



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

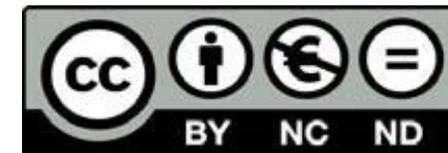


## Aplicaciones de imágenes satelitales

Ponente: Quintana Ortiz, Jesús Miguel

AGENCIA ESPACIAL DEL PERÚ – CONIDA / Dirección de Geomática

Email:  
[jquintana@conida.gob.pe](mailto:jquintana@conida.gob.pe)





# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

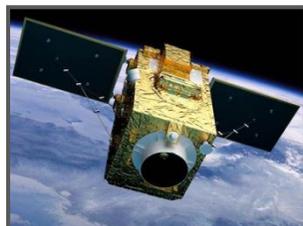
**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

## Sumario

1.



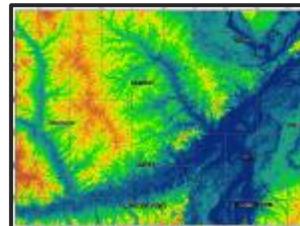
SISTEMA  
SATELITAL  
PerúSAT-1

2.



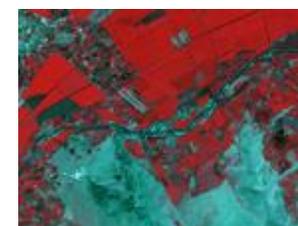
VISTAS  
SATELITALES

3.



CONCEPTOS  
BÁSICOS

4.



APLICACIONES



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

## 1. SISTEMA SATELITAL PerúSAT-1



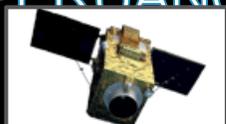
# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

## SITUACIÓN DEL SISTEMA SATELITAL PERUANO



**SATÉLITE PerúSAT-1**



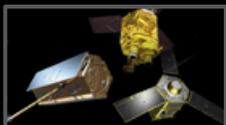
**SEGMENTO TERRESTRE**



**ESTACIÓN TERRENA**



**INFRAESTRUCTURA**



**PROGRAMACION DE  
CONSTELACIÓN**

**OPERATIVO**



# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

## COMPONENTES DEL SISTEMA



SERVICIO DE LANZAMIENTO



INFRAESTRUCTURA TERRESTRE



## TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA



Escuela del Espacio, Entrenamiento en el trabajo, Entrenamiento Operacional, Programa de Maestrías



Entrenamiento en aplicaciones de Imágenes

APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
**1. SISTEMA SATELITAL PerúSAT-1**



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SATÉLITE PerúSAT-1

**Misión:**  
Observación de la tierra

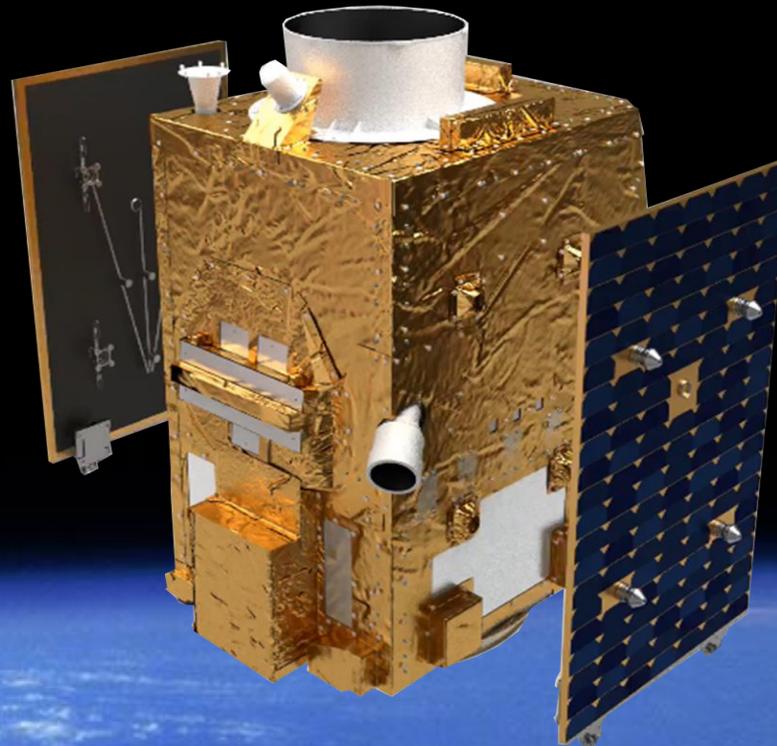
**TV:** 10 años  
mínimo

**Ancho de imagen:**  
14.5 km

**Peso del Satélite:**  
400 kg

**Resolución espacial:**  
0.7 m

**Instrumento NAOMI** Carburo  
de Silicio



**Duración de una órbita:**  
98.79min

**Parámetros de Monitoreo  
Diario:** 4,421

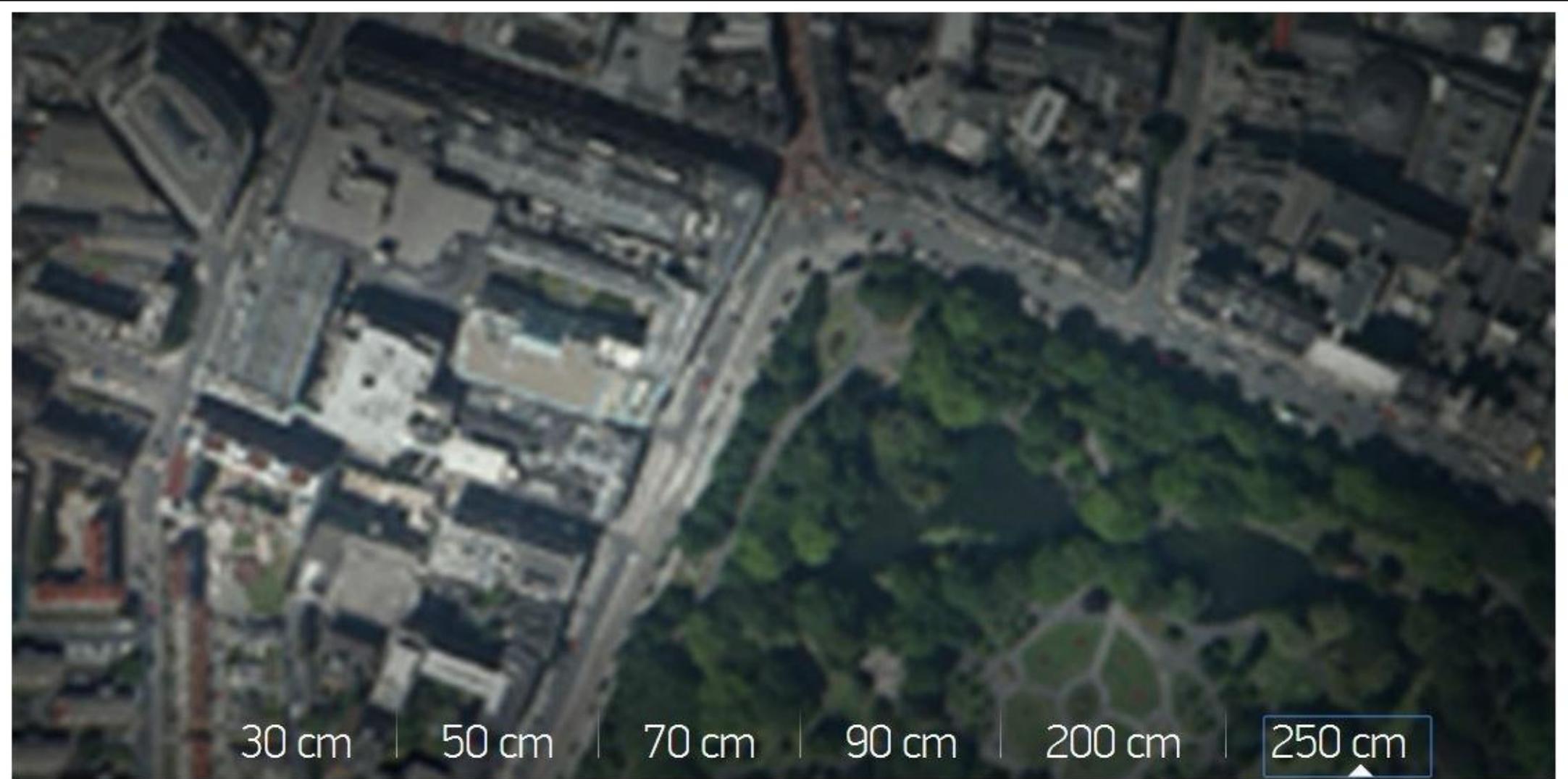
**Adquisición diaria**  
63,000 km<sup>2</sup>  
(300 imágenes)

**Consumo de energía:**  
440 W

**Velocidad del Satélite:**  
27,000km/h  
7.5km/seg

**Capacidad de Memoria:**  
768 Gb (5.7 seg)

# RESOLUCIÓN ESPACIAL





### ÉLITE PerúSAT-1 ÓRBITA POLAR BAJA - LEO

**ÓRBITA PerúSAT-1**  
**ALTURA: 702.5 KM**

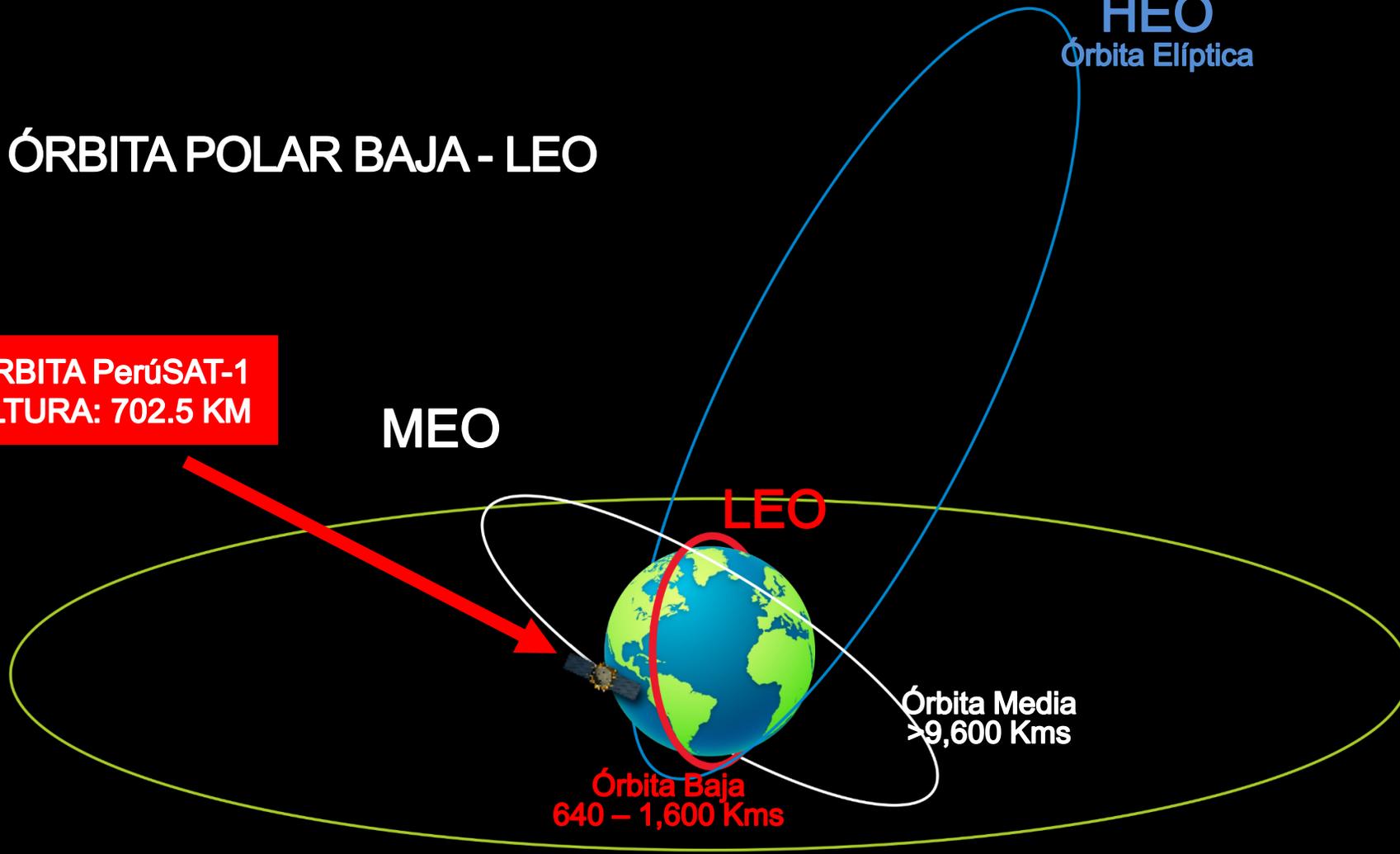
MEO

LEO

HEO  
Órbita Elíptica

GEO

Órbita Geoestacionaria  
36,000 Kms



Órbita Baja  
640 - 1,600 Kms

Órbita Media  
>9,600 Kms



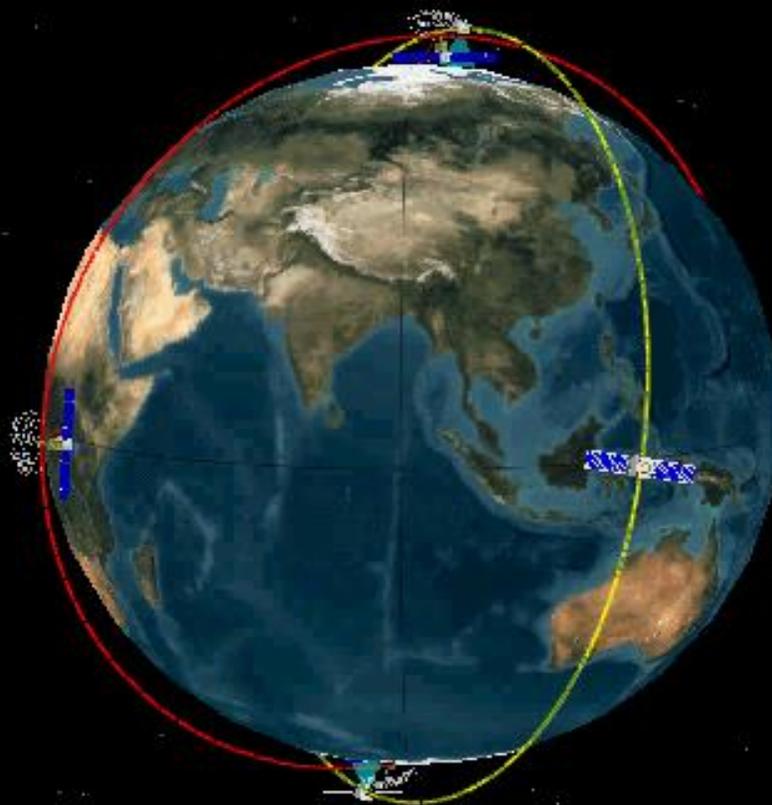


# CONGRESO NACIONAL DE APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES

## SATÉLITE PerúSAT-1 ÓRBITA POLAR BAJA- LEO



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**



Fuente: Internet





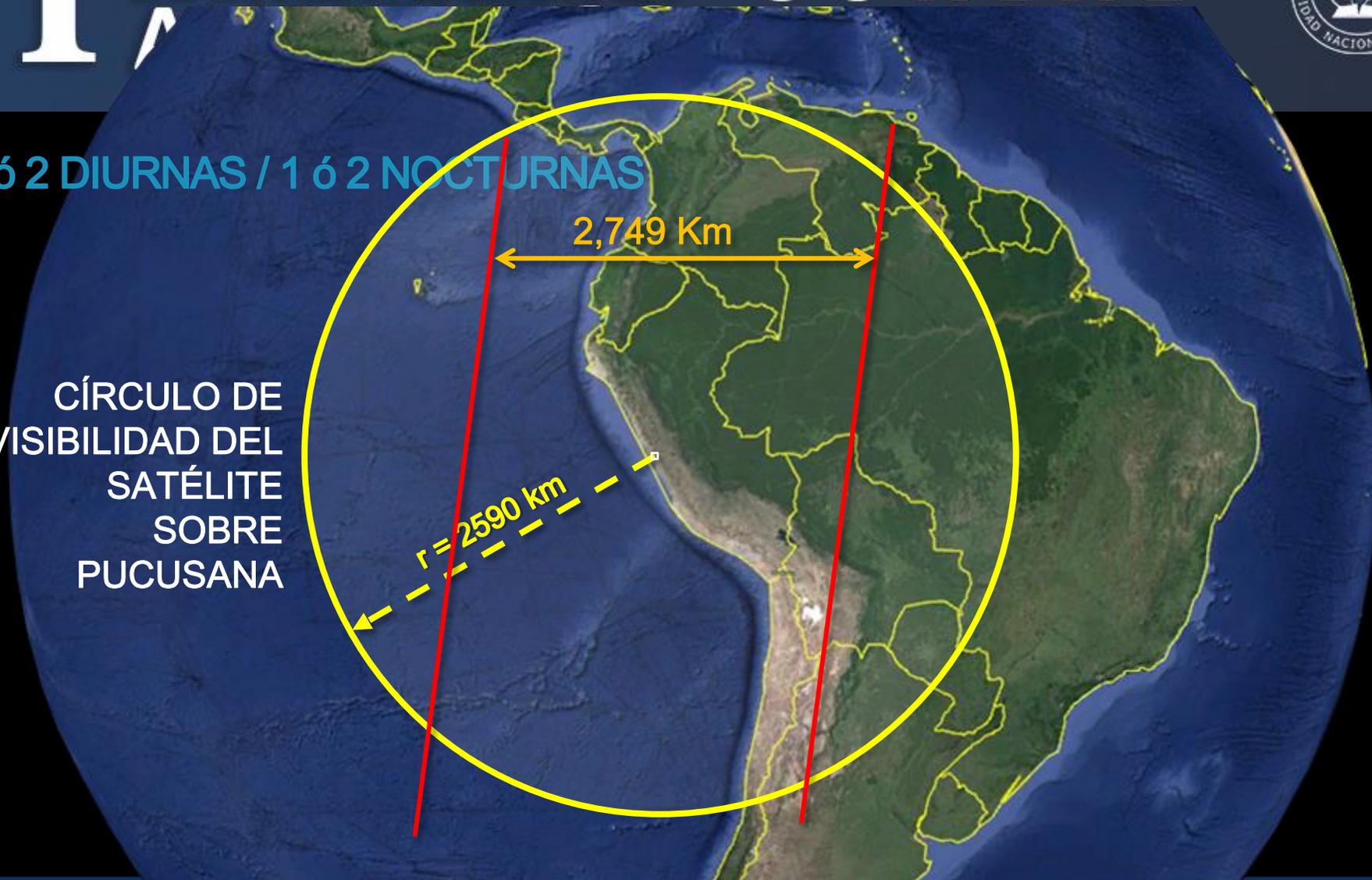
# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN CONIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

