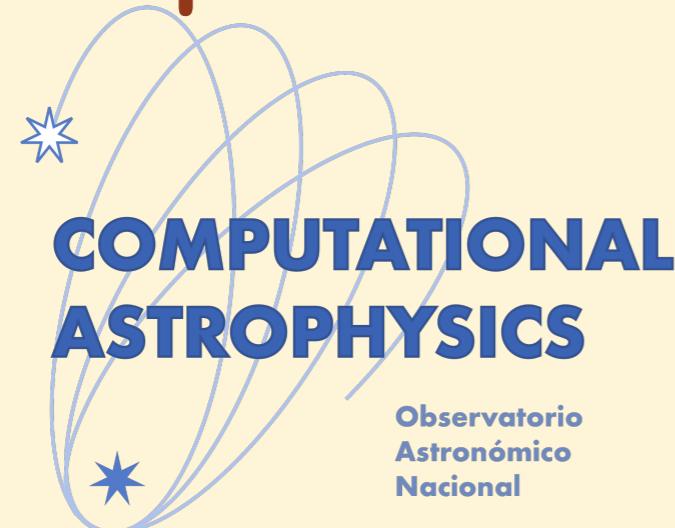
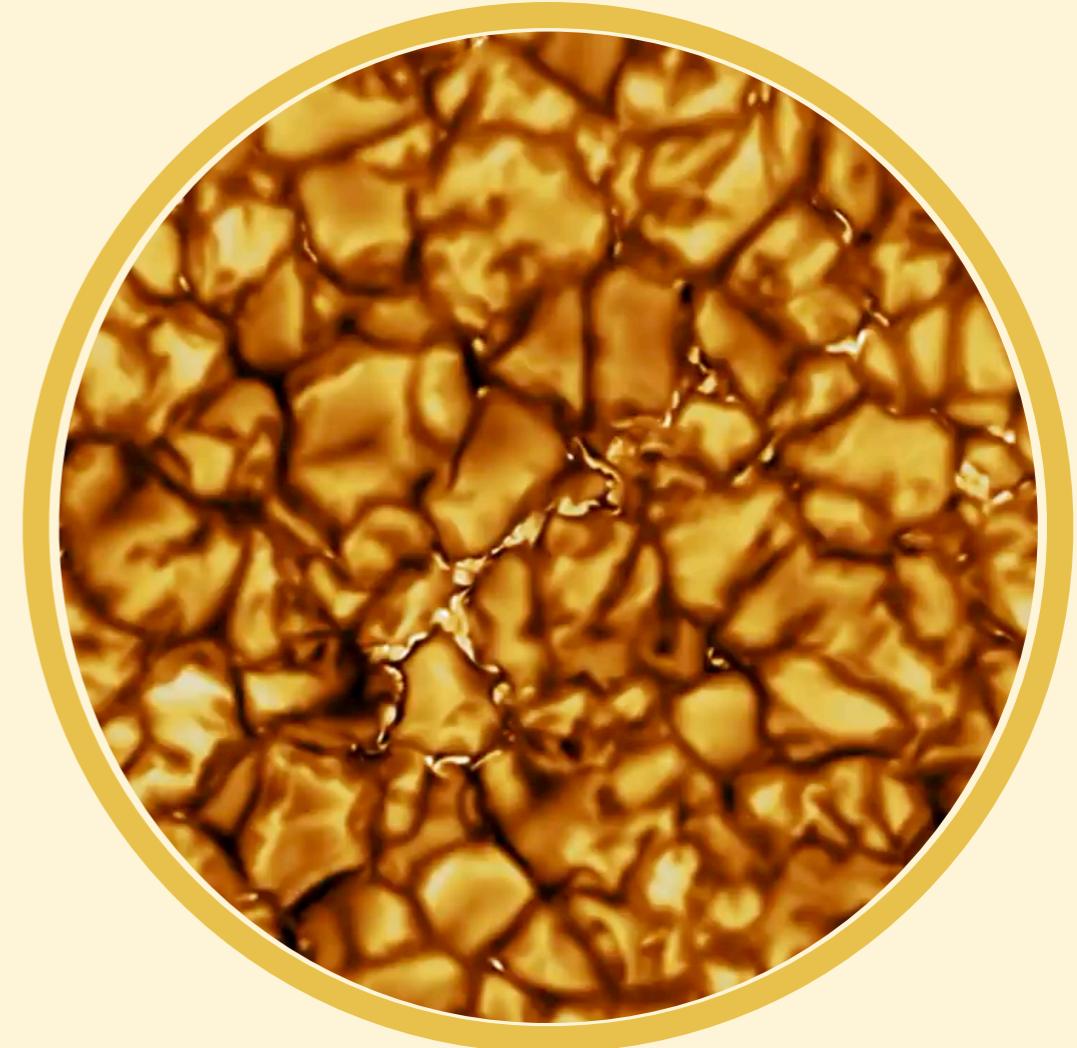


Astrofísica computacional



¿Cómo observamos el Sol y qué herramientas tenemos a disposición para el análisis?

"Con los pies en la tierra y la mirada en el cielo"



**Group of Solar
Astrophysics (GoSA)**

Miércoles 27 de Octubre de 2021

Diciembre 12, 2019
Credits: NSF's Daniel K. Inouye Solar Telescope

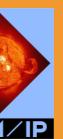
Jose Iván Campos Rozo^{1,2,3}, MSc. in Astronomy , PhD student

1. Institute of physics/IGAM - University of Graz
2. Faculty of Science - University of South of Bohemia
3. Observatorio Astronómico Nacional - Universidad Nacional de Colombia



Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

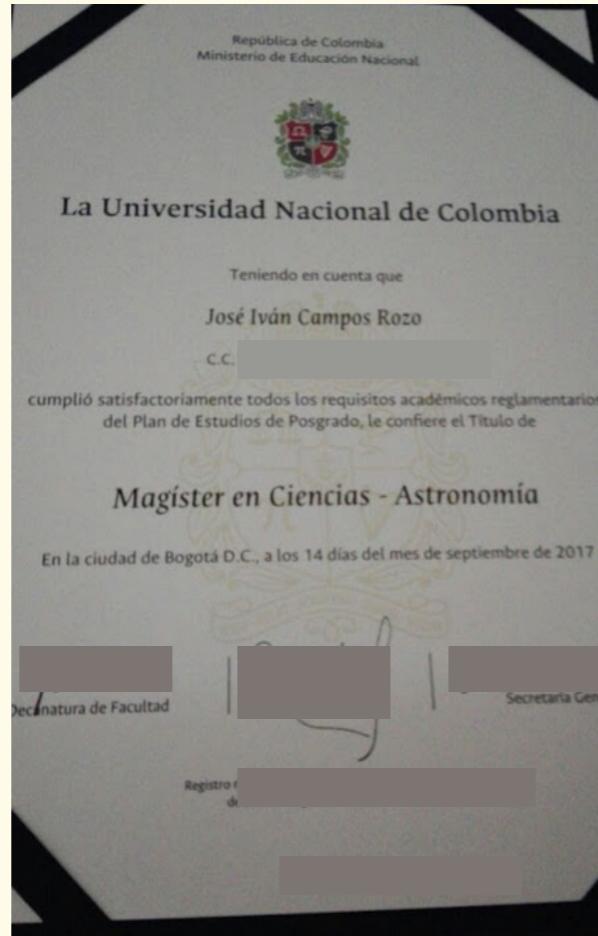
Para los que no me conocen...



Físico de la Universidad Nacional de Colombia (2014)



Magister en Ciencias-Astronomía del Observatorio Astronómico Nacional de la Universidad Nacional de Colombia (2017)



Estudiante de doctorado en Física con énfasis en astrofísica de la Universidad de Graz, Austria.



Otras cosillas sobre mi:

Soy programador en Python. Hago parte del grupo de desarrollo de SunPy (un poco inactivo últimamente), para el análisis de imágenes solares basado en Python.

Apoyo y acompañamiento académico a estudiantes de pregrado y maestría para sus trabajos de investigación

Trabajos de investigación con profesores del OAN e investigadores internacionales

**Proyectos de investigación:
Beyond research**



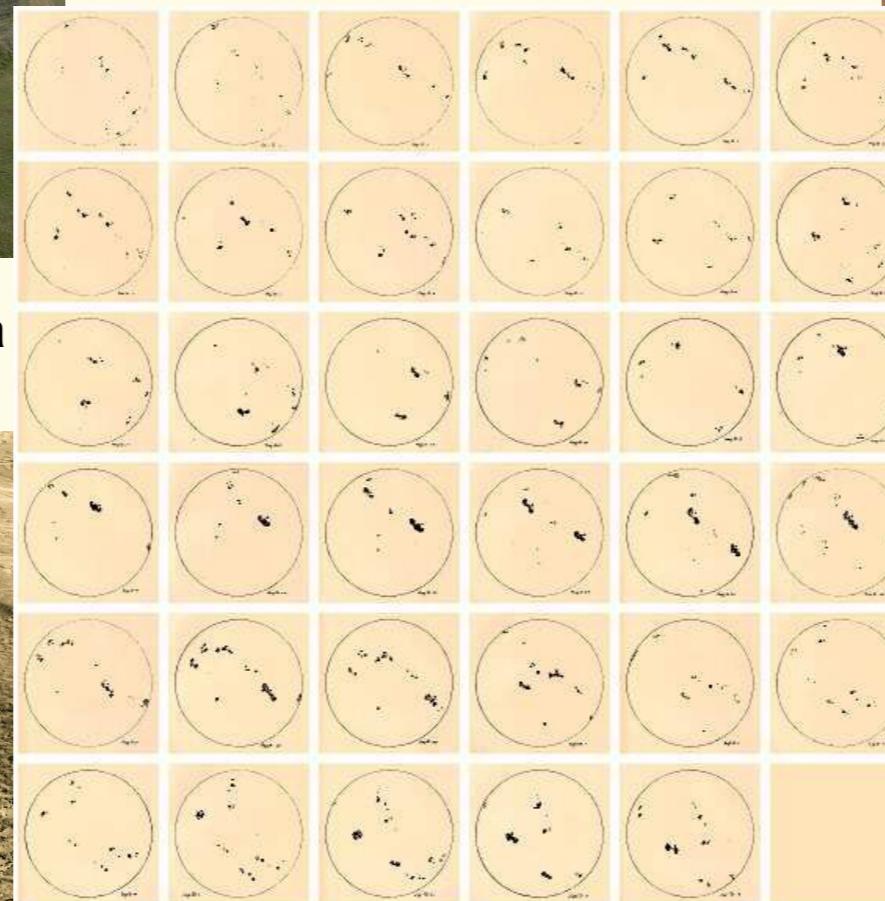
¿Cómo lo observamos?



