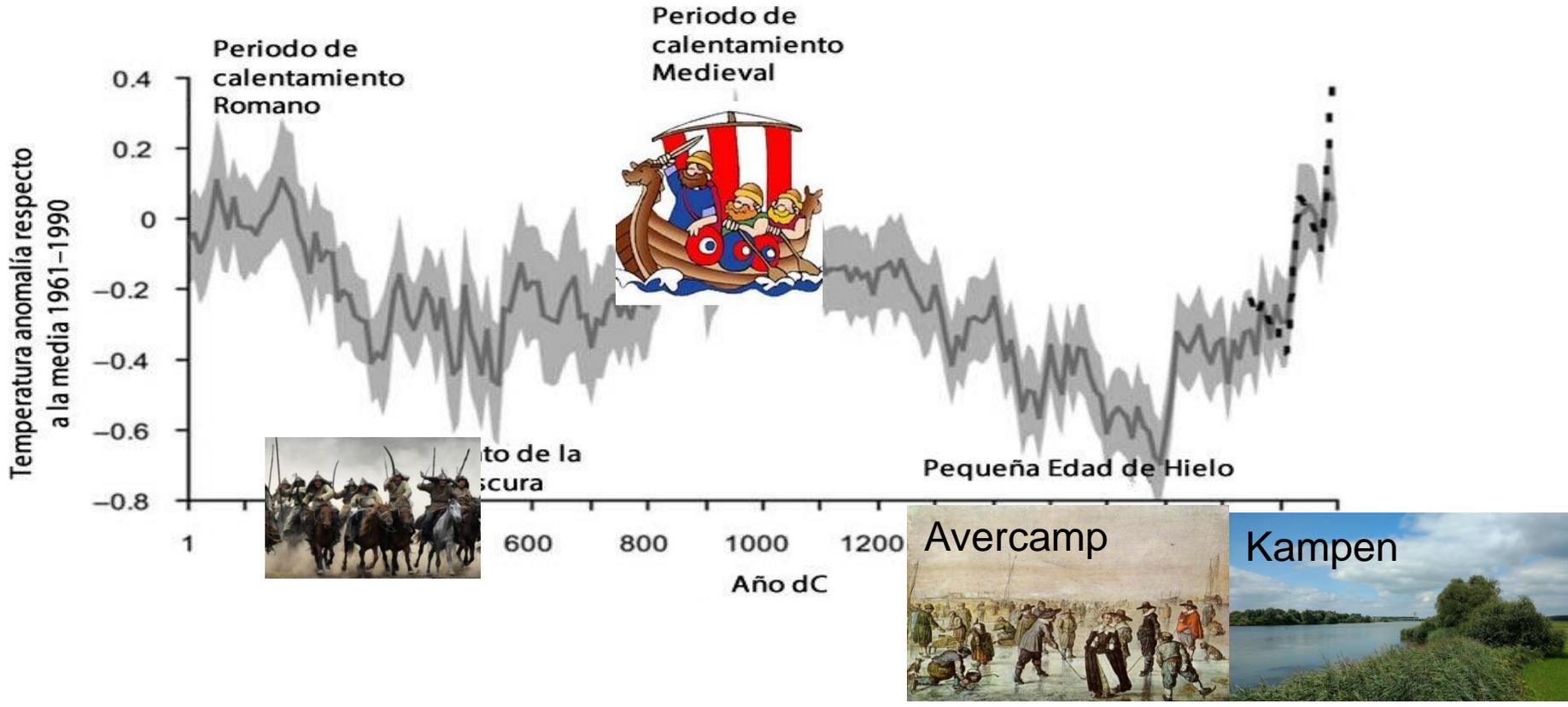


CAMBIO CLIMÁTICO EN ÑUBLE: CONCEPTOS GENERALES Y UNA IDEA ESPECIAL

Raúl Orrego y Marcelino Claret

INIA- Quilamapu

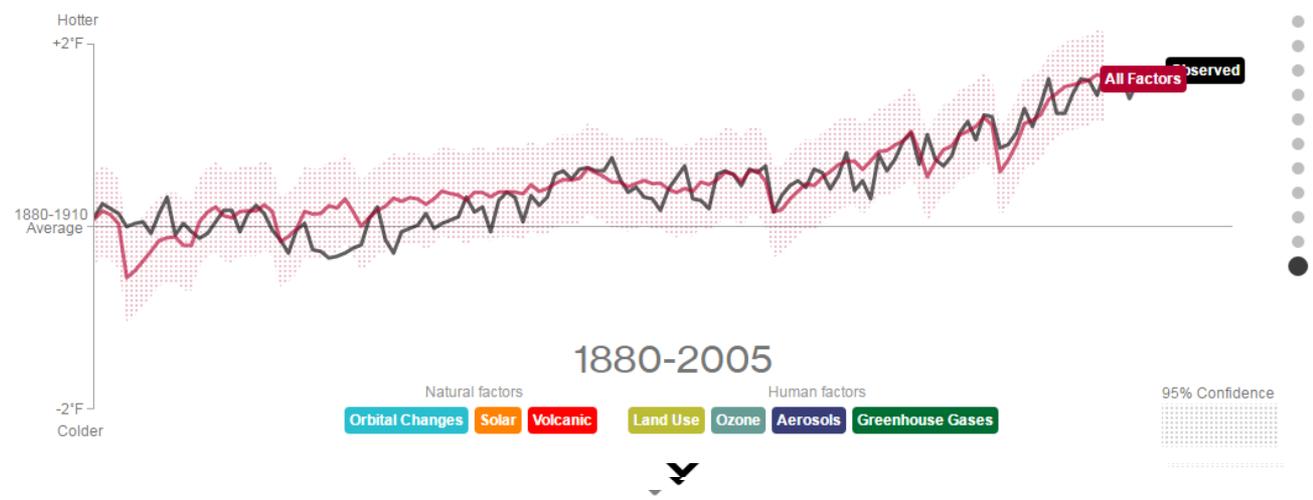
PERO ESTO HA PASADO ANTES



En la actualidad estamos ante un cambio distinto:

- Es más rápido, el pick ya es histórico, ...y es global
- Ya debió de haber bajado la temperatura
- Hay un factor que SI hemos alterado: Los gases de efecto invernadero

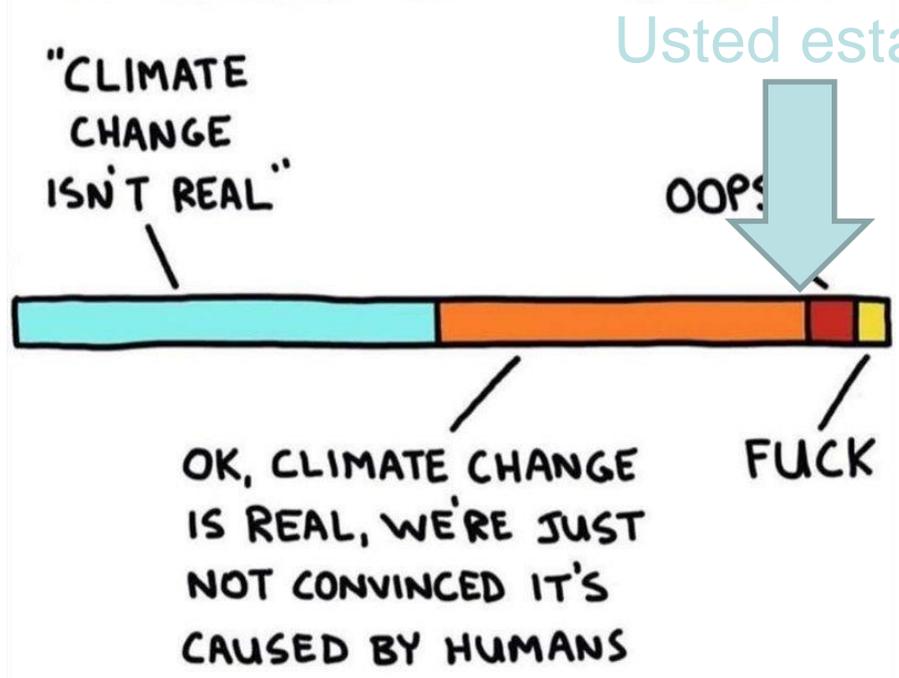
EL CAMBIO CLIMÁTICO ACTUAL



<https://www.bloomberg.com/graphics/2015-whats-warming-the-world/>

CLIMATE CHANGE A TIMELINE

@SEMI-RAD



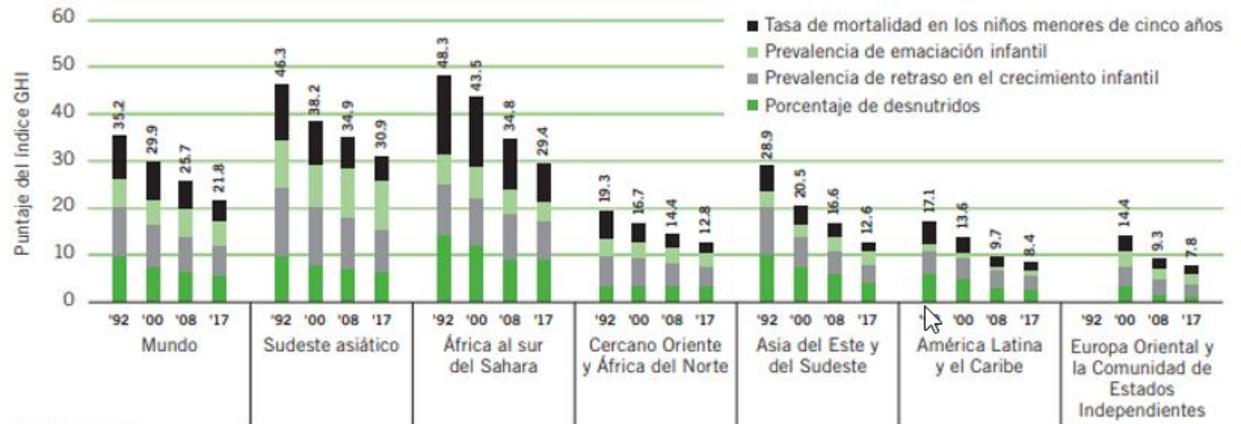
Hay una certeza científica muy alta que el CO₂ es un factor relevante

Independiente de ello, no hay tiempo para esperar una certeza científica mayor

- Es impresionante el poder del ser humano cuando se une en torno a una meta



FIGURA 2 PUNTAJES DEL ÍNDICE GLOBAL DEL HAMBRE (GHI) A ESCALA REGIONAL Y MUNDIAL EN 1992, 2000, 2008 Y 2017, CON LA CONTRIBUCIÓN DE COMPONENTES



Fuente: Los autores.

