

Geo-informática en la Agricultura

Sytze de Bruin



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



100years
1918 — 2018

IX Congreso latinoamericano y del Caribe de Estudiantes de Ingeniería Agrícola
Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Relación SIG con los ejes temáticos de CLEIA'18



Geo-informática en la Agricultura

Aplicaciones



Medio Ambiente y Energías Renovables



Uso y Conservación de Suelos



Maquinaria y Mecanización Agrícola



Economía y Administración Agrícola



Manejo Integral del Agua



Otro punto de vista



Medio Ambiente y Energías Renovables



Uso y Conservación de Suelos



Maquinaria y Mecanización Agrícola



Economía y Administración Agrícola



Manejo Integral del Agua



Herramienta: geo-informática



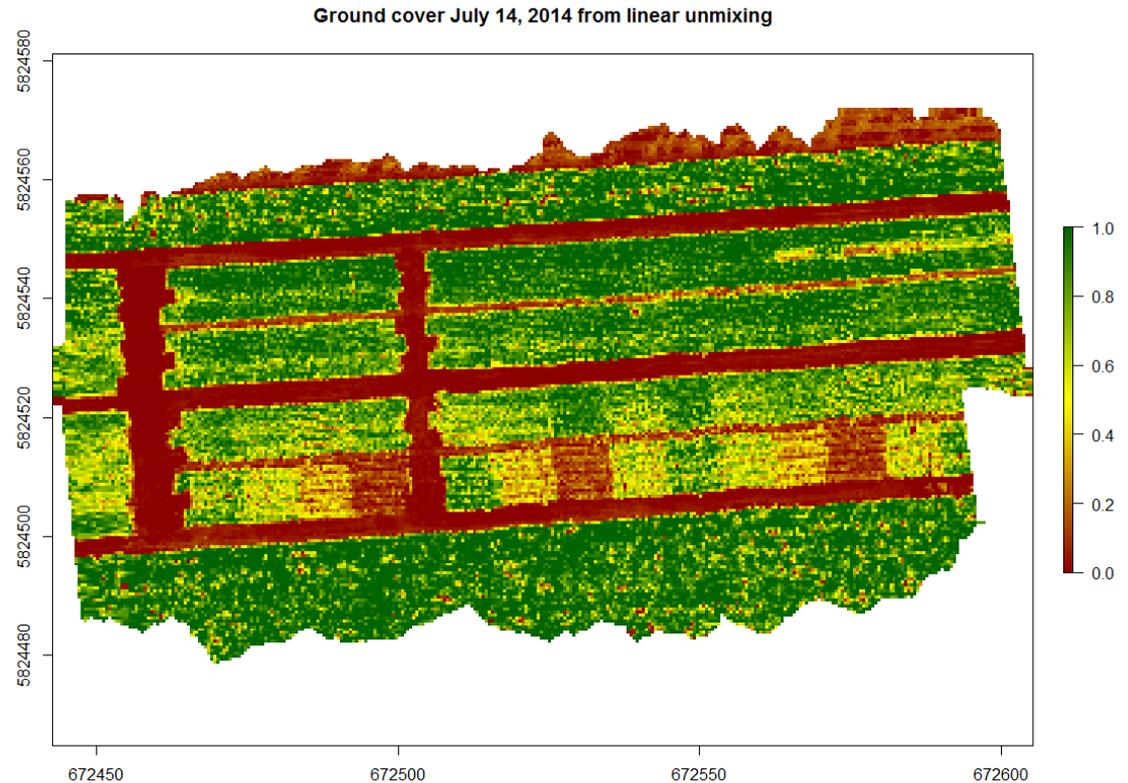
Contenido

- La agricultura y la geo-informática tienen una relación espacial
- Espacial es especial
- La geo-informática está al alcance de todos
- Lo quiero mostrar mediante unos ejemplos

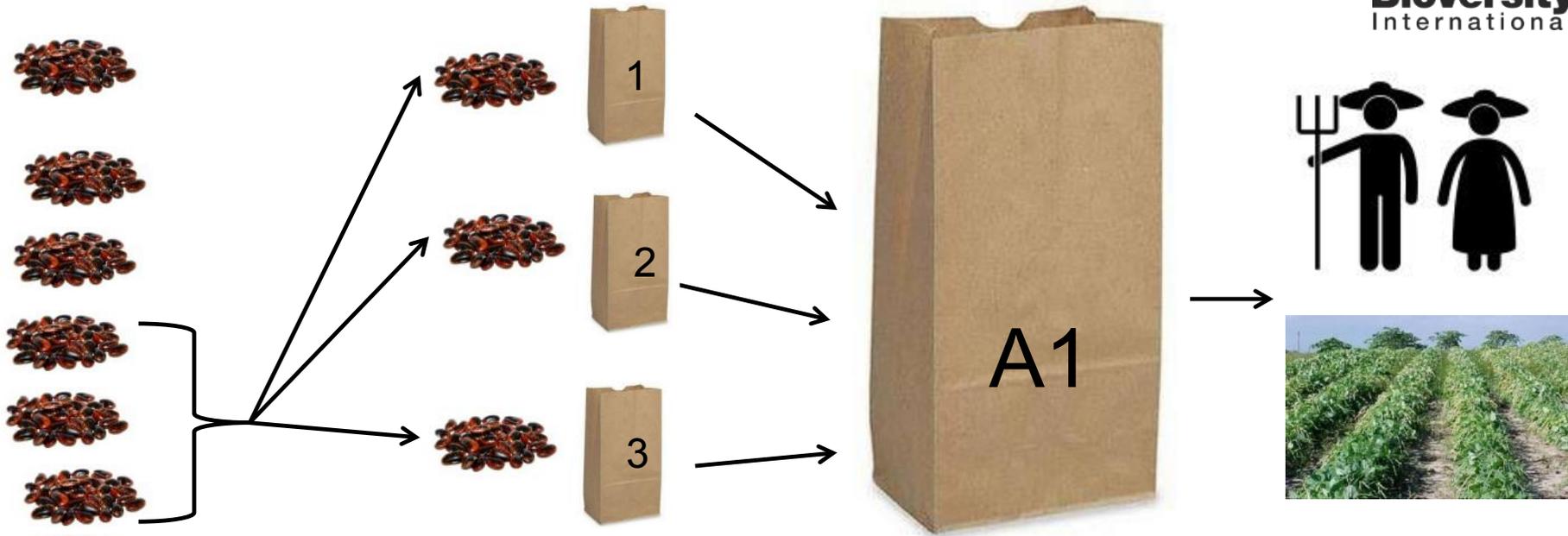
Por favor guardar sus preguntas para el final de la presentación



Experimento controlado: papas en Holanda



Evaluación participativa masiva de variedades



Cada agricultor recibe una combinación aleatoria de variedades; **cada sitio tiene sus propias condiciones ambientales que varían en el espacio**

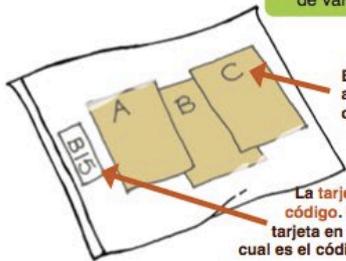
¡Participar es fácil! Aquí le explicamos todo

Paso 1. Inscríbese como participante



Un técnico tomará sus datos: nombre y apellidos, número de teléfono y dónde se encuentra su parcela de siembra.

Paso 2. Abra su paquete y descubra lo que contiene

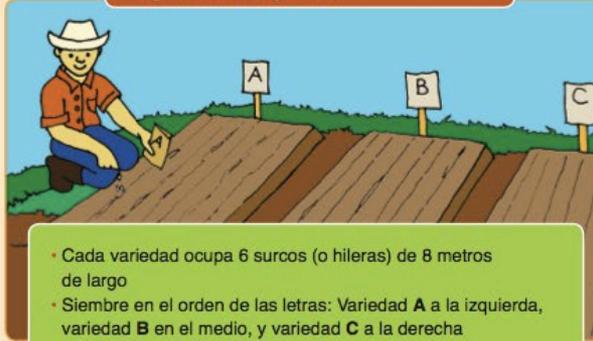


Tres sobres con semilla de variedades mejoradas.