OPORTUNIDADES: 1 ó 2 DIURNAS / 1 ó 2 NOCTURNAS

CÍRCULO DE VISIBILIDAD DEL SATÉLITE SOBRE PUCUSANA





# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

# CONIAL

21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



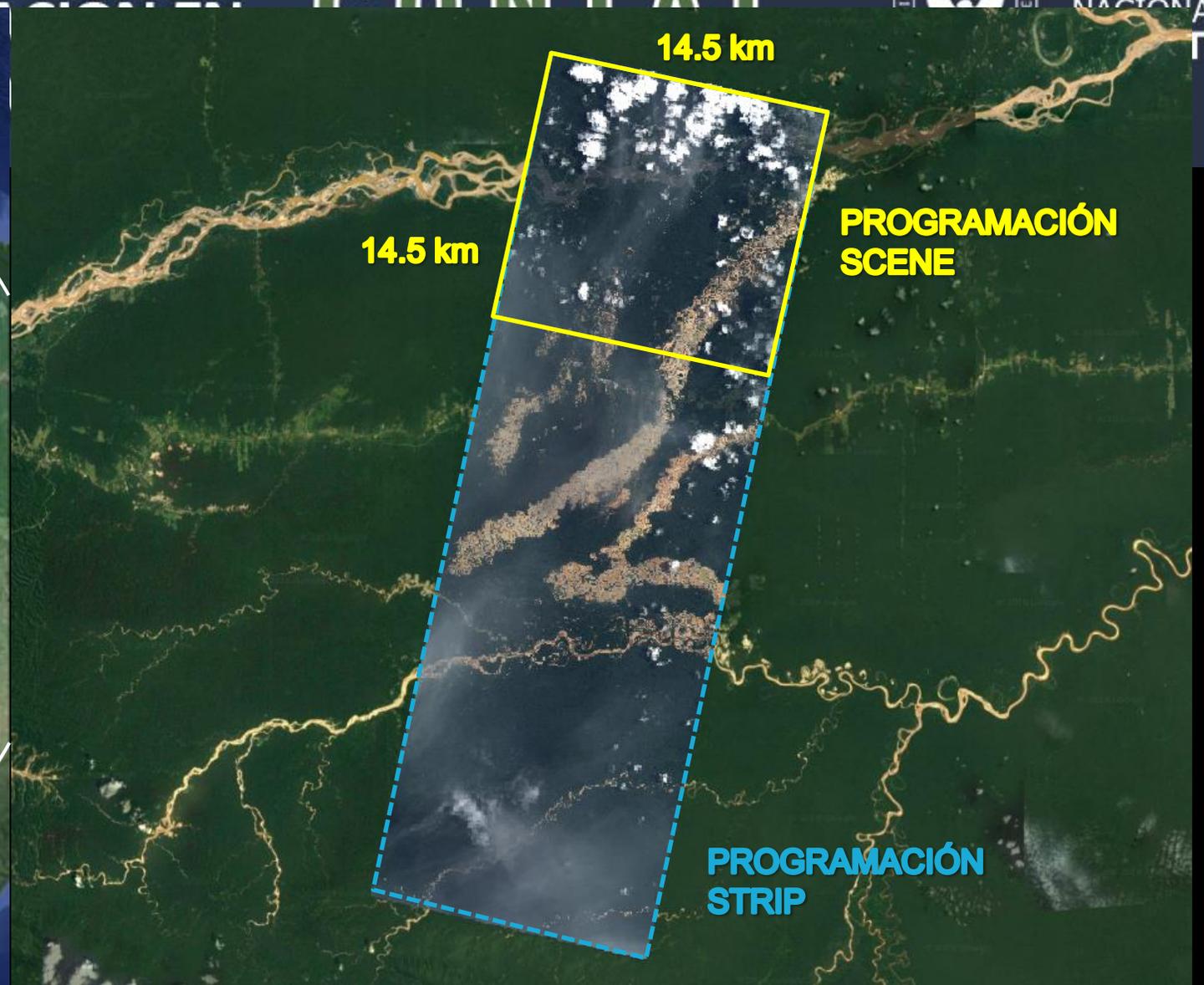
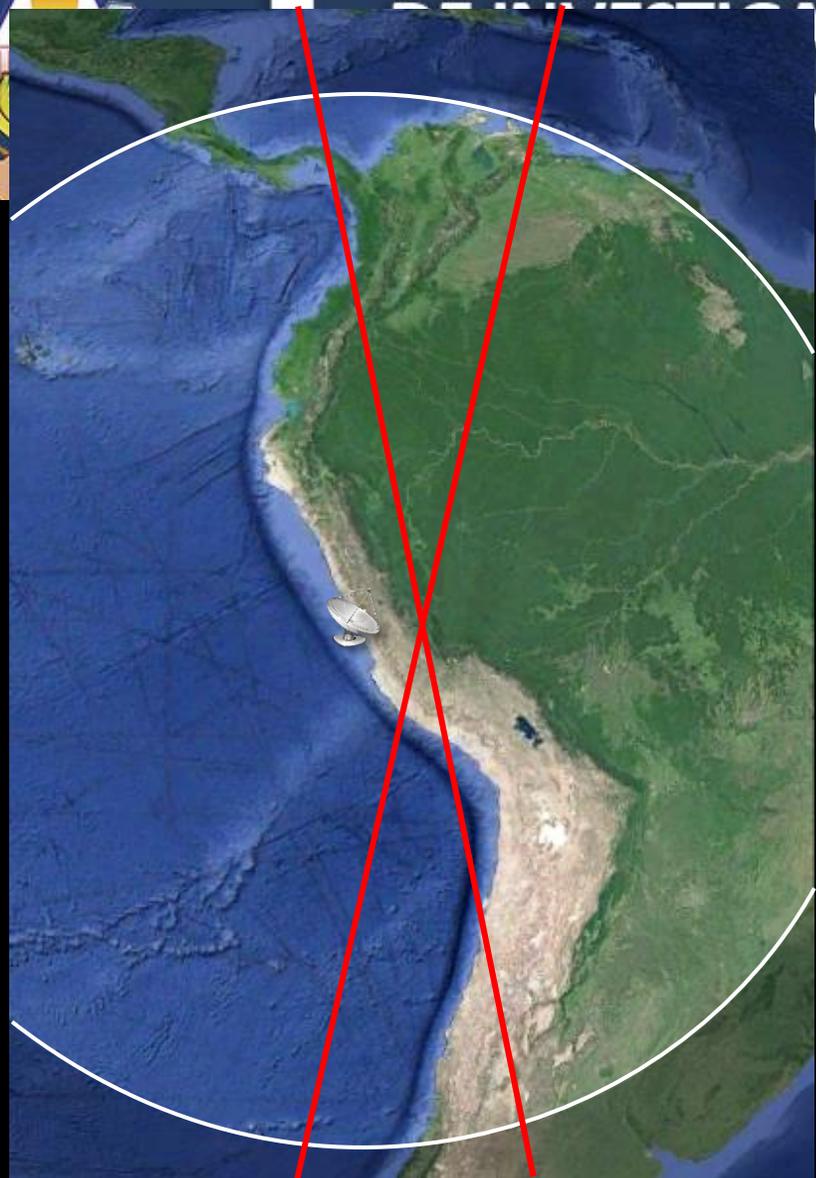
DÍA 1



DÍA 2



DÍA 3





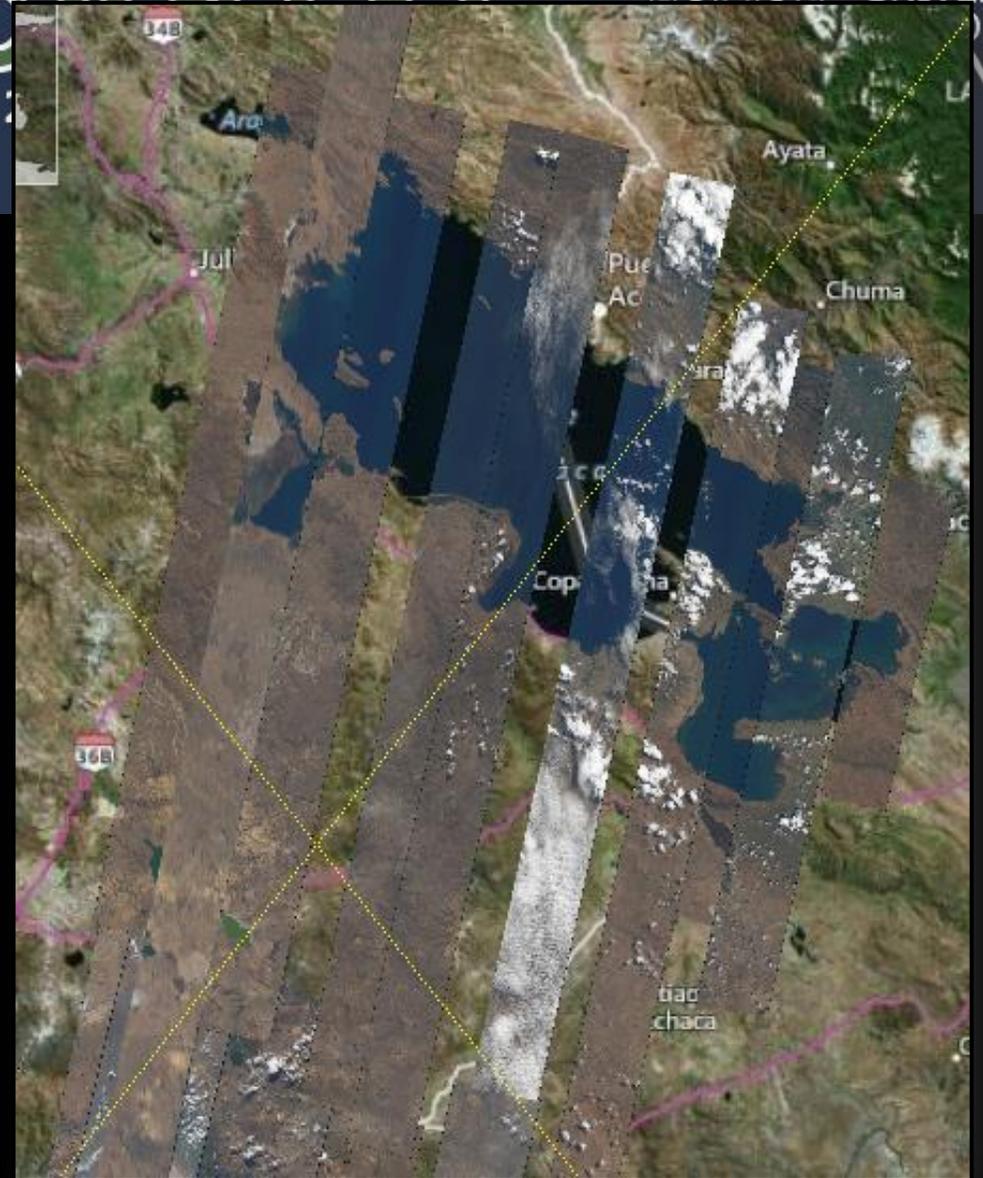
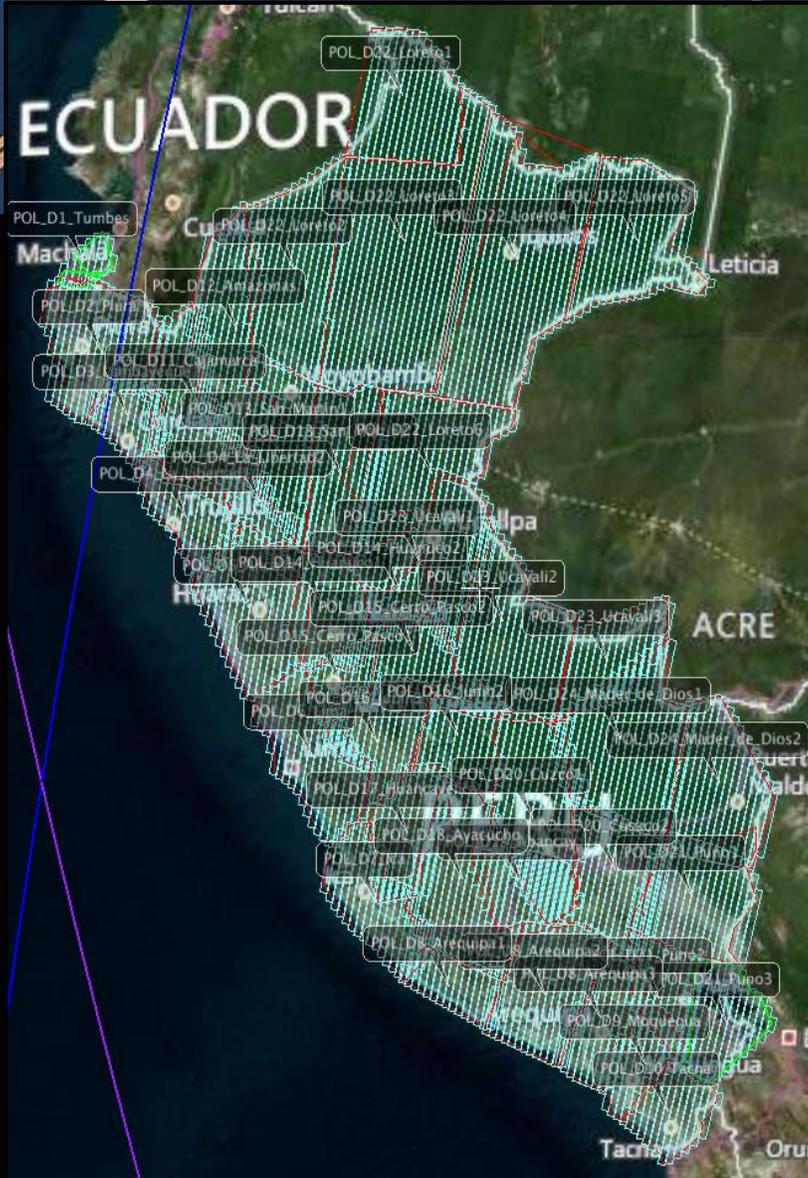
CONGRESO NACIONAL

PLAN DE COBERTURA NACIONAL

COMUNARIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SULLANA



APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
1. SISTEMA SATELITAL PerúSAT-1





**Image Catalogue** COF Mission Programming Product Request

**Request Results**

**Area Of Interest**

Upper (NW): -13.2728 -72.3310

Lower (SE): -13.7636 -71.5317

**Acquisition Period**

Any period

Begin/End: 05/10/2017 04/12/2017

**Type Of Image**

Select at least one satellite

Optic:

All

PerùSAT-1

SPOT 6/7

Pleiades HR

Of Radar:

TerraSAR-X

**Acquisition Type (Optic only)**

All

Standard strip

Polygon

Bi-Stereo

Tri-Stereo

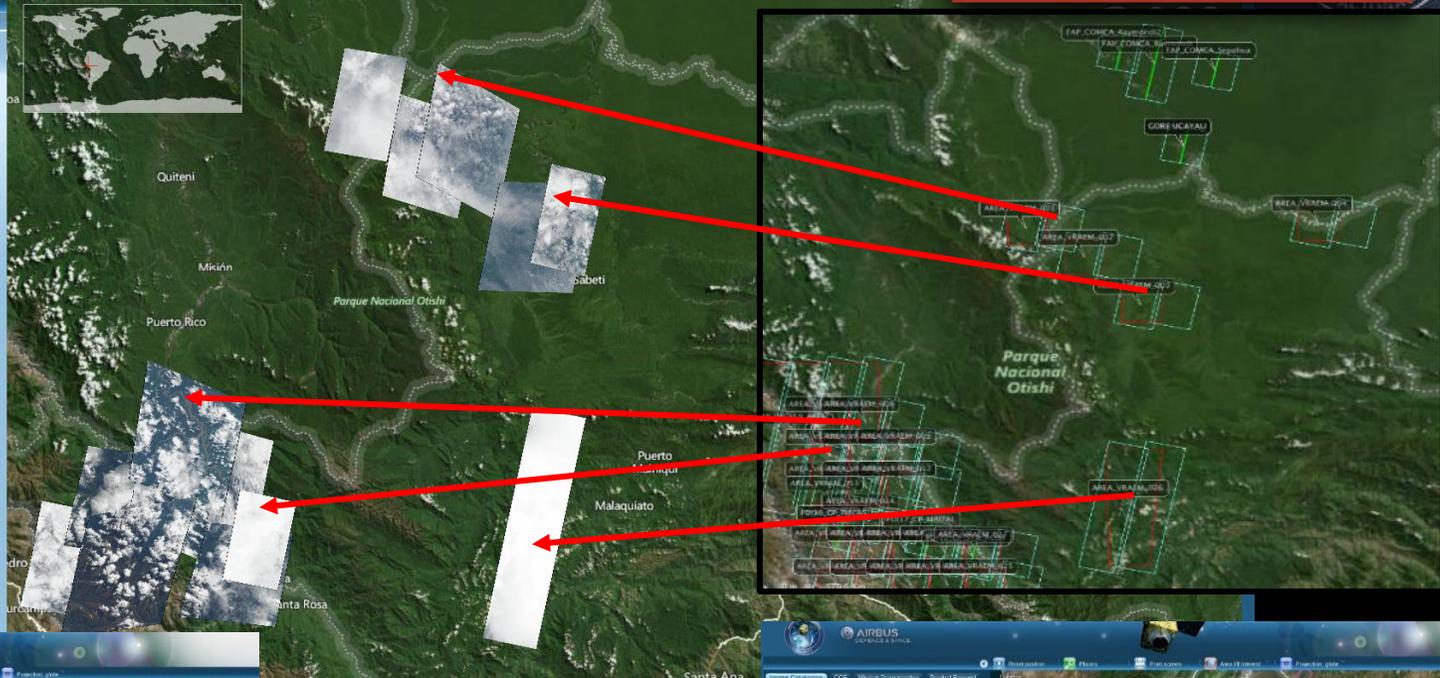
Area

**Advanced Filtering**

Keywords (e.g. part of DataStrip ID.):

**Configuration**

Zona de Selva / VRAEM



Desastre Natural NIÑO COSTERO



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**



15-09-2016  
20:43 horas  
Kourou  
Guayana  
Francesa



APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
1. SISTEMA SATELITAL PerúSAT-1



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**



**ENTREGA DEL SISTEMA SATELITAL  
AL PERÚ: 07-12-2016**

**APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
1. SISTEMA SATELITAL PerúSAT-1**



## CENTRO NACIONAL DE OPERACIONES DE IMÁGENES SATELITALES - CNOIS

Facilita la información satelital del entorno geográfico del país a fin de proporcionar los instrumentos necesarios de planificación para el ordenamiento territorial, la prevención y gestión de desastres, la disminución del riesgo en la defensa y seguridad nacional.