Nota: Ver Anexo B para conocer las fuentes de los datos. No se ha podido calcular el puntaje regional de 1992 para Europa Oriental y la Comunidad de los Estados Independientes, puesto que varios países en esta región no existían con sus fronteras actuales.

¿Y QUE HACEMOS?



Evitamos



Mitigamos



Nos Adaptamos
... y lo aprovechamos

A este respecto, acá en Ñuble se está desarrollando una interesante propuesta.

Décadas
Anteriores

34 +
materiales
construcción

27 +
minerales

Siglo XXI

12 +
combustible
s fósiles

3,6 +
biomasa

Latinoamericanos
Basura 1 Kg/día

LA y C
Basura 541 K
Kg/día

Mundial
Basura
5 M 410
K Kg/día

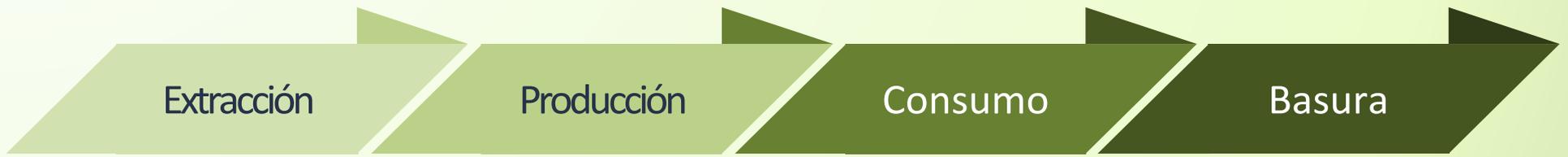


EXTINCIÓN DE ESPECIES





ECONOMÍA LINEAL



ECONOMÍA CIRCULAR





PROYECTO FNDR: Código 40009645

“DETERMINACIÓN DE ZONAS TÉRMICAS CON TECNOLOGÍA SATELITAL, DE GRADOS DÍAS Y HORAS FRÍO, PARA UNA MEJOR ADAPTACIÓN DE VARIEDADES DE CULTIVOS A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS, EN LA REGIÓN DE ÑUBLE”

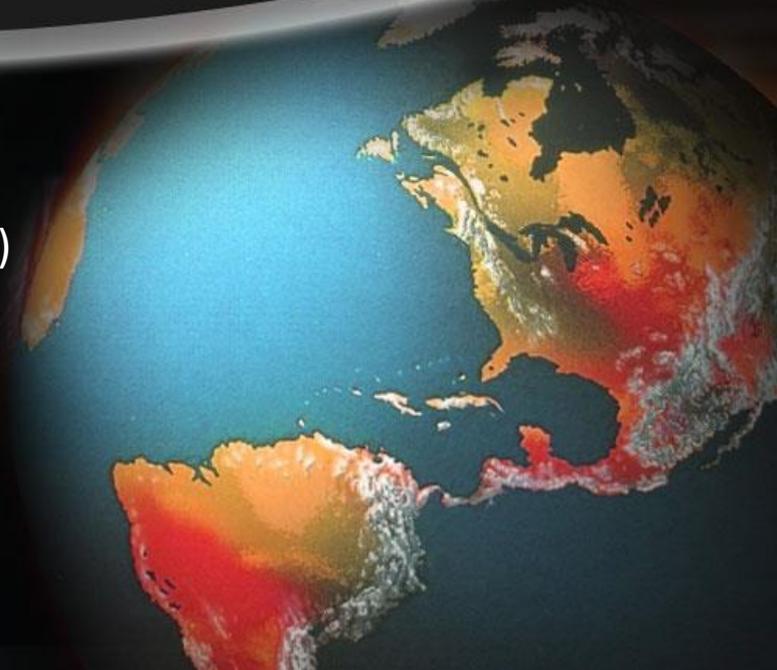
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)

Centro Regional de Investigación - Quilamapu

Marcelino Claret Merino (Dr.)

Director de proyecto

Abril, 2019



EL PROBLEMA

Como elegir el sitio óptimo para una variedad de cultivo, si no se conoce la oferta térmica del territorio, junto a otras variables de interés, como suelo, agua, entre otras.



1. TEMPERATURA

Es el Grado o Nivel Térmico
de un cuerpo o atmósfera.

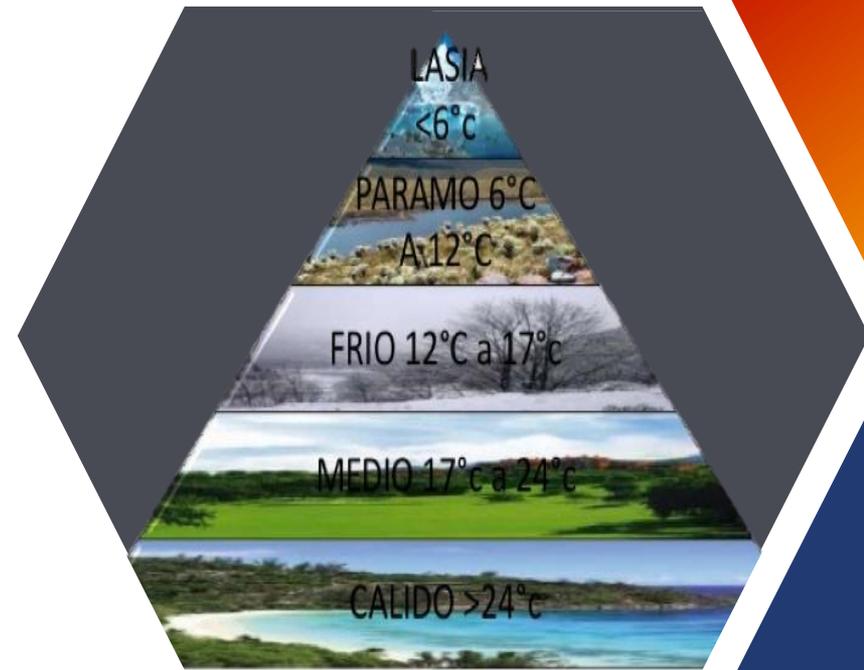




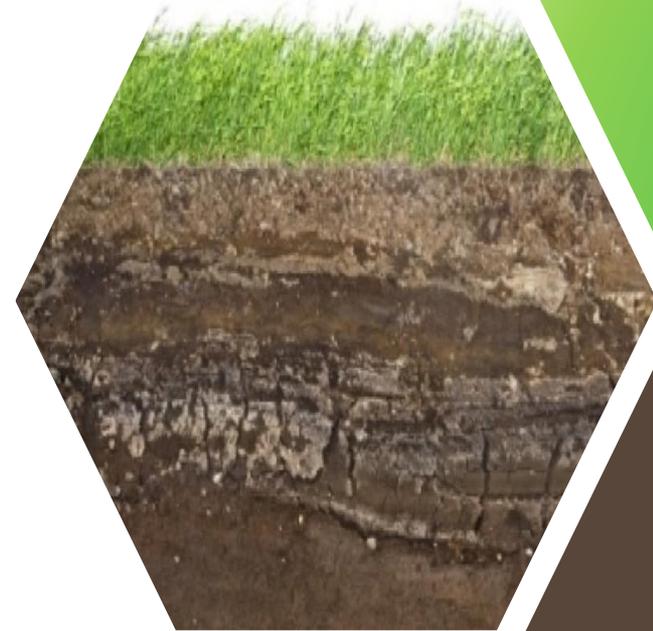
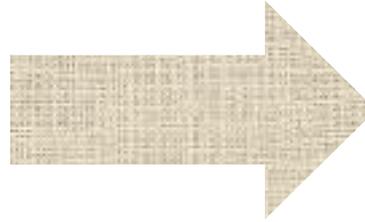
Vegetación cambia con altura, por que cambia la temperatura.



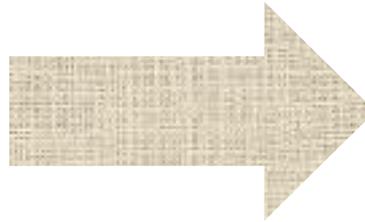
La temperatura (T°), es el elemento climático mas decisivo, en la distribución espacial de las especies vegetales.