Siempre la especie humana ha sentido curiosidad de observar el firmamento, y el Sol no podía ser la excepción.



Observatorio Goseck - Alemania



Famoso conjunto de dibujos de manchas solares de Galileo Galilei



Templo de Chankillo - Perú



Templo del Sol - Colombia

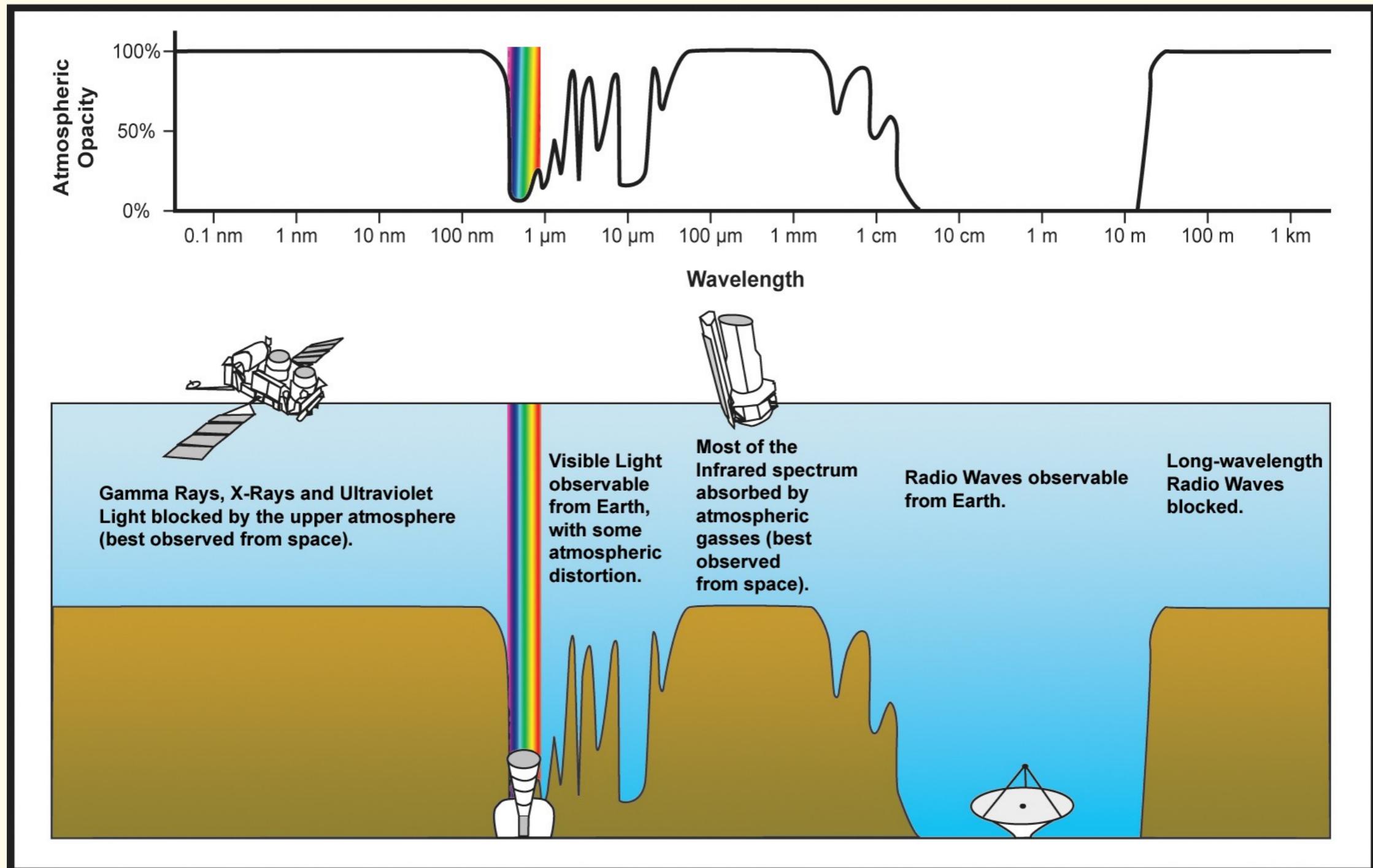


Observación de manchas solares. Imperio romano.
Año~1128, John of Worcester

¿Cómo lo observamos?



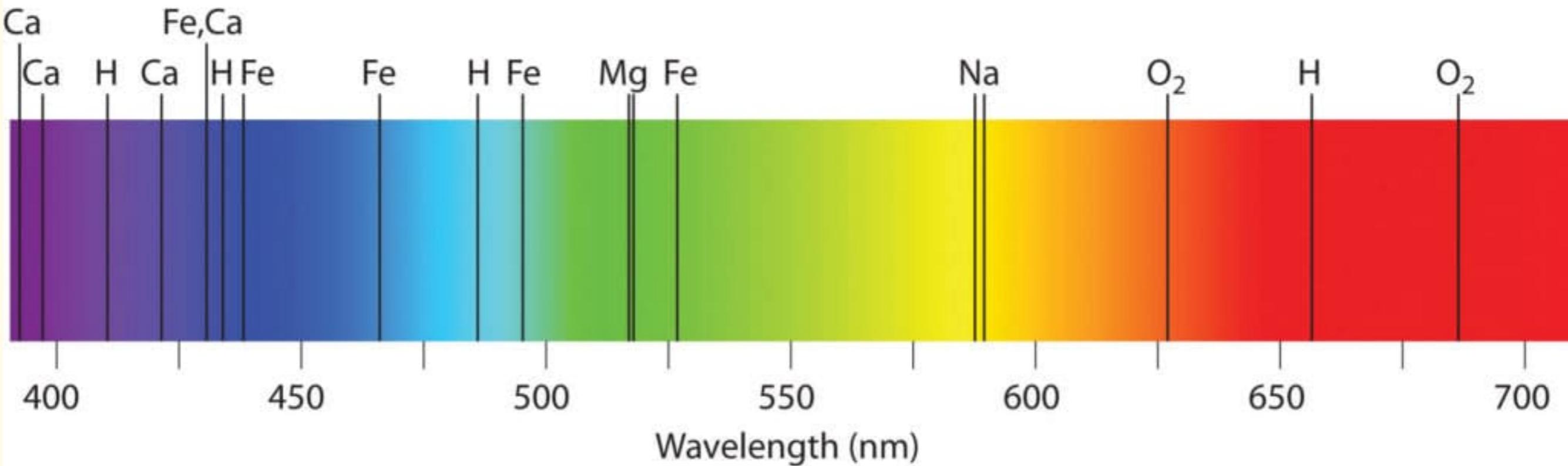
Aunque la atmósfera que rodea la tierra nos protege de la radiación que viene del exterior, es la mayor “enemiga” de los astrónomos observacionales.



¿Cómo lo observamos?



Aún así podemos observar con un “amplio” rango espectral desde la tierra en el visible que nos permite observar diferentes estructuras sobre la superficie del Sol.

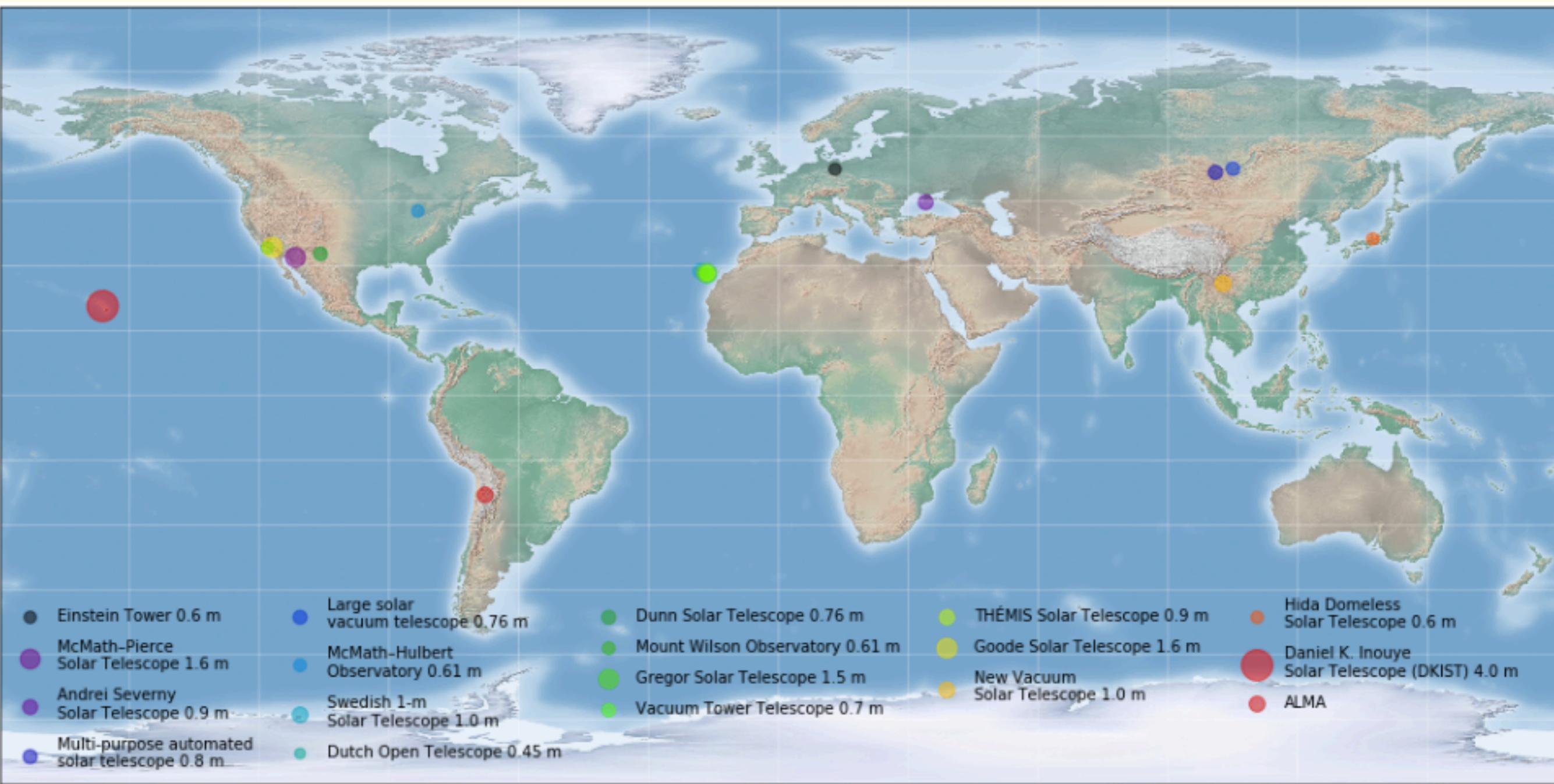


Además tenemos acceso a ciertas ventanas del infrarojo, microondas, y toda la ventana del radio que nos permite tener acceso a capas un poco más altas como la cromosfera.