**Módulo 1**  
Administrativo

**Módulo 2**  
Alojamiento

**Módulo 3**  
Control del Sistema Satelital

**Módulo 4**  
Gestión de las imágenes satelitales

**Módulo 5**  
Social, capacitación y auditorio

**Módulo 6**  
Soporte para la infraestructura

**Módulo 7**  
Antena





# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



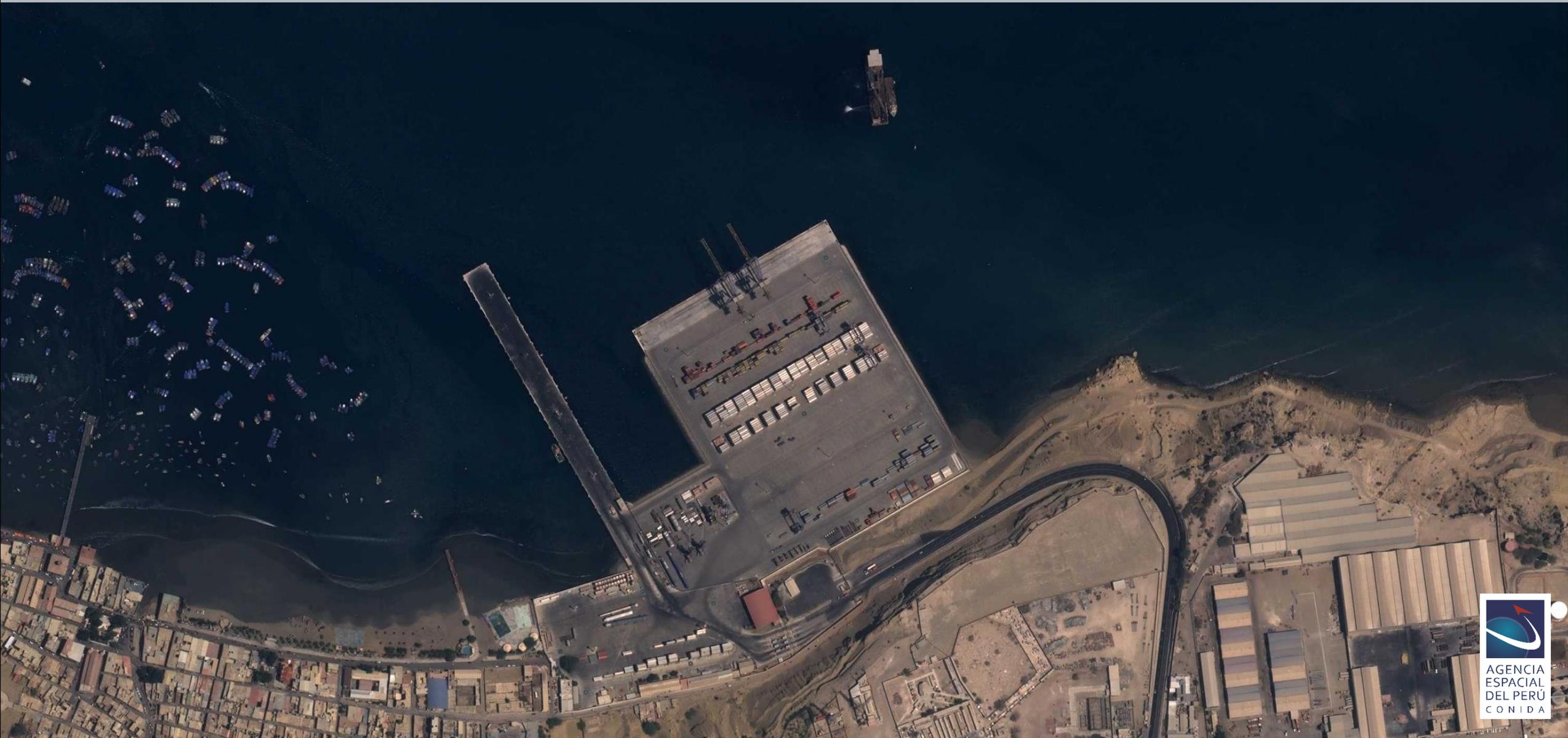
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

## 2. VISTAS



Imagen PerúSAT-1  
PUERTO DE PAITA, Piura - PERÚ

# TERMINALES PORTUARIOS EUROANDINOS DE PAITA, Piura – Perú Imagen PerúSAT-1



# ISLA REY JORGE



# CONTINENTE ANTÁRTICO

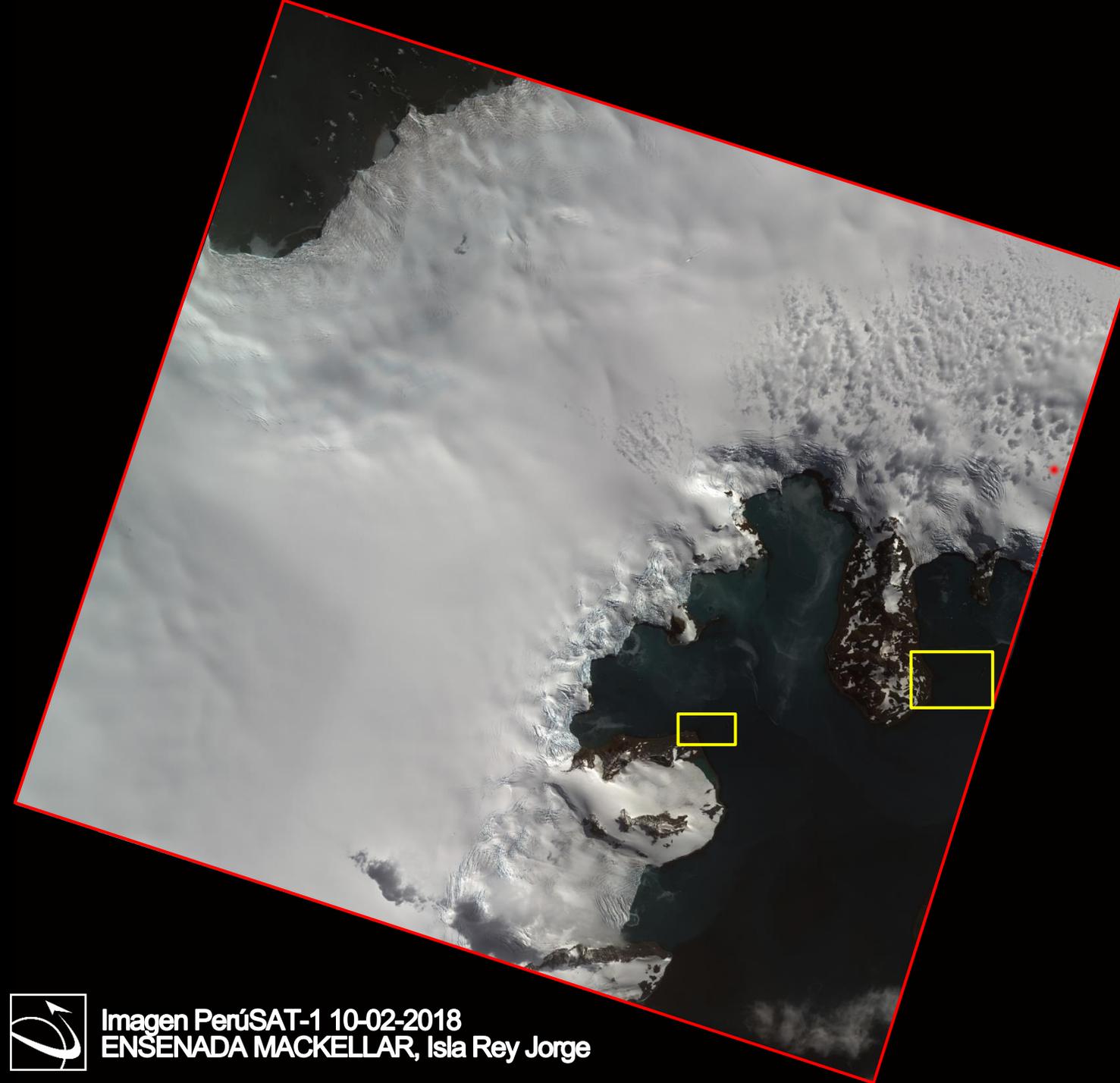
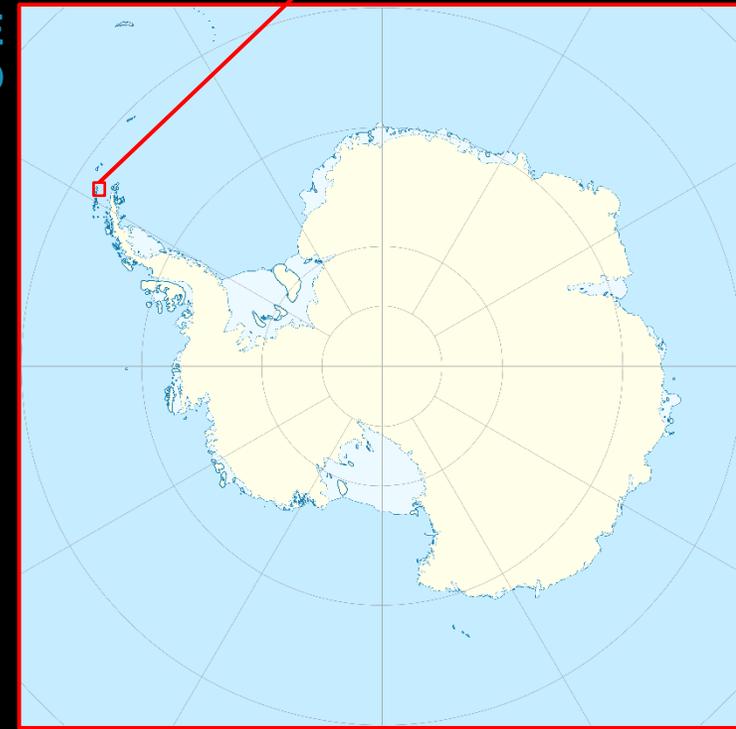


Imagen PerúSAT-1 10-02-2018  
ENSENADA MACKELLAR, Isla Rey Jorge



BUQUE OCEANOGRÁFICO POLAR  
BAP "CARRASCO"

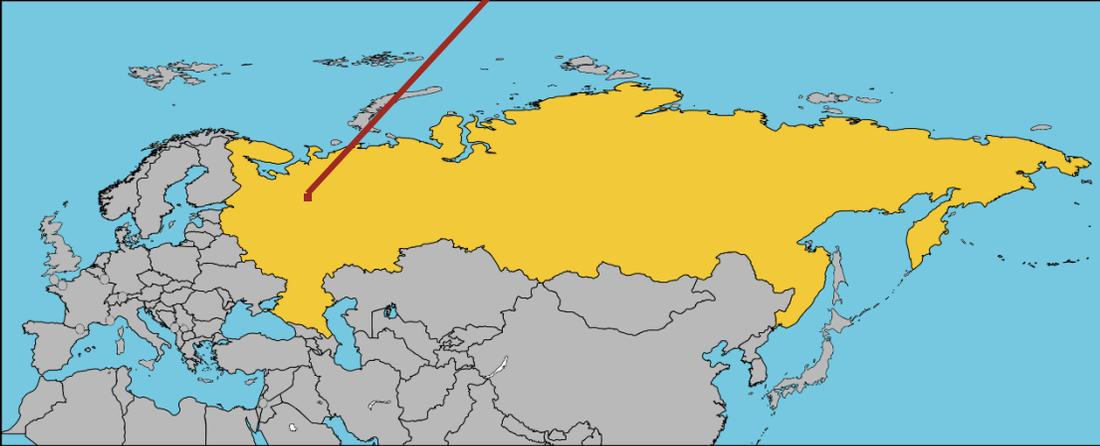
BASE PERUANA  
MACHU PICCHU



An aerial photograph showing a coastal Antarctic station on the left and a large ship at sea on the right. The station is a complex of buildings and equipment situated on a rocky shore with patches of snow. The ship is a long, narrow vessel with a complex superstructure, positioned in the dark blue water. The entire image is framed by a yellow border.

**BUQUE OCEANOGRÁFICO  
POLAR "ARY RONGEL" (H-44)**

**ESTACIÓN ANTÁRTICA  
COMANDANTE FERRAZ  
BRASIL**



LUZNIKI, MOSCÚ

PerúSAT-1  
14 abril 2018

PerúSAT-1  
14-abril-2018

# Estadio Luzhniki

MOSCÚ, RUSIA



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

## 3. CONCEPTOS BÁSICOS



CARACTERISTICAS DEL SATELITE PERUANO PERUSAT-1									
Resolución Espacial	<p style="text-align: center;"><b>PAN: 0.7 m</b> <b>MS: 2.8 m</b></p>								
Resolución Espectral	DETALLE	Longitud de onda				Ancho Banda	Gain	Bias	ESUN
		Min	Max	Promedio	Rango				
	Azul: B1	0.454	0.525	0.4895	0.454 - 0.525	0.071	5.975202615	0.0	1982.67195
	Verde: B2	0.533	0.598	0.5655	0.533 - 0.598	0.065	5.741597026	0.0	1826.08744
	Rojo : B3	0.633	0.702	0.6650	0.633 - 0.702	0.069	7.85915805	0.0	1540.49412
	Infrarrojo Cercano : B4	0.764	0.884	0.824	0.764 - 0.884	0.069	10.27482194	0.0	1094.74744
	Pancromatica: PAN	0.451	0.745	0.598	0.451 - 0.745	0.294	10.40868299	0.0	1706.51489
Resolución Radiométrica	<b>12 bits</b>								
Resolución Temporal	<b>26 días</b>								
Ancho de barrido	<b>14.5 km x 14.5 km</b>								
Capacidad Estereoscópica	<b>si</b>								





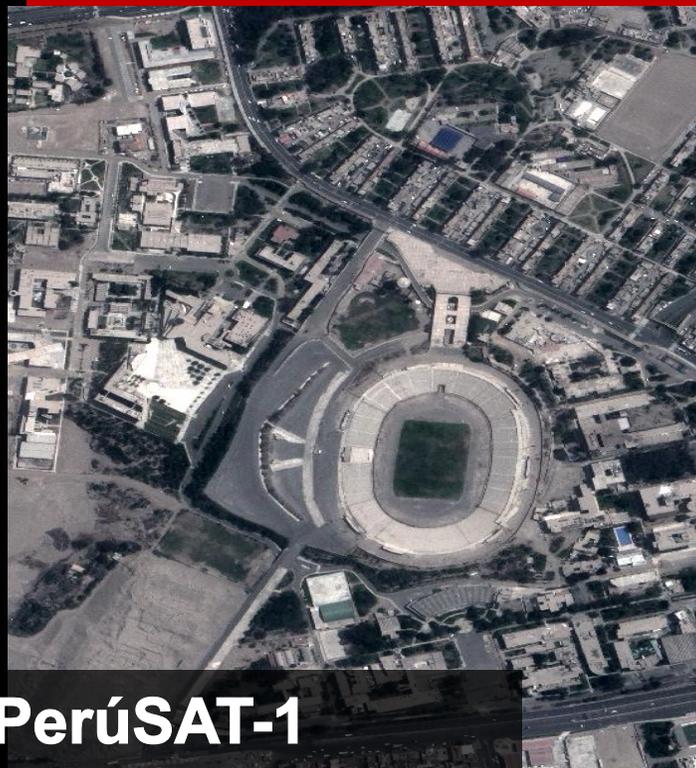
# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



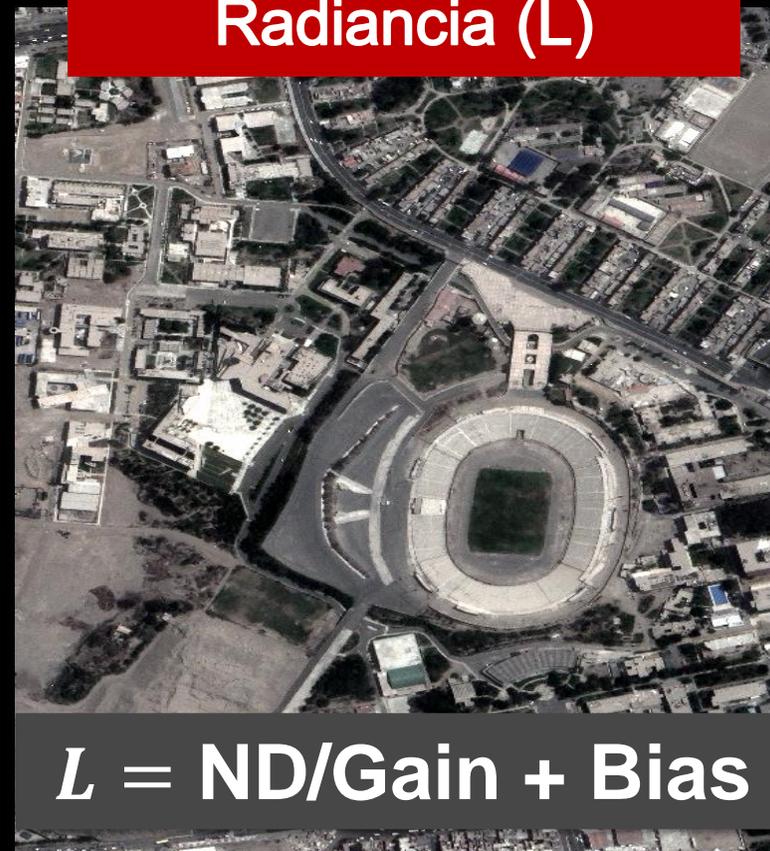
UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

