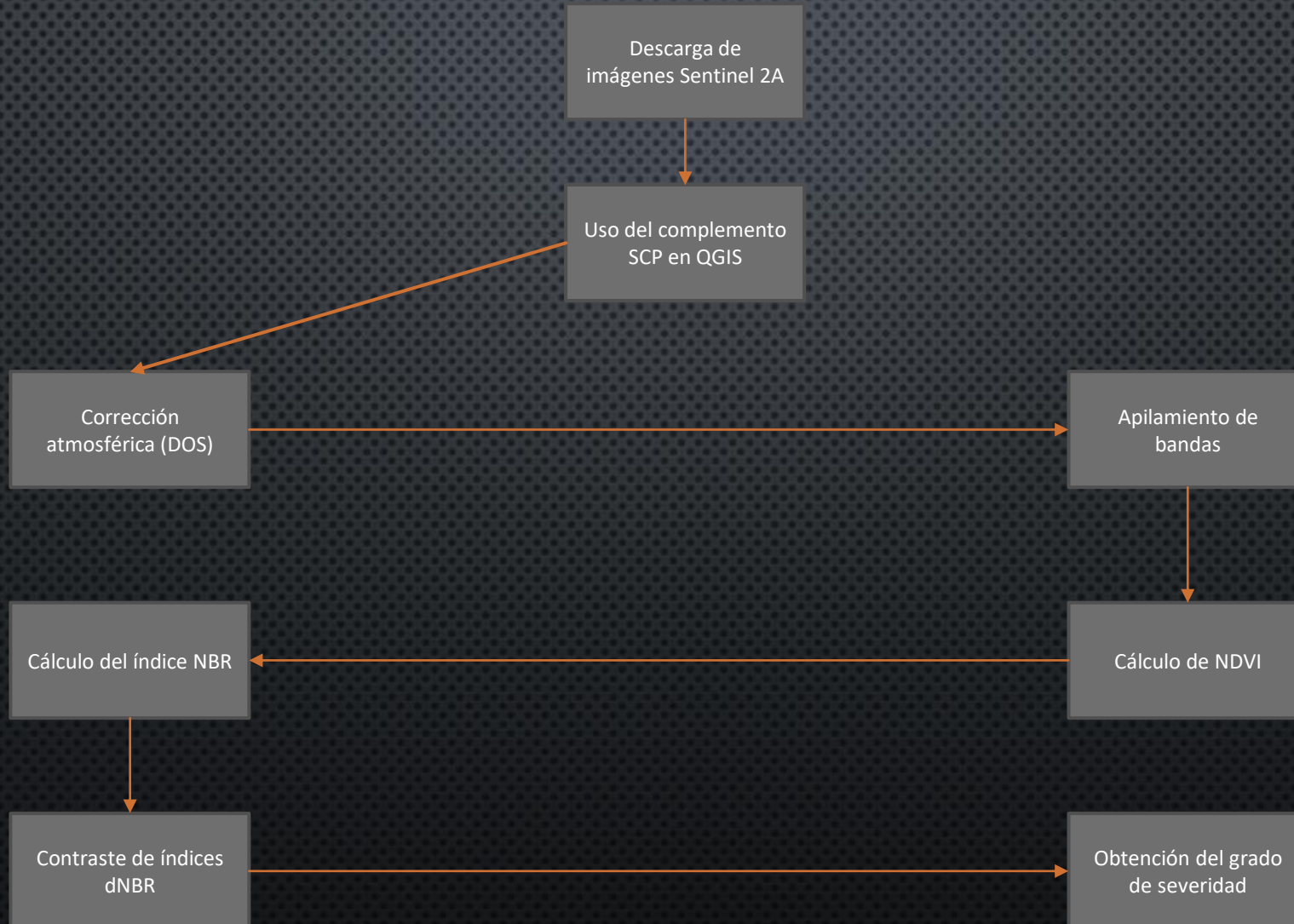
Ecosistemas en la meseta ignimbrítica en el Parque Nacional Guanacaste

La Comisión Nacional sobre Incendios Forestales (2014) registró que en el periodo 1998- 2012 se quemaron 76862 ha en el Área de Conservación Guanacaste, con un promedio de 5124 ha anuales (la mayoría de los incendios fueron en el primer cuatrimestre del año). Este fue el tercer dato más alto después del Área de Conservación Tempisque, el Área de Conservación Arenal - Tempisque, las tres subregiones integran la región Chorotega.