Es muy importante acordarse de cuál letra es cuál semilla.

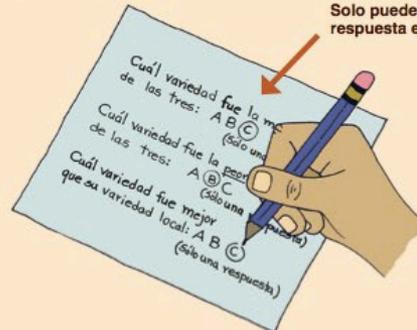
La tarjeta de observación tiene un código. Es importante guardar esta tarjeta en un lugar seguro para saber cuál es el código de su paquete después.

Paso 3. Siembre las semillas de las variedades mejoradas en su parcela



- Cada variedad ocupa 6 surcos (o hileras) de 8 metros de largo
- Siembre en el orden de las letras: Variedad **A** a la izquierda, variedad **B** en el medio, y variedad **C** a la derecha (de preferencia en el lote dónde sembró o sembrará su **variedad local**)
- ¡Recuerde bien donde quedó sembrada cada variedad!
- Siembre la semilla de las variedades A, B y C de la misma forma que sembró su variedad local. Maneje las parcelas como lo hace normalmente en su parcela de frijol.

Paso 4. Complete la tarjeta de observación



Solo puede indicar una respuesta en cada pregunta

Paso 5. Conteste al encuestador por teléfono



- Cuando llama el encuestador, busque su tarjeta de observación.
- Conteste las preguntas con mucha precisión.

Paso 6. Reciba la información sobre las variedades sembradas

El técnico le llamará por teléfono y le explicará:

- ¿Cuáles son las variedades que usted sembró?
- ¿Cómo usted y otros agricultores evaluaron las variedades?
- ¿Cuál es la variedad que se recomienda para su parcela?
- ¿Cómo puede obtener semilla de las variedades mejoradas?

Paso 7. Comparta información y semillas con sus vecinos



- Cuente a sus vecinos sobre su experimento durante el desarrollo del cultivo y después de la cosecha.
- Comparta un poco de semilla de las mejores variedades para que ellos también las prueben.



Comparación de 10 variedades de frijol bajo diferentes condiciones ambientales (Nicaragua)



Partición recursiva + ranking:

Balance hídrico inicial

$\leq 1.64 \text{ mm}$

$> 1.64 \text{ mm}$

Altitud

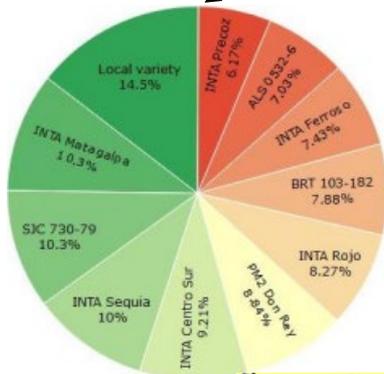
TNmax inicial

$\leq 826 \text{ m}$

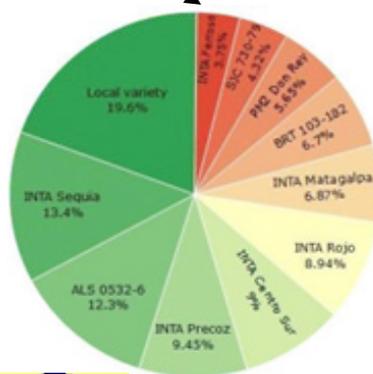
$> 826 \text{ m}$

$\leq 18.38 \text{ }^\circ\text{C}$

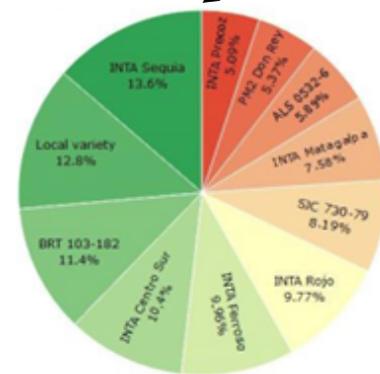
$> 18.38 \text{ }^\circ\text{C}$



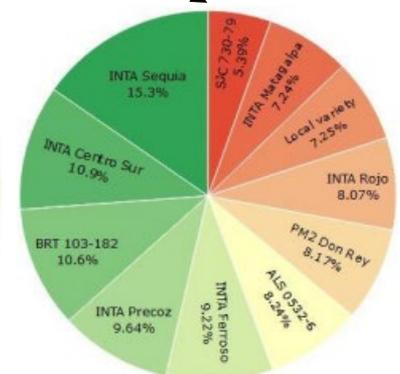
Región 1



Región 2



Scenari 1



Scenari 2

Agricultura con tráfico controlado: GAOS[®] y CTF-Optimove

GAOS[®]
GEO AKKER OPTIMALISATIE SERVICE



© 2017 Google

Image © 2017 DigitalGlobe

Google Earth

Experiencias reales con agricultores, compañías y gobierno



IX Congreso latinoamericano y del Caribe de Estudiantes de Ingeniería Agrícola
Facultad de Ingeniería

No solamente en el norte y en parcelas planas



Computers and Electronics in Agriculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/compag



Original papers

Planning machine paths and row crop patterns on steep surfaces to minimize soil erosion



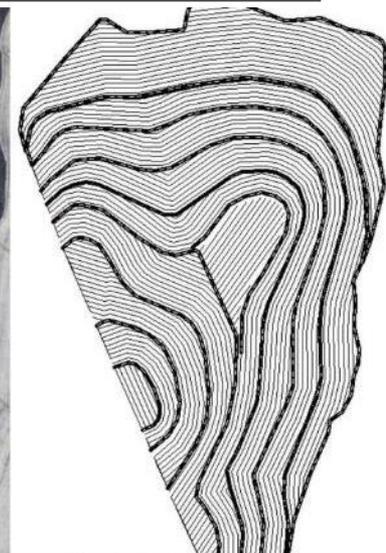
Mark Spekken^{a,*}, Sytze de Bruin^b, José Paulo Molin^c, Gerd Sparovek^d

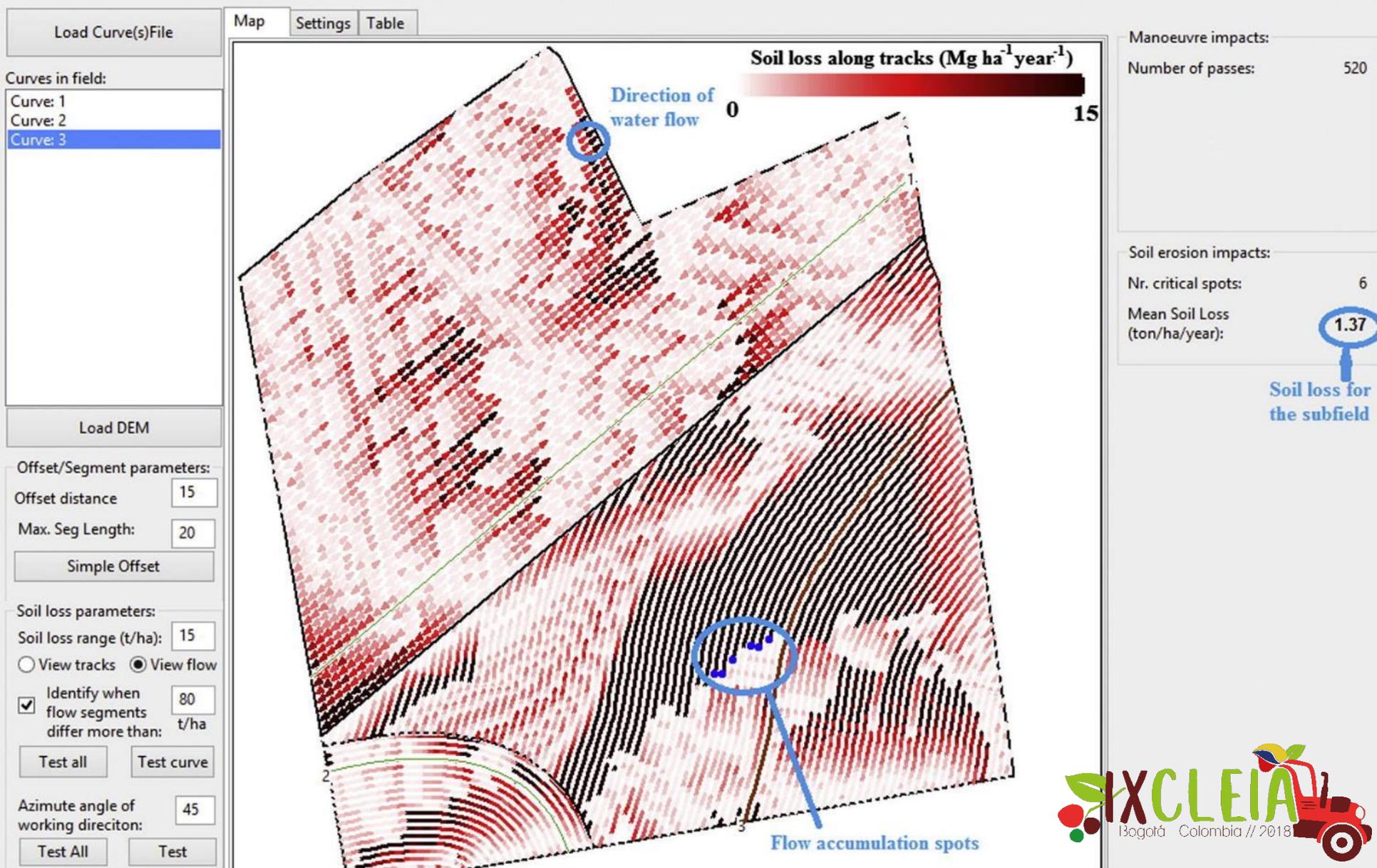
^a Graduate Program of Engineering of Agricultural System, "Luiz de Queiroz" College of Agriculture, University of Sao Paulo, Brazil