SUELO COMPACTADO



SUB SOLADOR





SUELOS ÁCIDOS

Enmiendas calcáreas

EL RIEGO Y SU IMPORTANCIA

Cultivos en Secano

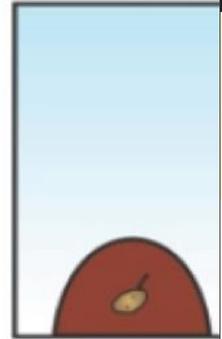
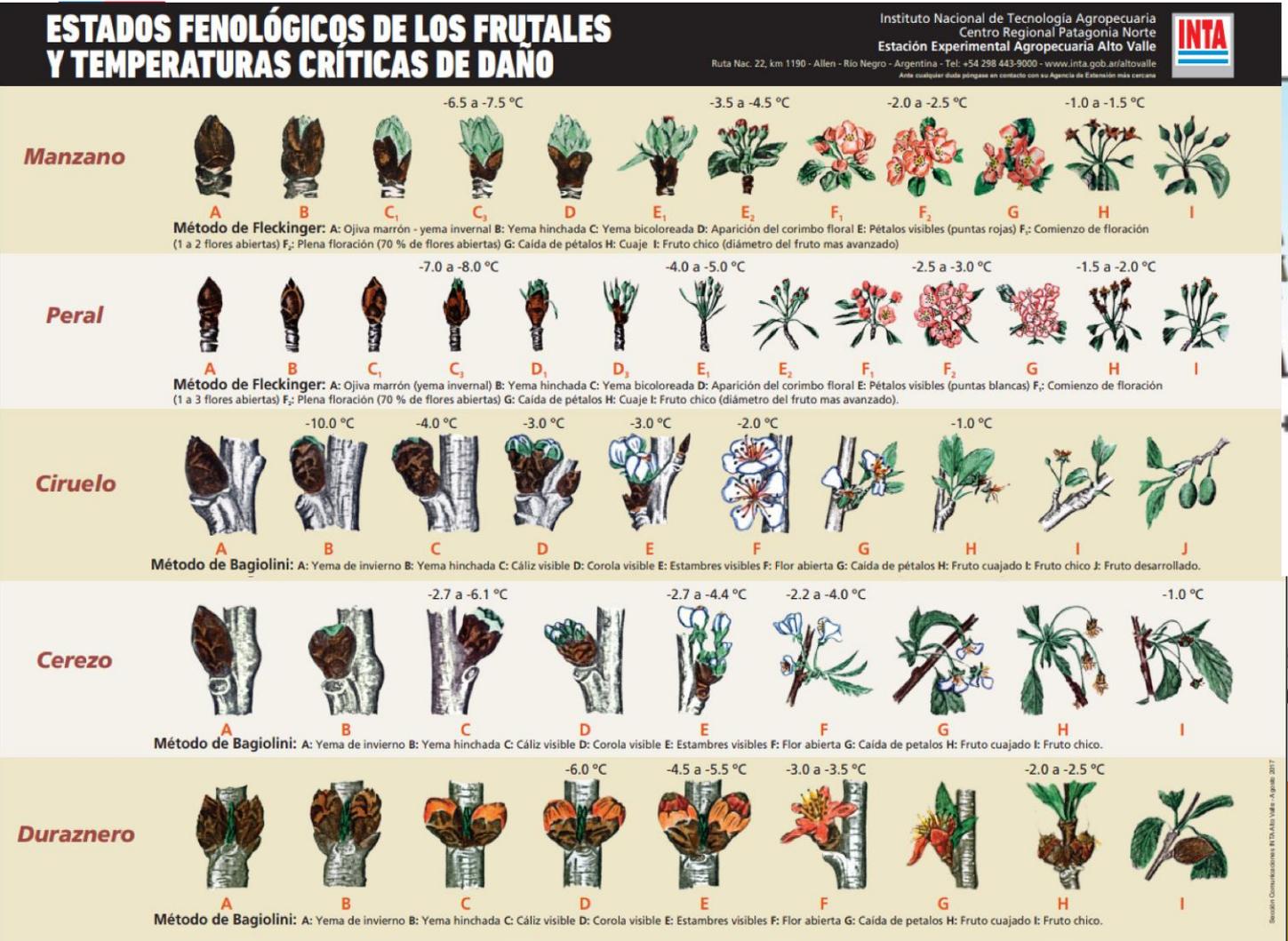
DAÑOS POR BAJAS TEMPERATURAS



Recomendaciones

Se pide a los agricultores estar atentos a las alertas meteorológicas, realizar un manejo de la humedad ambiental durante los instantes de temperaturas bajo cero, ya sea, en el suelo por riego a la vegetación al mojar el follaje por asperción.

Como medidas a considerar se señala la selección de cultivos con resistencia a las bajas temperaturas, analizar las temperaturas mínimas históricas de la localidad para la selección del cultivo o variedad, ubicar los cultivos en posiciones de baja probabilidad de heladas, invertir en la medida de lo posible en sistemas de calefacción, movimiento de aire, cobertores, entre otros. Como también en sistemas de control de heladas basados en la aplicación de agua de riego, usar invernaderos y/o túneles para controlar la pérdida de energía.



0
Crecimiento de yemas y raíces



2100
Tuberización de tubérculos

Figura 2. Esti... promedio, de... fferies y Laws...

na de siembra... rmación de Je...

2. INTEGRAL TÉRMICA Y HORAS FRÍO



INTEGRAL TÉRMICA



La Integral Térmica es la sumatoria de grados día, por sobre una temperatura base que cambia de una variedad a otra y determina el ciclo de vida del cultivo.



Todos los cultivos tienen en su desarrollo etapas fenológicas, tales como: germinación, desarrollo vegetativo, floración, fructificación, reposo invernal, en el caso de arboles frutales de hoja caduca. Cada estado necesita de una suma térmica de grados día para cumplirse.



La temperatura a la cual una variedad detiene su crecimiento, también llamado cero fisiológico, se llama Umbral Mínimo, las temperaturas por debajo de este umbral, no cuentan para los grados días.



INTEGRAL TÉRMICA EFECTIVA DE WINKLER & AMERINE

Es la sumatoria de las temperaturas medias diarias (T_{md}) que superen los 10°C (cero fisiológico o temperaturas efectivas para el desarrollo de la planta) entre el 1 de octubre y el 30 de abril, para el Hemisferio Sur.

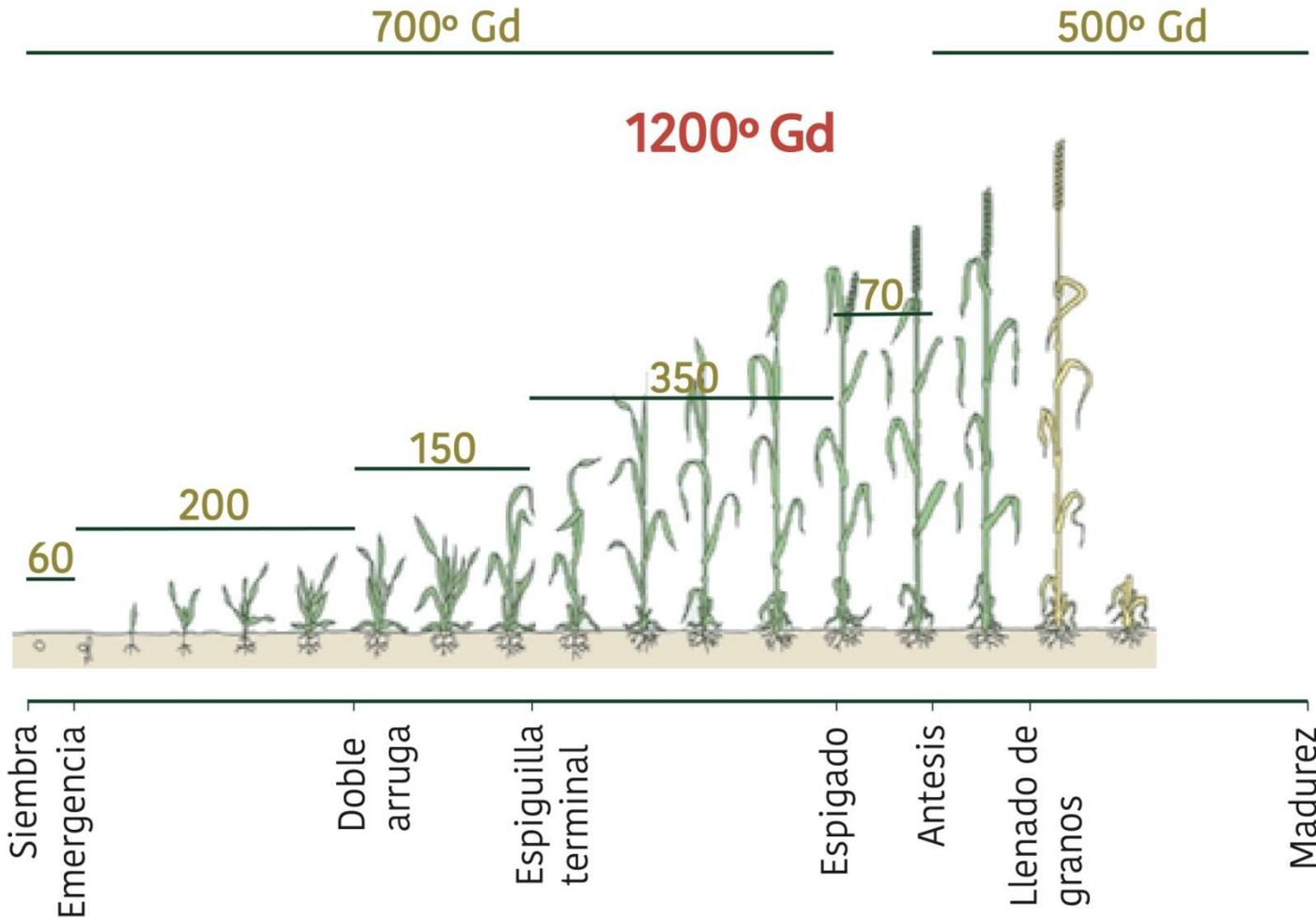
30 de abril

$$IW = \sum_{1^{\circ} \text{ de octubre}} (T_{md} - 10)$$





INTEGRAL TÉRMICA VARIEDAD DE TRIGO



ALGUNOS USOS PRÁCTICOS DE LA INTEGRAL TÉRMICA



Predecir de forma aproximada la mejor fecha de siembra o plantación y la de cosecha para cualquier cultivo.



En frutales podemos calcular cuanto le falta a un árbol para florecer y anticipar riesgos de heladas en floración, para tomar algunas medidas.



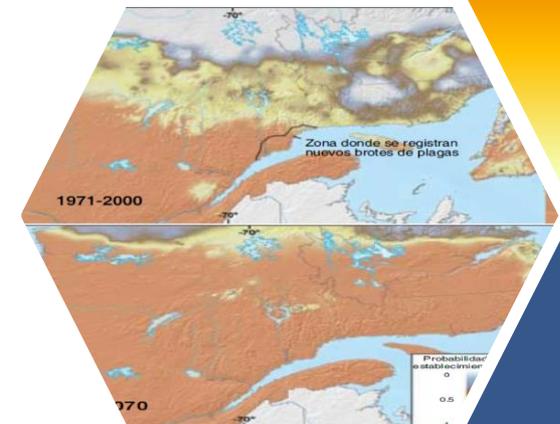
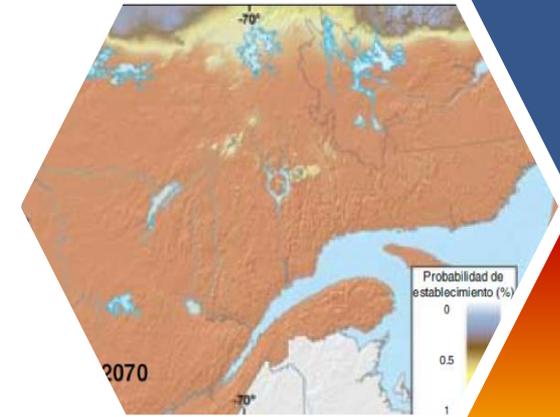
La integral térmica también es usada para seguir ciclos vitales de insectos, bacterias y hongos.