## Nivel Digital (ND)



PerúSAT-1  
17 de Marzo 2017

## Radiancia (L)



$$L = ND/Gain + Bias$$



# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

# CONIAL

21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
FRONTERA

Reflectividad TOA

$$\rho = \frac{\pi * L * d^2}{E0 * \cos(teta)}$$

Reflectividad  
Superficie

FLAASH



# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

# CONIAL

21 al 23 de nov. 2018

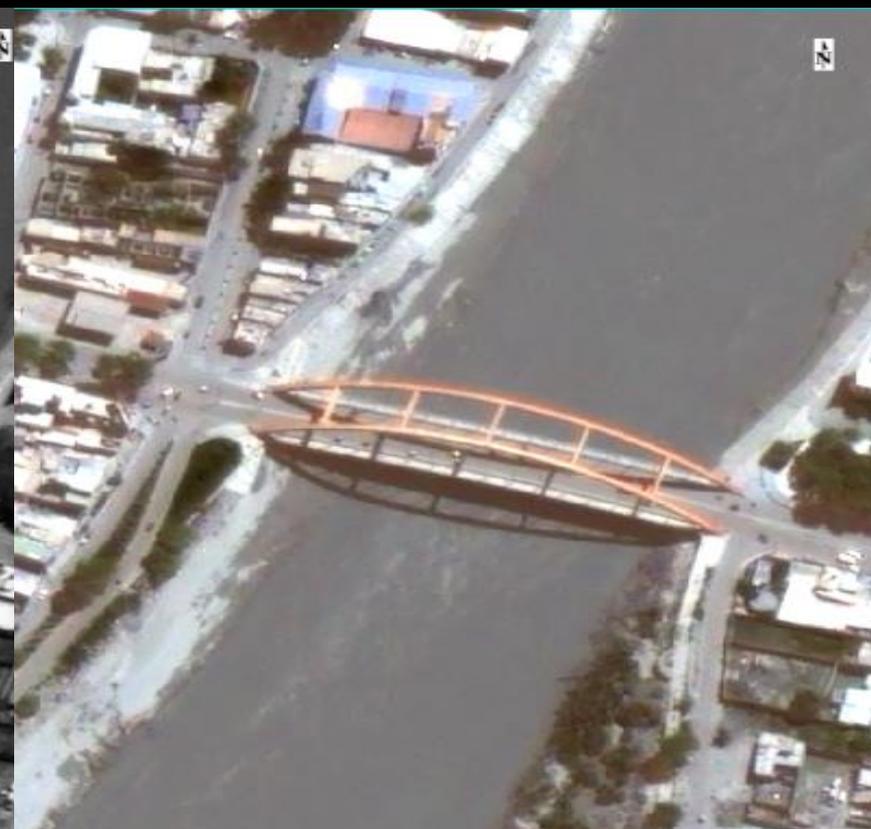


UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Multiespectral 2.8 m

Pancromático 0.7 m

Fusionado 0.7 m



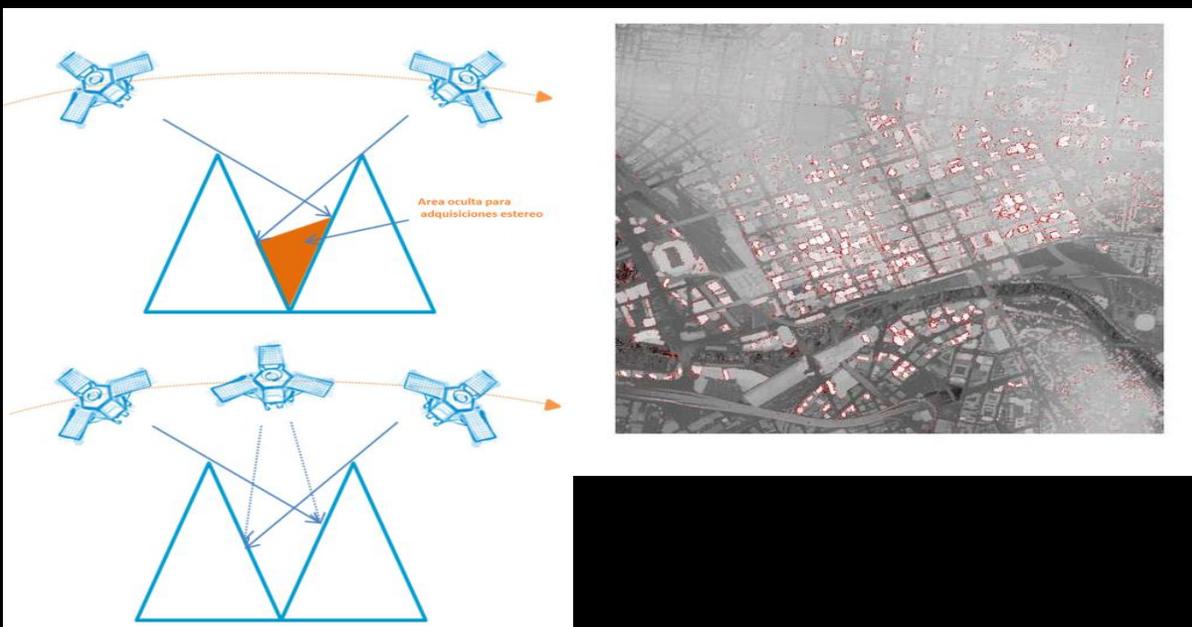


# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

CONIAL  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



## BAYÓVAR - PIURA



ESTÉREO 1

ESTÉREO 2

MODOS DE ADQUISICIÓN

APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
3. CONCEPTOS BÁSICOS

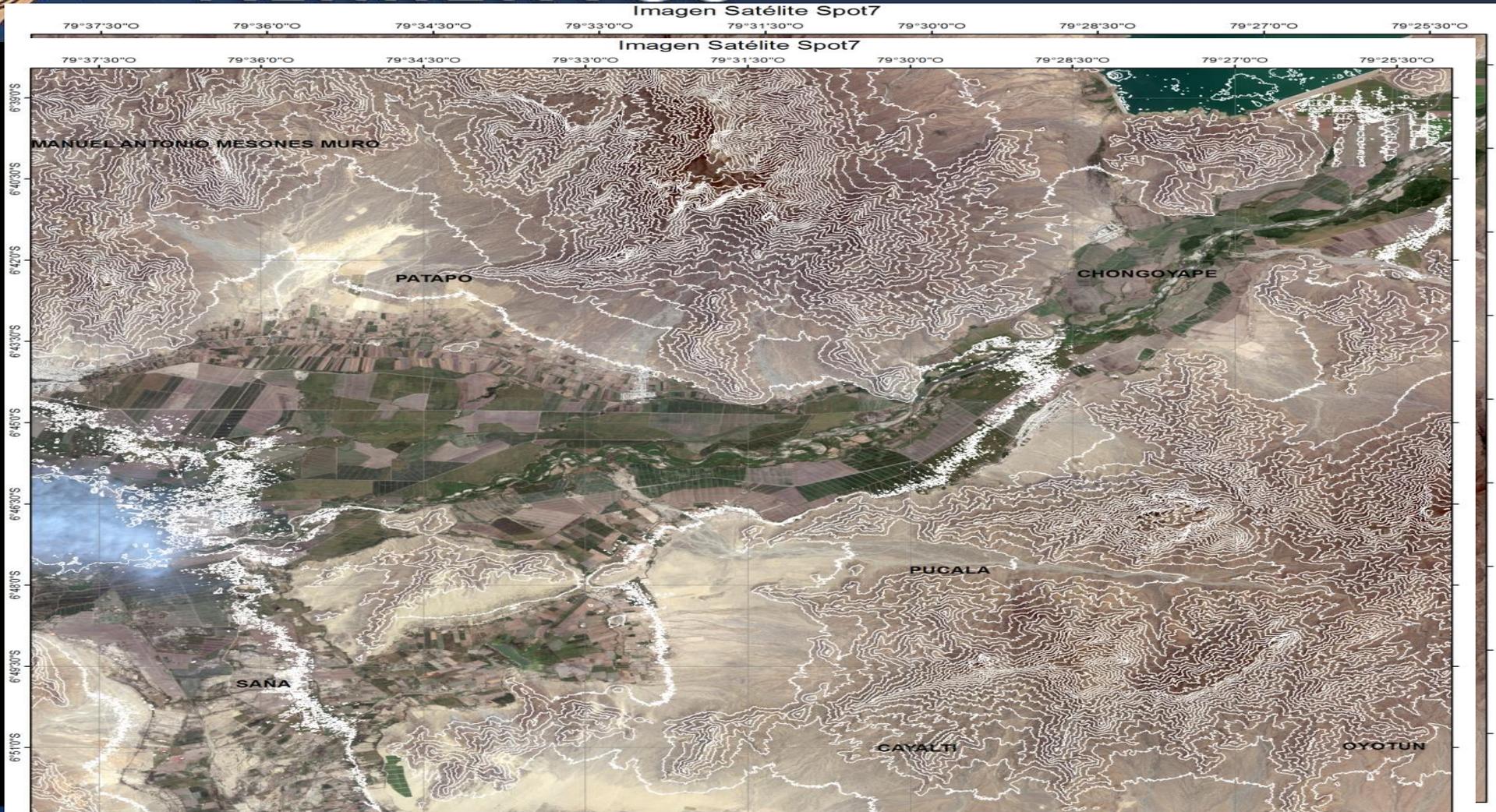


# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

CONIAL  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



GENERACIÓN DE MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL, LAMBAYEQUE