^b Laboratory of Geo-information Science and Remote Sensing – Environmental Sciences, Wageningen University and Research Centre, Netherlands

^c Department of Biosystems Engineering, "Luiz de Queiroz" College of Agriculture, University of Sao Paulo, Brazil

^d Department of Soil Science, "Luiz de Queiroz" College of Agriculture, University of Sao Paulo, Brazil

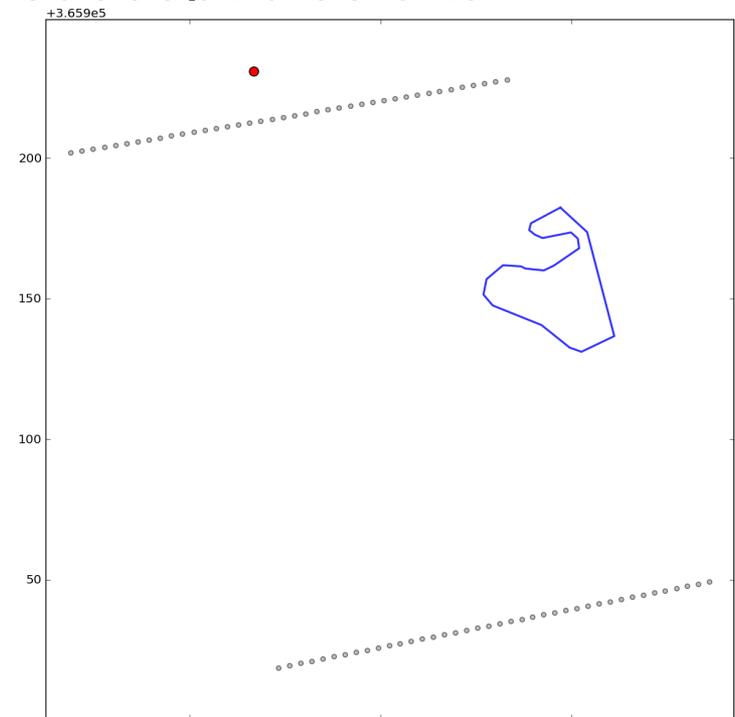




Planificación de ruta / navegación

- Durante aplicaciones o cosecha, el peso de la maquinaria varía en el recorrido
- Evitar pesos elevados en áreas susceptibles a la compactación

Estudiante de maestría
Yannick Mijnheer



Sugar: Make it work - APP Kigali Ruanda





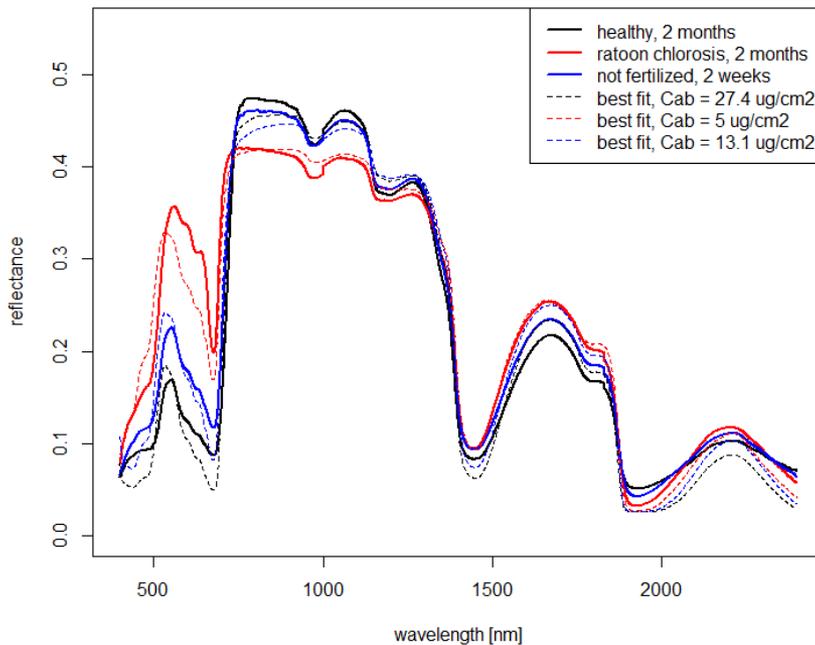
***IX Congreso latinoamericano y del Caribe de Estudiantes de Ingeniería
Agrícola
Facultad de Ingeniería***



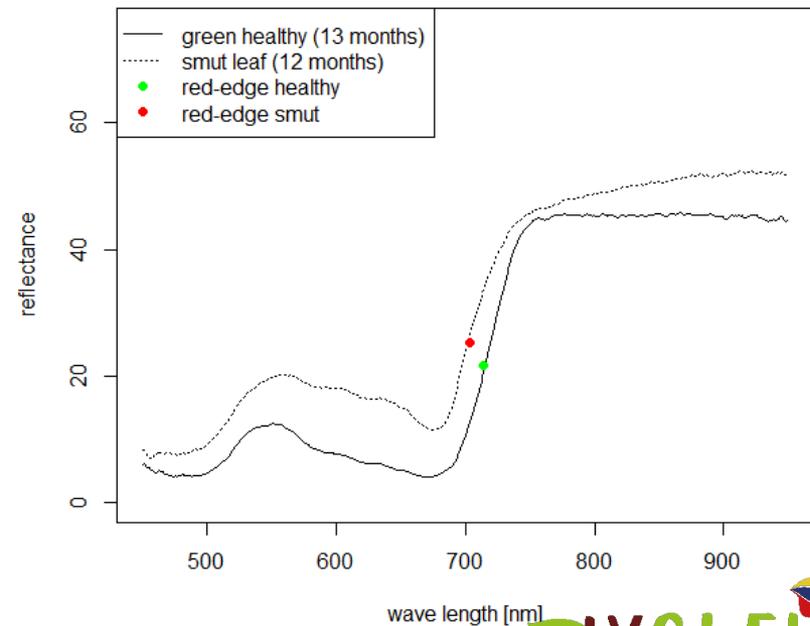
Datos espectrales tienen mucho potencial

Firmas espectrales demuestran efectos de estrés en caña de azúcar al nivel de hojas individuales