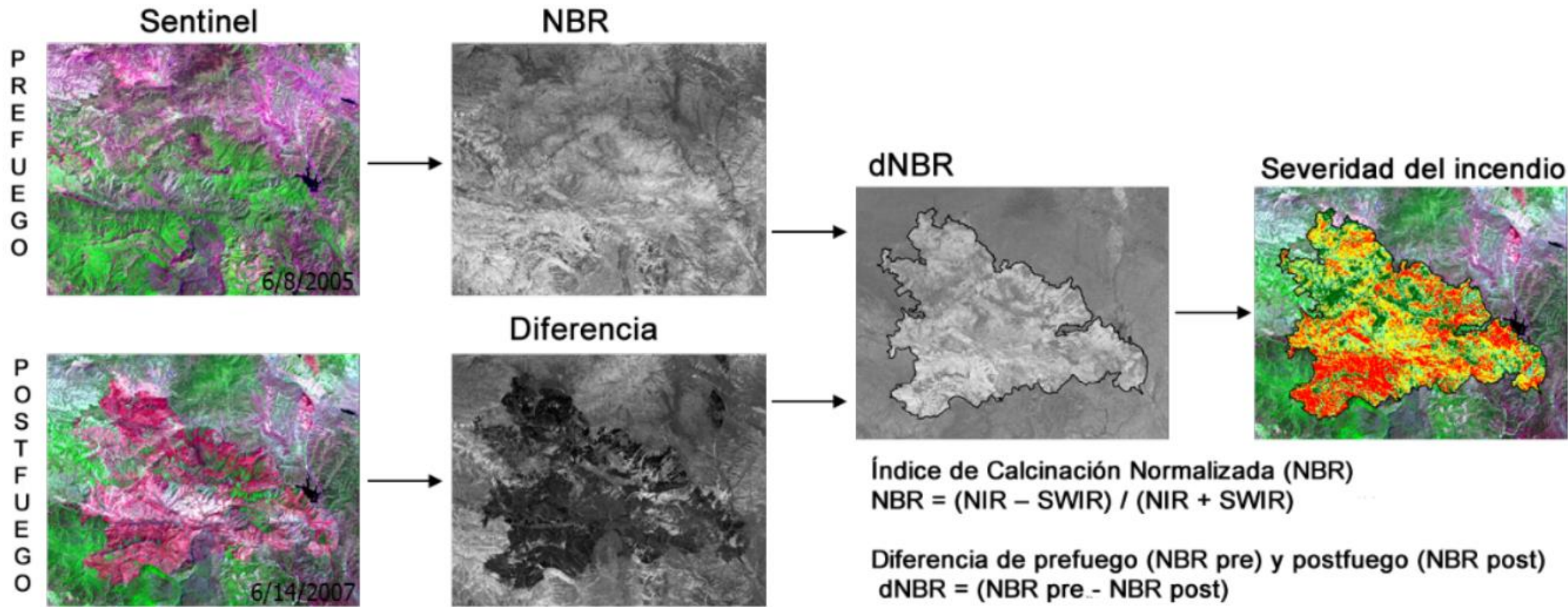


Metodología

Se basó de acuerdo a lo indicado en el siguiente flujo de trabajo



Flujo de trabajo para la estimación del Índice de Calcinación Normalizada y severidad del incendio con imágenes multiespectrales



Fuente: Modificado de Eidenshink *et al* (2007).

Con el flujo de trabajo para la estimación del Índice de Calcinación Normalizada y severidad del incendio con imágenes multiespectrales SENTINEL 2, se aplicó el mapeo para diferentes áreas silvestres protegidas del Área de Conservación Guanacaste para el primer cuatrimestre 2020

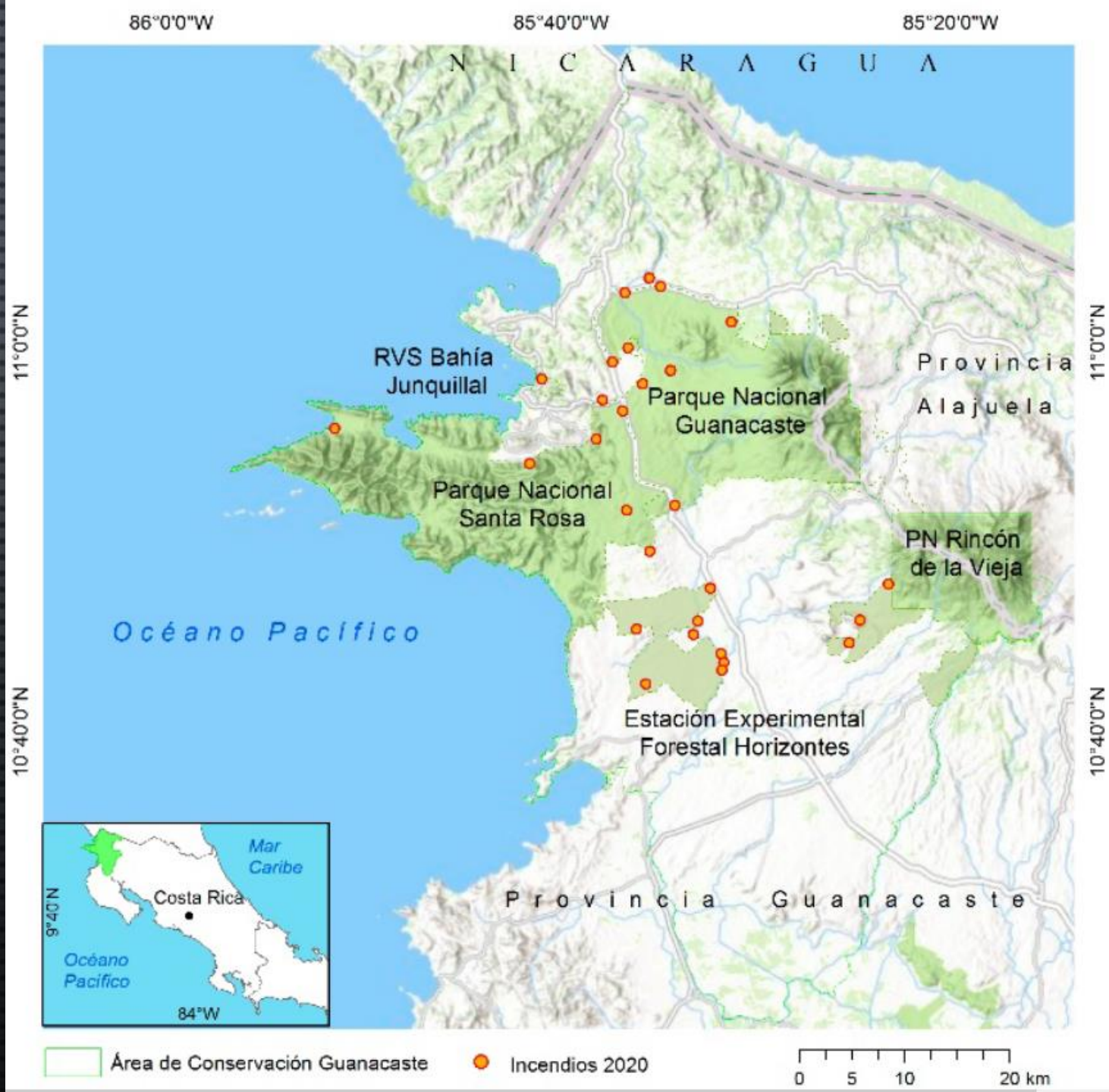
Clasificación de severidad		Rango	
		Valor mínimo	Valor máximo
Áreas sin quemar		-0,100	0,99
Áreas quemadas con gravedad baja		+0,100	+0,269
Áreas quemadas con gravedad moderada-baja		+0,270	+0,439
Áreas quemadas con gravedad moderada-alta		+0,440	+0,659
Áreas quemadas con gravedad alta		+0,660	+1,300

