



BOLETÍN **MONITOREO AGROMETEOROLÓGICO DE PRECISIÓN**

Volumen III
Edición 1

Dirección de Agrometeorología
Subdirección de Predicción Agrometeorológica



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

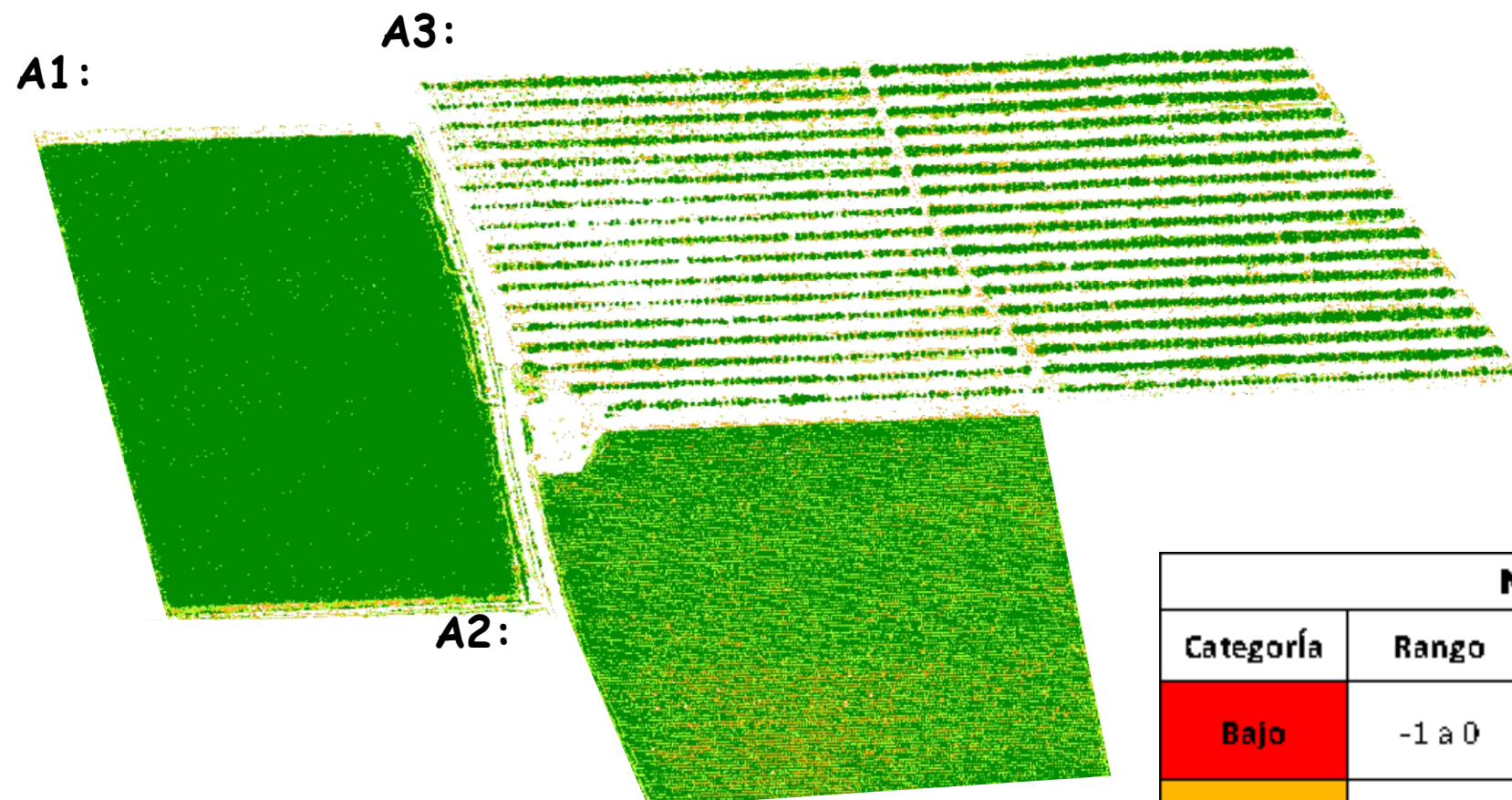
**¡EL PERÚ A TODA
MÁQUINA!**

2. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)