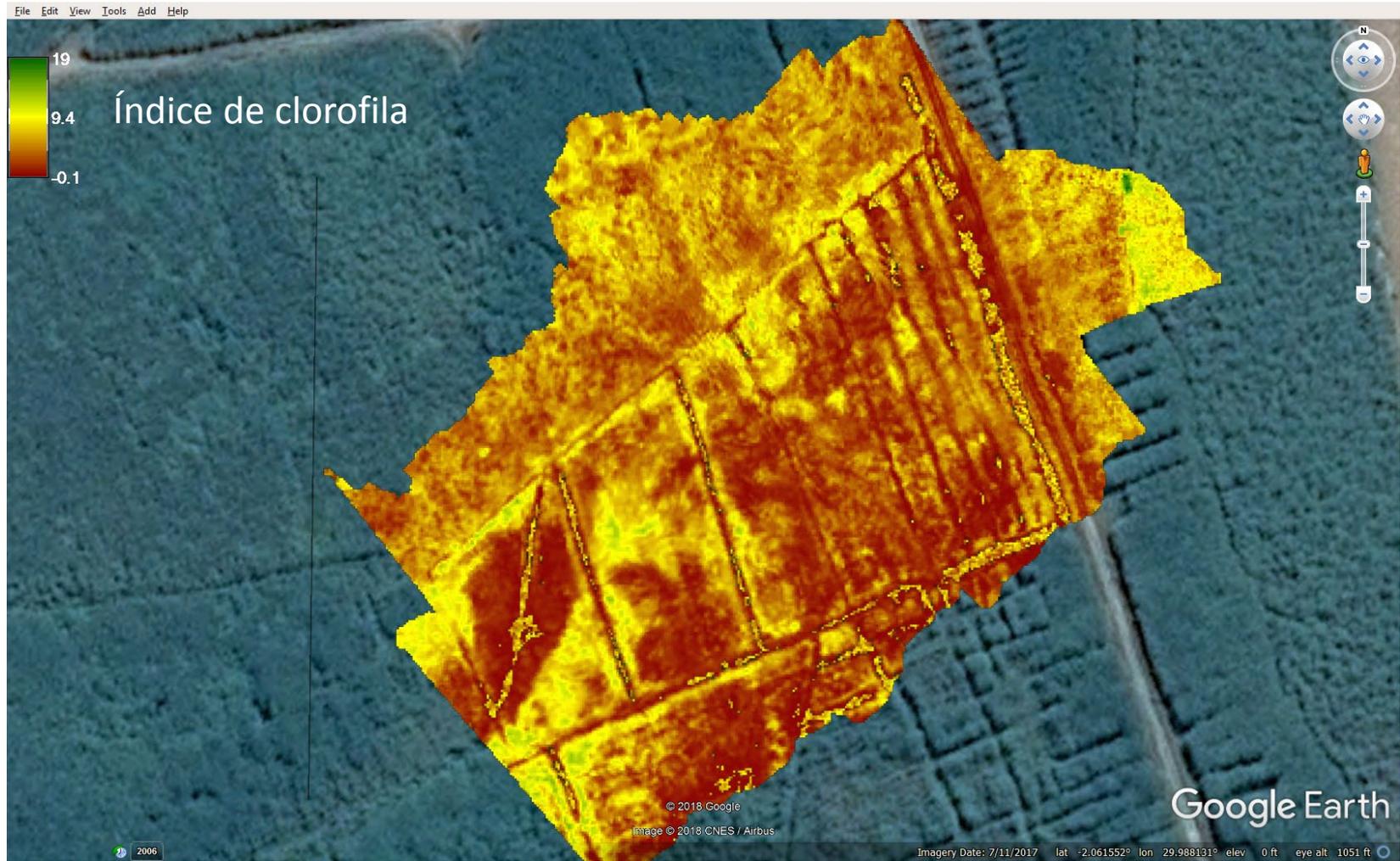
Nursery, plot 4F



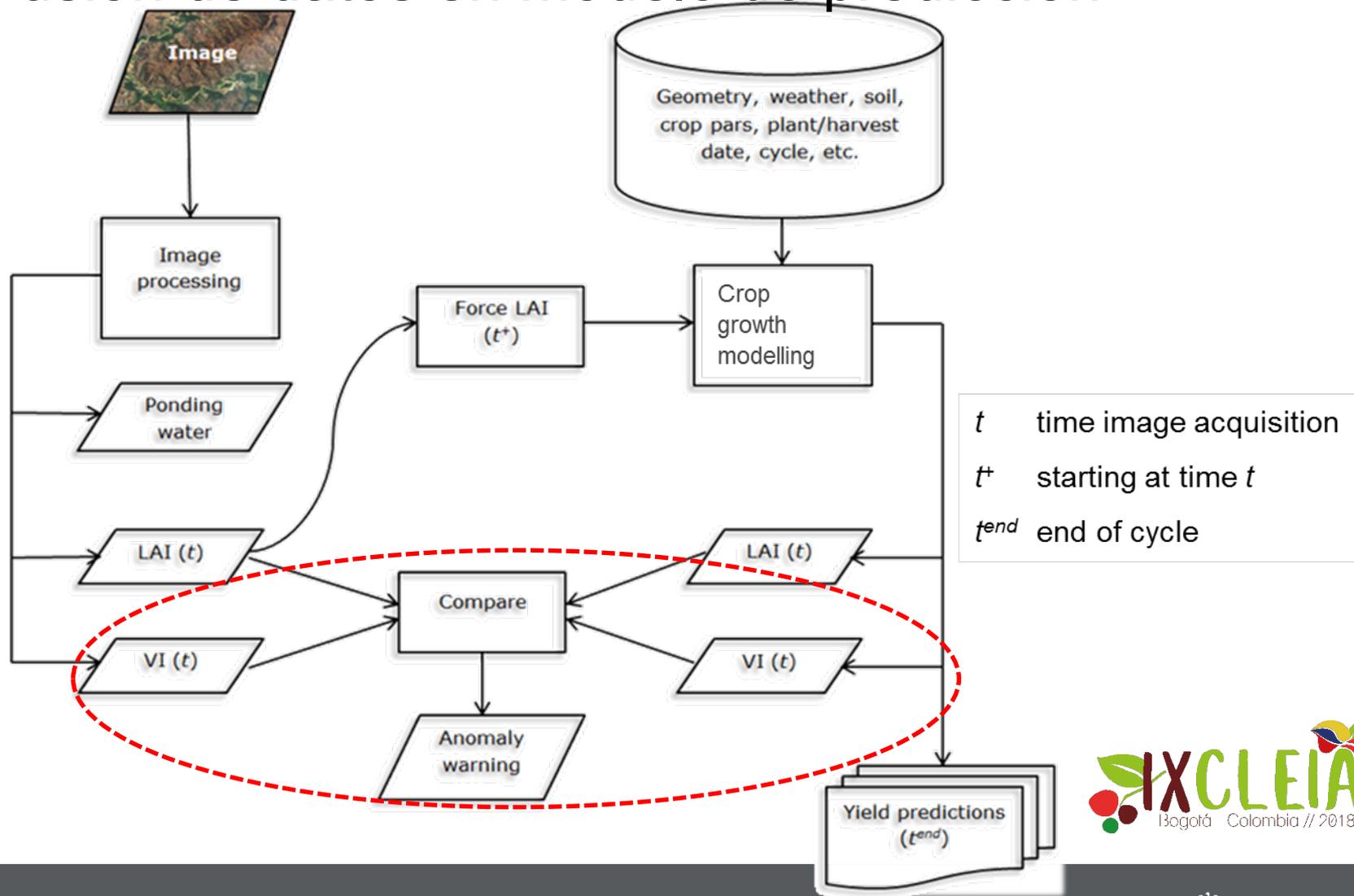
Red edge demo



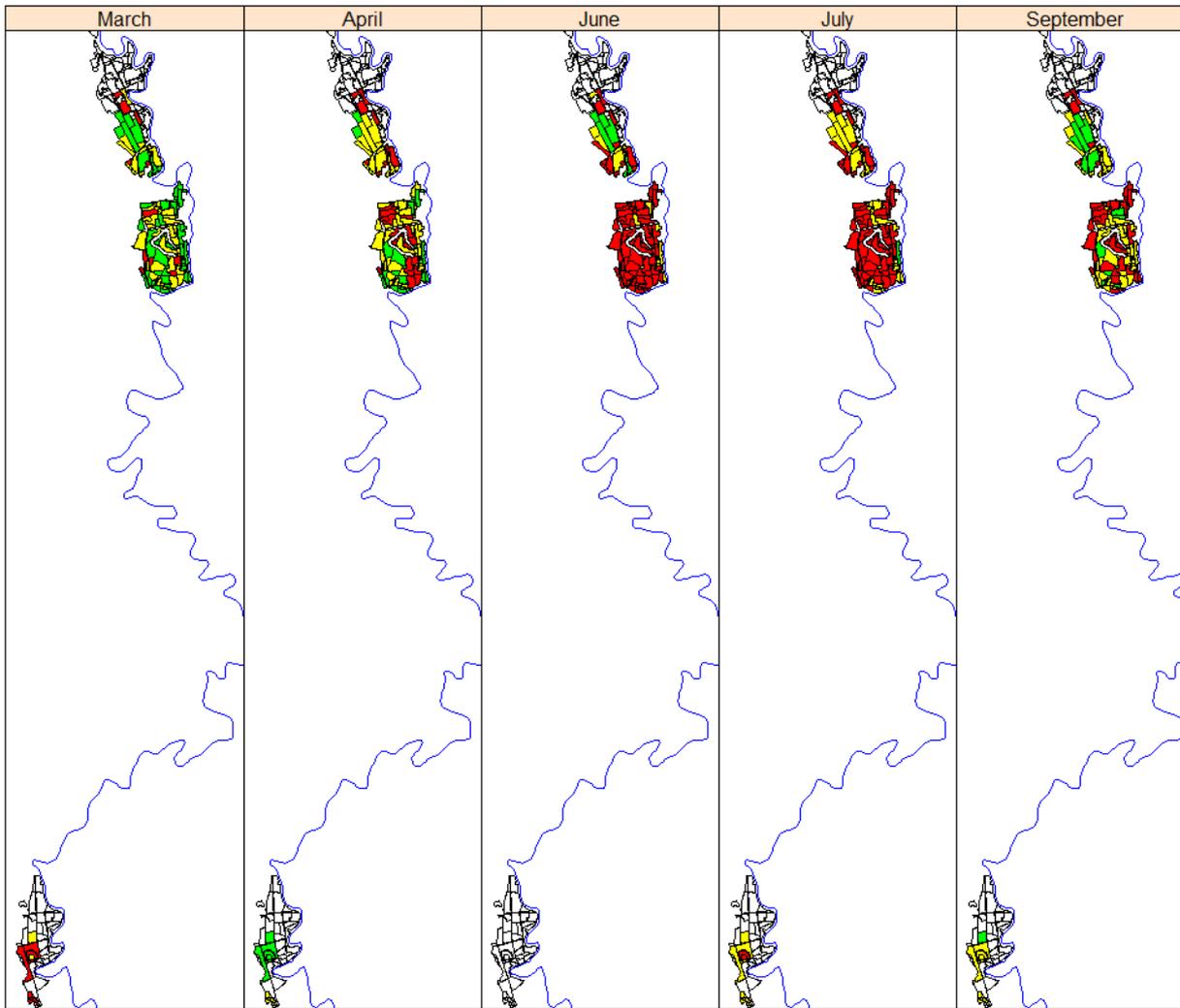
... y al nivel de follaje - primera ley de geografía