¿Dónde lo observamos?



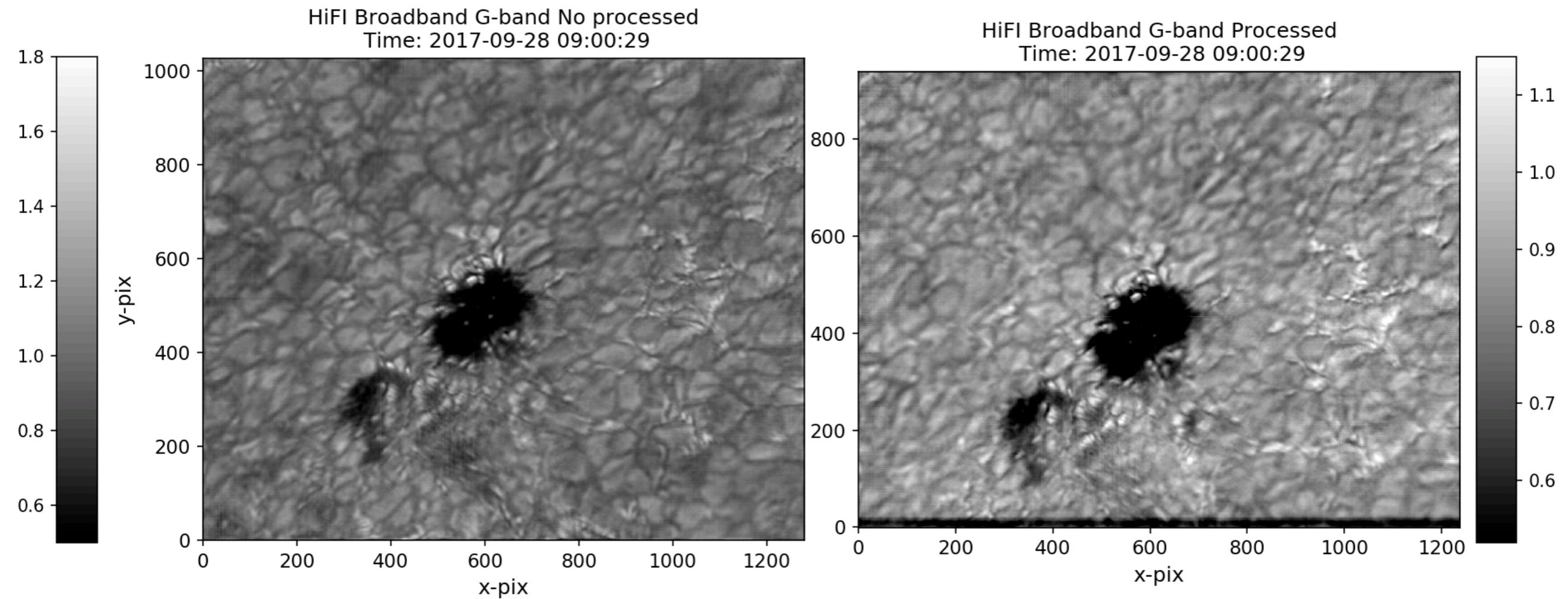
¿Hoy en día qué tenemos a nuestra disposición?



Algunos ejemplos de lo que podemos observar desde tierra



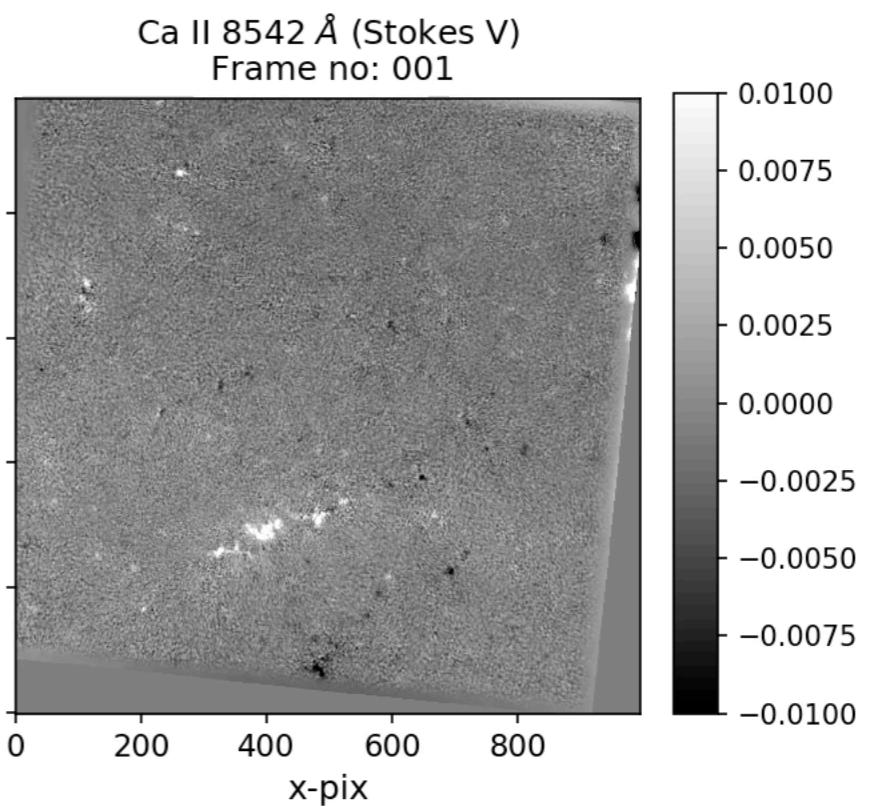
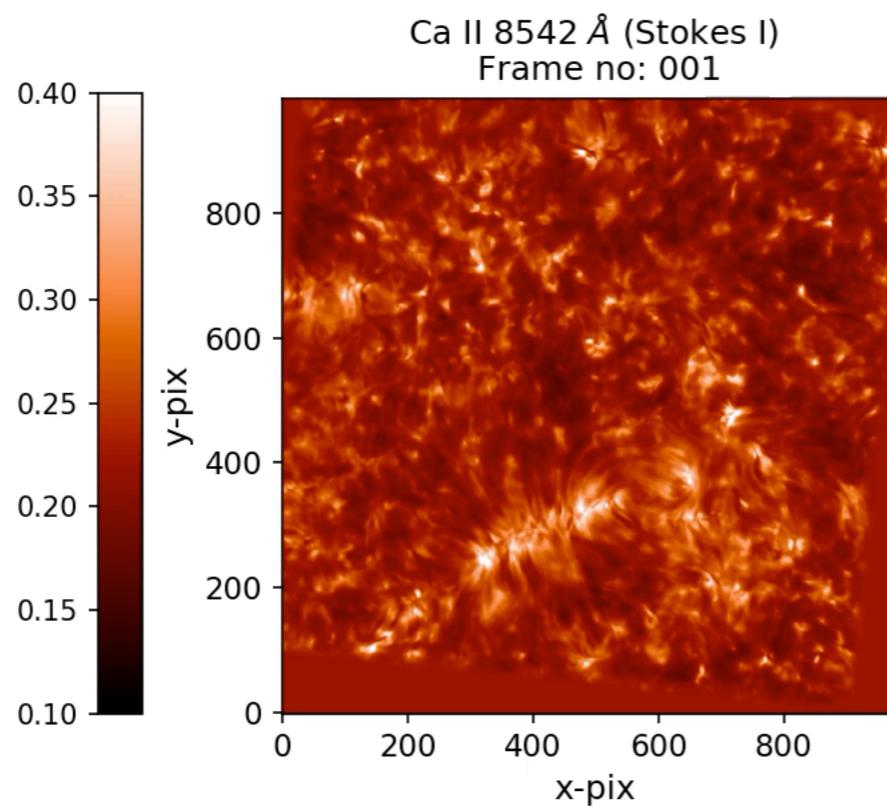
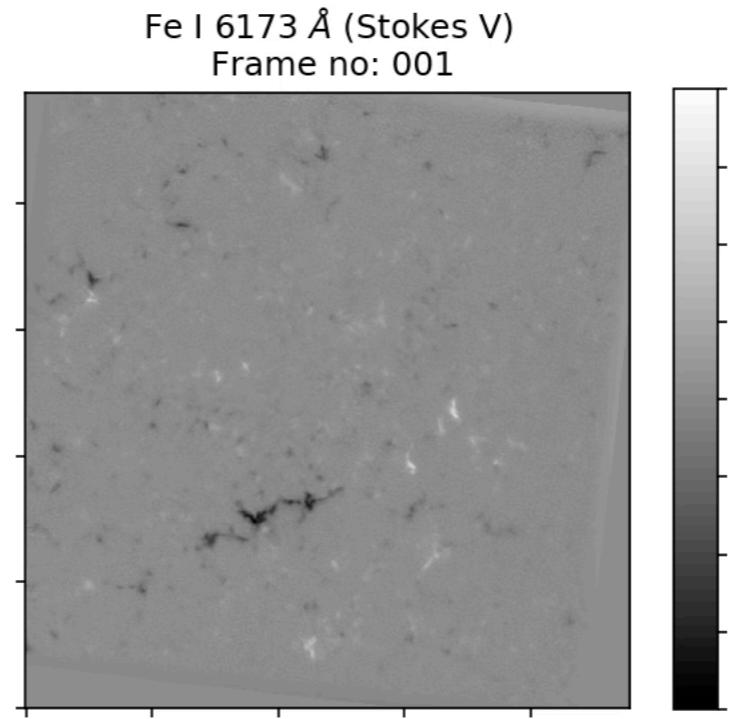
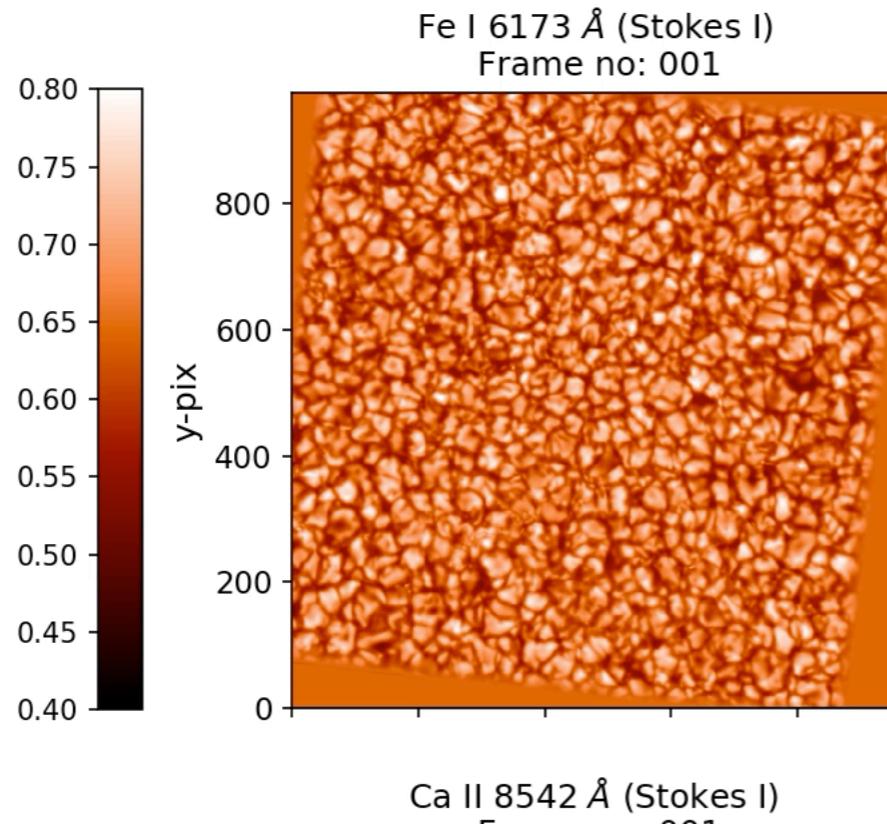
GREGOR solar telescope