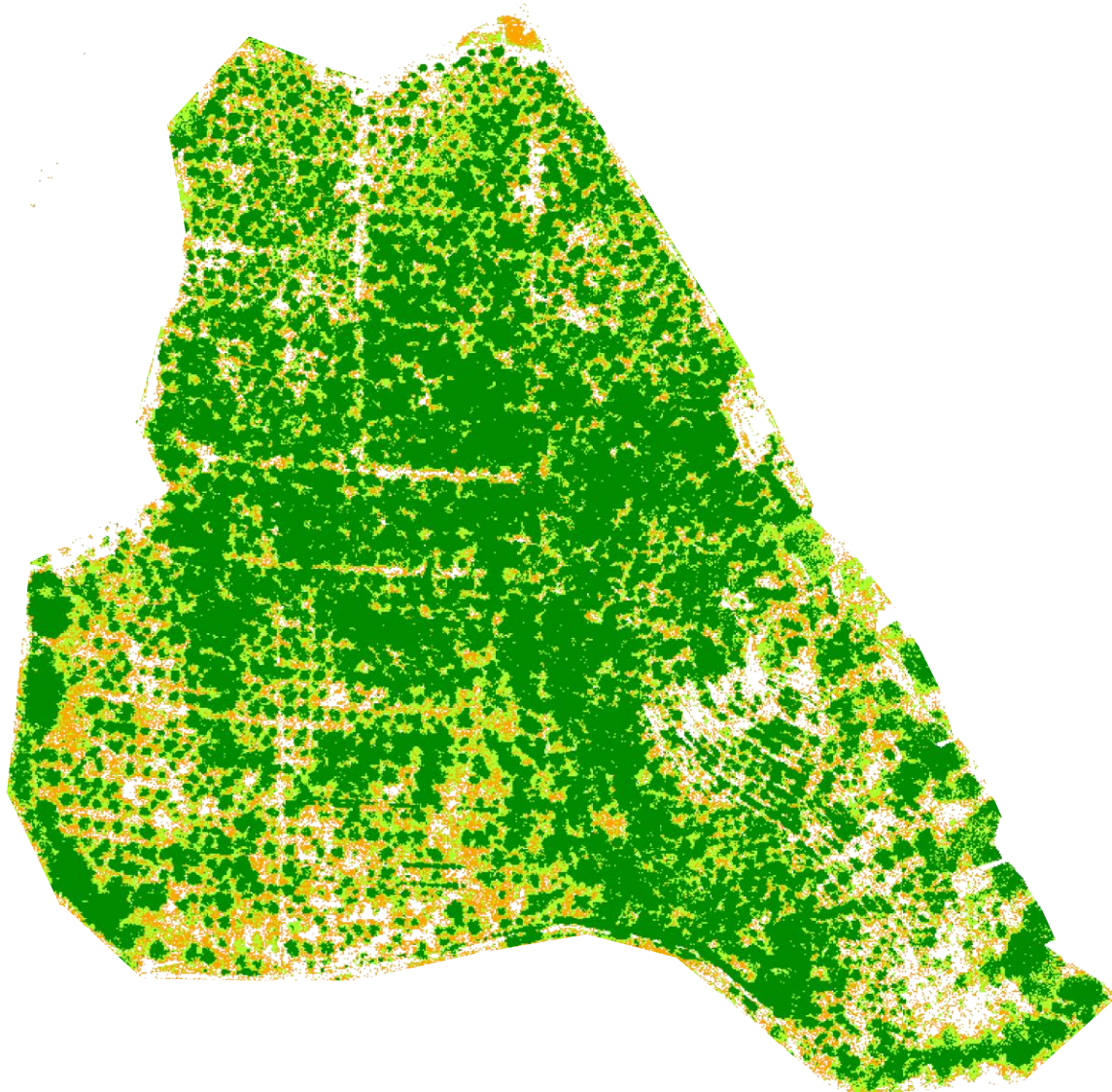
El índice NDVI, es un indicador del estado saludable en la que se encuentra un cultivo, es por ello que se usa este índice para evaluar el crecimiento y el estado saludable o no saludable registrado mediante índices espectrales. Este índice se usa en la agricultura de precisión para evaluar la salud y el vigor del cultivo, permitiendo monitorear el cultivo y detectar cambios durante su crecimiento. Para el mes de diciembre se ha monitoreado las parcelas de maíz y mandarina, y las parcelas de fresa y palto. Los valores estimados del índice NDVI para cada parcela, en el mes de diciembre, se representan en la graficas, y de acuerdo a la escala de la categoría de la leyenda se asocia el comportamiento o estado del cultivo.