Fuente: Elaboración propia (2020).

Resultados

La temporada de incendios forestales 2020 fue menor que años anteriores, ya que la incidencia de eventos estuvo debajo del promedio de la última década.

El 84% de los incendios fueron provocados por cacería y 16% restante por quemas agrícolas y de pastos en las cercanías de los límites de las áreas silvestres protegidas.

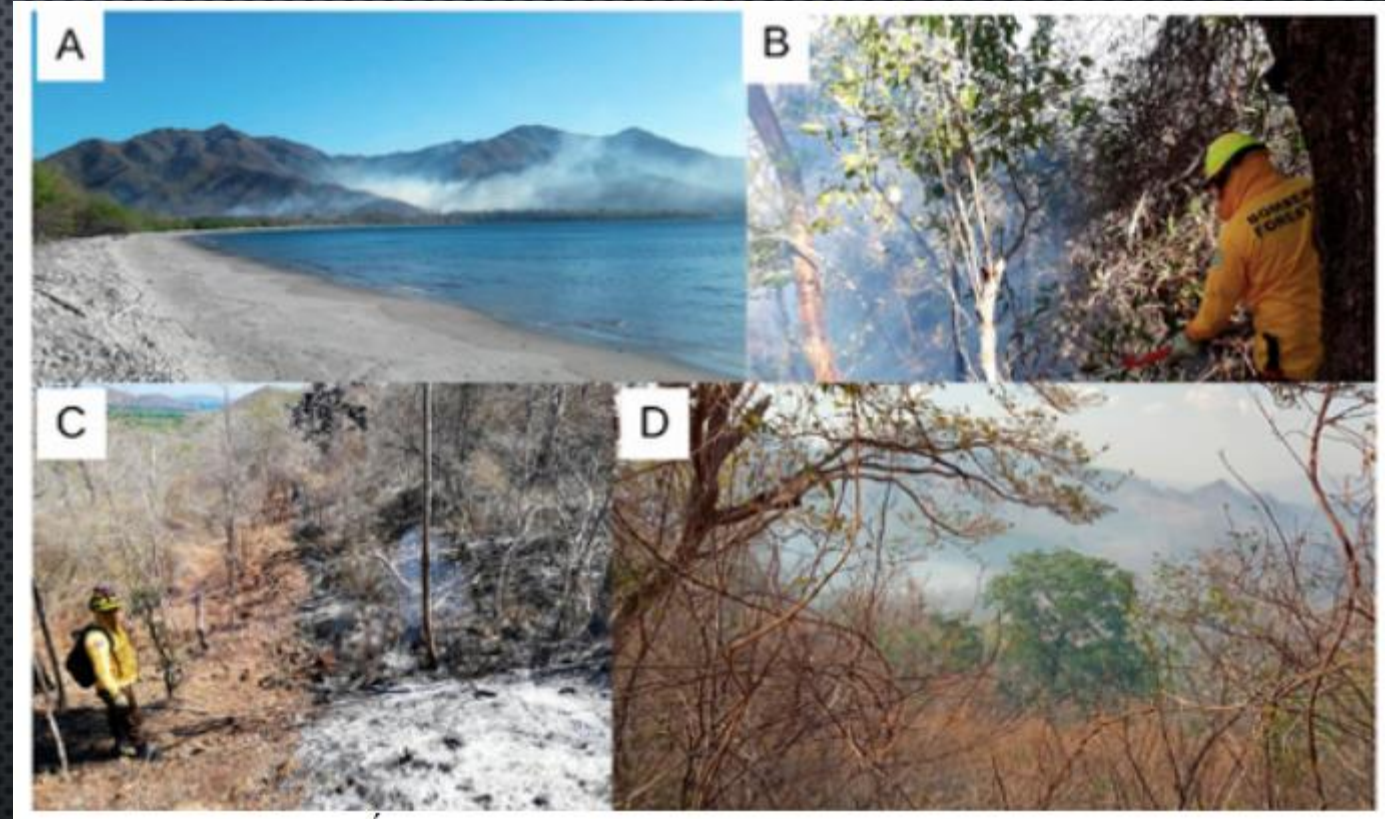


Resultados

Entre enero y abril 2020 presentó incidentes en playa Blanca, Cuajiniquil y en sectores limítrofes al parque nacional para un total 224 ha afectadas por incendios.