EJEMPLO DE ESTUDIOS TÉRMICOS EN DISTRIBUCIÓN DE PLAGAS

Probabilidad de eclosión de los
huevos de tórtrix (*Choristoneura
fumiferana*)

En el comienzo del invierno en
Quebec (Canadá) en condiciones
climáticas actuales y futuras



HORAS FRÍO

Las horas frío son la acumulación de horas por debajo de 7°C.

Los requerimientos de frío, se originan en el procesos de adaptación. **La ruptura de la dormancia depende de la acumulación de frío.** Referencian con esto el inicio de la primavera y se protegen de los cambios bruscos de temperatura.



PROBLEMAS POR FALTA DE HORAS FRÍO

- 1. Retraso en la apertura de yemas.**
- 2. Brotación irregular o escalonada del árbol.**
- 3. El árbol se desprende de las yemas de flor, impidiendo la producción de fruta.**

La gravedad de los síntomas, dependerá de la diferencia entre los requisitos de frío de la variedad y las horas frío que haya recibido, durante su fase de dormancia.





¿PORQUÉ ESTE PROYECTO ES DISTINTO A
LOS QUE SE HAN DESARROLLADO?

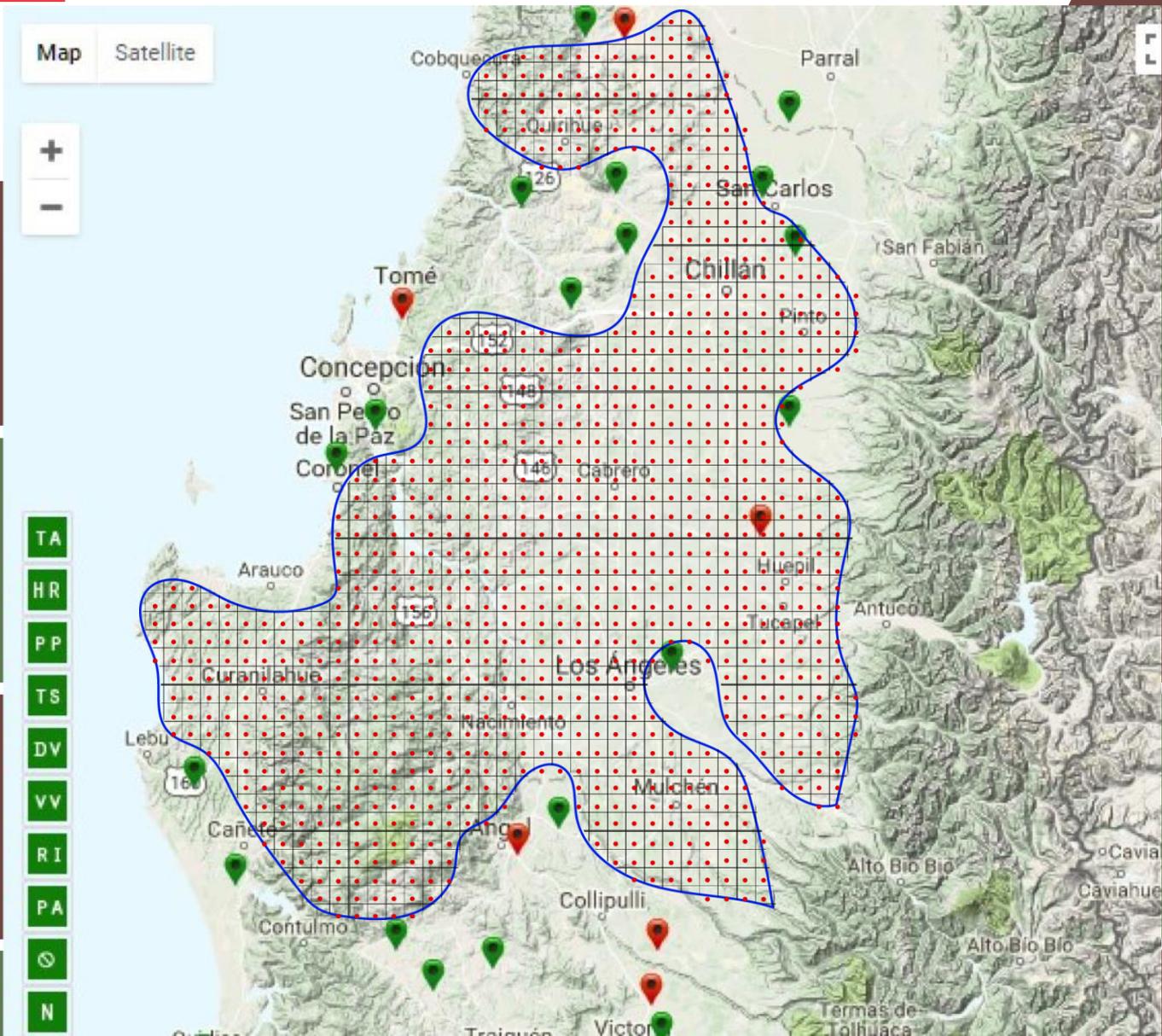


Tonda di Giffoni

Barcelona

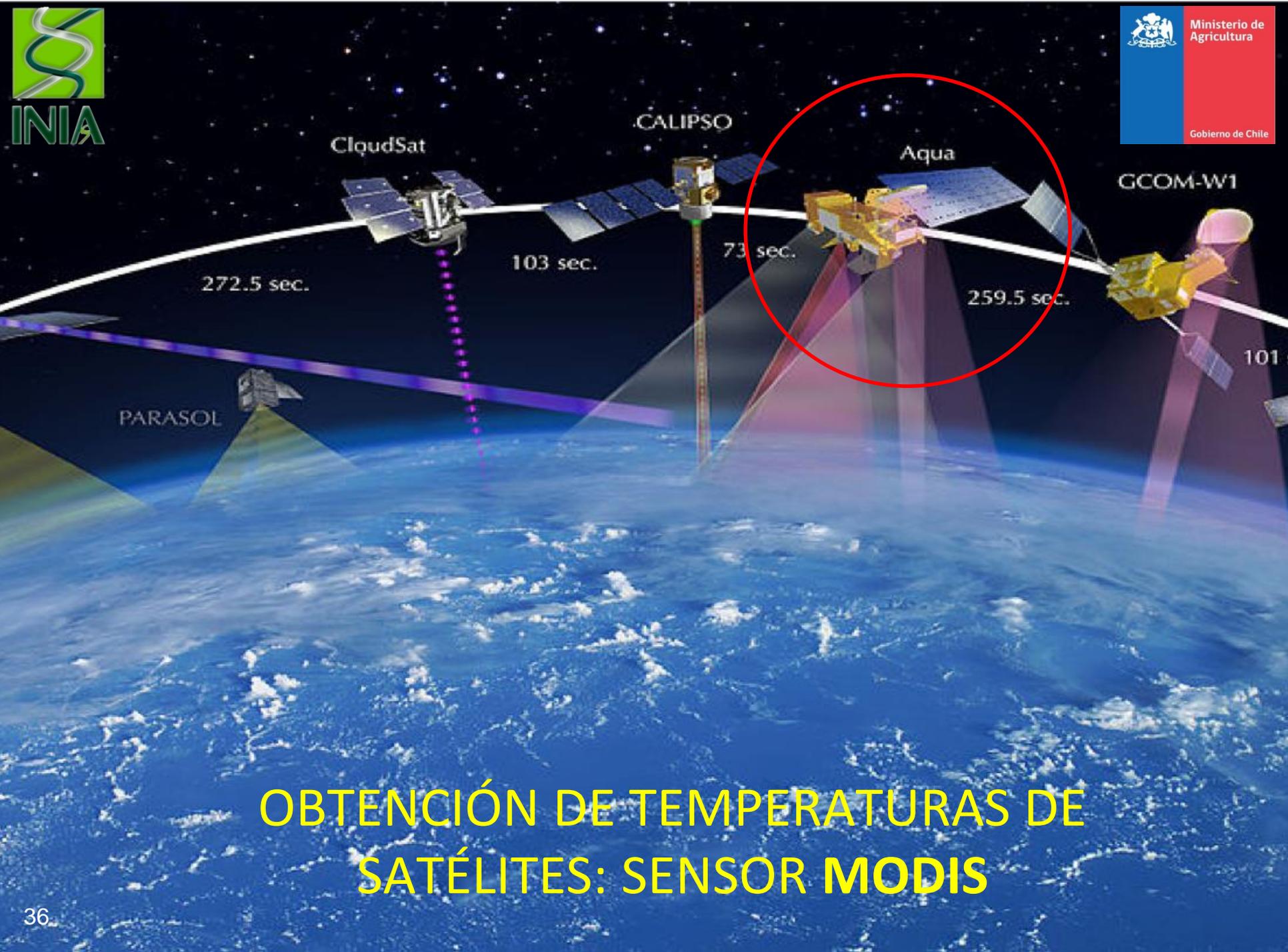
AVELLANO EUROPEO (*Corylus avellana*)
Comportamiento varietal