Fusión de datos en modelo de predicción



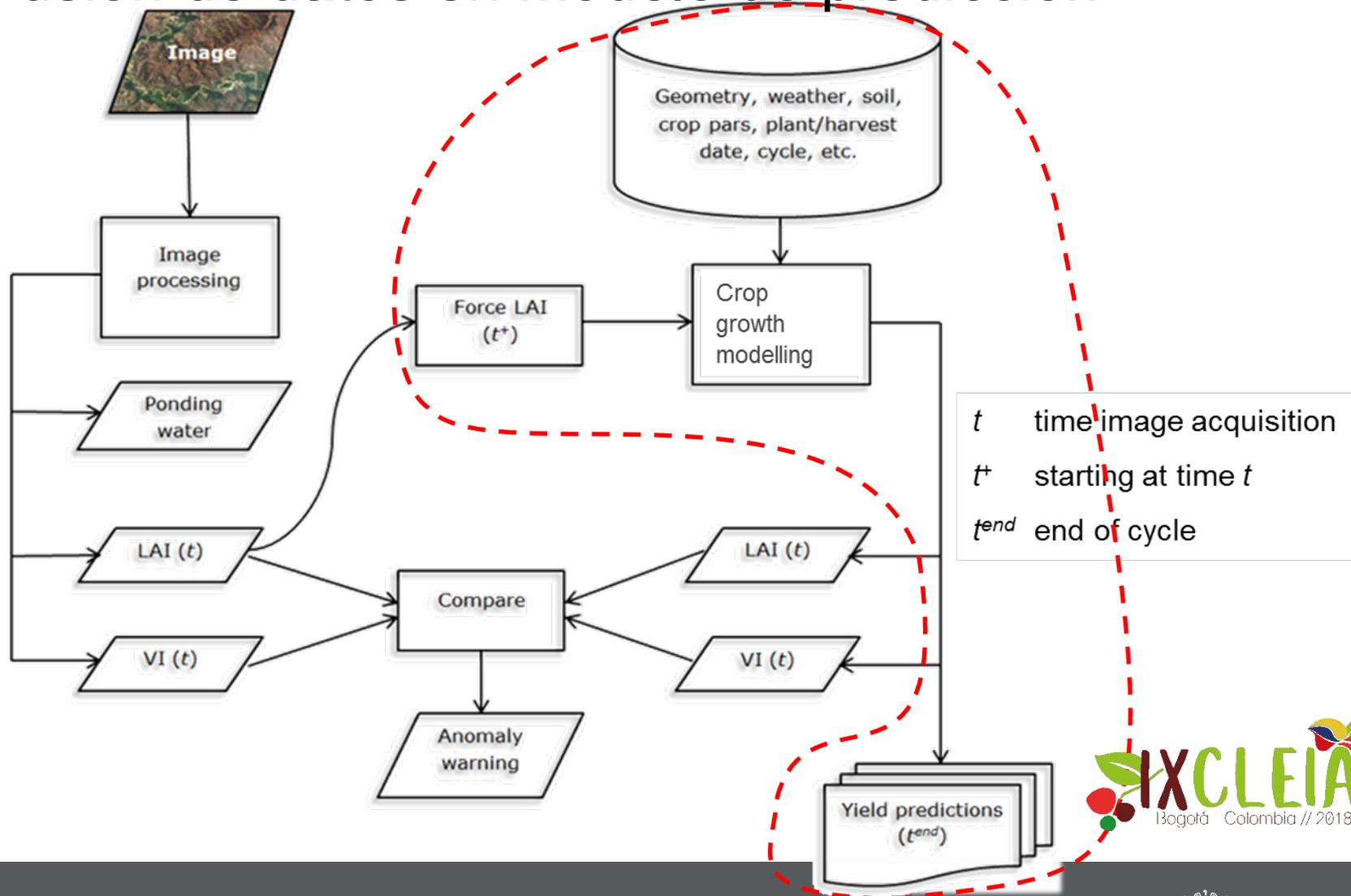
Efecto de inundaciones sobre el cultivo



- Comparación índices foliares observados y según modelo
- Límites @ 85% y 60%

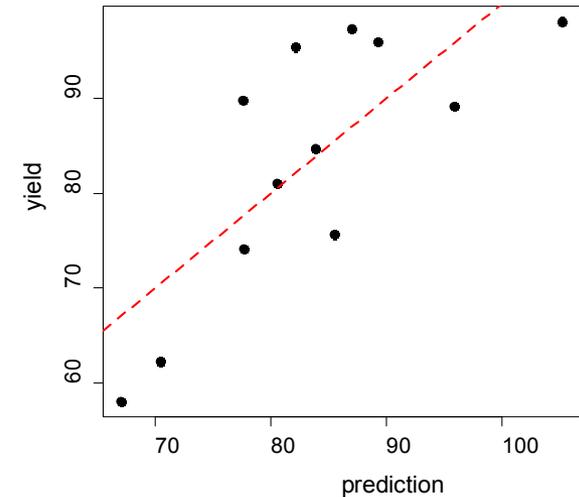


Fusión de datos en modelo de predicción



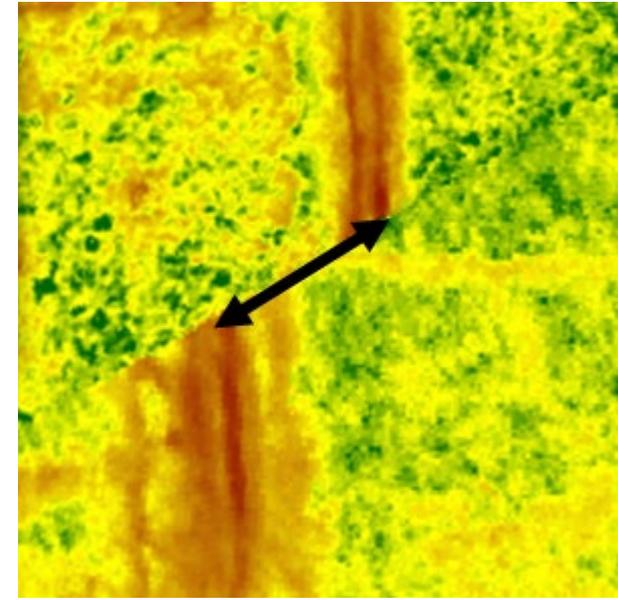
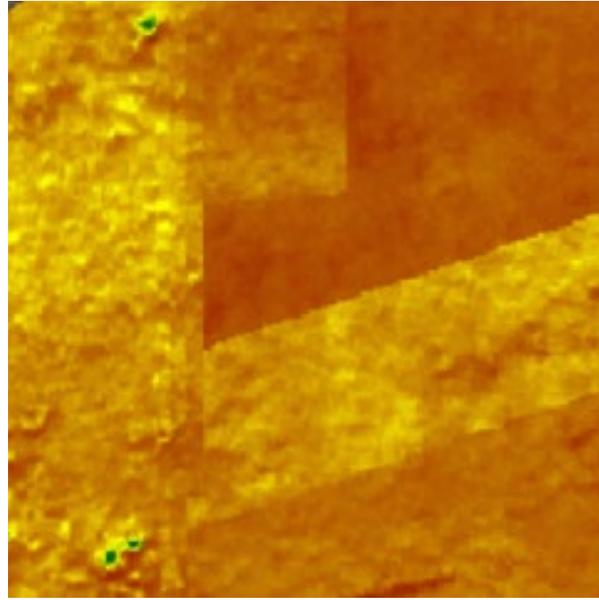
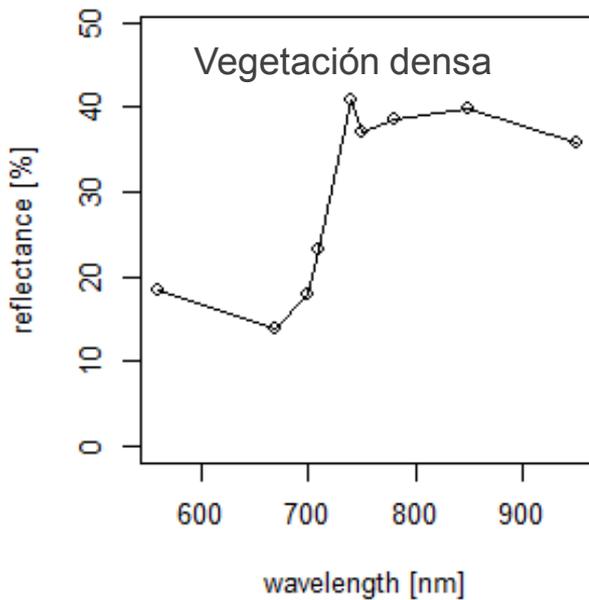
Producción $\propto \Sigma(\text{índice foliar} \times \text{radiación solar})$

- Modelo lineal: $\text{prod} \sim \text{edad} * \text{PAR} \times \text{NDVI}$
- Calibración:
 - 4 imágenes cubriendo último 27% del ciclo productivo, cosecha julio-agosto 2017,
 - solamente 12 parcelas
- Predicción enero-febrero 2018