Algunos ejemplos de lo que podemos observar desde tierra



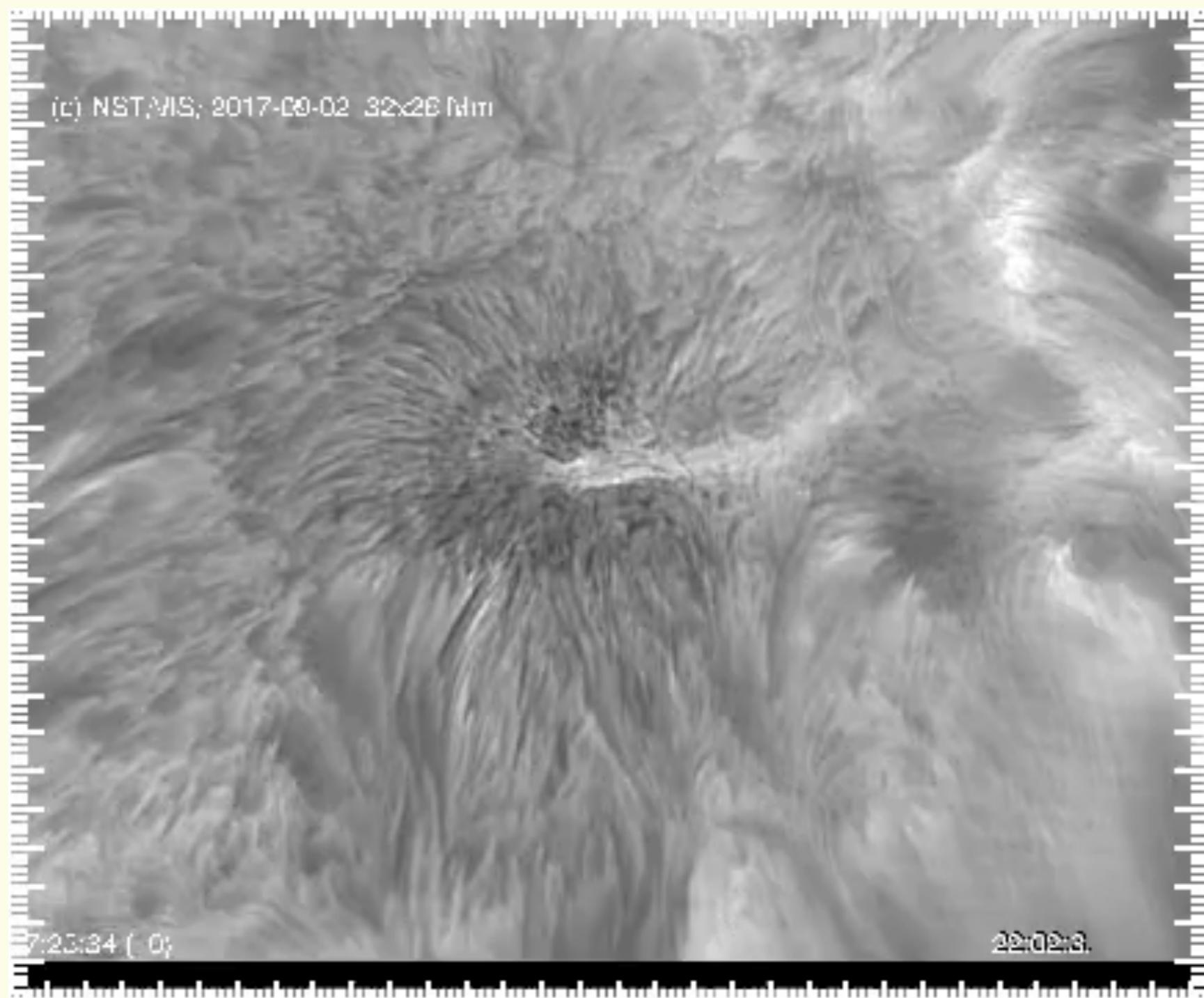
Swedish 1-m Solar Telescope



Algunos ejemplos de lo que podemos observar desde tierra



New Solar Telescope (NST)



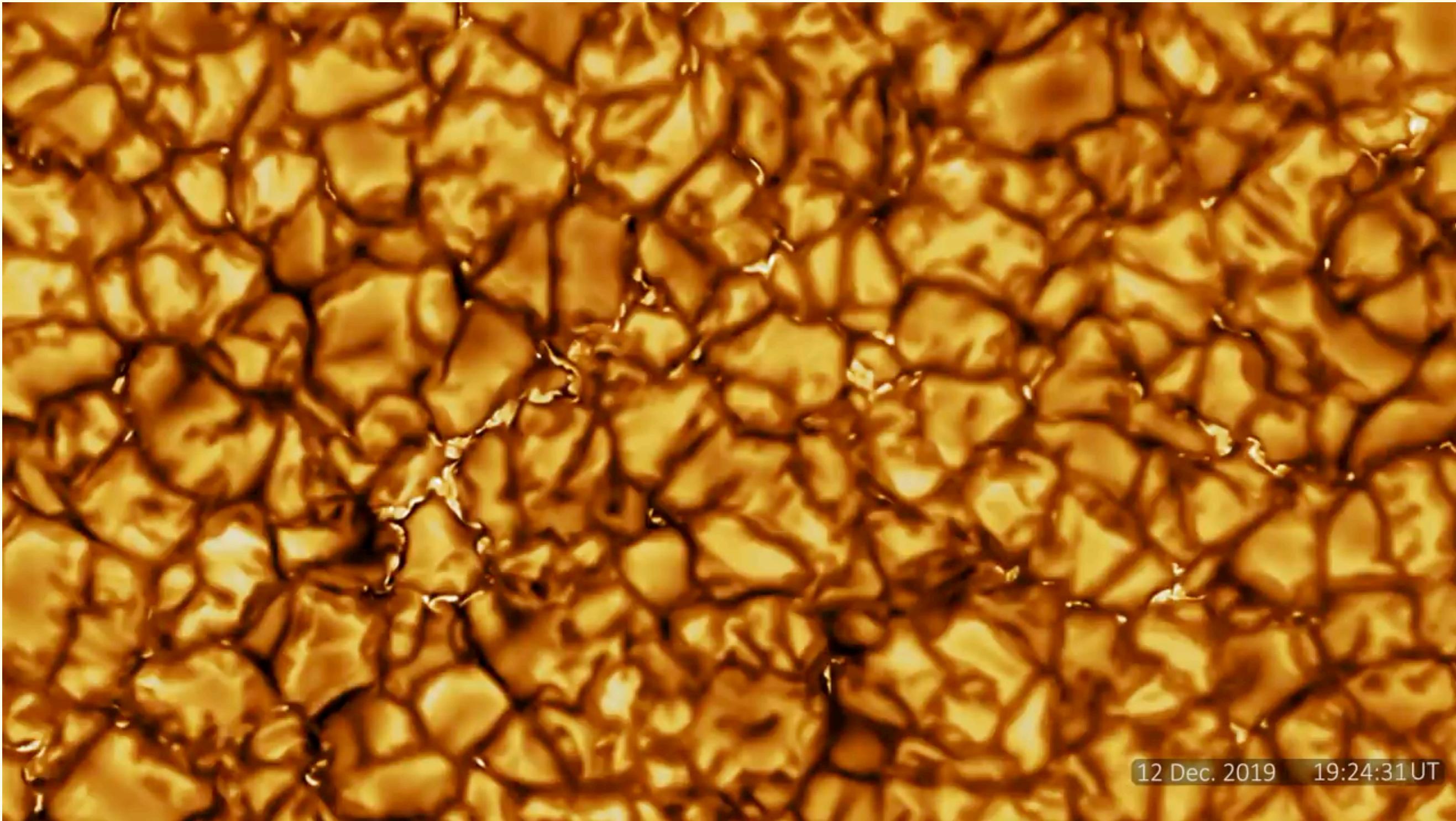
Algunos ejemplos de lo que podemos observar desde tierra



Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

Jose Iván Campos Rozo

Daniel K. Inouye Solar Telescope (DKIST)

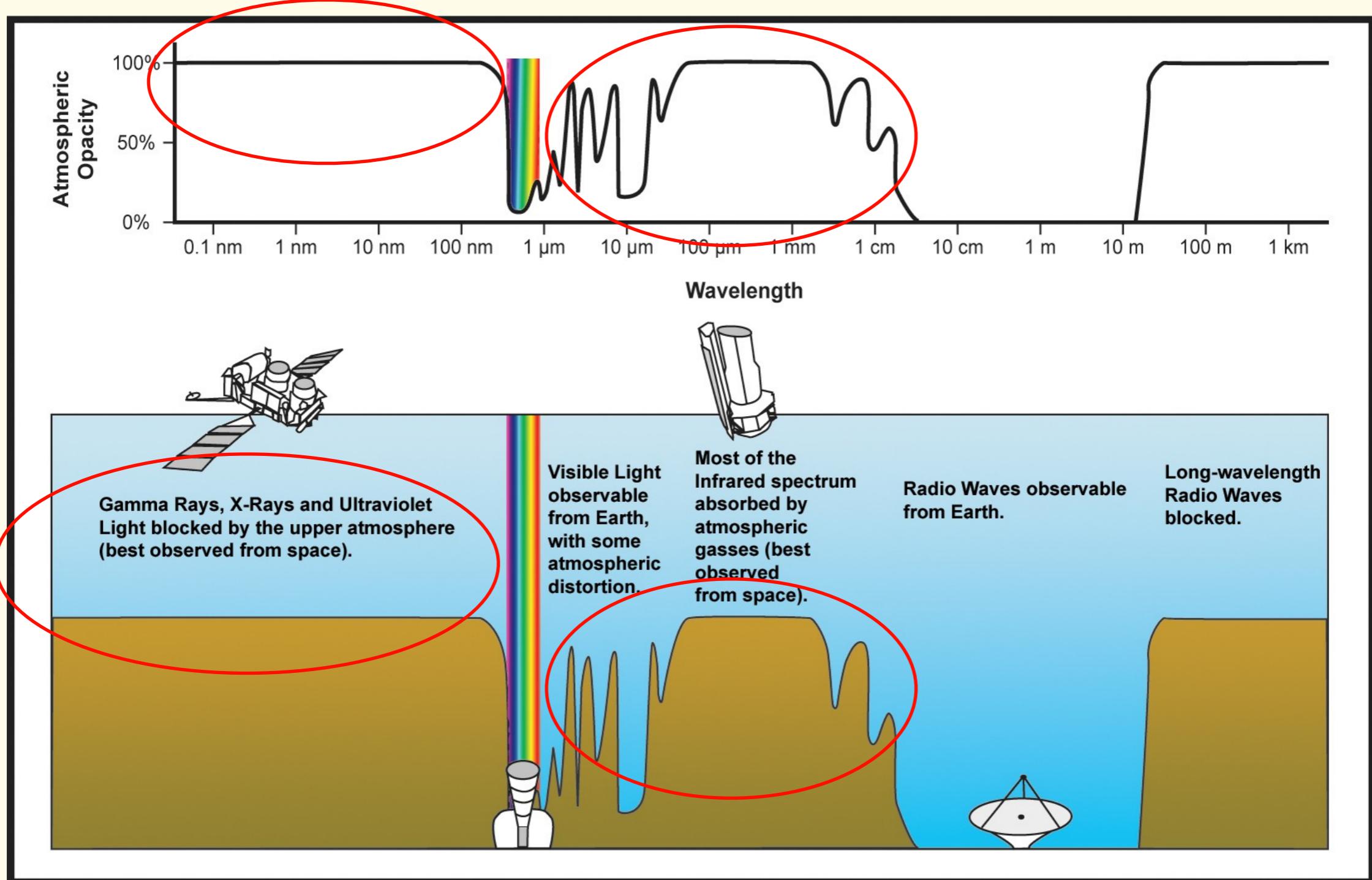


12 Dec. 2019 19:24:31 UT

¿Cómo lo observamos?



Todo muy bonito hasta ahora, pero y entonces, qué hacemos con toda la información que se nos está perdiendo?



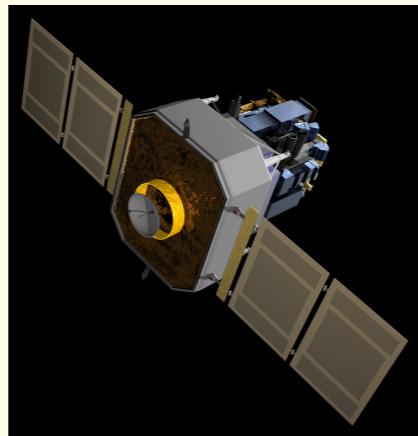
¿Cómo lo observamos?



- Nos estamos perdiendo información de las atmósferas más altas del Sol.
- Hay una gran cantidad de fenómenos solares asociados a eventos altamente energéticos



SDO



SOHO



Solar Orbiter



Parker Solar Probe



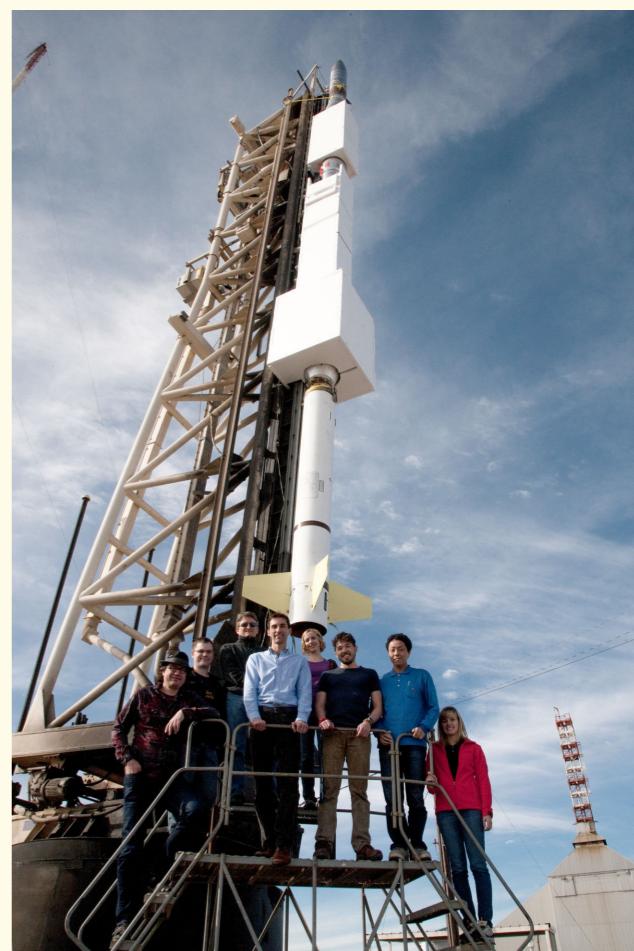
HINODE



IRIS



RHESSI

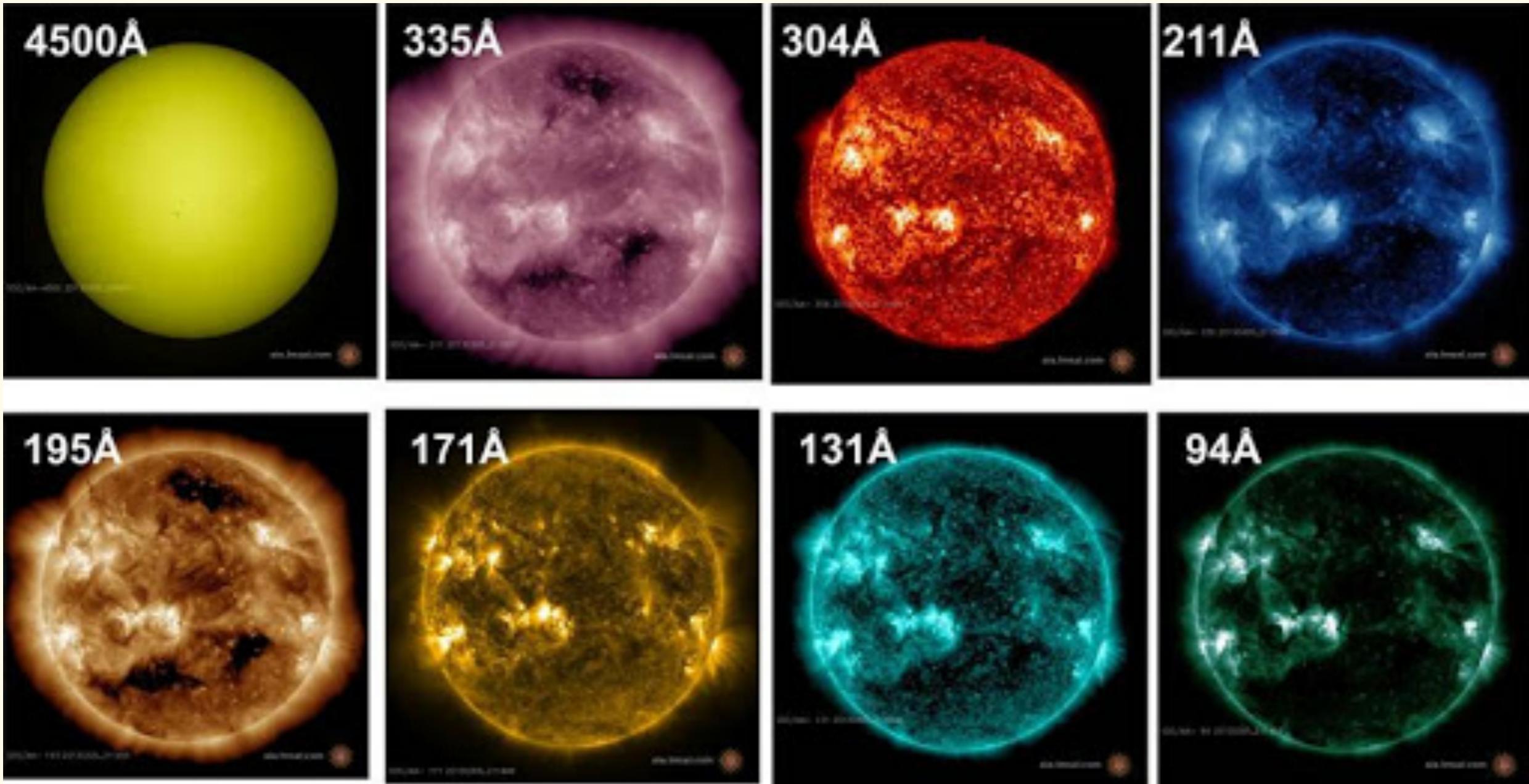


FOXSI-2

¿Cómo lo observamos?