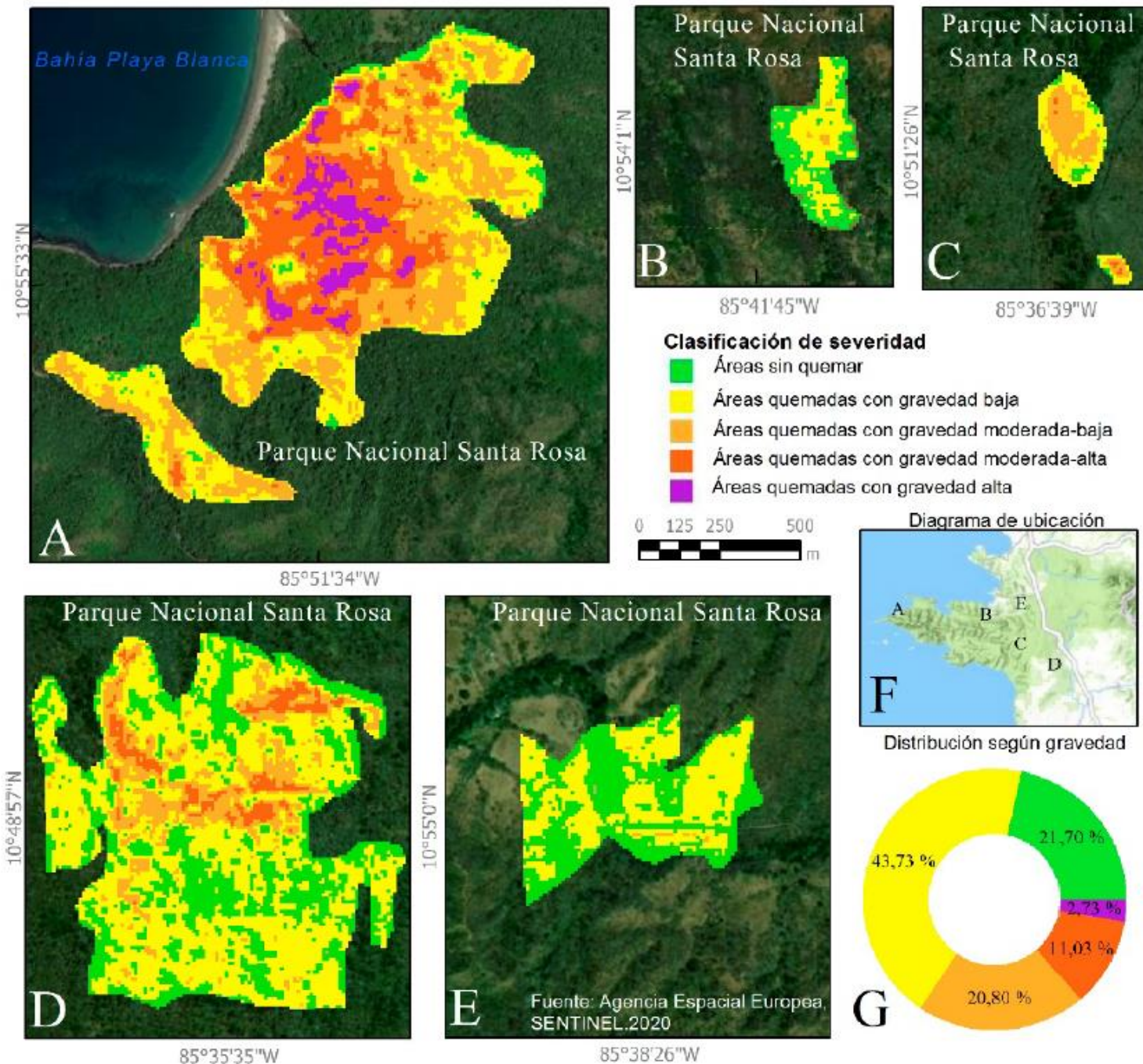
Cerca del 44% de las áreas tuvieron una gravedad baja en el terreno afectado, el 21% de áreas quemadas fueron impactadas con una gravedad moderada-baja y 14% de las áreas afectadas alcanzaron una gravedad de moderada a alta. Mientras que menos de 21% de los terrenos estuvieron fuera del alcance del fuego.

(a) Incendio en Playa Blanca. (b) Incendio dentro del área protegida. (c) Quema en el límite del Parque Nacional Santa Rosa. (d) Incidente en el límite con Cuajiniquil



Fuente: Modificado del Facebook del Área de Conservación Guanacaste (2020).

Severidad de los incendios forestales en el Parque Nacional Santa Rosa, 2020. (a) Playa Blanca. (b) Sector Callejón de la Coyotera. (c) Sector río Cuajiniquil. (d) Sector sur de la meseta ignimbrítica. (e) Sector norte de la meseta ignimbrítica. (f) Diagrama de ubicación. (g) Porcentaje de la distribución según gravedad.