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA



3.
BUSCANDO LA
OFERTA TÉRMICA
TERRITORIAL DE LA
REGIÓN DE ÑUBLE



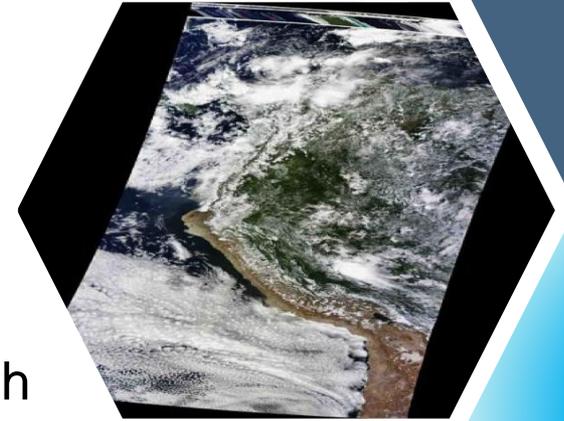


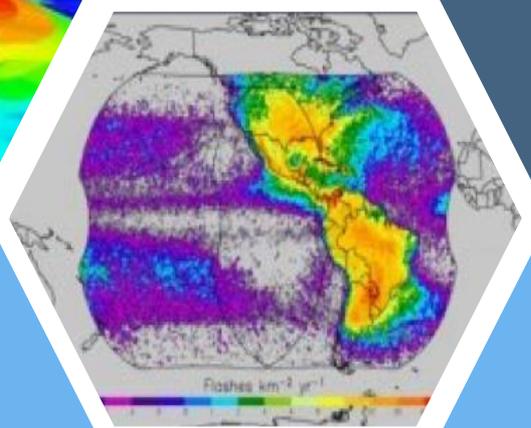
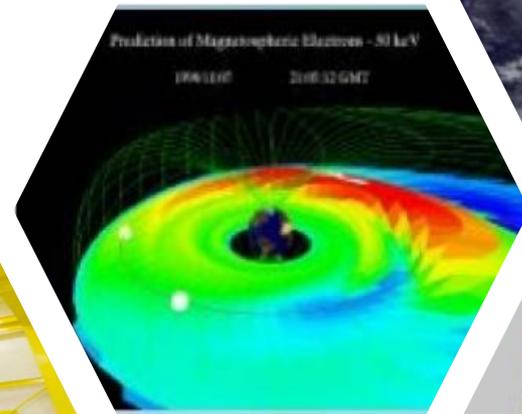
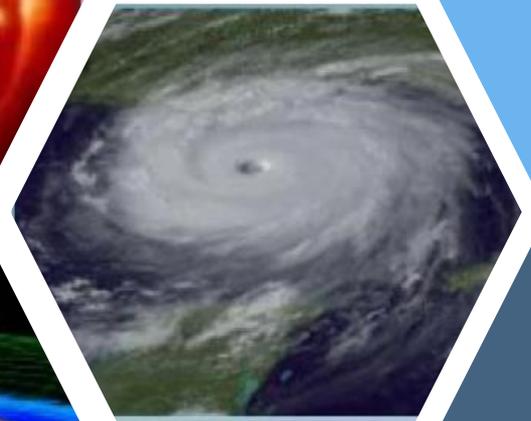
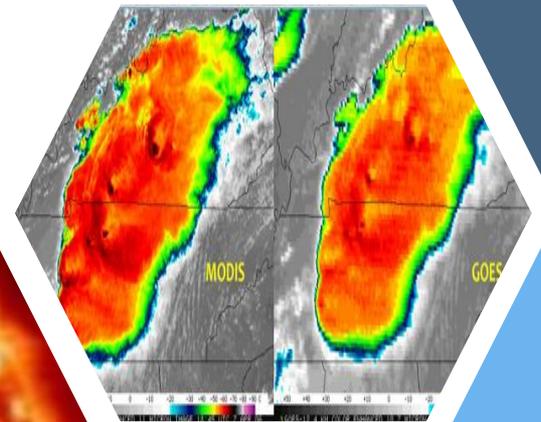
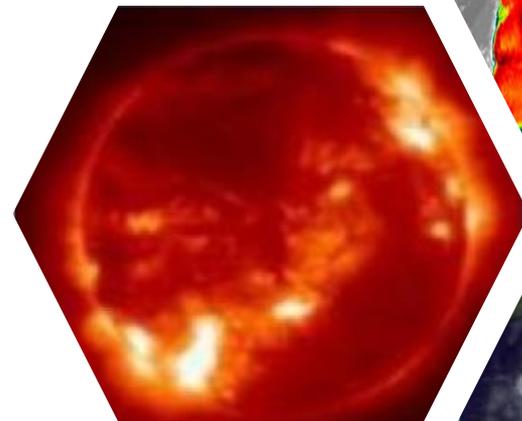
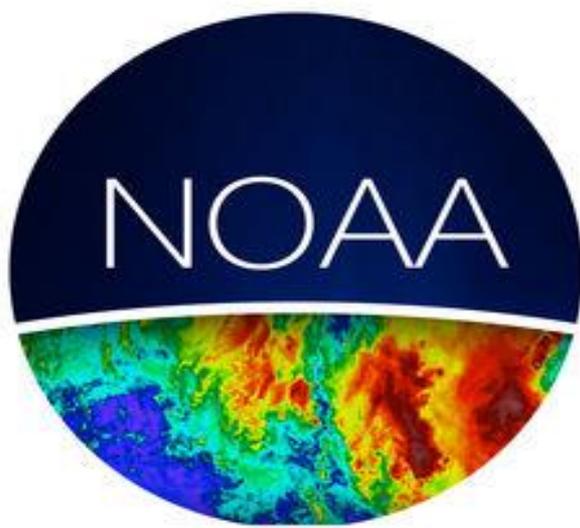
OBTENCIÓN DE TEMPERATURAS DE SATÉLITES: SENSOR MODIS

El sensor forma parte de la misión EOS (Earth Observing System) de la NASA, fue creado para capturar imágenes de la atmósfera, océano y superficie, transmitiendo datos en 36 bandas, que van desde el espectro visible hasta el infra rojo térmico, con resoluciones espaciales de 250, 500 y 1000 metros.

Resolución espacial:

250 m (bandas 1–2) 500 m (bandas 3–7) 1 km (bandas 8–36).