 - otras parcelas (16), otra época
- Validación independiente: $R^2 = 0.49$, sesgo (*bias*) -4.7%



Precaución!

Hay compañías que se lanzan al mercado con un solo interés: **su propio bolsillo**



Mala calibración espectral

Geometría incorrecta

Incumplimiento de deberes

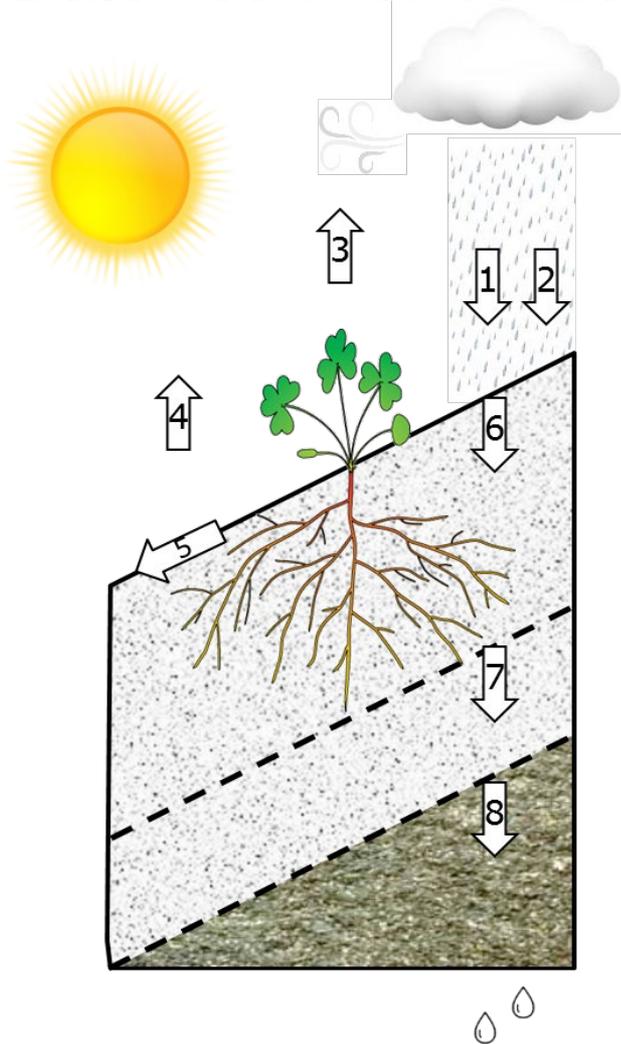


Manejo de sistemas de riego

- Evaluar cantidades de riego necesario para el crecimiento óptimo de cultivos
- Apoyar la distribución óptima de agua para riego, particularmente en caso de escasez
- Monitoreo del sistema



Balance hídrico del suelo (conceptual)



- 1) Precipitación
- 2) Riego
- 3) Transpiración
- 4) Evaporación
- 5) Drenaje (sub)superficial
- 6) Infiltración
- 7) Percolación
- 8) Percolación profunda