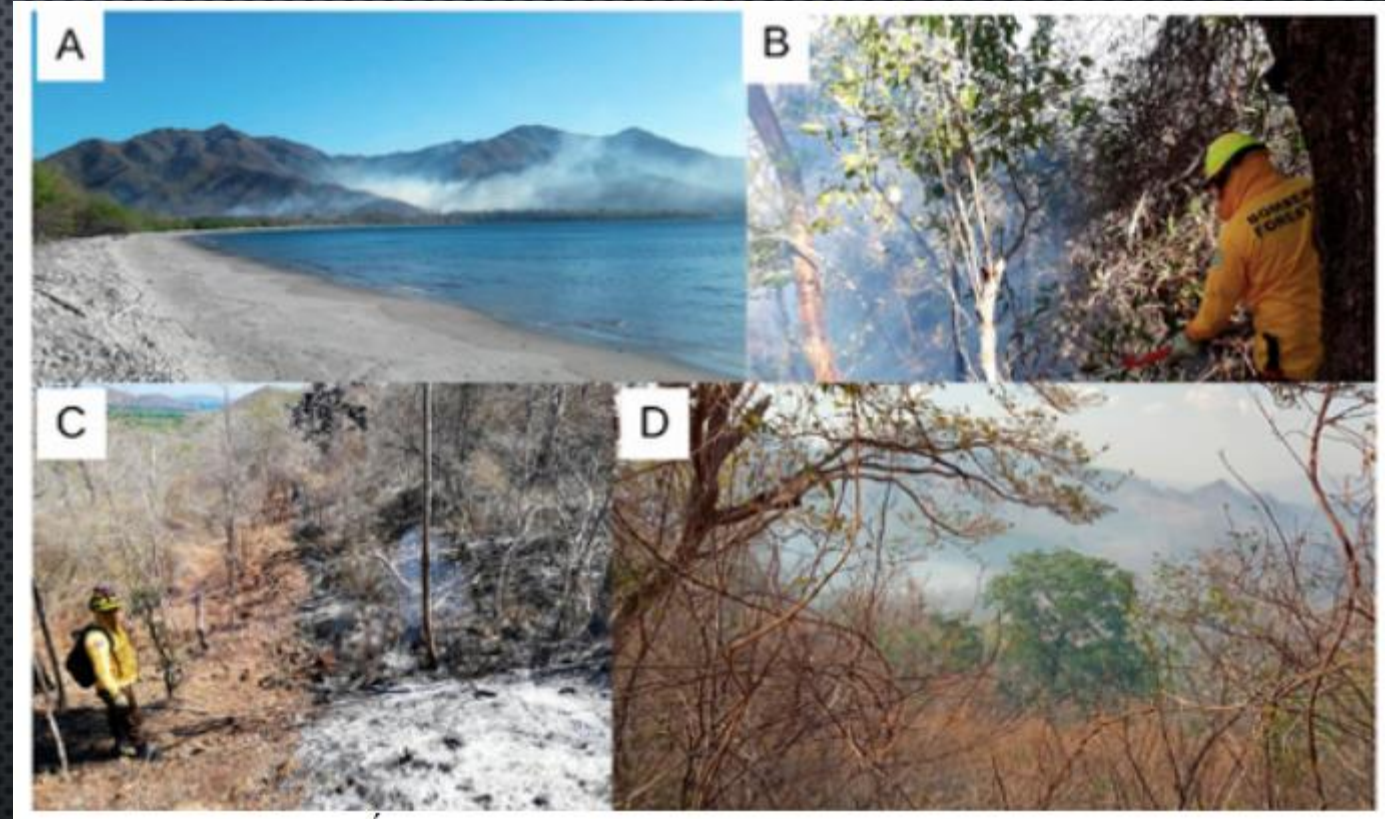
Fuente: Elaboración propia (2020).

Resultados

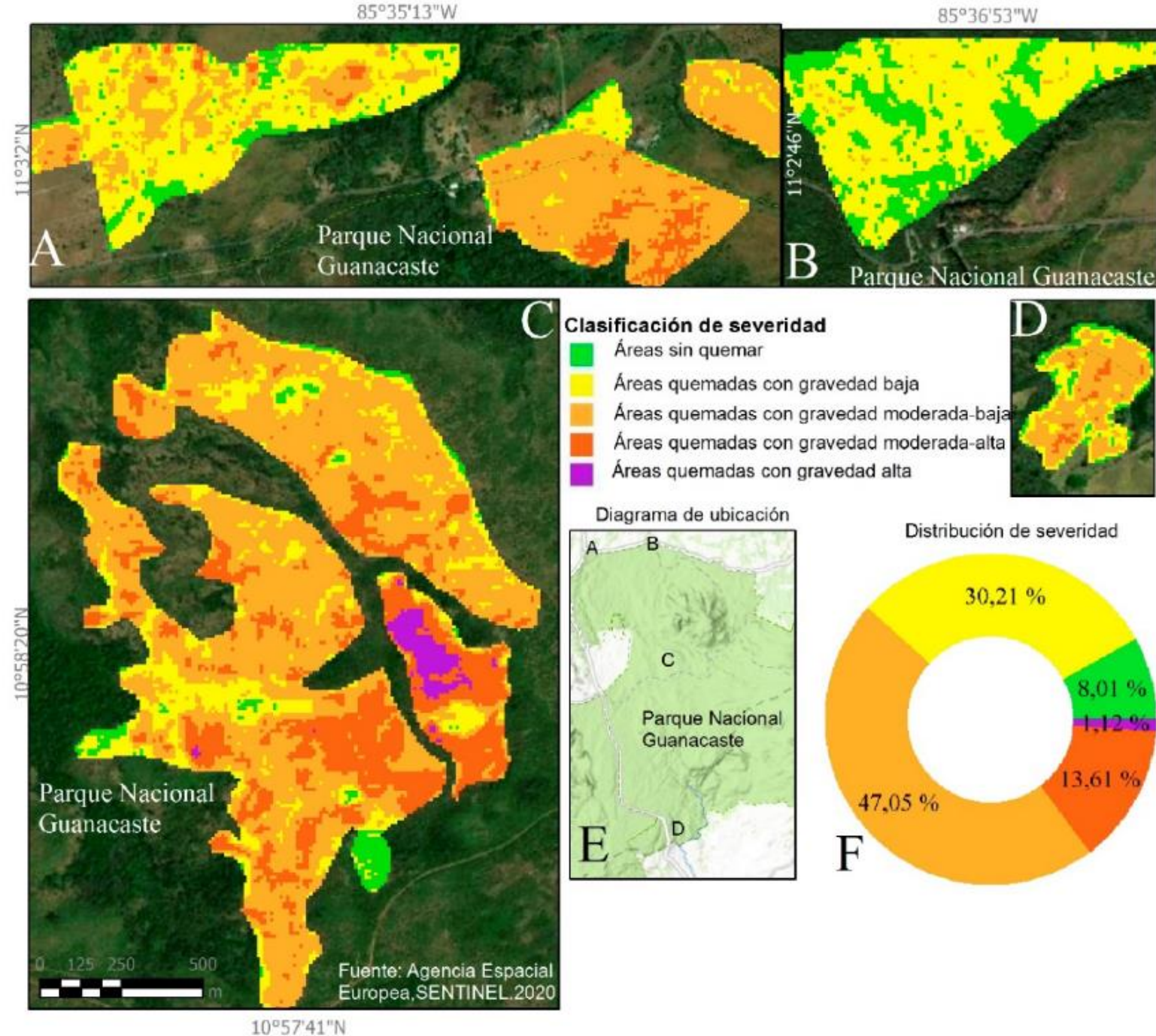
Durante el primer cuatrimestre 2020 el Parque Nacional Guanacaste presentó eventos de fuego en sectores limítrofes con el sector El Hacha y Pocosol espacios típicamente afectados en las temporadas de incendios forestales ya que predomina especies de vegetación vulnerable al fuego como el nance, raspaguacal y zacate.