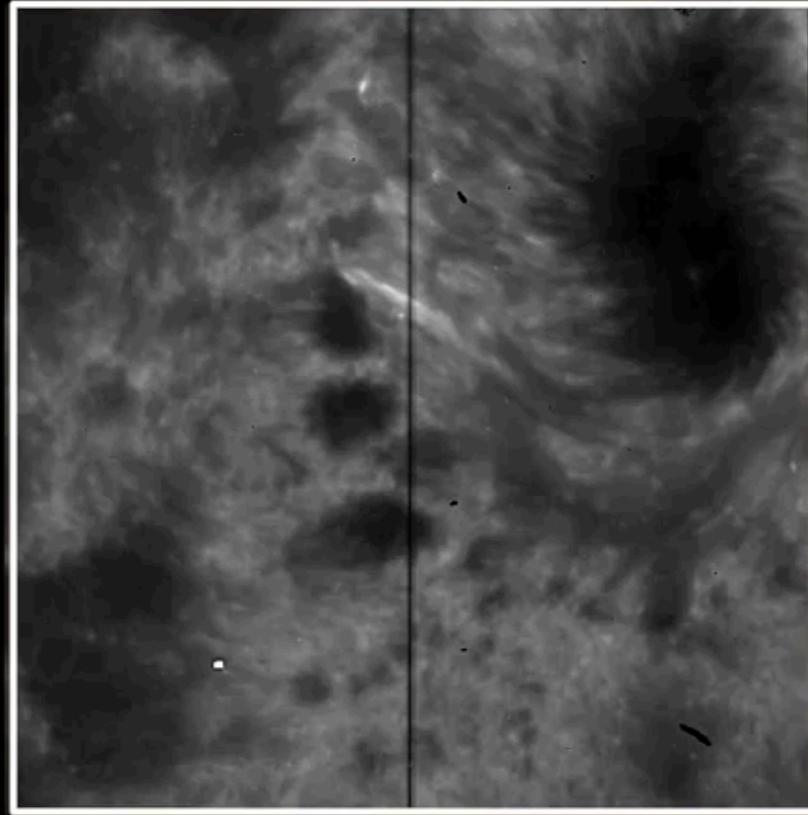
Desde que iniciamos la conquista del espacio exterior, tenemos acceso a toda la luz, o espectro electromagnético.



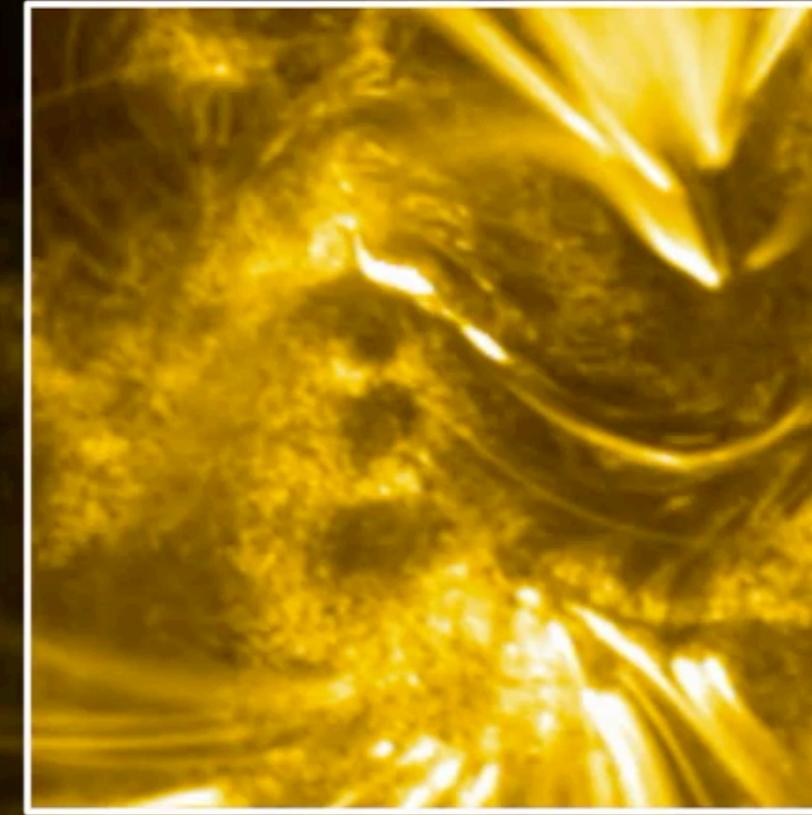
¿Cómo lo observamos?



Algunos ejemplos de lo que podemos ver con los satélites espaciales



IRIS



SDO

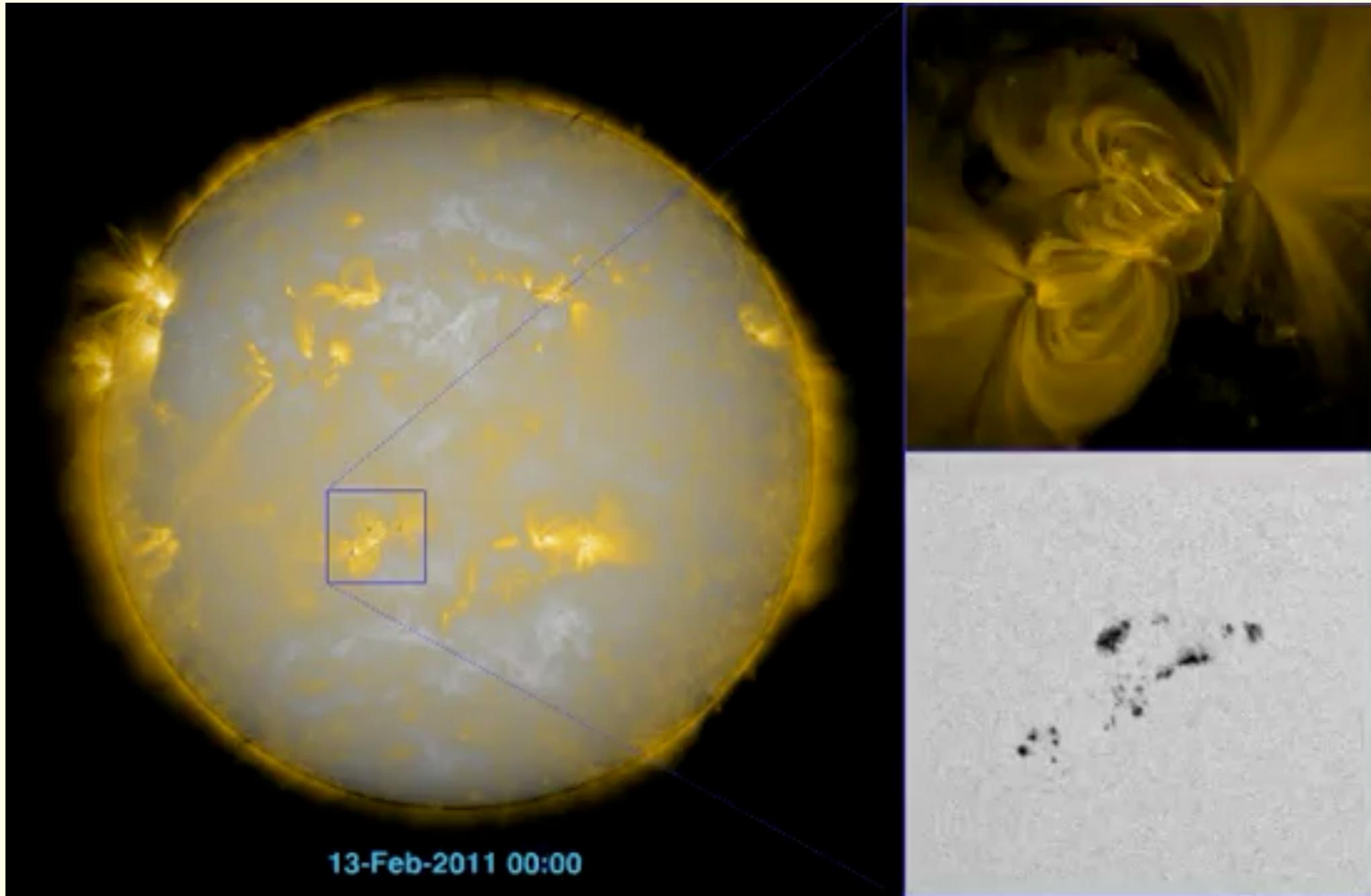
¿Qué ganamos cuando observamos el Sol en diferentes longitudes de onda?