MEJORACIONES DE IMAGENES SATELITALES

4. APLICACIONES

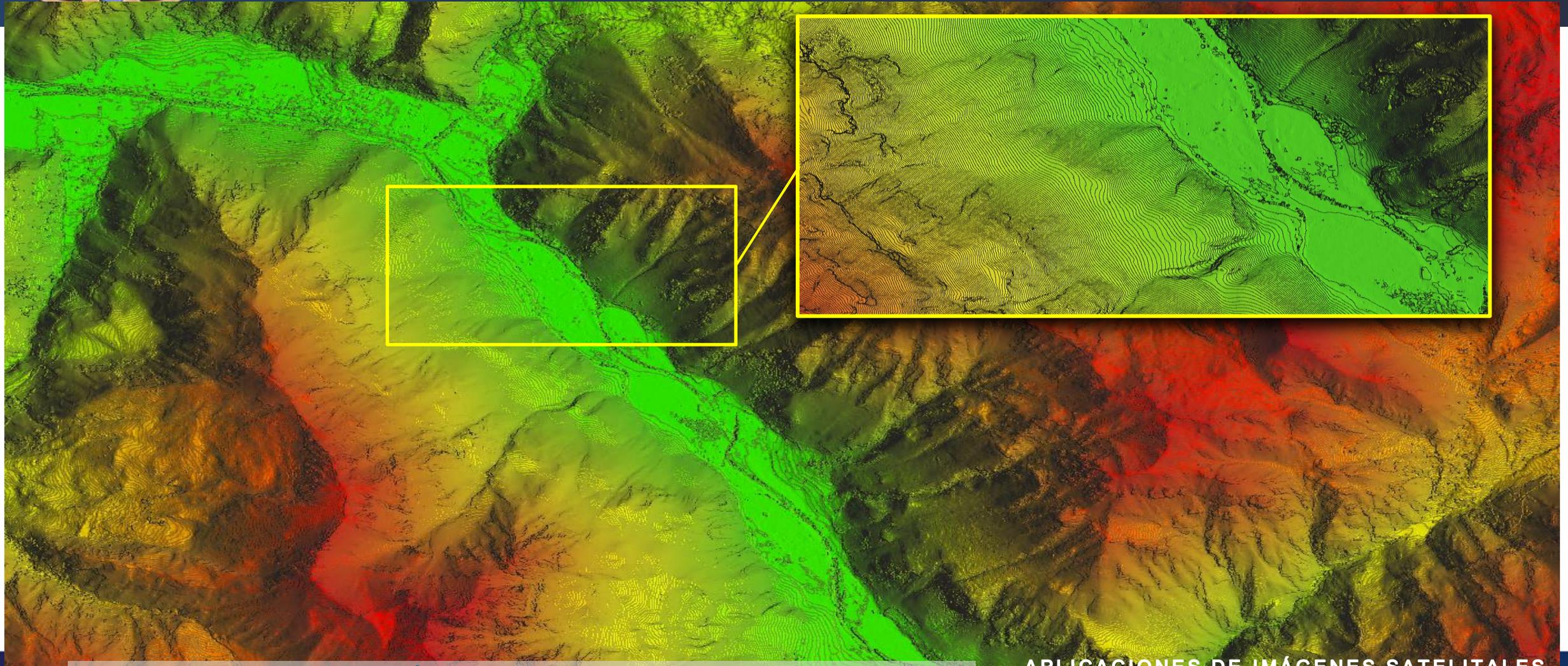


# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**



GENERACIÓN DE CURVAS DE NIVEL

APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
**4. APLICACIONES**

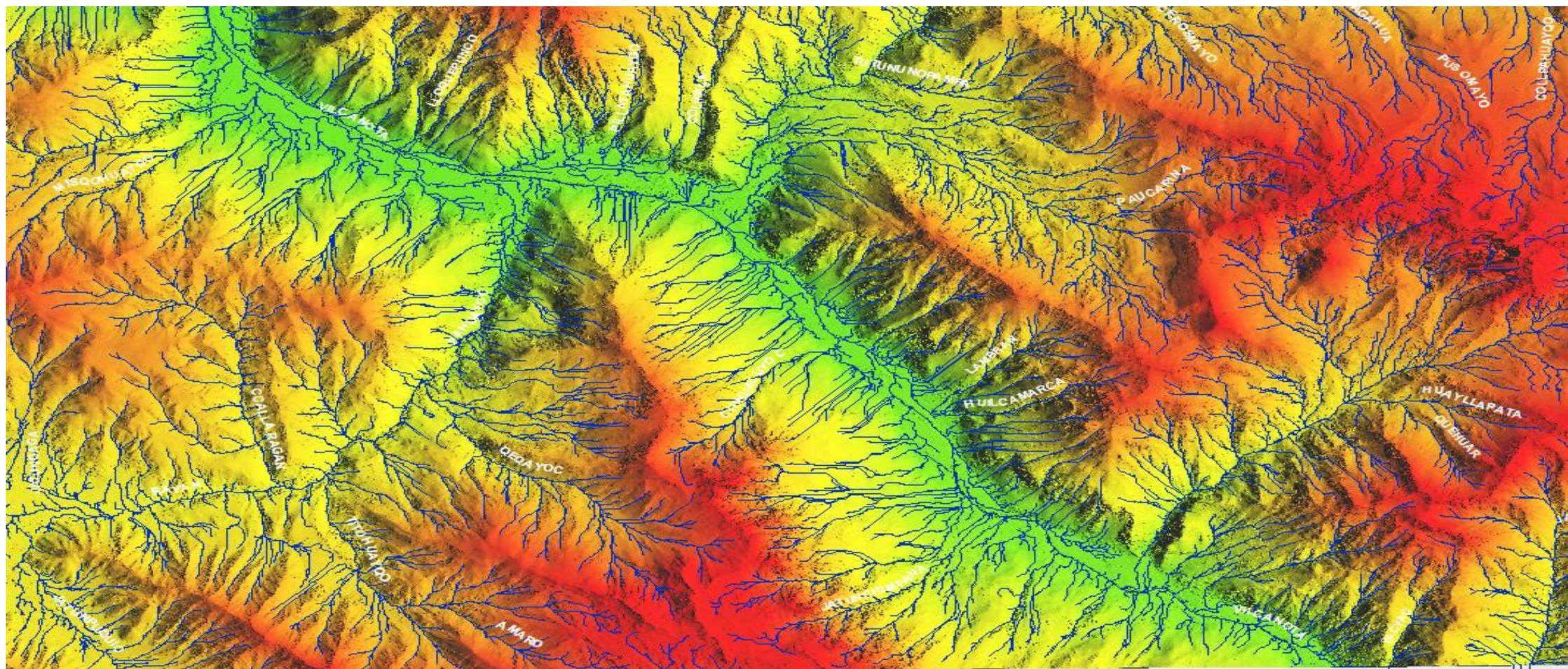


# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**



GENERACIÓN DE RED HIDROGRÁFICA

APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
4. APLICACIONES



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

## 4. APLICACIONES

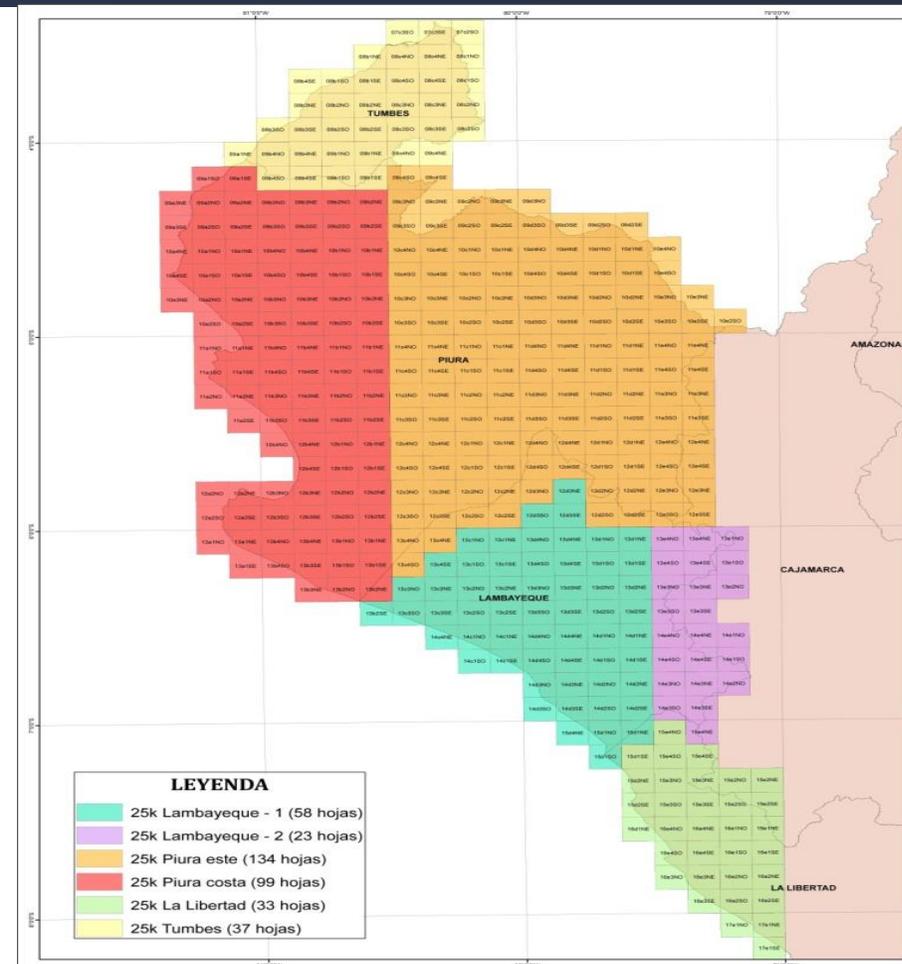
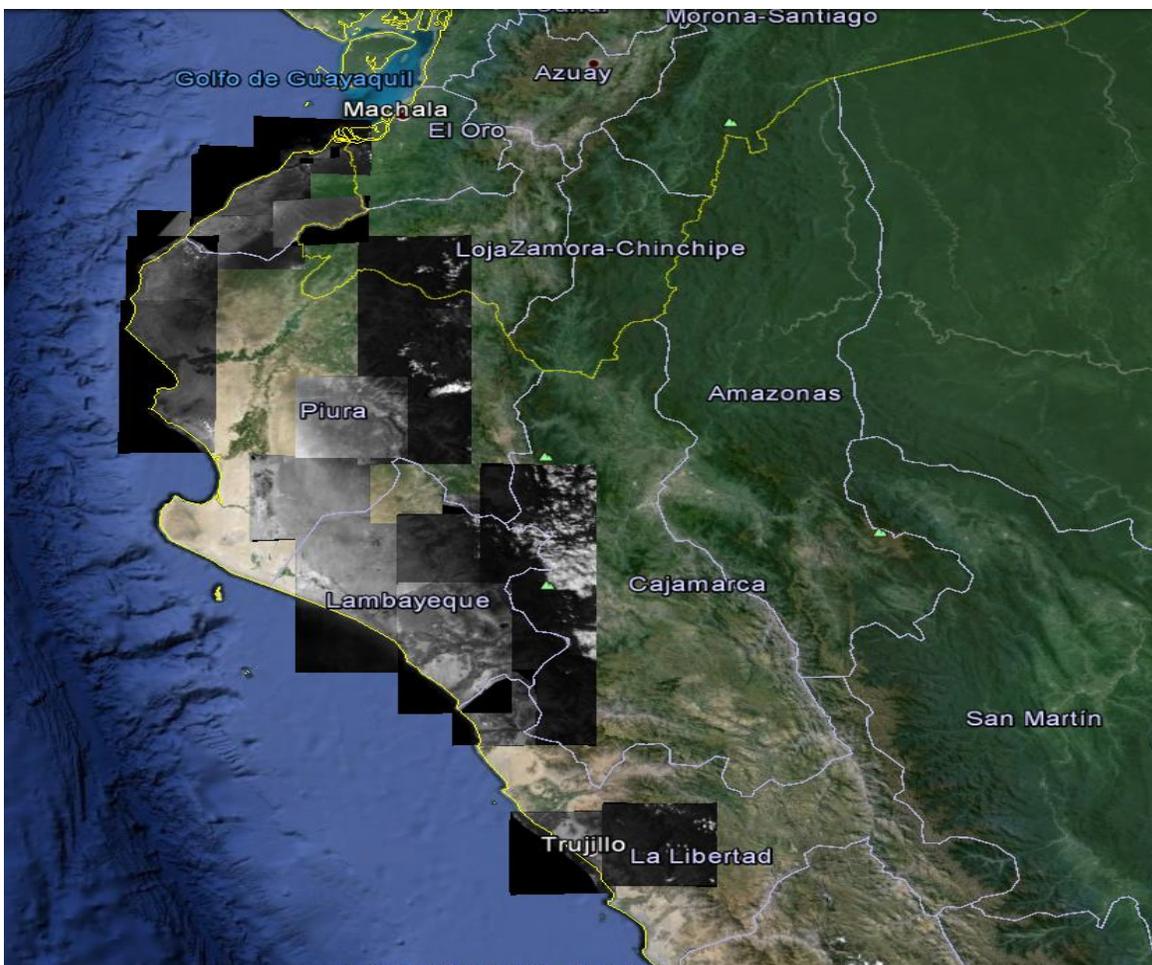


# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



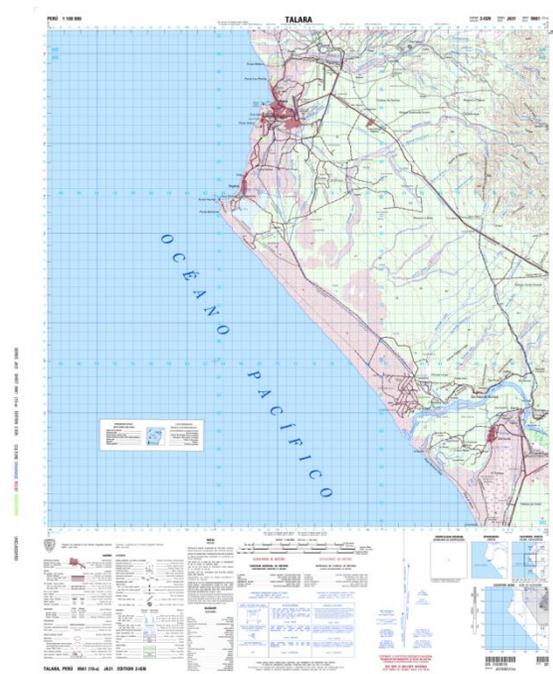
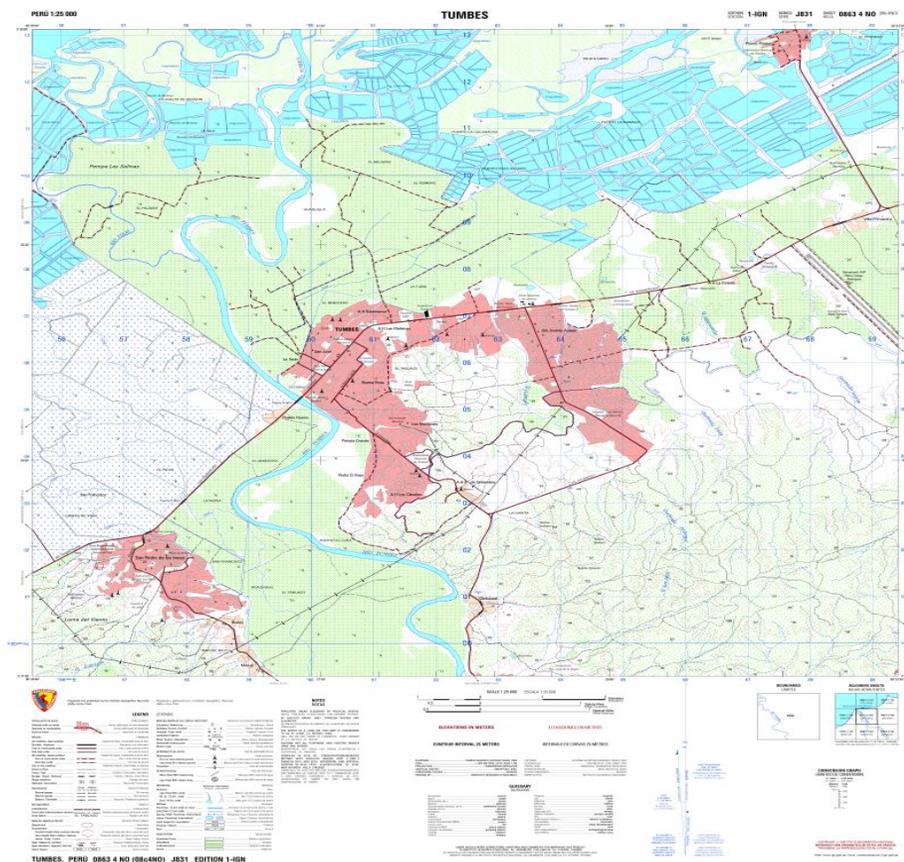


# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



ACTUALIZACIÓN DE CARTOGRAFÍA NACIONAL - IGN

APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
4. APLICACIONES

# DETECCION DE CAMBIOS



Imagen Landsat 14 enero 2017

APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
4. APLICACIONES



$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$$



# DETECCION DE CAMBIOS

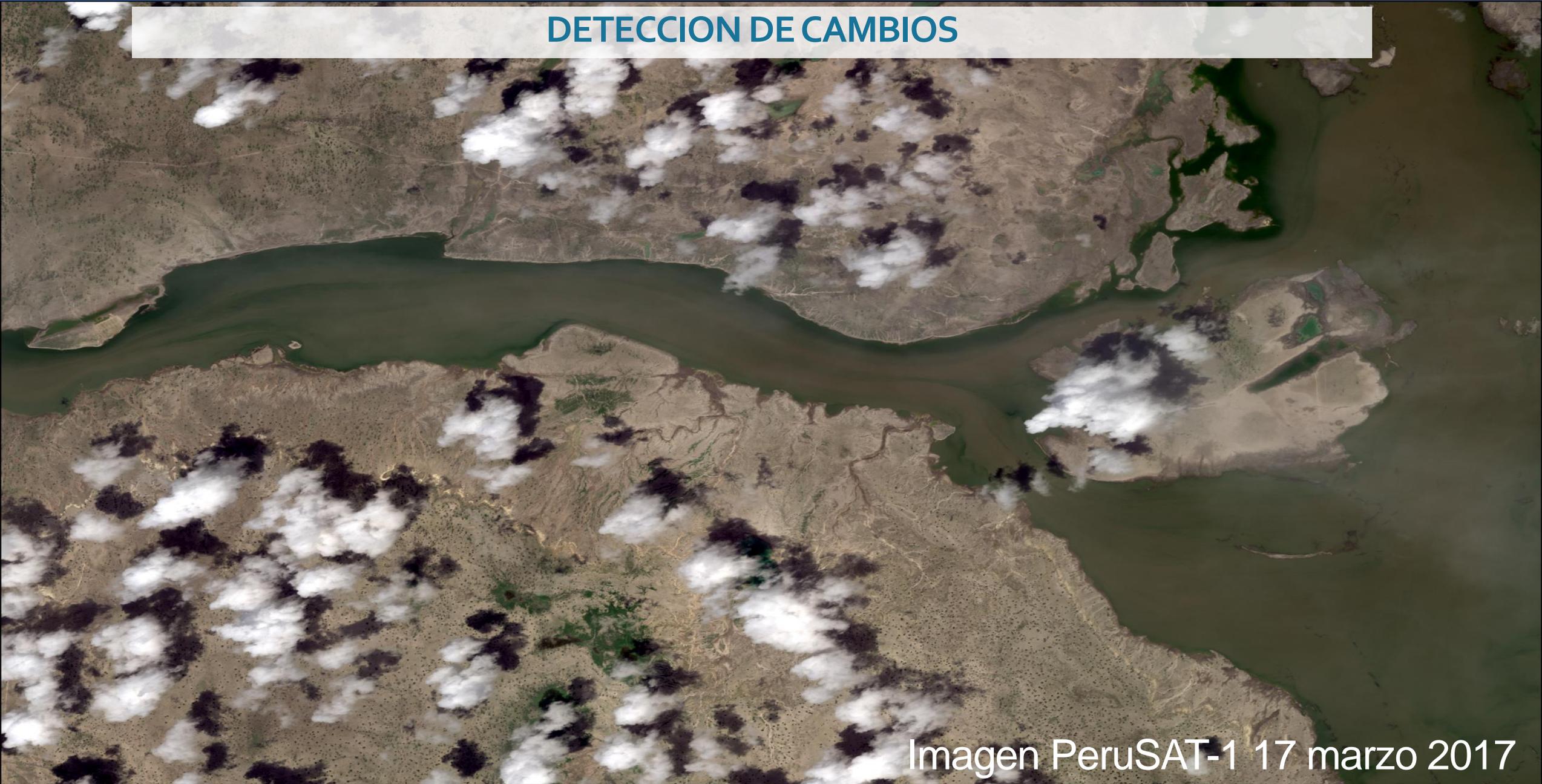


Imagen PeruSAT-1 17 marzo 2017

APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES

4. APLICACIONES



# DETECCION DE CAMBIOS

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$$



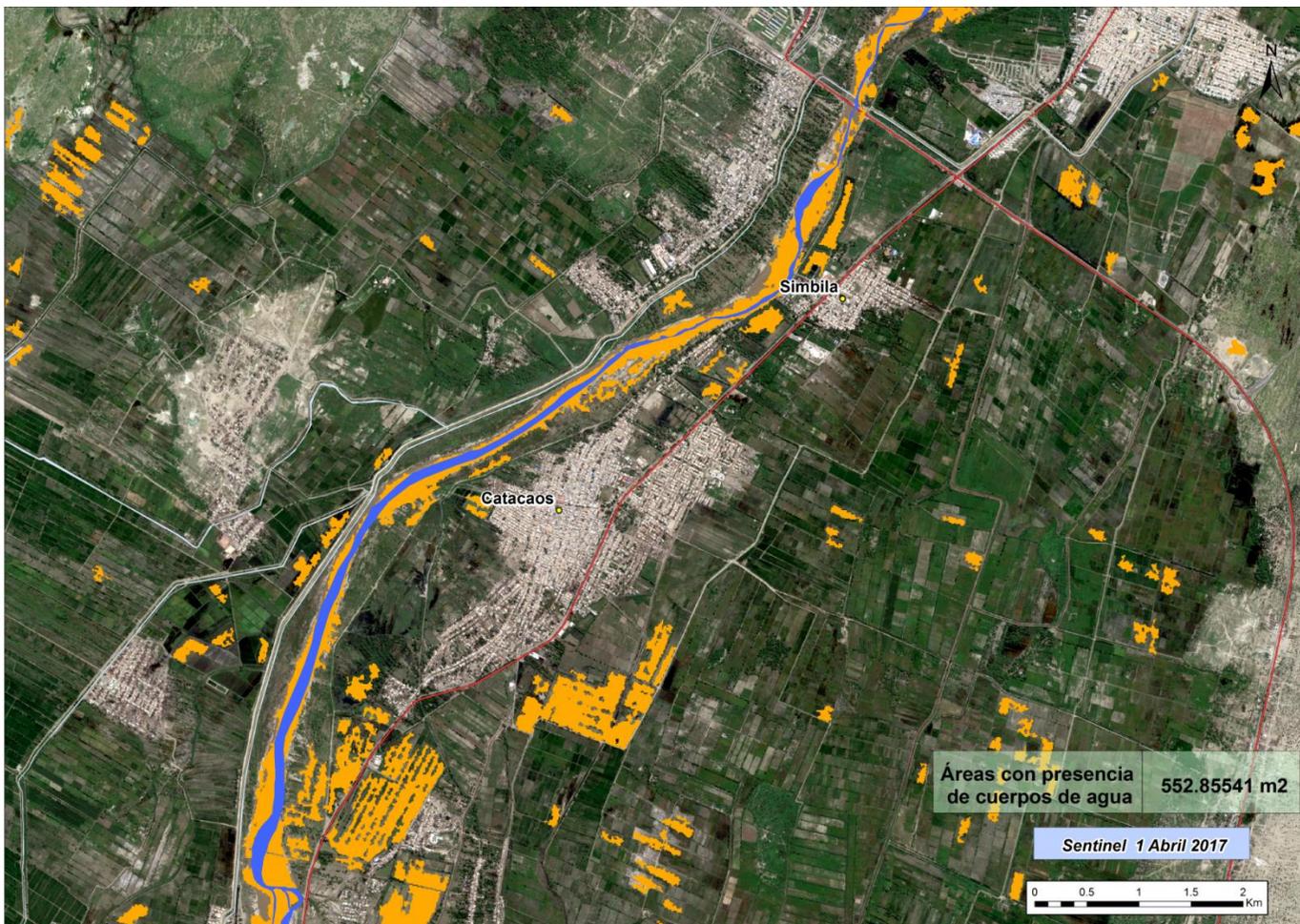


# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

CONIAL  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



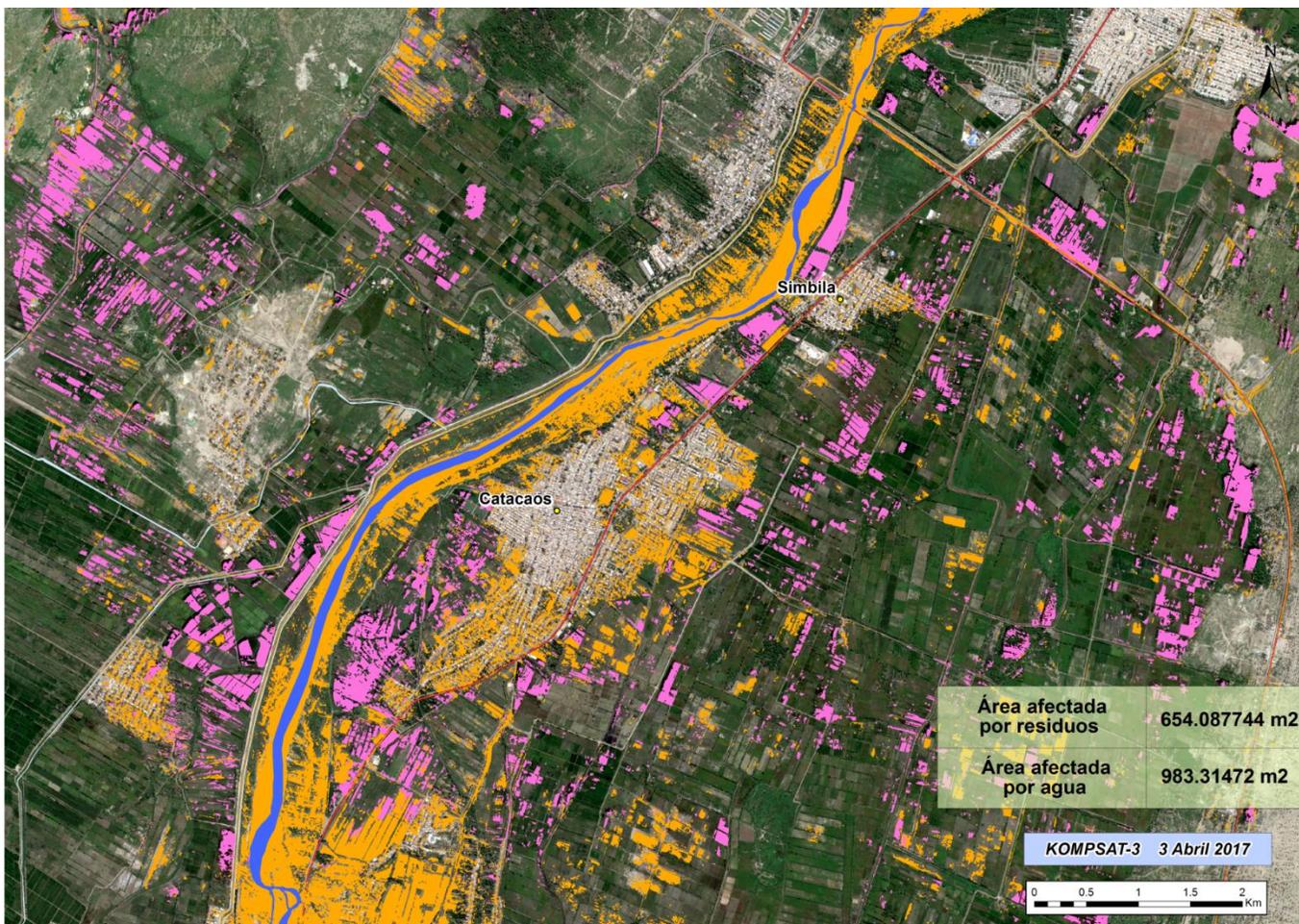


# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

CONIAL  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA





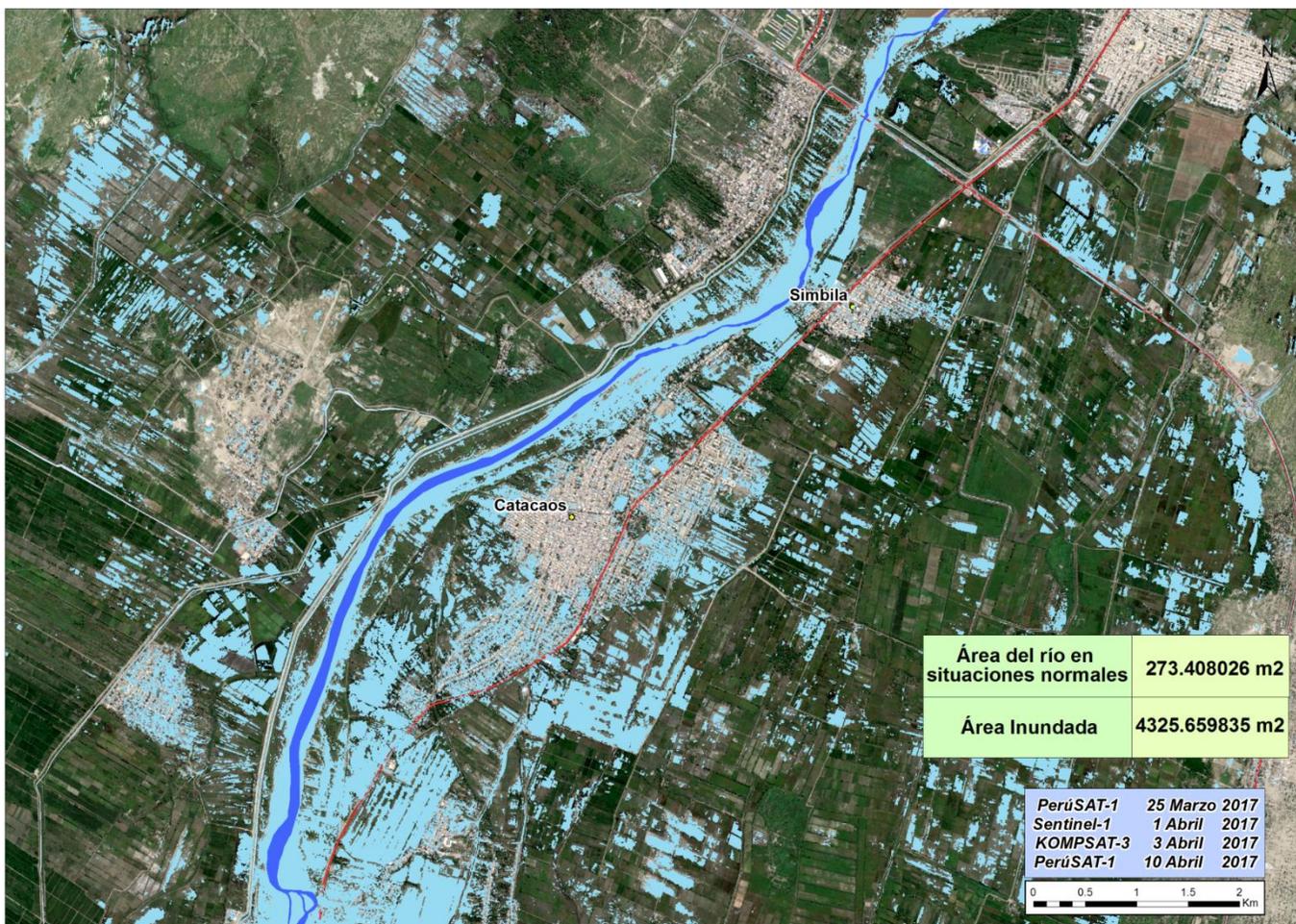
# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

# CONIAL

21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA





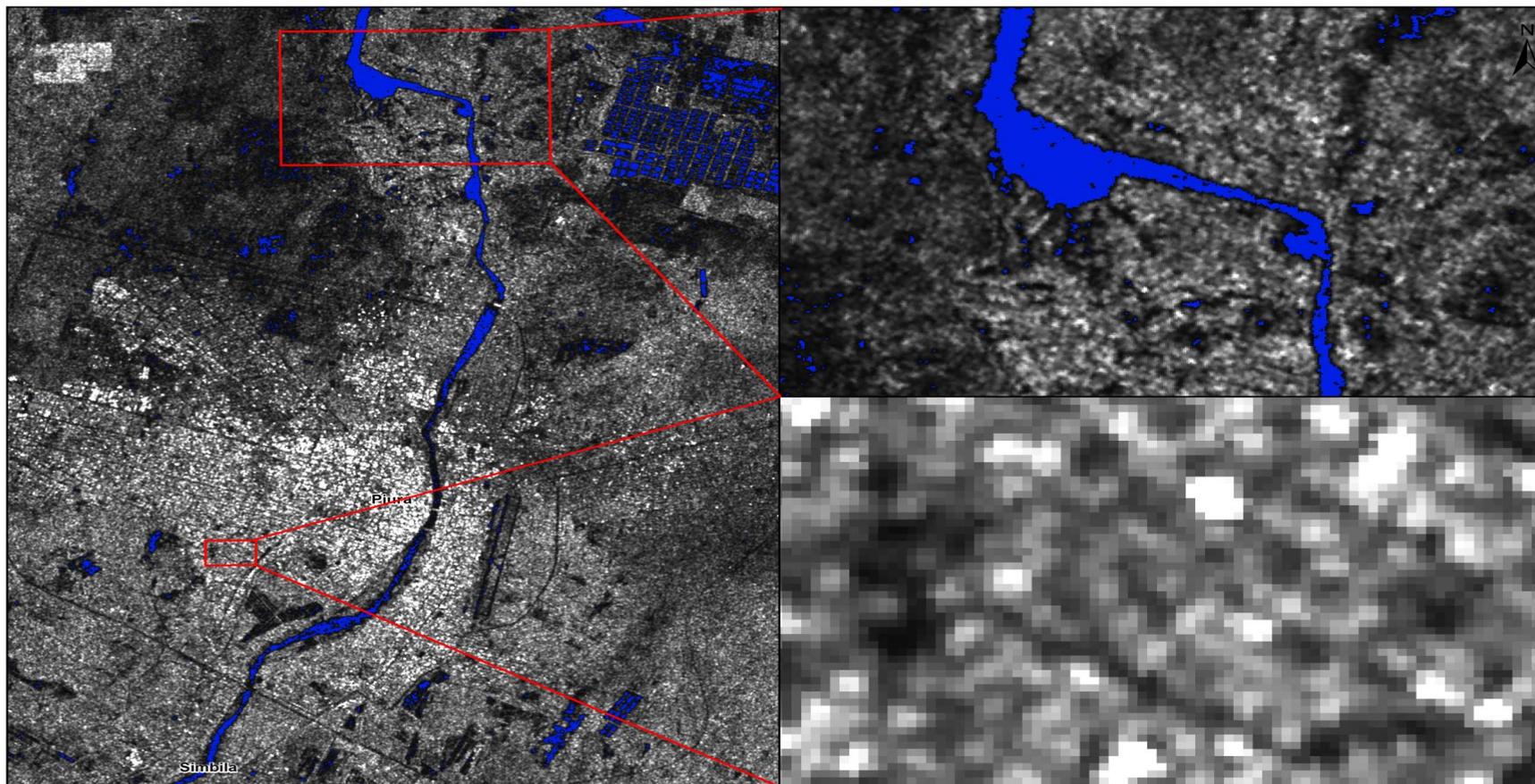
# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

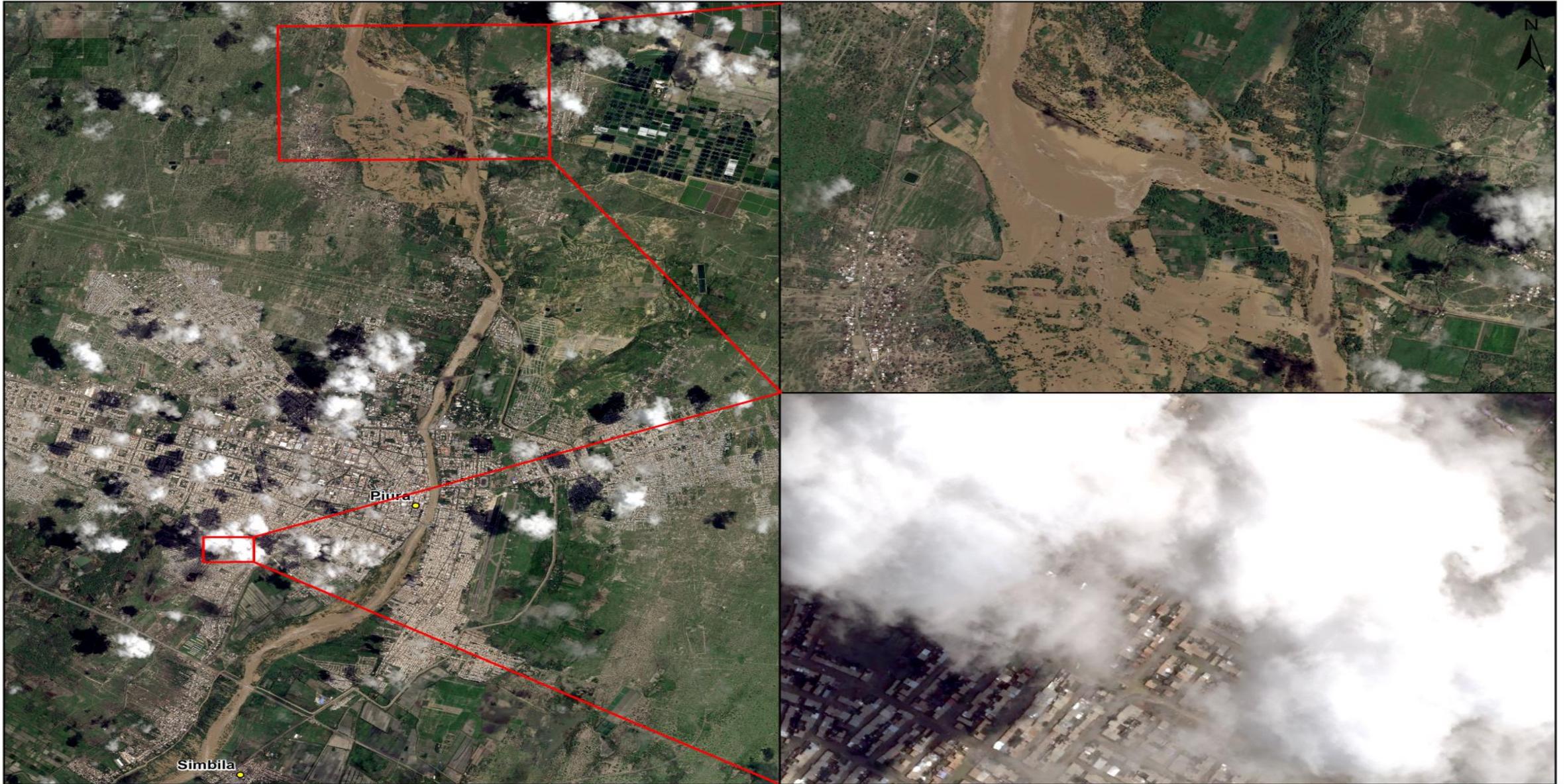
CONIAL  
21 al 23 de nov. 2018

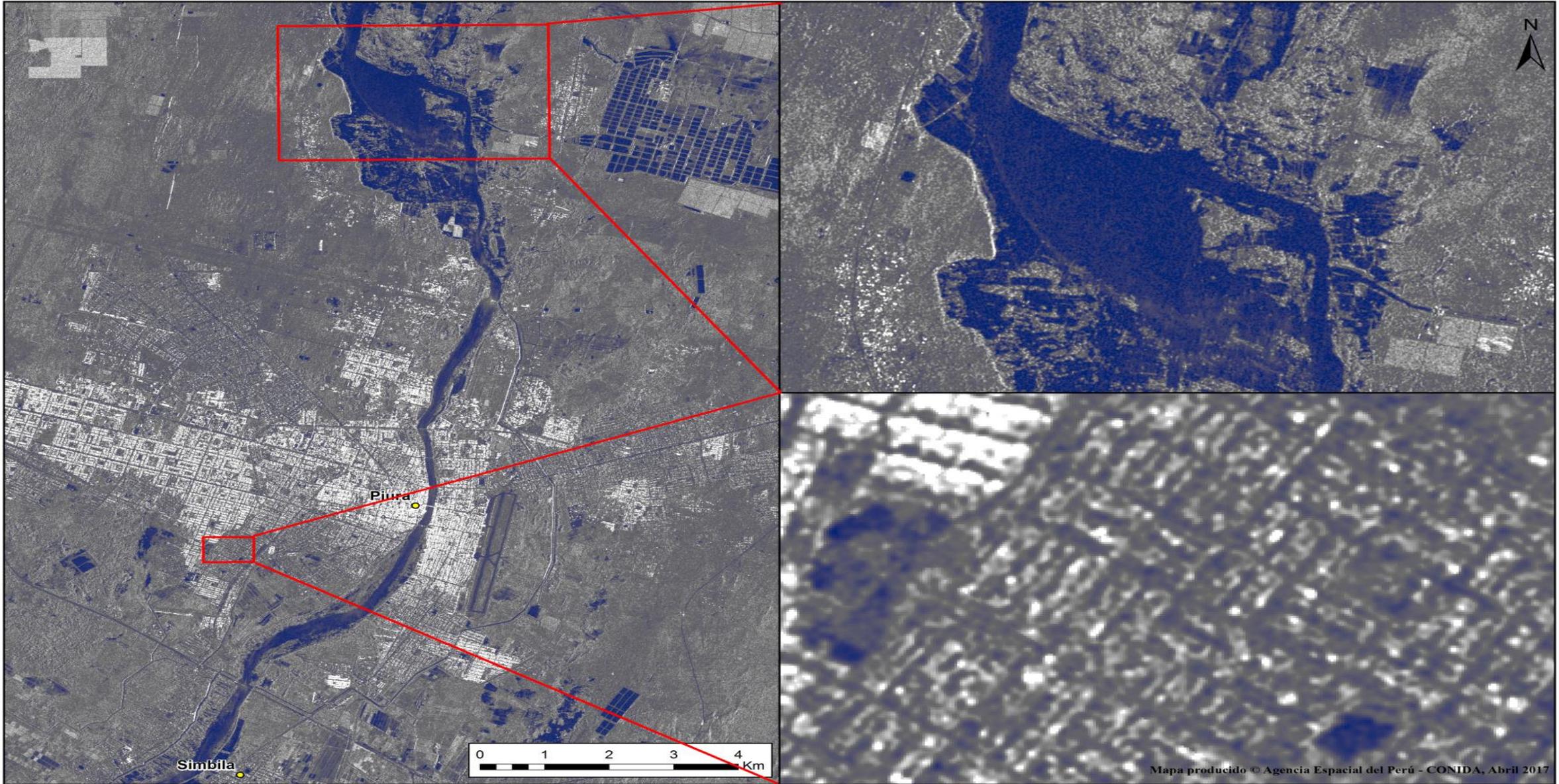


UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Imagen Satelital Sentinel-1 11 Marzo 2017











SPOT 6  
29 de marzo 2014

PerúSAT-1  
20 de marzo 2017

TanDEM-X  
1 de abril 2017

PerúSAT-1  
10 de abril 2017



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

CONIAL  
21 al 23 de nov. 2018



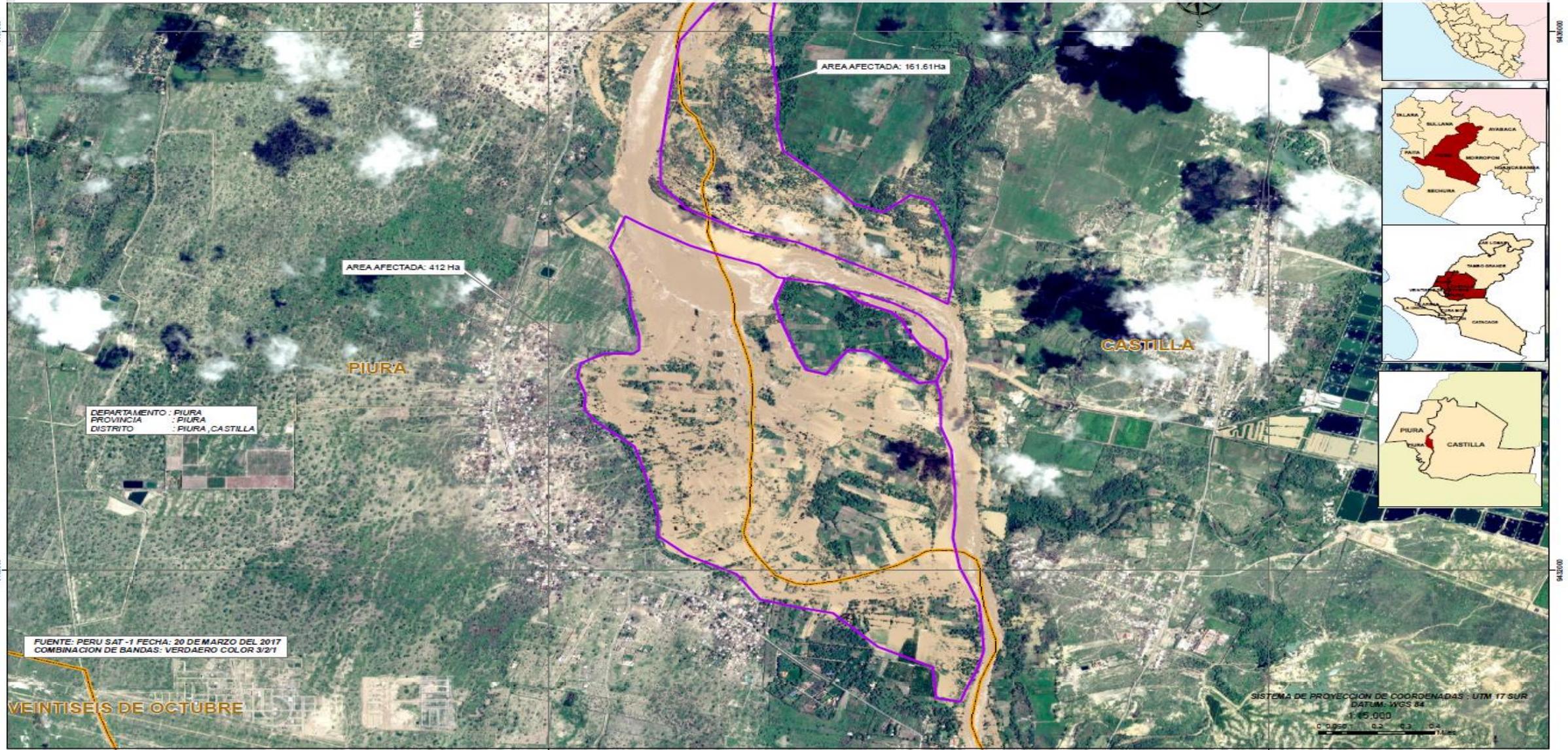
UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