En el mapeo de severidad de incendios el 47% de los terrenos afectados por fuego tuvieron una gravedad moderada baja. Para un total 267 ha afectadas por incendios en los sectores mapeados.

(a) Incendio en Playa Blanca. (b) Incendio dentro del área protegida. (c) Quema en el límite del Parque Nacional Santa Rosa. (d) Incidente en el límite con Cuajiniquil

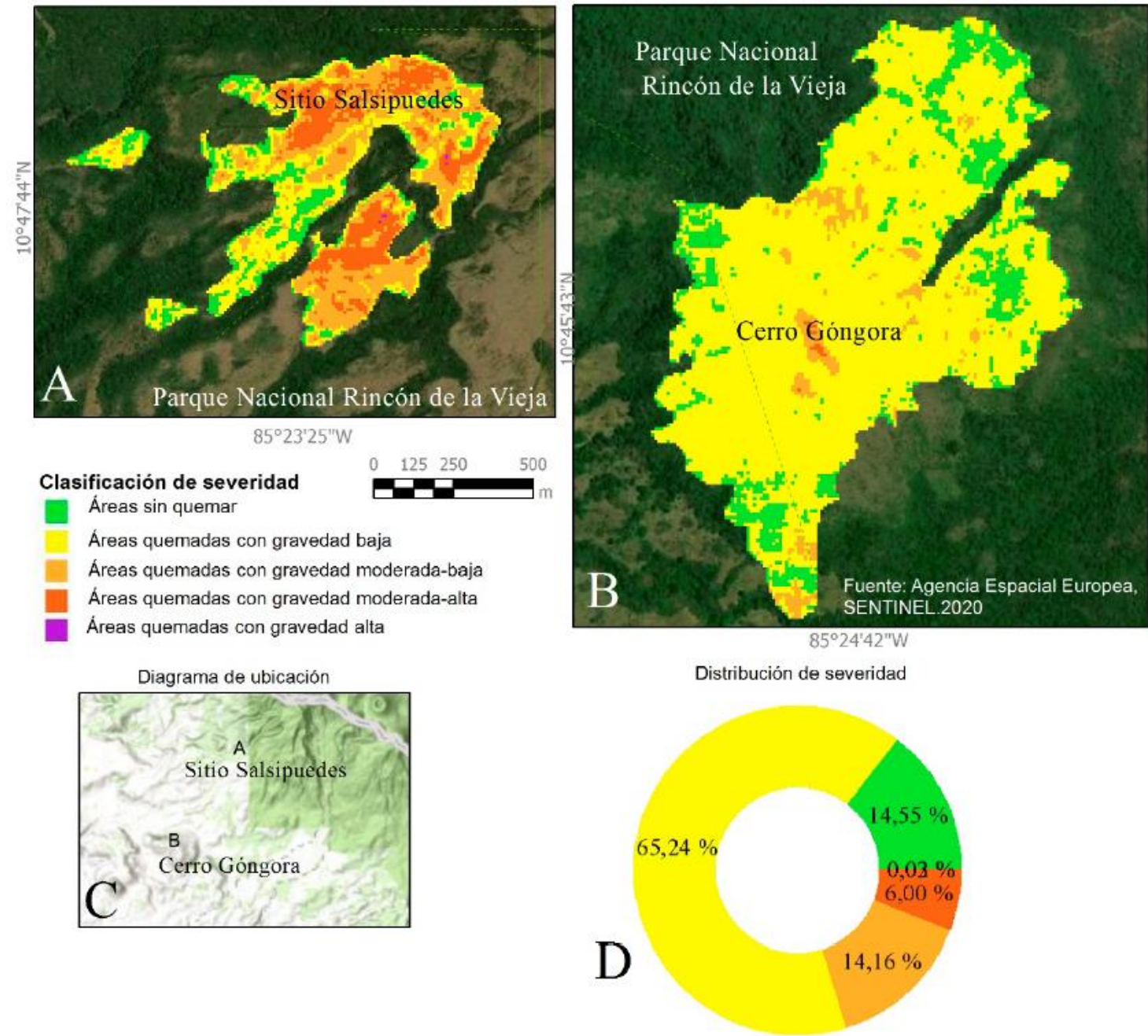


Fuente: Modificado del Facebook del Área de Conservación Guanacaste (2020).