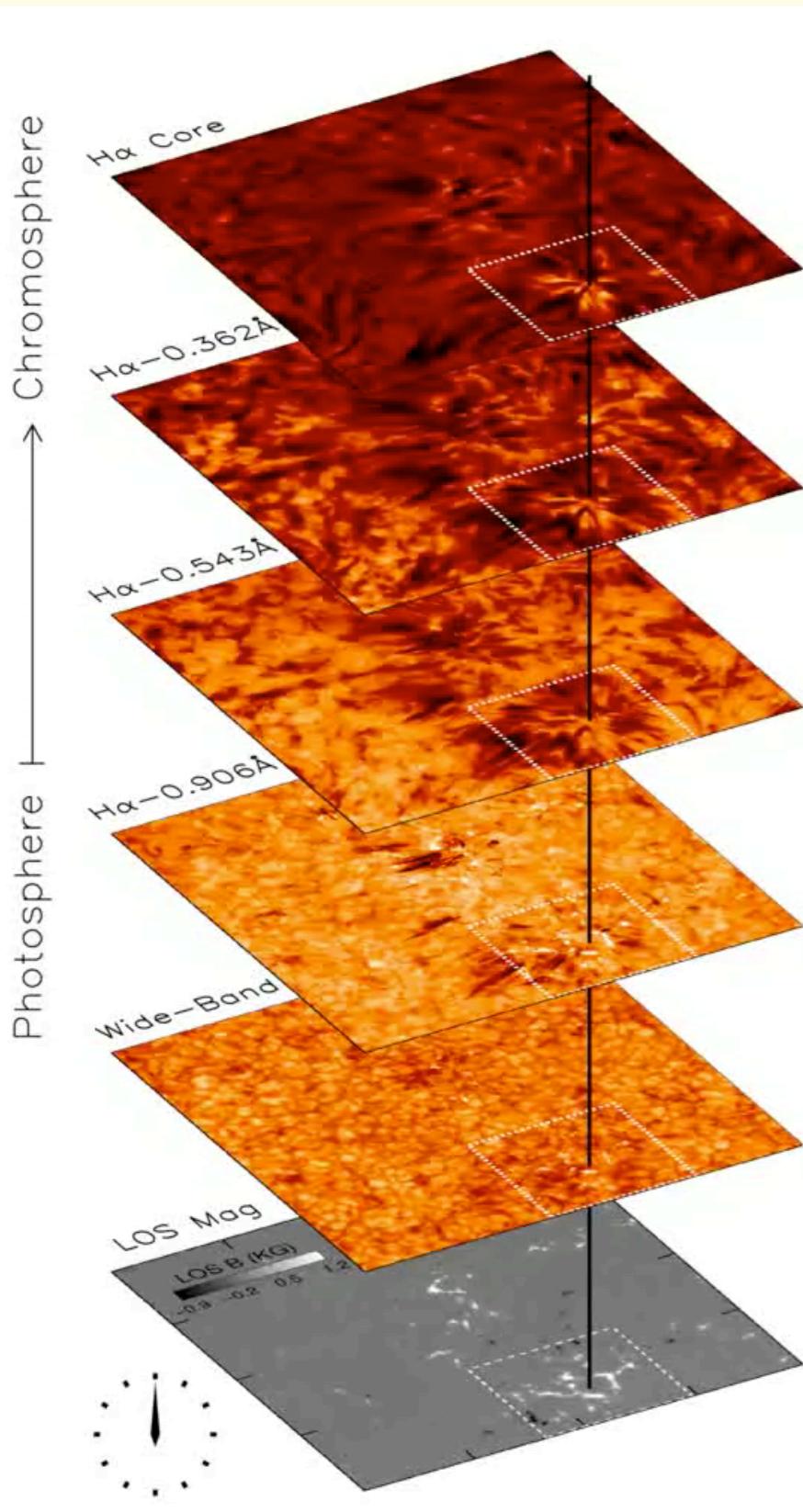
Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

Jose Iván Campos Rozo

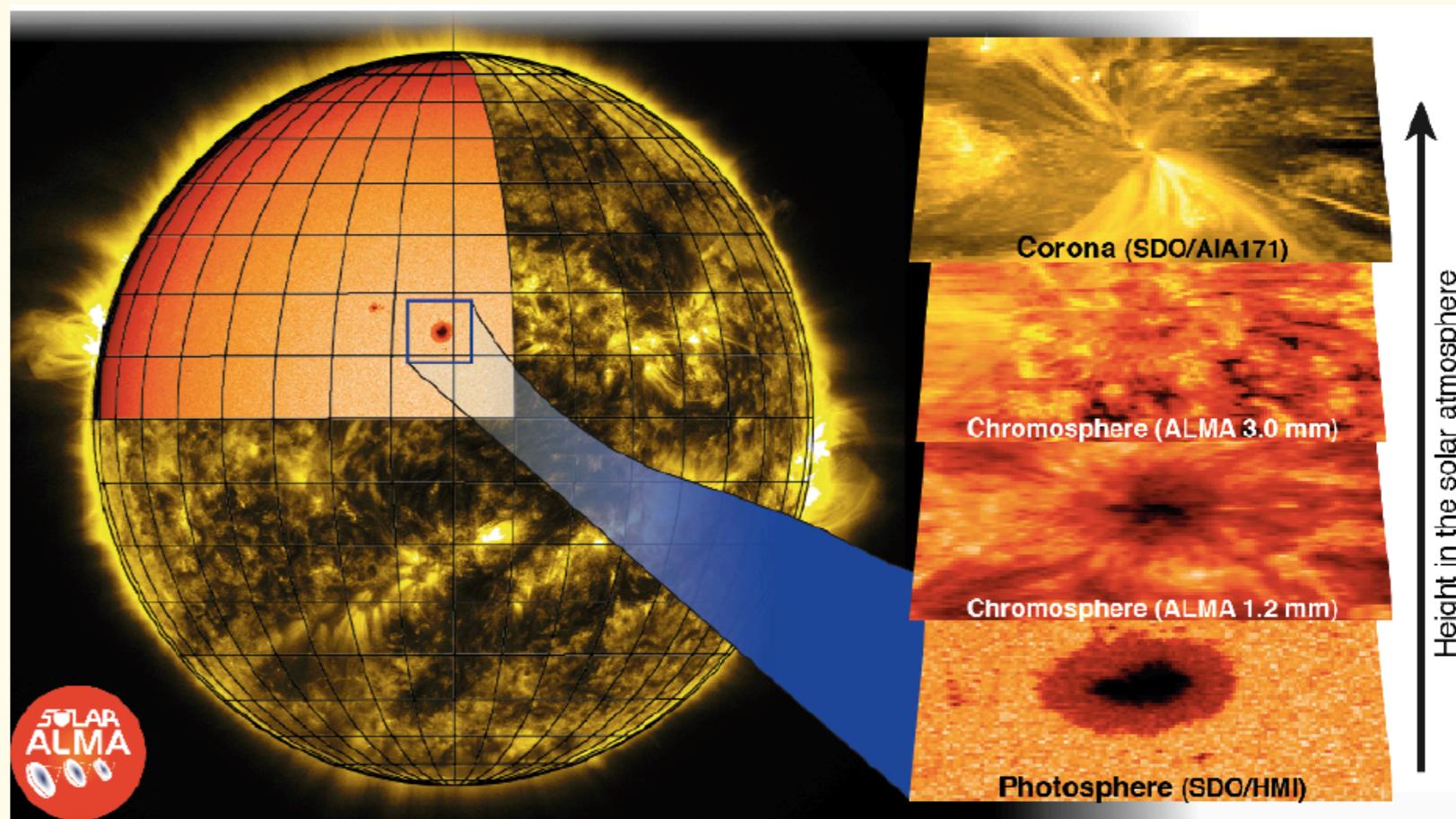
Observando al mismo tiempo la fotosfera y la corona solar.



¿Qué ganamos cuando observamos el Sol en diferentes longitudes de onda?



Las diferentes estructuras que conocemos en el Sol tienen diferentes propiedades físicas, y así mismo los filtros son sensibles a dichas características.



Mi tema principal de investigación

Estudio de la dinámica y evolución temporal del plasma solar y elementos magnéticos en la superficie solar usando técnicas de correlación local (LCT). Se pueden inferir movimientos propios a partir de los cambios de intensidad, o de las variaciones de campo magnético utilizando aproximaciones de inducción magnética en los problemas.

Investigación actual

Investigación de propiedades físicas tales como vector de campo magnético (B_x , B_y , y B_z), temperatura, densidad, presión entre otras. Esto se puede hacer mediante técnicas de espectropolarimetría (polarización de la luz (espectro electromagnético) proveniente del Sol, y la inversión del vector de Stokes (I, Q, U, V).

Mi repositorio de una librería que he escrito para aplicar técnicas de correlación local



Package to infer horizontal velocities, and divergence fields from intensity filtergrams, as well as magnetograms taken from the Sun.

pyFlowmaps is a python package developed using two algorithms named *LCT* (*Local Correlation Tracking*) and *ILCT* (*Induction Local Correlation Tracking*).

LCT was proposed for the first time by [November and Simon \(1988\)](#), and it has been used widely in solar physics for the calculation of proper motions on solar surface of consecutive frames in a time series of intensity maps.

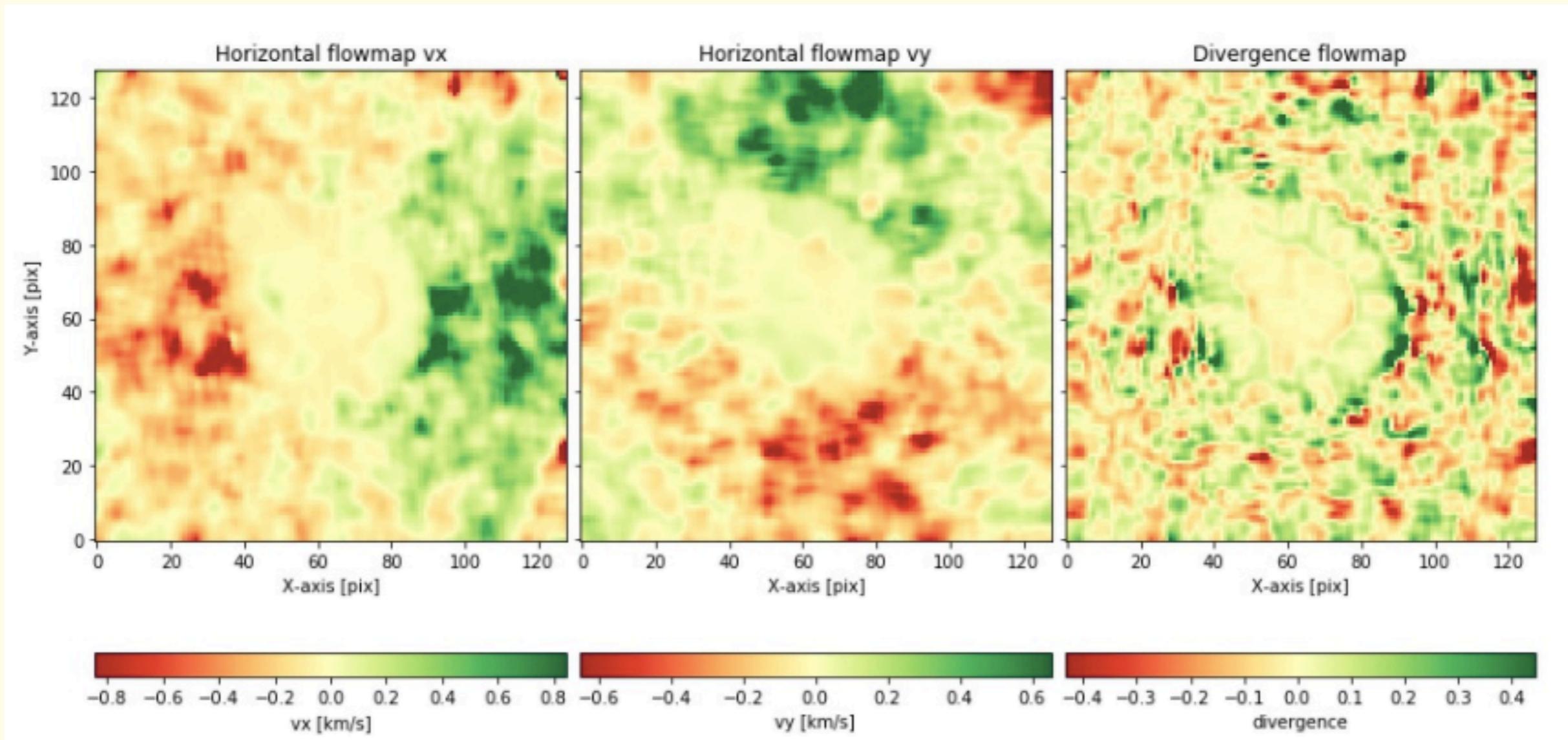
ILCT was proposed firstly by [Welsch, B. T., et al. \(2004\)](#), and it is a combination algorithm between LCT or FLCT (Fourier Local Correlation Tracking [G. H. Fisher and B. T. Welsch \(2008\)](#)), but including induction equation to obtain the velocity flow field in magnetized regions on the solar surface.