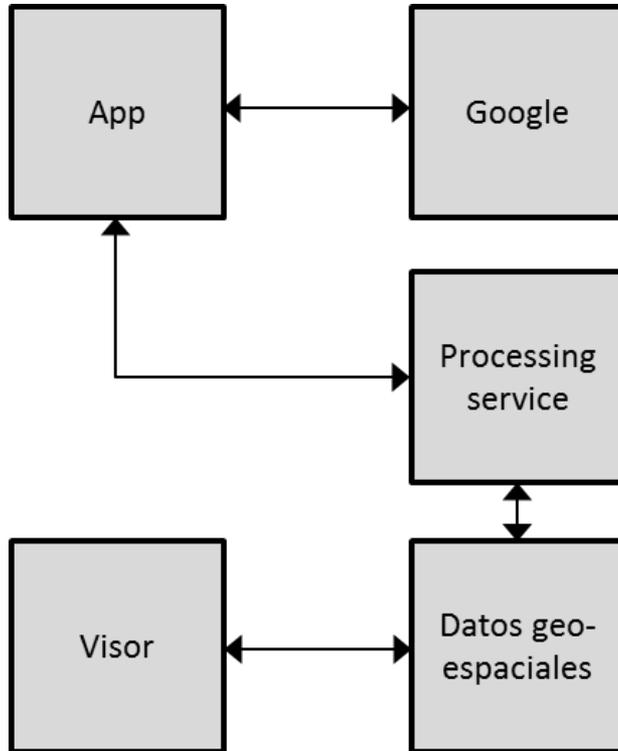
Dificultades encontradas en Costa Rica

- Poca cooperación entre instituciones
- Acceso a datos meteorológicos
- Geometría de parcelas cultivadas
- Parcelas muy pequeñas
- Fecha de siembra desconocida



Monitoreo del sistema de riego

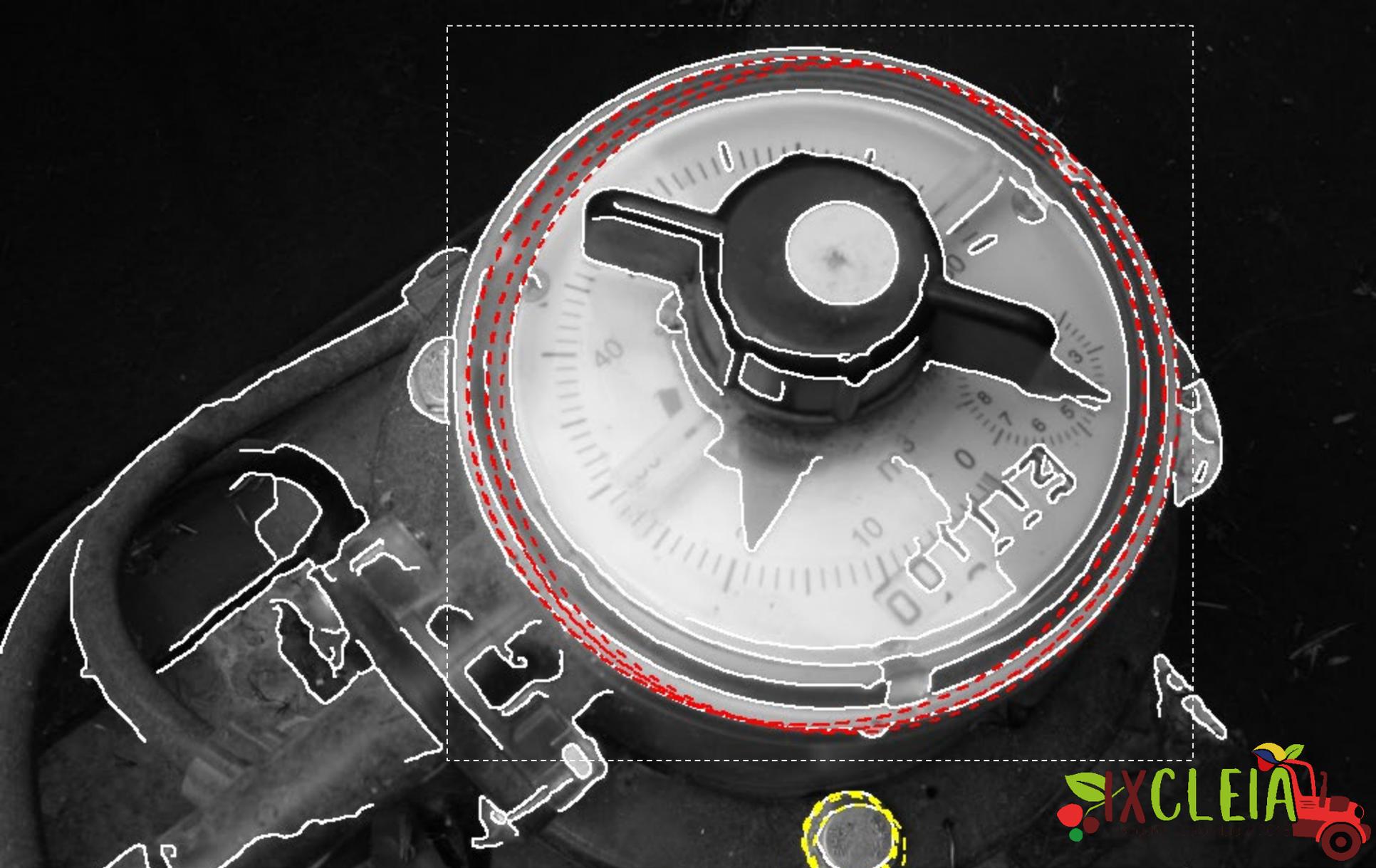
Aplicación consciente de la ubicación





*IX Congreso latinoamericano y del Caribe de Estudiantes de Ingeniería
Agrícola
Facultad de Ingeniería*





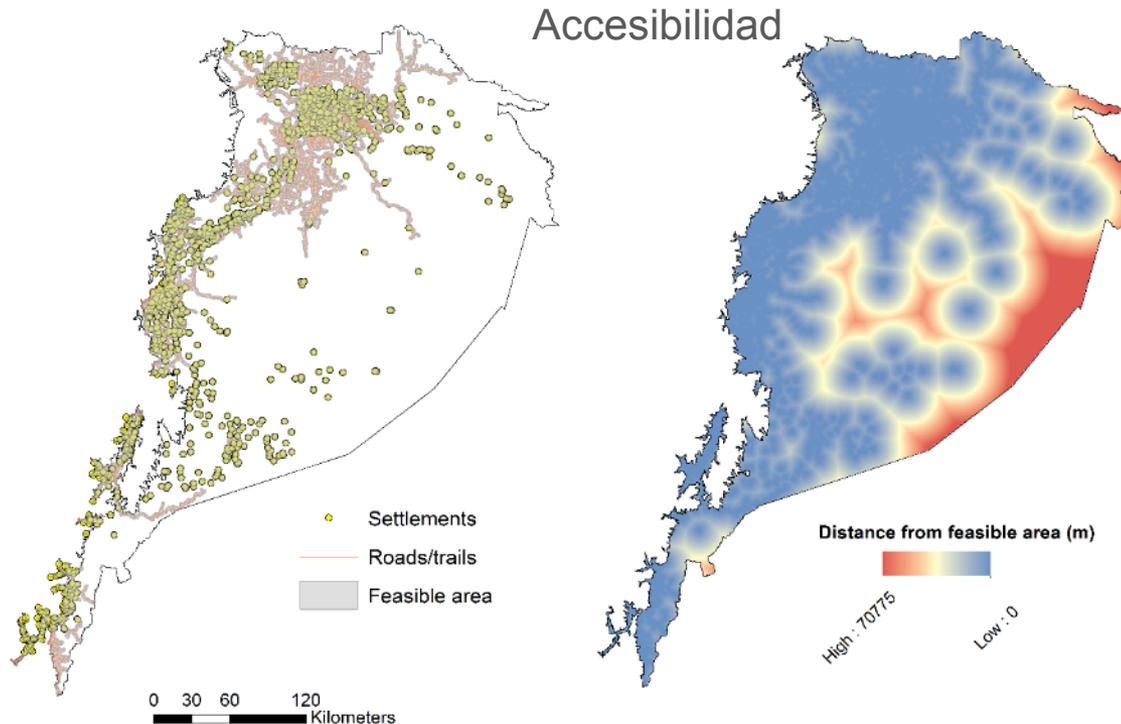
*IX Congreso latinoamericano y del Caribe de Estudiantes de Ingeniería
Agrícola
Facultad de Ingeniería*