AREA

# ZONAS AGRÍCOLAS AFECTADAS PIURA

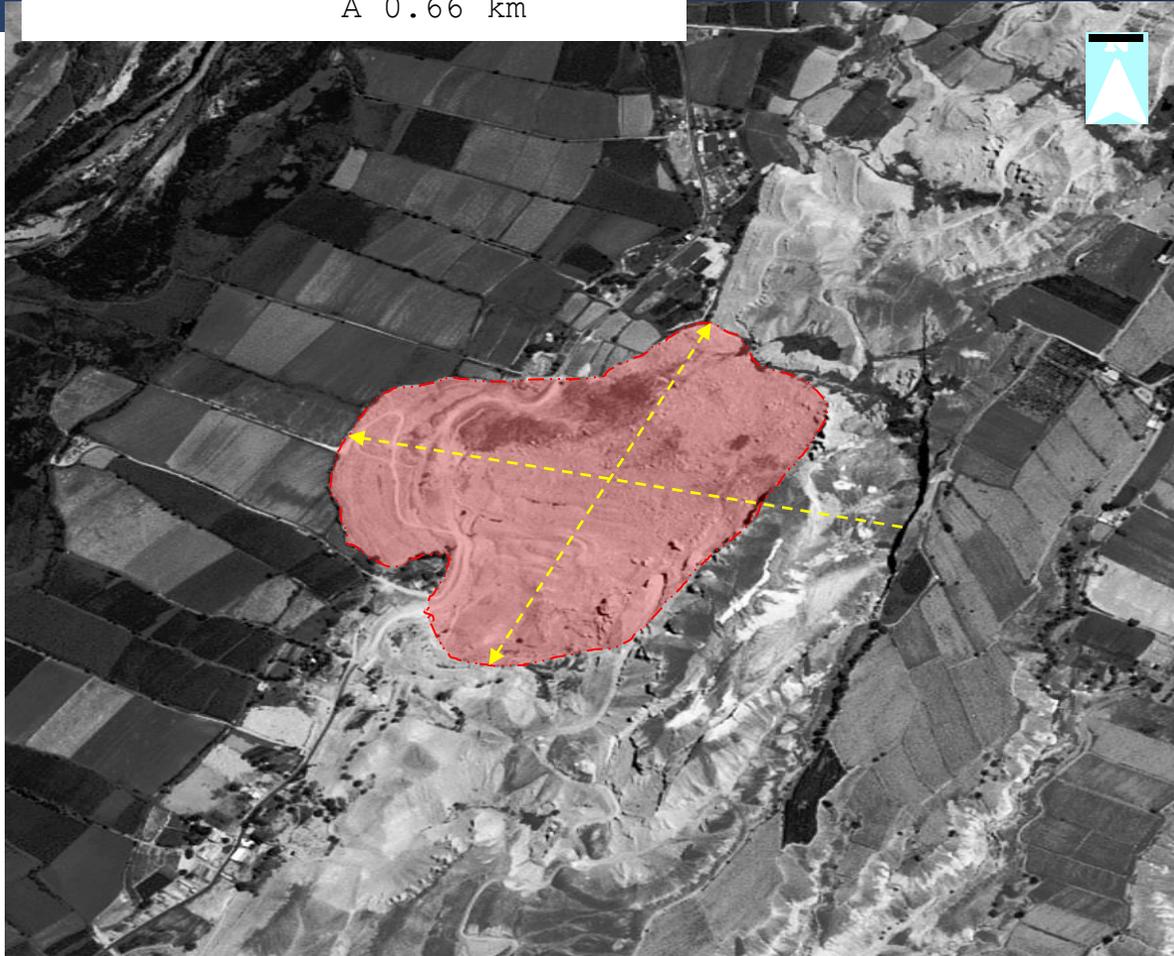
AGRO RURAL





# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACION EN MOVIMIENTOS

Deslizamiento: 01  
Dimensiones: L 0.95 km  
A 0.66 km



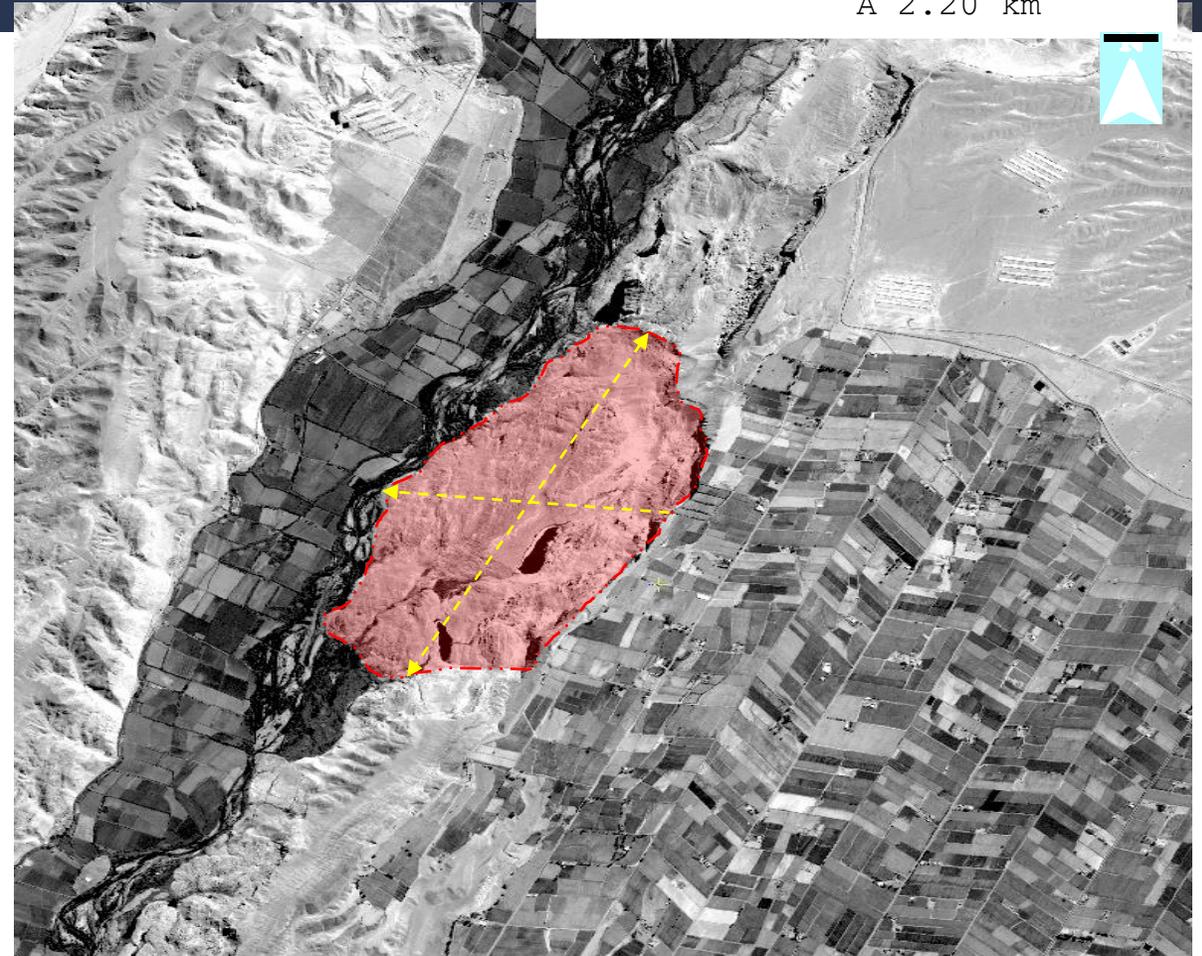
# CONIAL

21 al 23 de nov. 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Deslizamiento: 02  
Dimensiones: L 1.00 km  
A 2.20 km





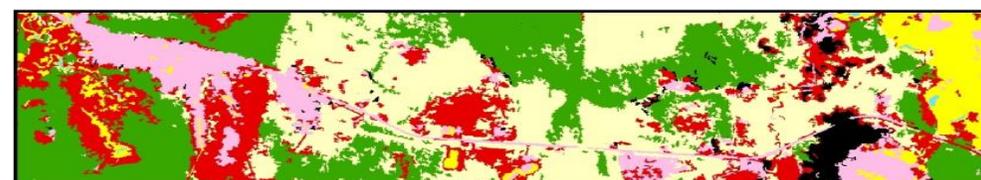
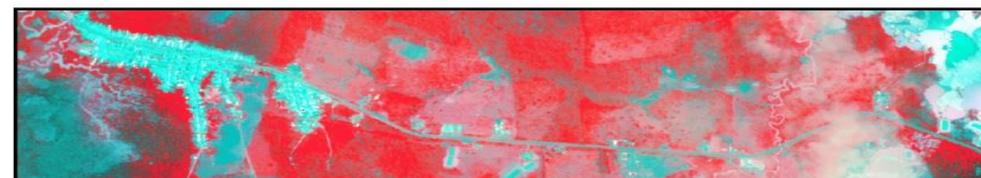
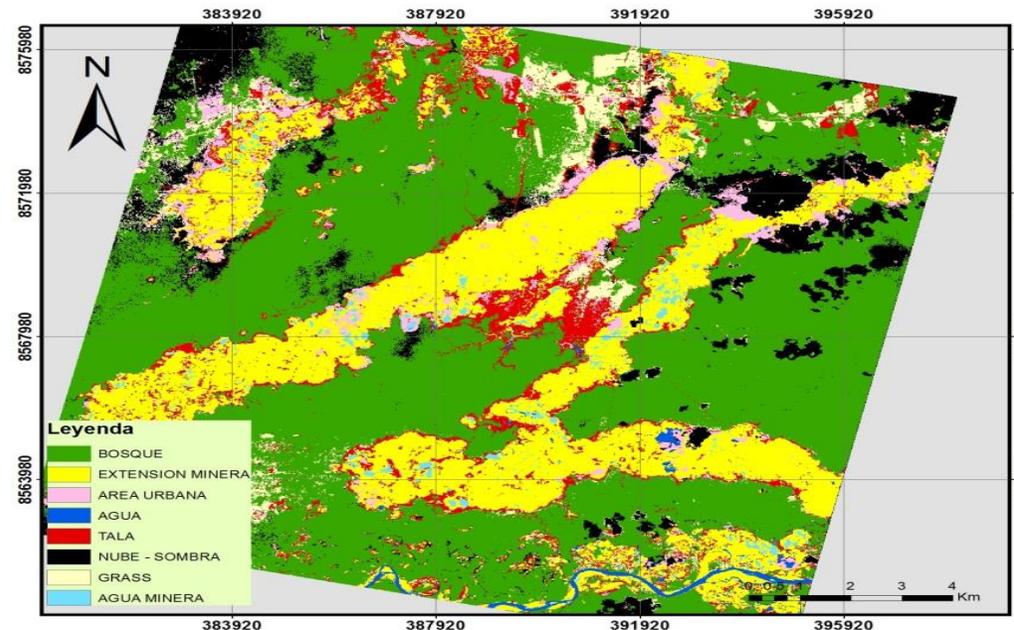
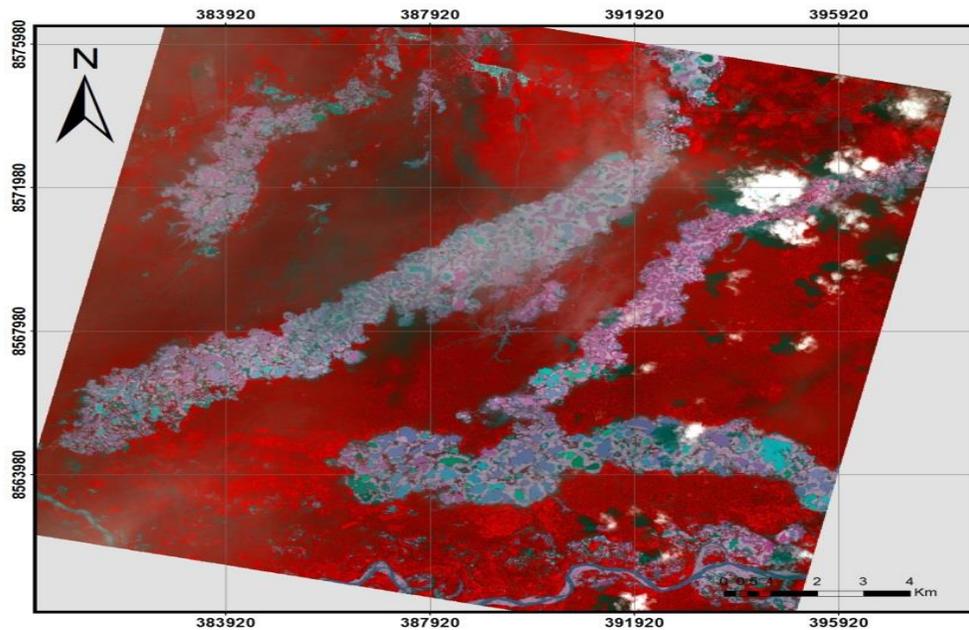
# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

# CONIAL

21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA





# CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

# CONIAL

21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

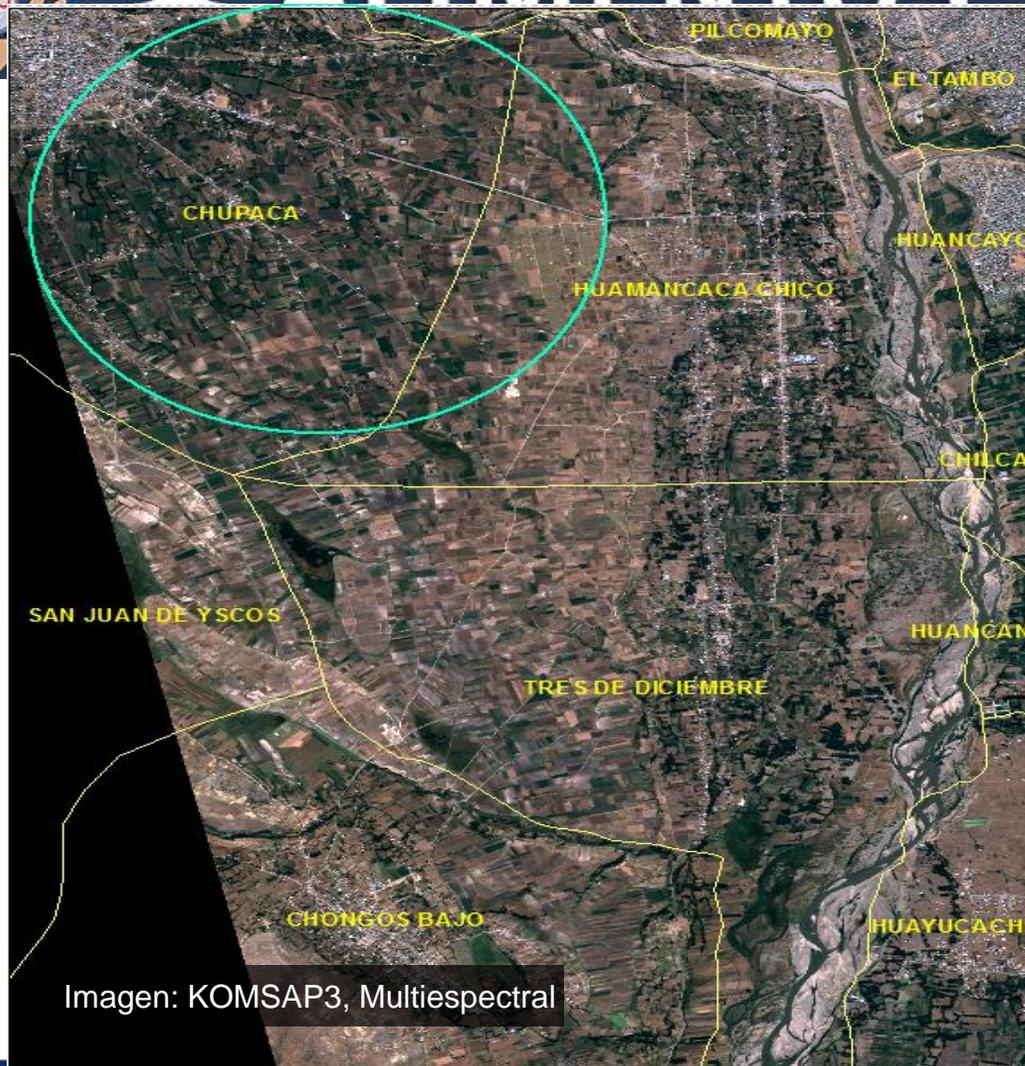
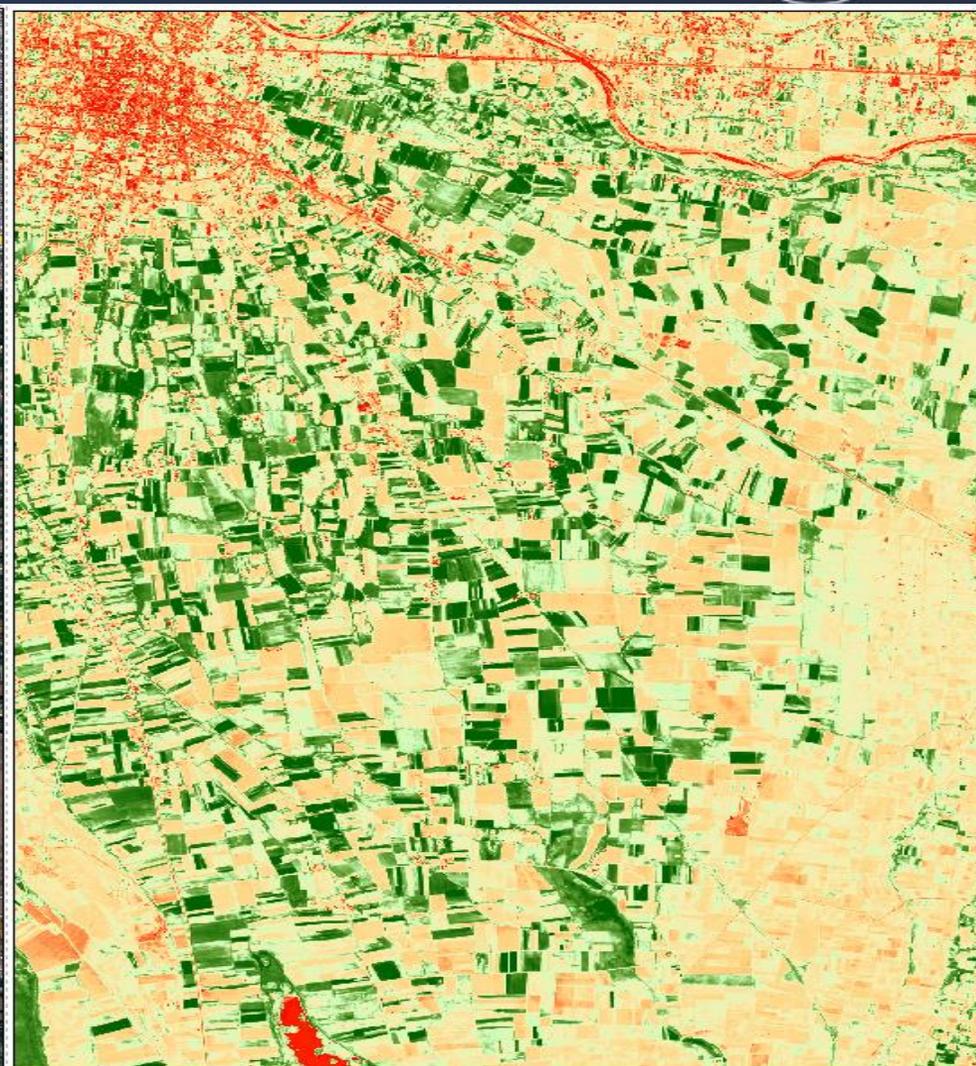