These two algorithms are based on IDL scripts, but they have changed through time since we started the project.

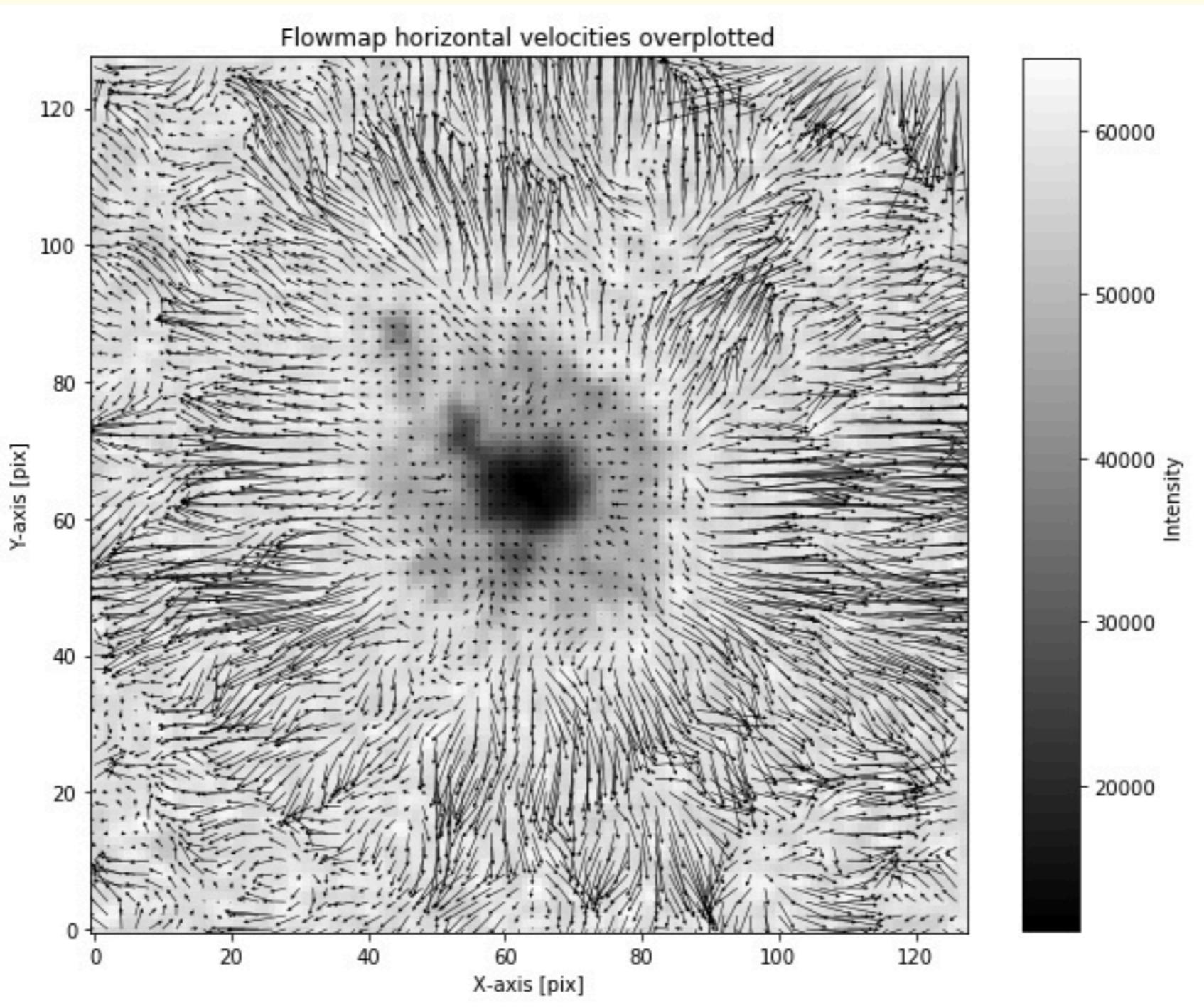
Algunas de las cosas que hago



Mi repositorio de una librería que he escrito
para aplicar técnicas de correlación local



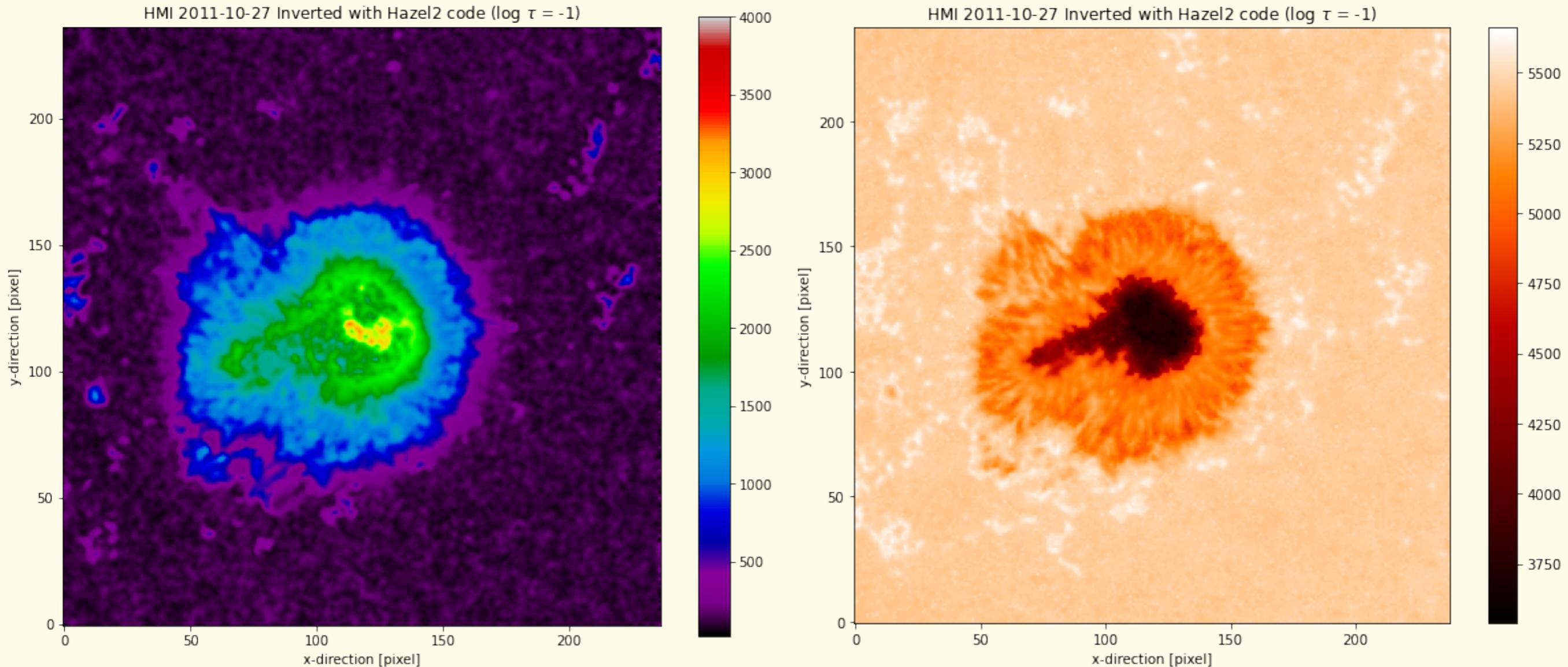
Mi repositorio de una librería que he escrito para aplicar técnicas de correlación local



Algunas de las cosas que hago



Un ejemplo usando técnicas de inversión de espectropolarimetría



¿Por qué SunPy?



Jose Iván Campos Rozo



Paquete para física solar basado en Python, **gratis** y de **acceso libre**.



Funcionalidad de alto nivel para acceder a datos solares.



Documentación estándar y fácil de seguir.



Soporta un gran variedad de paquetes afiliados.



Completo control de versiones usando Git y Github - Todo el software puede ser descargado de la web, cualquier cambio es documentado y comunicado, y cualquier persona puede contribuir.



¿Cuál es la estructura de SunPy?



Data

Data containers

Mapas

**Series
temporales**

Image

Bases de datos

Módulo net

VSO HELIO JSOC HEK

GOES HELIOVIEWER

Time and space

sun

physics

coordinates time

instr

GOES iris lyra

fermi rhessi

sdo

soho



A lo que vinimos!!!



Přírodovědecká
fakulta
Faculty
of Science

Jose Iván Campos Rozo

VAMOS A VER
ALGUNOS EJEMPLOS

>> jupyter notebook