Severidad de los incendios forestales en el Parque Nacional Guanacaste, 2020. (a) Hacienda Ánimas. (b) río Sontoli. (c) Juanilama-El Hacha. (d) Loma Casa Quemada. (e) Diagrama de ubicación. (f) Porcentaje de la distribución según gravedad

Severidad de los incendios forestales en el Parque Nacional Rincón de la Vieja, 2020.
(a) Sitio Salsipuedes. (b) Cerro Góngora. (c) Diagrama de ubicación. (d) Porcentaje de la distribución según gravedad.



Resultados

La Estación Experimental Forestal Horizontes fue una hacienda ganadera ubicada en el noroeste del cantón Liberia que mide un poco más de 7329 ha. Según la ACG (2012), más de un 70% de vegetación actual se caracteriza por algún grado de regeneración, que va desde pastizales arbustivos y plantaciones forestales y bosques de galería. En 2020, hubo eventos de quemadas e incendios en la periferia de Horizontes donde se ubican plantaciones de caña de azúcar y pastizales y la gravedad de aproximadamente el 46% de las áreas quemadas fue baja.

Incendio en la Estación Experimental Forestal Horizontes en el margen del río Tempisquito, 2020

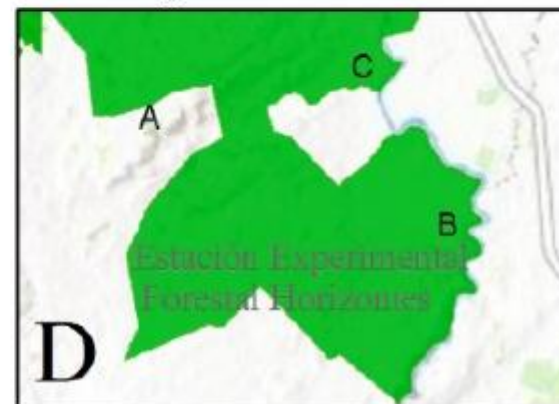


Fuente: Facebook del Área de Conservación Guanacaste, 2020

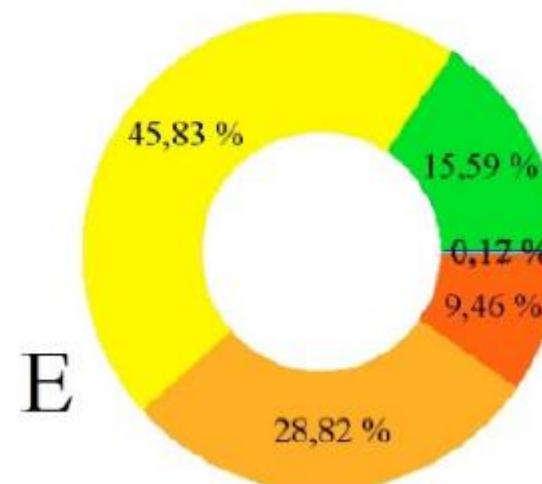
Clasificación de severidad

- Áreas sin quemar
- Áreas quemadas con gravedad baja
- Áreas quemadas con gravedad moderada-baja
- Áreas quemadas con gravedad moderada-alta
- Áreas quemadas con gravedad alta

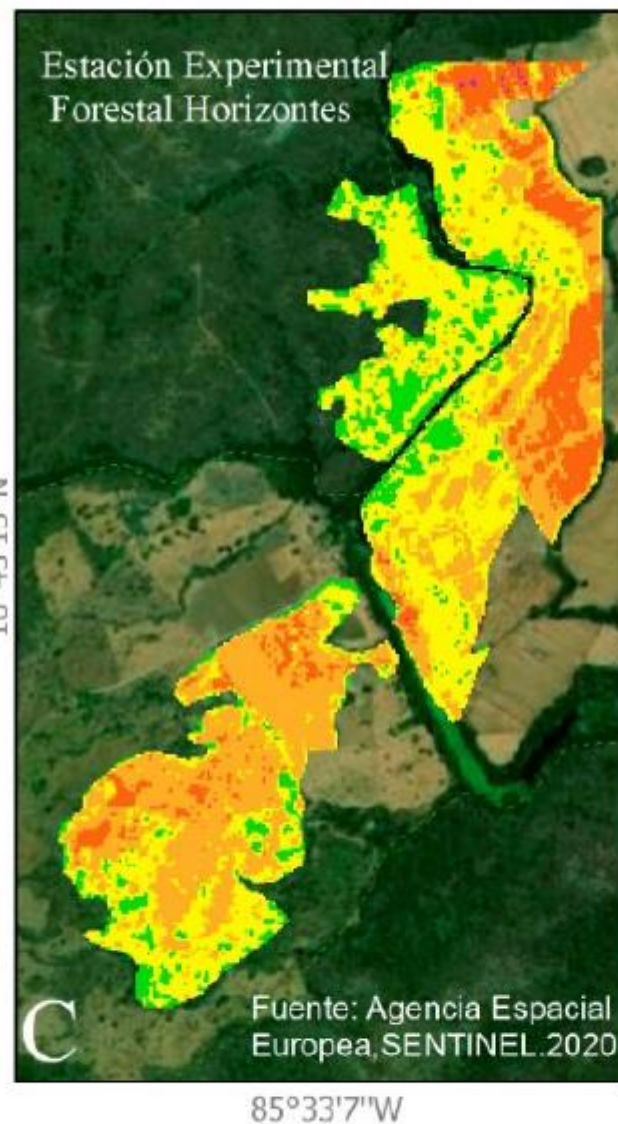
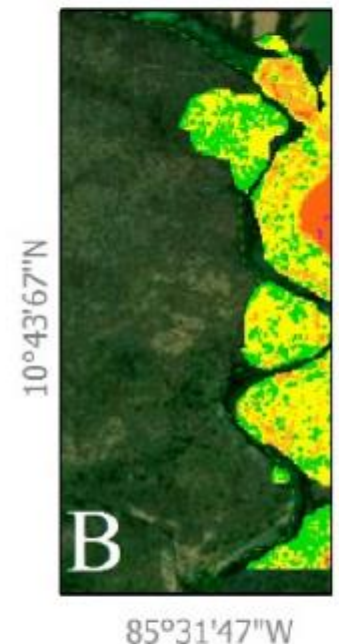
Diagrama de ubicación