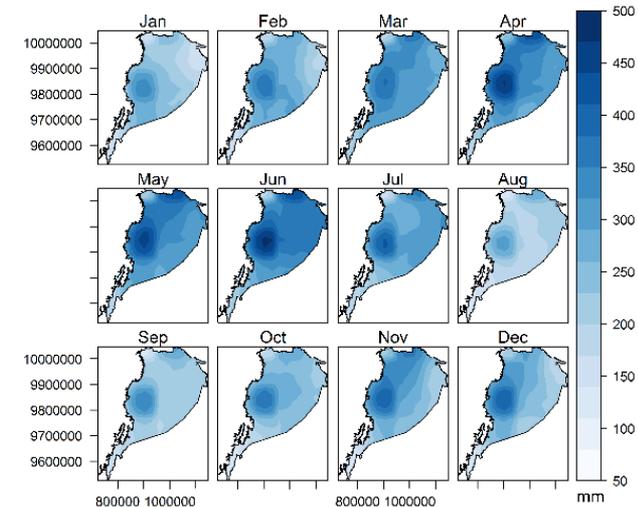
Canny bordes
↓
Transformación
Hough
↓
Cálculo de
ángulos
↓
Reconocimiento
de números
↓
Superposición
con red de riego
↓
Análisis de grafo



Ecuador: Escasez de datos pluviométricos



Promedios mensuales de precipitación: TRMM

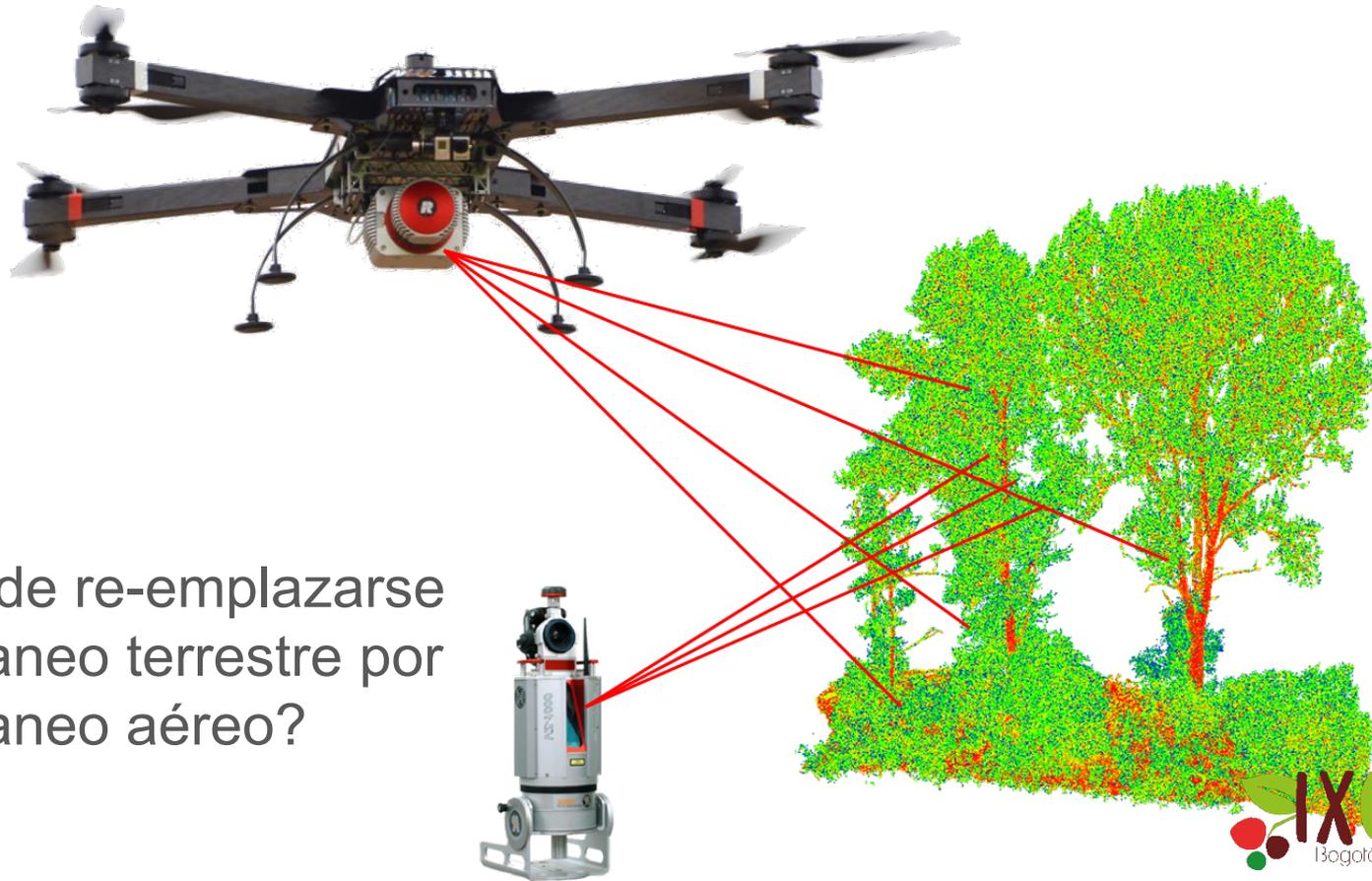


Optimización de una red pluviómetros por hipercubo Latino
condicionado: Juan José Contreras Silva – Universidad de Cuenca



Tecnología especializada: escaneo láser

Unos de nuestros juguetes: Riegl Ricopter VUX-1 & Riegl VZ 400

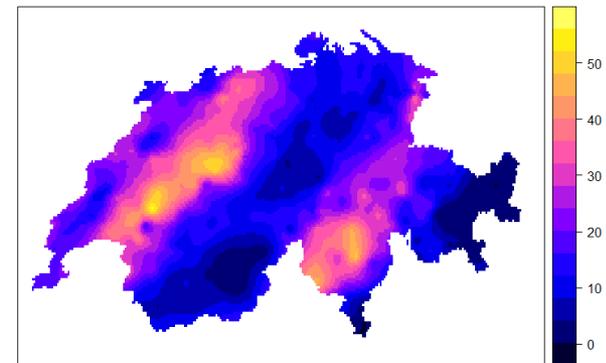
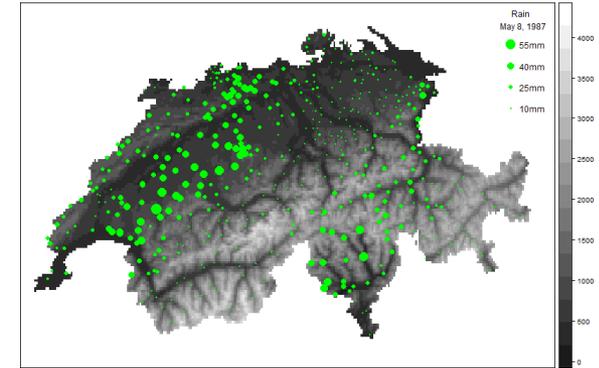


Puede re-emplazarse escaneo terrestre por escaneo aéreo?



Espacial es especial

- Tratamos problemas espaciales
- Usamos datos espaciales
 - Teledetección
 - Otros (sensores)
- Métodos espaciales
 - Análisis espacial
 - Estadística espacial / análisis de incertidumbre
 - Procesamiento de imágenes y nubes de puntos.
 - Aplicaciones conscientes de la ubicación
- Estándares especiales
 - Geometrías
 - Imágenes
 - Procesamiento
 - Metadatos



Especial, pero al alcance de todos



- Hay que saber *qué* hacer y *como* analizar al nivel *conceptual* → tareas de la geo-informática
 - Se puede encontrar mucha ayuda para *implementar metodologías*
- Para todos los ejemplos se usó software gratis
 - R, Python, JavaScript
Android Studio



Conclusiones

- El espacio está omnipresente, de ahí la importancia de la geo-informática
- Tiene sus metodologías y herramientas especiales
- Pero cada vez más, la tecnología está al alcance de todos
- Avanzaremos con cooperación entre disciplinas, usuarios, instituciones, países, y alianzas con la industria



Como podemos colaborar?

- Co-supervisión de estudiantes de tesis
- Intercambio estudiantil
- Visitas de profesores
- Colaboración en proyectos de investigación
- Proyectos de PhD



Muchas gracias

Sytze de Bruin: sytze.debruin@wur.nl

<http://www.geo-informatie.nl>