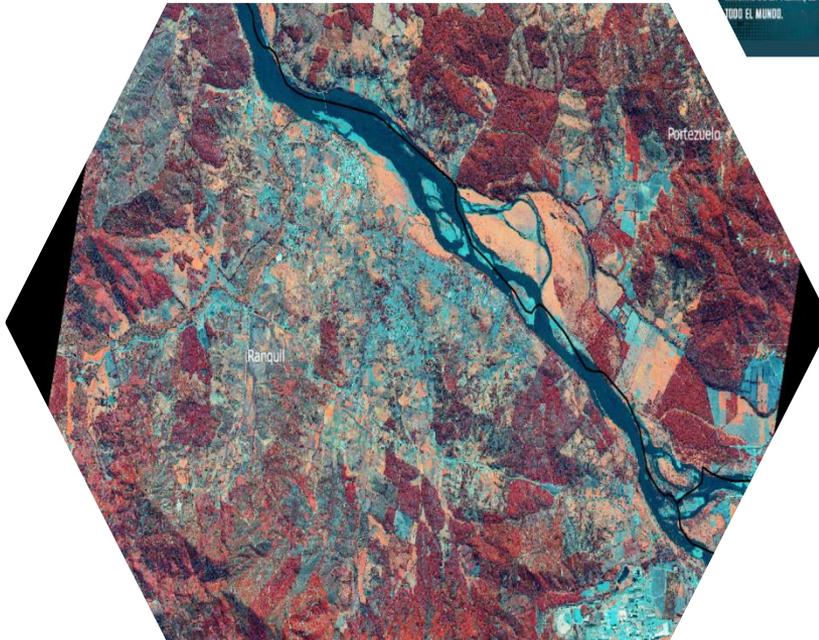
FASAT - CHARLIE

LANZADO EL 16 DE DICIEMBRE DE 2013

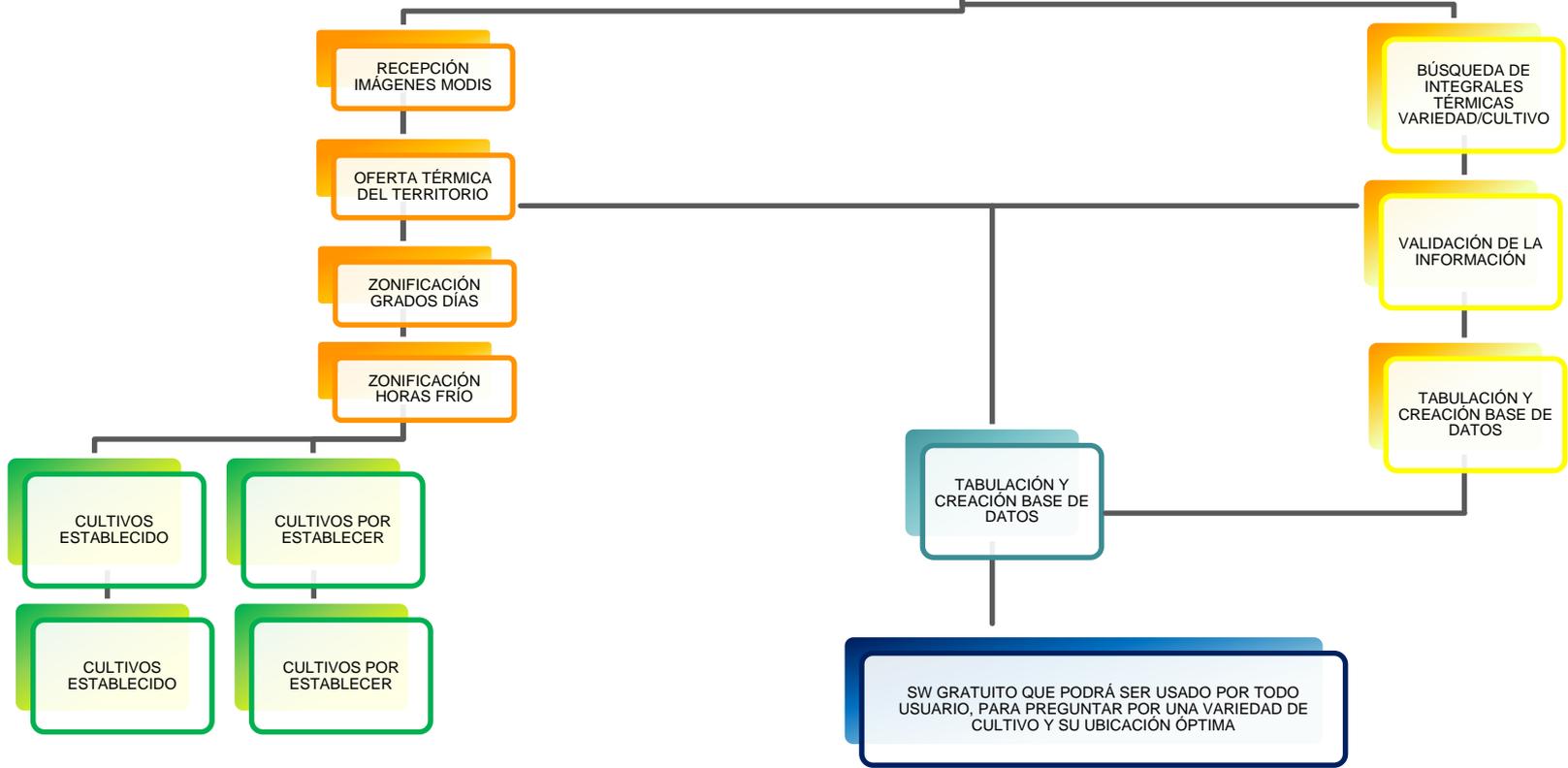
FICHA TÉCNICA

PESO: 100 KG.
MEDIDA: 1,4 X 0,95 MTS.
ÓRBITA: 620 KM DE ALTURA.
RESOLUCIÓN: 1,4 MTS (B/N) 5,8 MTS (COLOR).

CUMPLE TAREAS QUE SE RELACIONAN CON AGRICULTURA, SILVICULTURA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL, MAPEO DE ZONAS URBANAS, ESTUDIOS DE CRECIMIENTO Y DINÁMICA PoblACIONAL. LAS CARACTERÍSTICAS DE SU ÓRBITA, SUMADAS AL MOVIMIENTO NATURAL DE LA TIERRA, LE PERMITEN ACCEDER A LA SUPERFICIE DE TODO EL MUNDO.



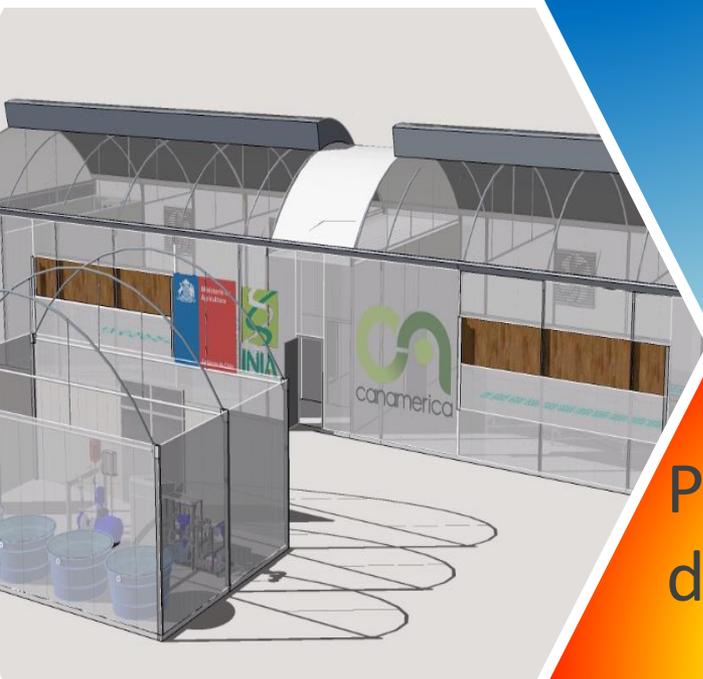
PROYECTO ZONIFICACIÓN TÉRMICA SATELITAL REGIÓN DE ÑUBLE



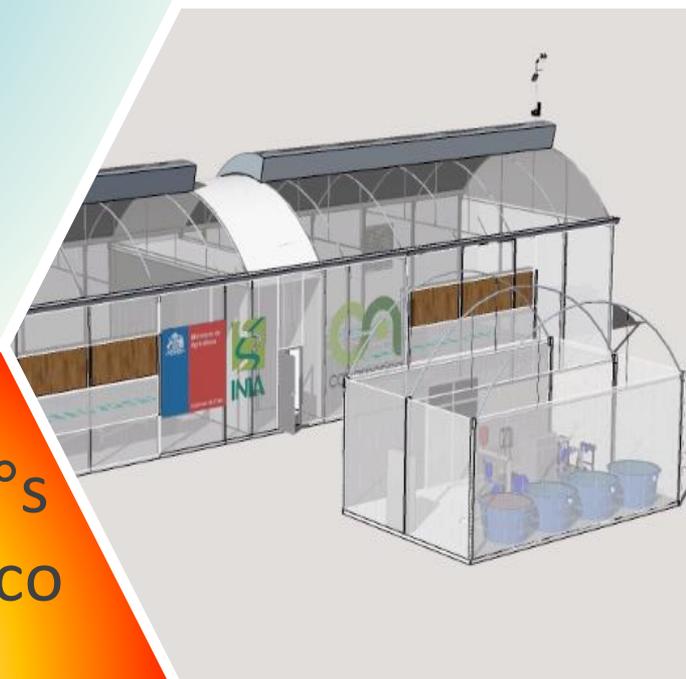
EJEMPLO CREACIÓN BASE DE DATOS DE GRADOS DÍAS Y HORAS FRÍO DE VARIEDADES DE CULTIVOS

VARIEDAD DE CEREZO	HORAS FRÍO < 7°	ÉPOCA DE FLORACIÓN
Cristobalina	314	Extra-Temprana
Royal Tioga	500	Extra-Temprana
Royal Hazel	500	Temprana
Brooks	519	Temprana
Early Bigi	571	Temprana
Lapins	592	Temprana
Satin	600	Temprana
Burlat	604	Media
Sylvia	800	Tardía
Kordia	900-1.000	Tardía
Summit	1.100	Tardía

CÁMARA CLIMÁTICA O FITOTRÓN



Permitirá Emular T°s
del Cambio Climático





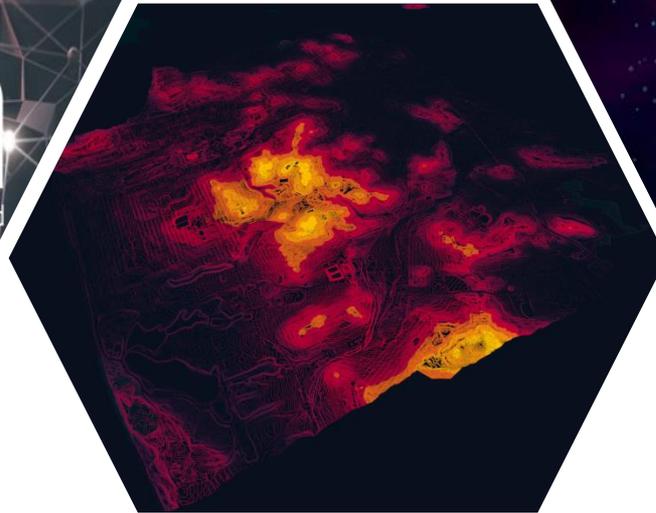
EQUIPO TÉCNICO

INVESTIGADOR/ TÉCNICO/ PROFESIONAL	FUNCIÓN EN EL PROYECTO
Marcelino Claret Merino	Director Principal: Estrategia, Análisis y Gestión
Stanley Best Sepúlveda	Director Alterno: Análisis y Gestión
Pablo Grau Baretta	Frutales Mayores
Cristian Balbontín	Frutales Menores
Asdrubal Rodríguez	Técnico Frutales
Irina Díaz	Enóloga - Viñas
Kian Yon Tai	Leguminosas de Grano
Alfonso Valenzuela	Prof. Apoyo Papas
Iván Matus	Trigo
Alejandro del Pozo (U. Talca)	Fisiólogo de Cultivos
Rubén Ortiz	Meteorología
Marcel Fuentes	Teledetección Análisis Hídrico
Raúl Orrego	Análisis Multicriterio
Hugo Rodríguez	Periodista
Daniela Grez Petit-Laurent	Diseño Gráfico y Difusión
Hamil Uribe	Riego
Abelardo Villavicencio	Transferencia
Carlos Ruíz	Transferencia
Verónica Valdés	Secretaria

ASOCIADOS



MODELACIÓN CON
INTELIGENCIA
ARTIFICIAL



ASOCIADOS



EVALUACIÓN
ECONÓMICA PARA
LA EXPORTACIÓN

ión
mica de
ctos



4.
MUESTRA DE
UTILIZACIÓN DE
IMÁGENES SATELITALES
EN EL PROYECTO



Resolution

30 meters

LANDSAT 8

Bands

Name	Units	Scale	Wavelength	Description
B1		0.0001	0.435-0.451 μm	Band 1 (ultra blue) surface reflectance
B2		0.0001	0.452-0.512 μm	Band 2 (blue) surface reflectance
B3		0.0001	0.533-0.590 μm	Band 3 (green) surface reflectance
B4		0.0001	0.636-0.673 μm	Band 4 (red) surface reflectance
B5		0.0001	0.851-0.879 μm	Band 5 (near infrared) surface reflectance
B6		0.0001	1.566-1.651 μm	Band 6 (shortwave infrared 1) surface reflectance
B7		0.0001	2.107-2.294 μm	Band 7 (shortwave infrared 2) surface reflectance
B10	Kelvin	0.1	10.60-11.19 μm	Band 10 brightness temperature. This band, while originally collected with a resolution of 100m / pixel, has been resampled using cubic convolution to 30m.
B11	Kelvin	0.0001	11.50-12.51 μm	Band 11 brightness temperature. This band, while originally collected with a resolution of 100m / pixel, has been resampled using cubic convolution to 30m.