Distribución de severidad



Severidad de los incendios forestales en la Estación Experimental Forestal Horizontes, 2020. (a) Sitio cercano a Barbudal. (b) Sitio Ahogados. (c) Márgenes del río Tempisquito. (d) Diagrama de ubicación. (e) Porcentaje de la distribución según gravedad.





Conclusiones

El uso de la teledetección e índices de vegetación específicos para la evaluación del impacto de los incendios y quemas en áreas protegidas permite obtener resultados de localización y distribución de los eventos y la calificación de la severidad de los fuegos en los ecosistemas y campos agrícolas.

En la temporada 2020 la mayoría de los incendios en el Área de Conservación de Guanacaste se localizaron principalmente en las periferias de las áreas silvestres protegidas. En general, los incendios afectaron entre 176 y 307 ha.

El uso de las imágenes SENTINEL y especialmente las bandas 8 (infrarrojo cercano NIR) y la banda 12 (onda corta SWIR) permiten mapear la severidad de un incendio para unidades mayores o iguales a 400 m².

El trabajo de campo post evento es sugerido para documentar el efecto del fuego y para realizar los controles en terreno a fin de validar los análisis satelitales y efectuar el conteo de los daños en los espacios estudiados.

Finalmente, es importante motivar estudios geográficos por medio del uso de sensores activos como RADAR o LiDAR en terrenos sobre laderas del barlovento de la Cordillera Volcánica de Guanacaste, ya que la nubosidad y el aire húmedo ascendente al sistema montañoso limita el uso de imágenes ópticas en lugares como: Orosi, Cacao, Del Oro, Pitilla, San Cristóbal, Pailas, Aguacates, Santa María, sectores de los parques nacionales: Guanacaste y Rincón de la Vieja.

Recomendaciones

Es recomendable que los estudios espacio-temporales de las quemas e incendios en áreas protegidas en el área de estudio incorporen cada vez más nuevas tecnologías geoespaciales como sistemas de aeronaves pilotadas remotamente, con sensores termales, multiespectrales o hiperespectrales, para realizar estudios locales de incidentes.

Para escalas regionales se recomienda explorar y explotar las capacidades de las imágenes SENTINEL y otros proyectos satelitales para derivar otras técnicas y resultados en relación con la caracterización y cuantificación de la severidad del fuego y sus efectos ecológicos.

Recalcar la importancia del trabajo de campo antes y post-evento para documentar lo referente a las áreas afectadas por los incendios forestales.

Bibliografía

AGENCIA ESPACIAL EUROPEA. Sentinel-2 User Handbook. 2015. 64 p. Disponible en: <https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2_User_Handbook> Acceso en: 02 mayo de 2020.

ALFARO, R., FERNANDEZ, W., & CONNELL, B. Detection of the forest fires of April 1997 in Guanacaste, Costa Rica, using GOES-8 images. International Journal of Remote Sensing, 20(6), 1189-1195, 1999. Disponible en <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/014311699212948>> Acceso en: 07 mayo de 2020.

ÁREA DE CONSERVACIÓN GUANACASTE (AGC). Estación Experimental Forestal Horizontes. Área de Conservación Guanacaste. 2012. Disponible en: <<https://www.acguanacaste.ac.cr/biodesarrollo/programa-de-restauracion-y-silvicultura/estacion-experimental-forestal-horizontes>>. Acceso en: 01 junio de 2020.

ÁREA DE CONSERVACIÓN GUANACASTE (AGC). Facebook: Área de Conservación Guanacaste. 2020. Disponible en: <<https://www.facebook.com/ACG.CR/>>. Acceso en: 01 junio de 2020.

ARELLANO, S; VEGA, J; RODRIGUEZ Y SILVA, F; FERNANDEZ, C; OTROS. Validación de los índices de teledetección dNBR y RdNBR para determinar la severidad del fuego en el incendio forestal de Oia-O Rosal (Pontevedra) en 2013. Revista de Teledetección.49. Número especial, 49-61, 2017 Disponible en <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6226391>>. Acceso en: 02 junio de 2020.