Imagen: KOMSAP3, Multiespectral



## IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE CULTIVO

APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
4. APLICACIONES

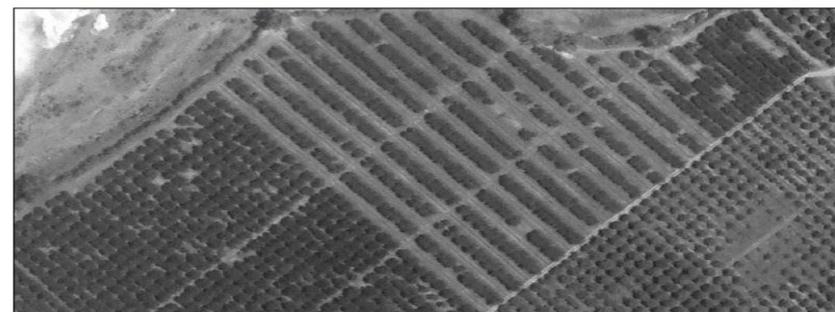
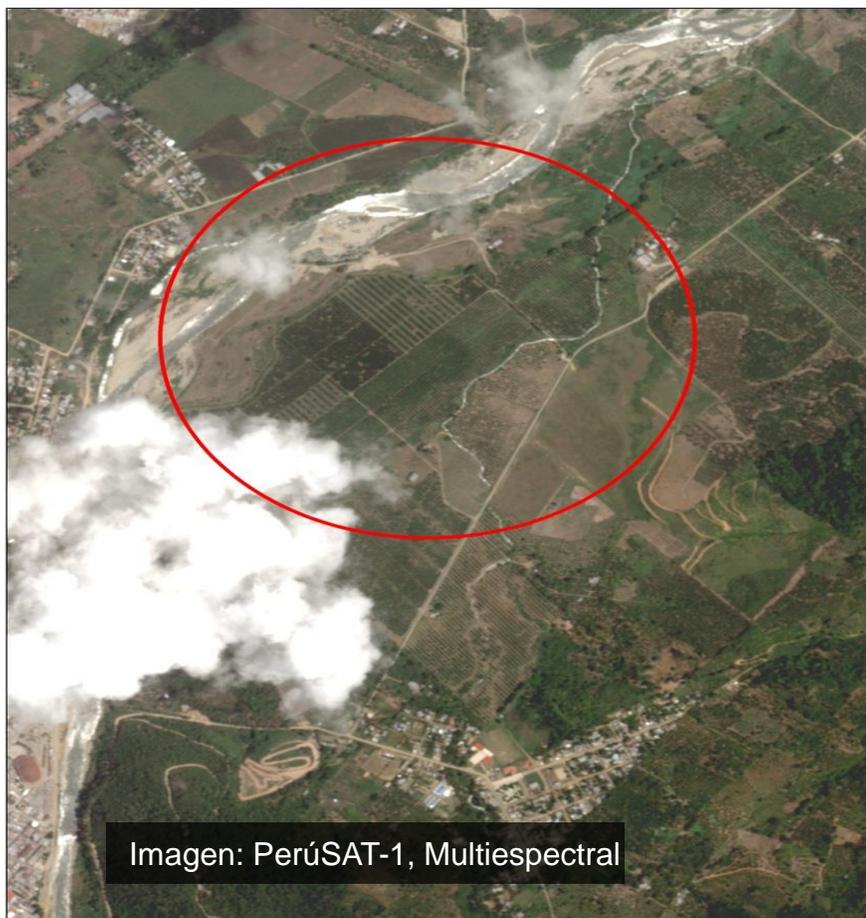


# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



IDENTIFICACIÓN DE CULTIVO DE CACAO

APLICACIONES DE IMÁGENES SATELITALES  
4. APLICACIONES



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

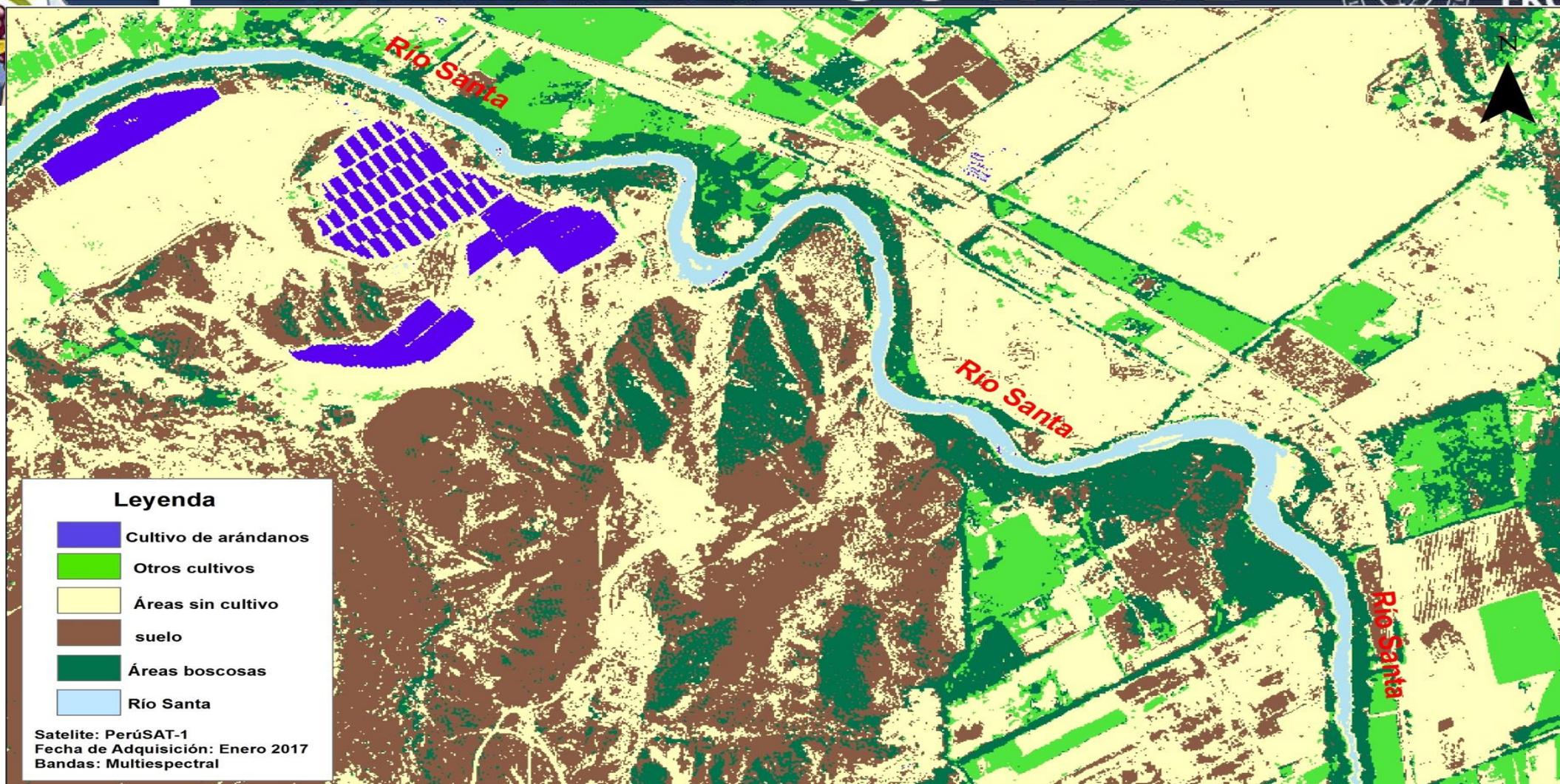
**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



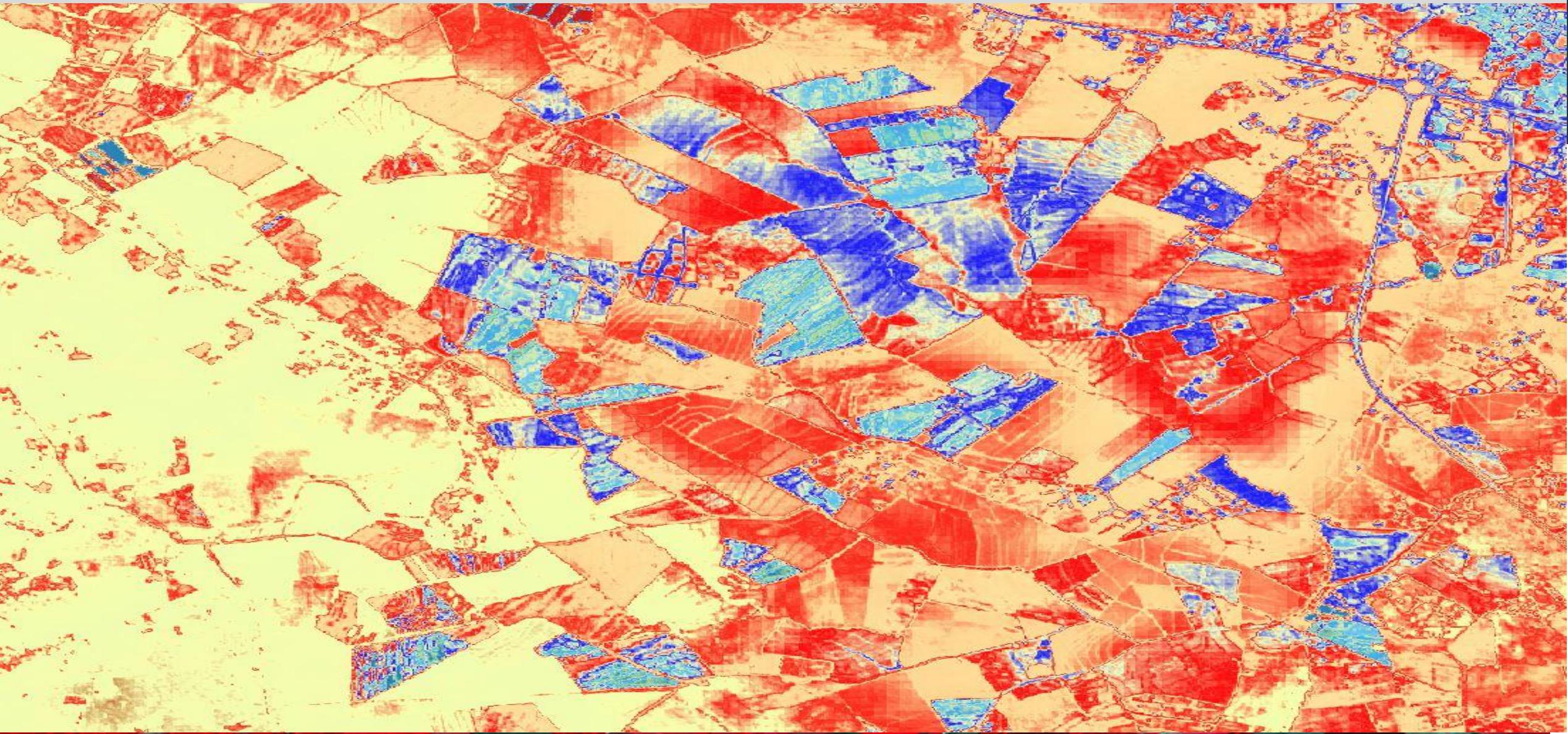
UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



## MAPA DE CLASIFICACION



# MONITOREO DE IRRIGACIÓN





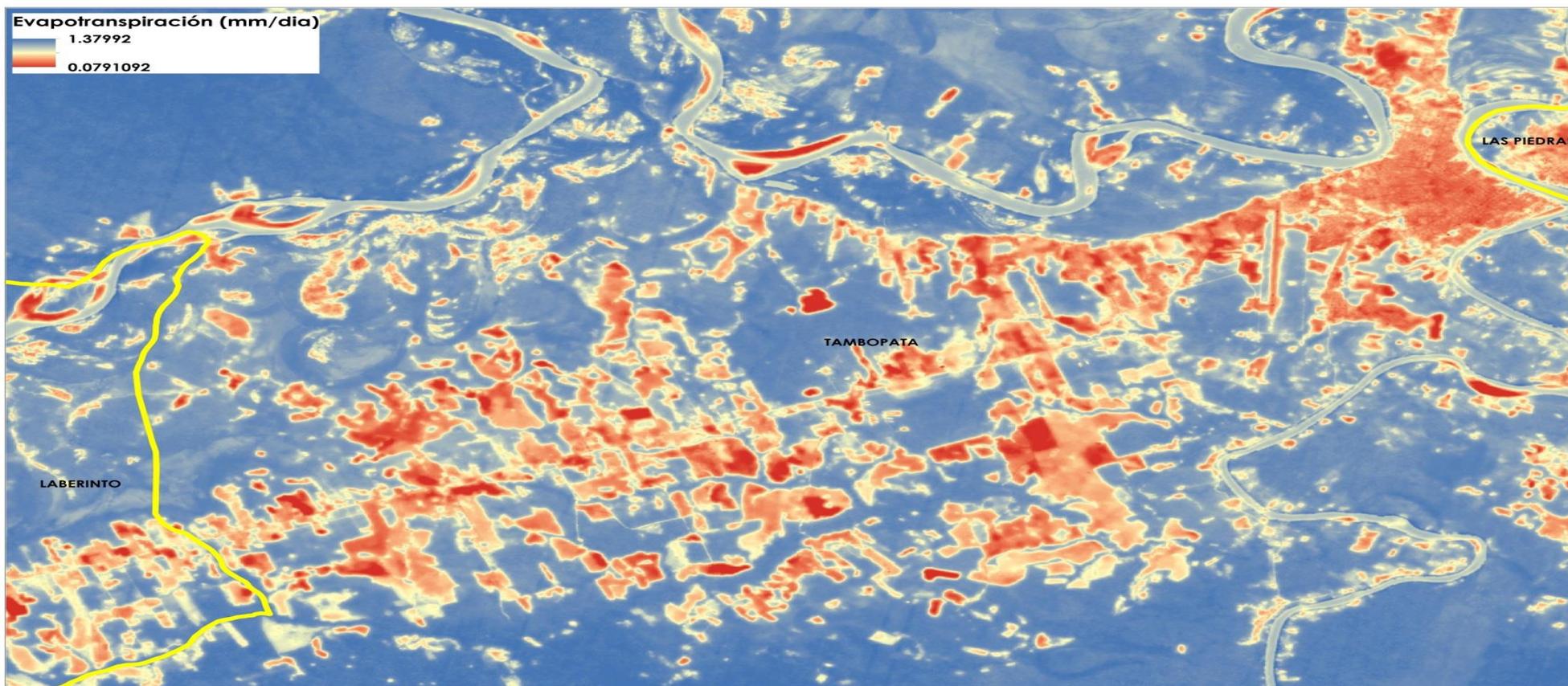
# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

## MAPA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN





# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

CONIAL  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

## CONCLUSIONES



- El **Sistema Satelital Peruano** es una herramienta tecnológica de última generación, operada por la Agencia Espacial del Perú, **al servicio del país**.
- El satélite **PerúSAT-1** tiene un **tiempo de vida útil mínimo de 10 años**.
- Cuenta con una **resolución espacial de 0.7m** en la banda pancromática.
- Las **imágenes satelitales** son un **insumo transversal a todas las áreas del conocimiento**, convirtiéndose así en un instrumento útil para la **toma de decisiones**.



# I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

**CONIAL**  
21 al 23 de nov. 2018



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
**FRONTERA**

## AGENCIA ESPACIAL DEL PERÚ – CONIDA Dirección de Geomática



**CONIDA**  
AGENCIA ESPACIAL DEL PERU

ATENCIÓN AL CLIENTE, TEMAS DE USUARIO Y  
PEDIDO DE IMÁGENES

TELF. 416 2563

[atencionalcliente@conida.gob.pe](mailto:atencionalcliente@conida.gob.pe)

CONVENIOS

TELF. 441 9081 anexo 124

DIRECCIÓN TÉCNICA DE ESTUDIOS  
ESPACIALES

TELF. 442 9973 anexo 109