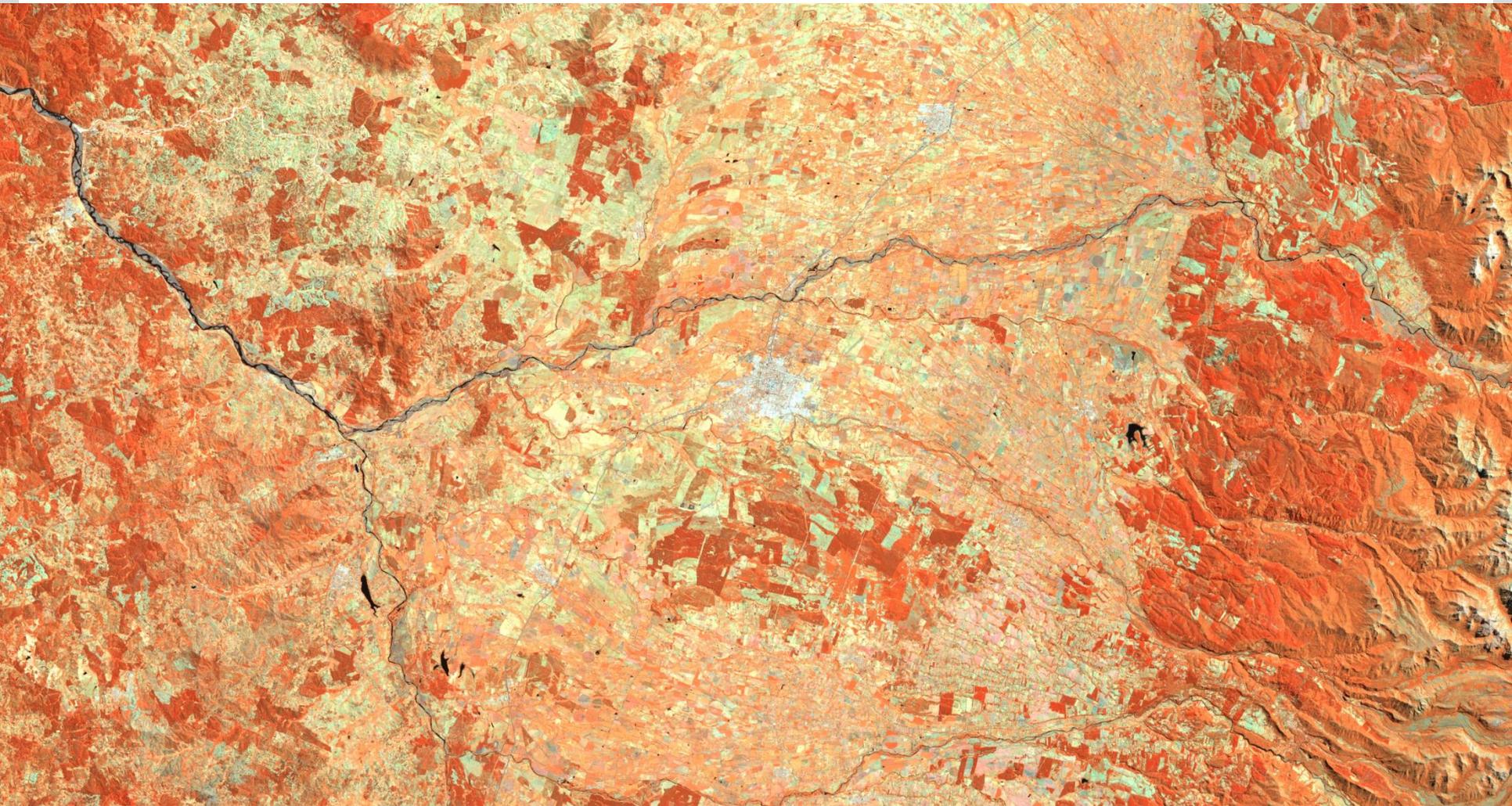
[LANDSAT 8] [2016] T1_SR [B4 B3 B2] True Color



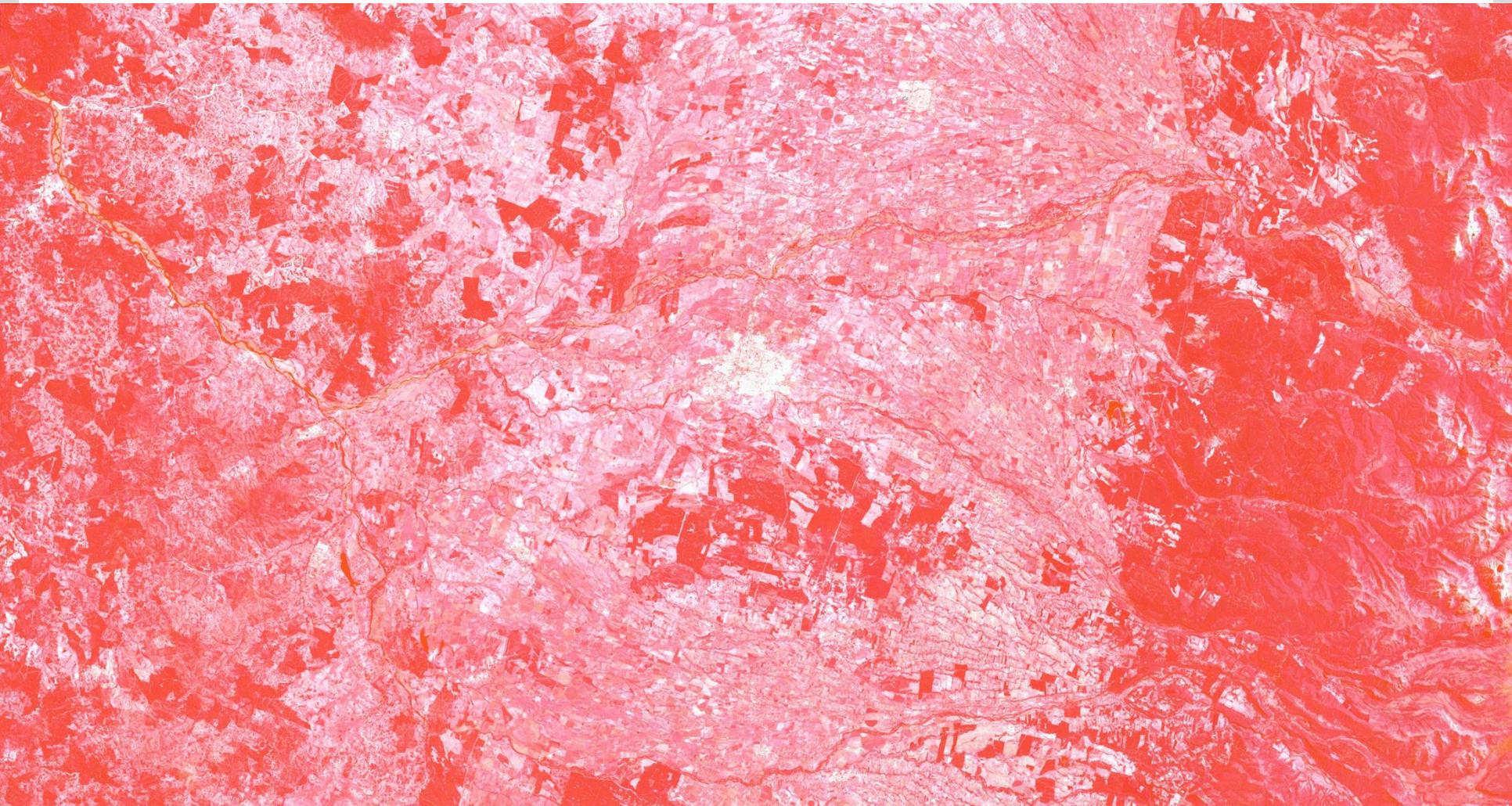
[LANDSAT 8] [2016] T1_SR [B1 B2 B3] False Color



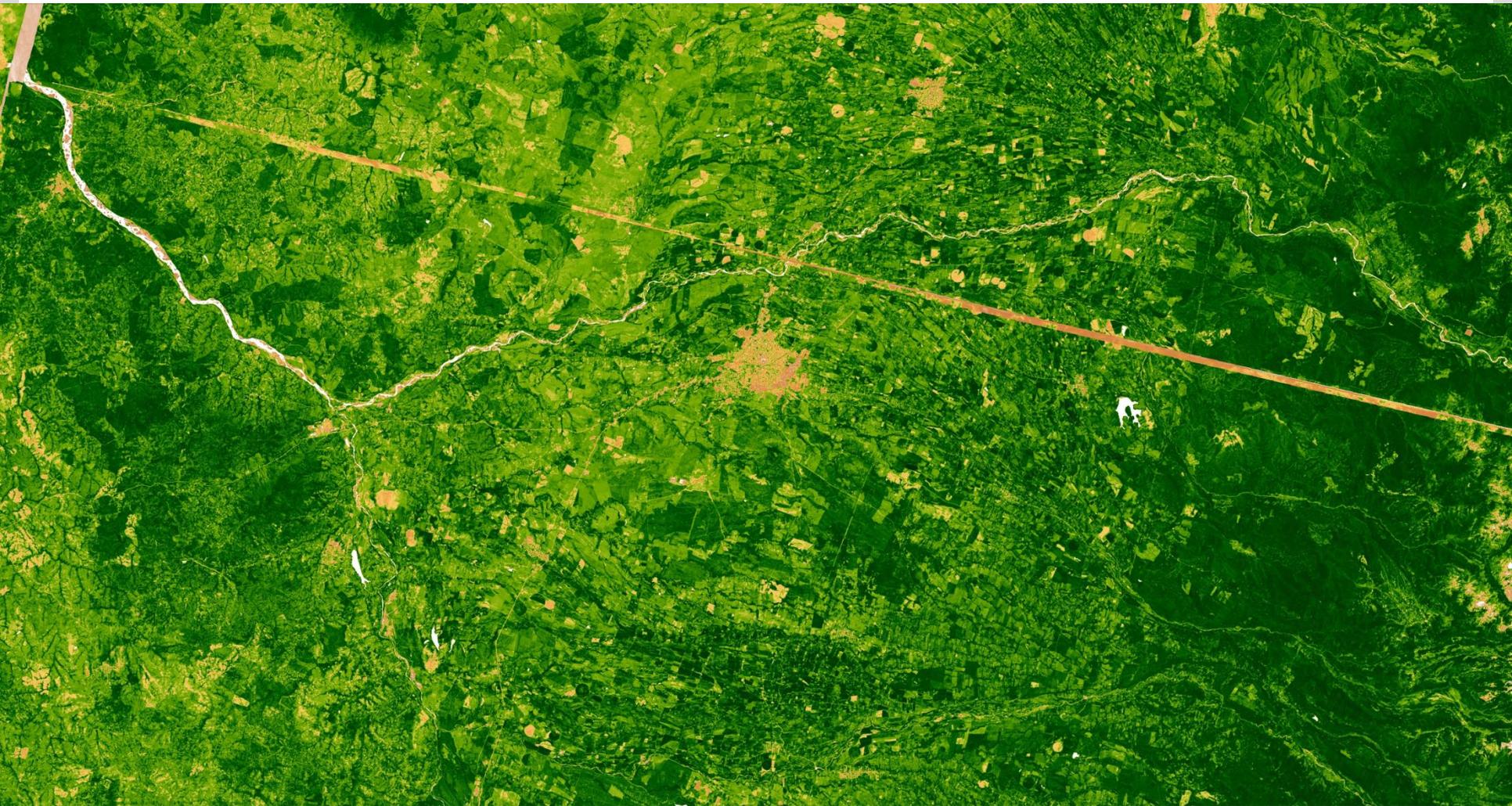
[LANDSAT 8] [2016] T1_SR [B5 B6 B7] False Color



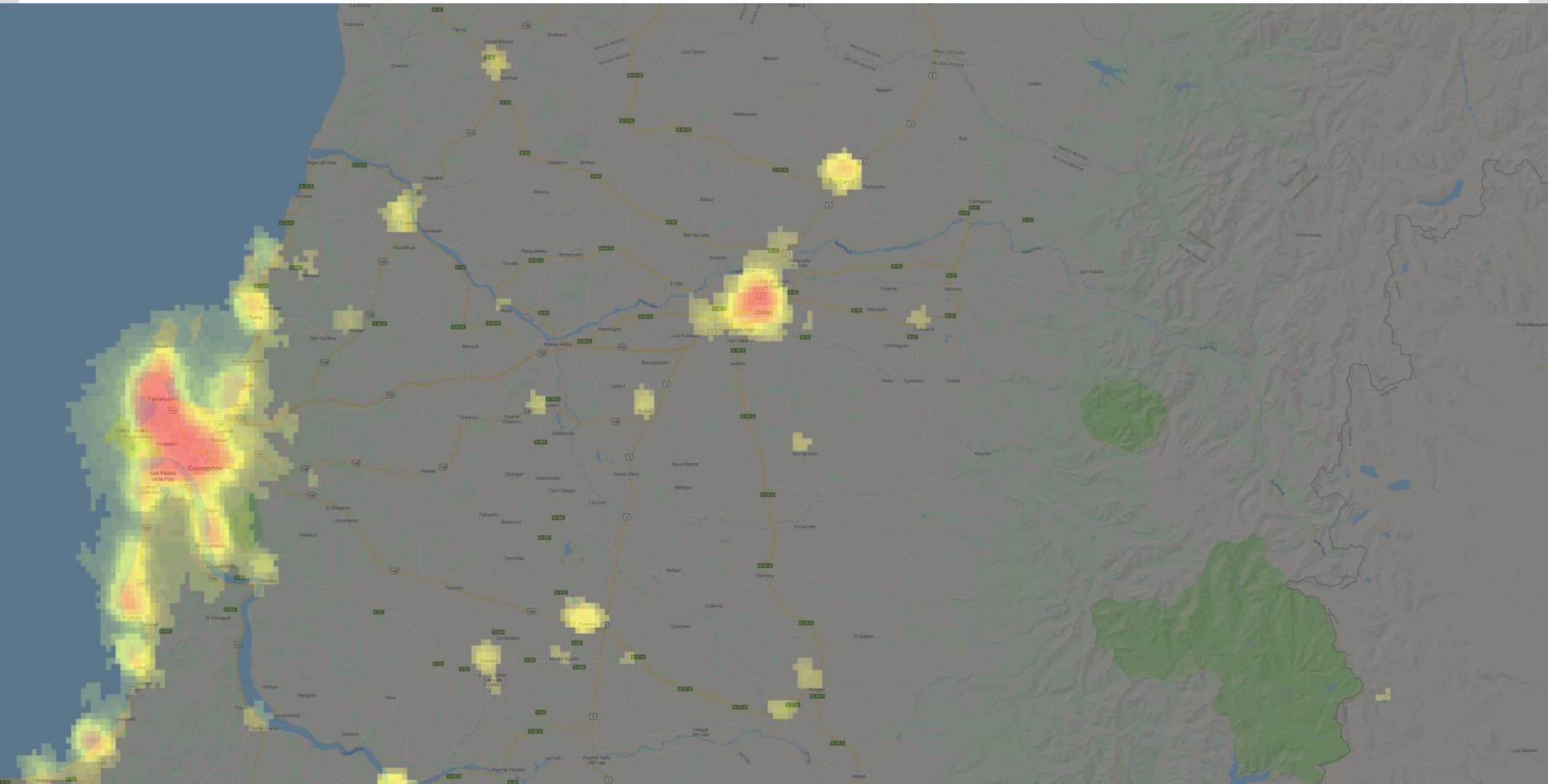
[LANDSAT 8] [2016] T1_SR [B10 B7 B6] False Color



[LANDSAT 8] [2017] T1 ANNUAL NDVI

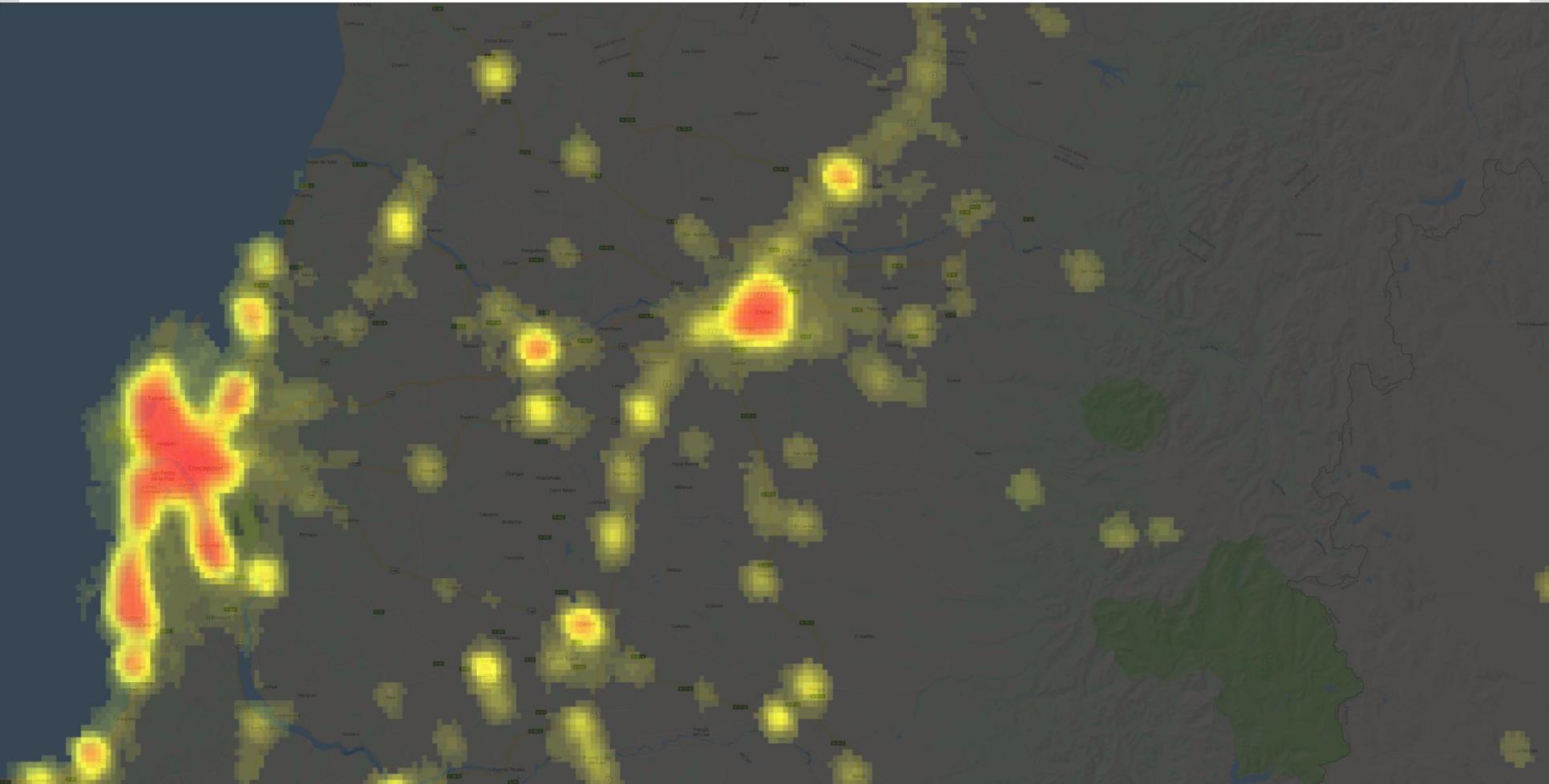


NOA Año 1992



BANDA: DMSP-OLS
Nighttime Lights

NOA Año 2007



BANDA: DMSP-OLS
Nighttime Lights



APOYAN EL PROYECTO:



ASOCIACIÓN GREMIAL DE
AGRICULTORES DE ÑUBLE



FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE



¡¡Gracias por su atención!!

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)

Centro Regional de Investigación - Quilamapu

Marcelino Claret Merino (Dr.)

Director de proyecto

Investigador

INIA-Quilamapu

mclaret@nia.cl

Cel: +569 9680980

Abril, 2019