CAÑETE:

En el cultivo de la mandarina (A3), el índice NDVI nos muestra plantas moderadamente saludables, aunque el campo presenta ciertas malezas a sus alrededores. En el caso del cultivo de la maíz (A1) el índice tiende a incrementarse, desde diciembre a enero, el cultivo de maíz crece de manera saludable, de acuerdo a la respuesta espectral obtenida. La parcela (A2), como es una nueva parcela monitoreada se ha registrado el índice dentro de la categoría de entre Muy Alto y Alto, con zonas medias que podrían deberse a la presencia de malezas.

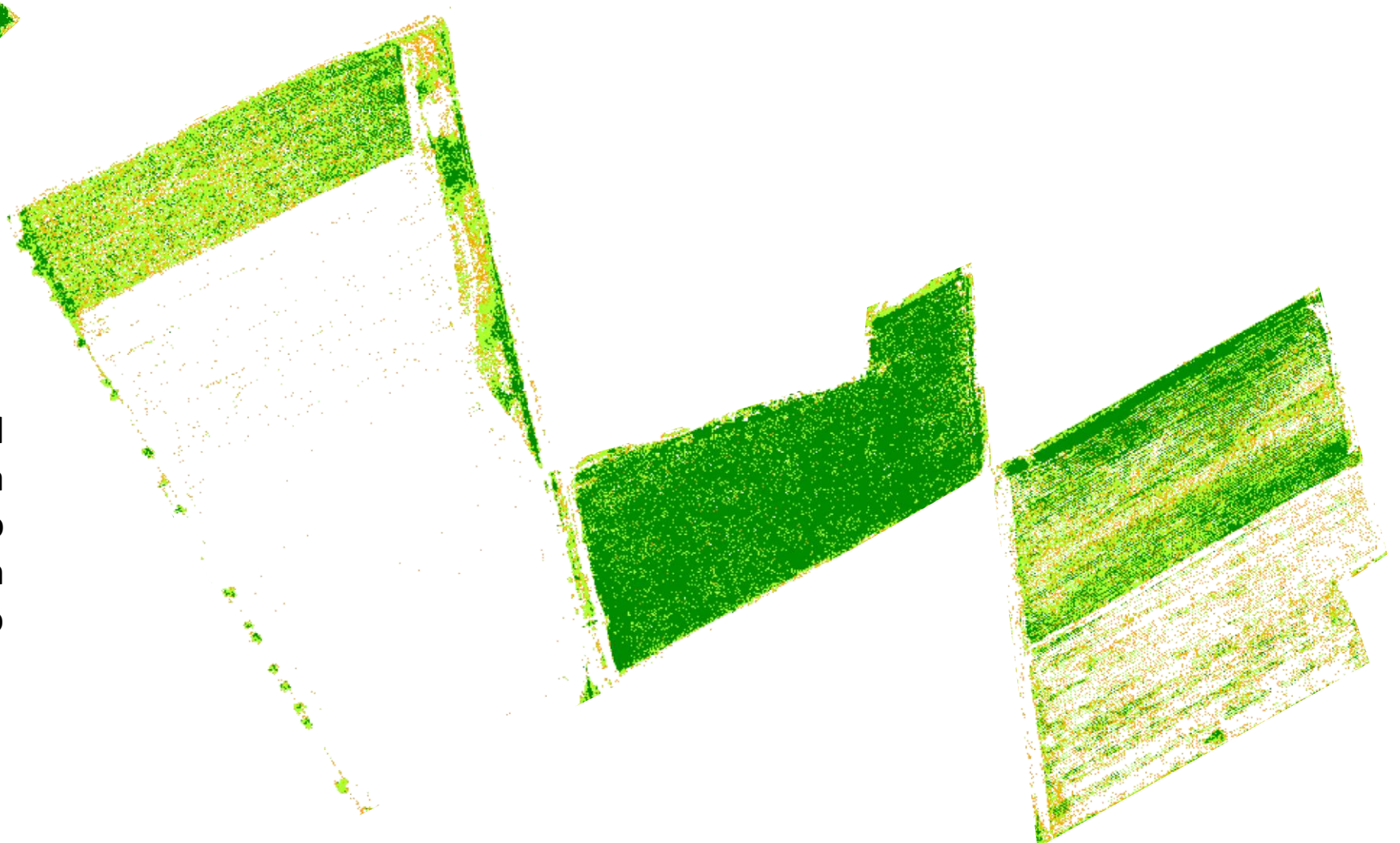


NDVI		
Categoría	Rango	Descripción
Bajo	-1 a 0	Planta muerta - Área sin vegetación
Medio	0.1 a 0.33	Planta enferma - Arbustos y praderas
Alto	0.34 a 0.66	Planta moderadamente saludable
Muy Alto	0.67 a 1	Planta muy saludable



YANGAS:

Para el cultivo del palto solo se considera en el análisis, del índice NDVI, la copa del árbol, evaluándose el estado y evolución de la planta en base al dosel, durante sus fases vegetativas y reproductivas, durante los últimos meses el índice permanece dentro de la escala de planta saludable, en el mes de enero, aunque se nota la aparición de zonas con valores de NDVI medio, debido probablemente a la presencia de malezas o falta de riego en esas zonas.



HUARAL:

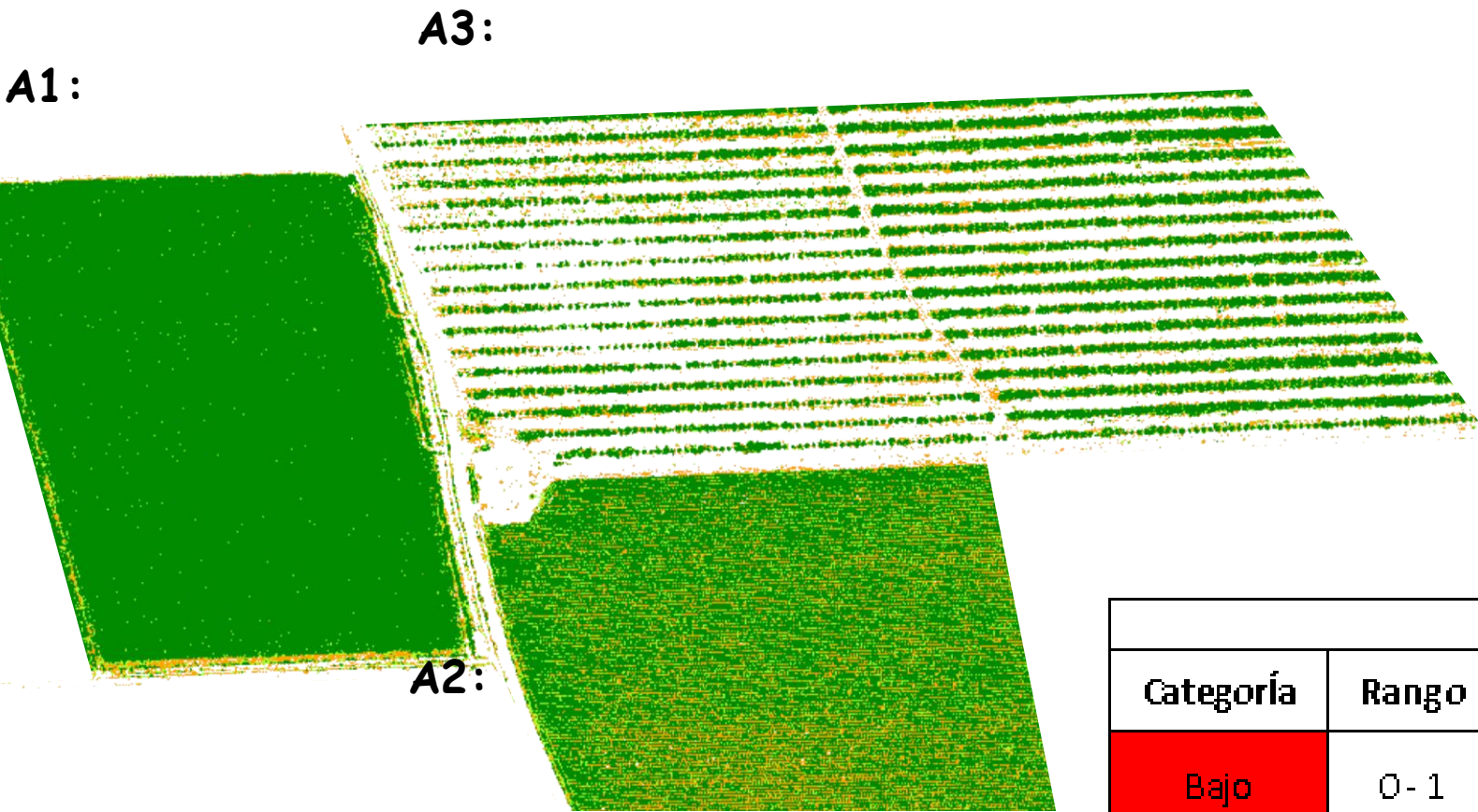
Los campos de maíz de la Estación Experimental Donoso del INIA se encuentran en su mayoría en reposo o terminando la cosecha. Solo un campo presenta cultivo de maíz amarillo duro para forraje en su fase de crecimiento vegetativo con valores adecuados, el resto de campos presentan maleza o están para preparar el terreno.

2. Índice de Índice de Área Foliar (LAI)

El LAI es un indicador de la salud y del desarrollo del dosel; a medida que aumenta el área foliar va captando la radiación solar necesaria para los procesos fotosintéticos, hasta llegar a la etapa de senescencia. Los cambios del área foliar afectan la interceptación de la radiación solar, produciendo un mal comportamiento en el desarrollo del cultivo, es por ello la importancia del monitoreo. Para el mes de diciembre se han monitoreado las parcelas de maíz, mandarina y palto. Los valores estimados del índice LAI para cada parcela, en el mes de diciembre, se representan en la graficas, y de acuerdo a la escala de la categoría de la leyenda se asocia el crecimiento del área foliar del cultivo.

CAÑETE:

En el cultivo de la mandarina (A3), el índice LAI tiende a mantenerse para el mes de enerp, la respuesta espectral se asocia con el crecimiento del área foliar de la etapa fenológica del cultivo. En el caso del cultivo de la maíz (A1) el área foliar crece, el área tiende una muy alta cobertura foliar. La parcela (A2), se ha registrado el índice dentro de la categoría de muy alta cobertura foliar, ya que el cultivo esta desarrollandose.



LAI		
Categoría	Rango	Descripción
Bajo	0 - 1	Muy escasa o nula cobertura foliar
Medio	2 - 4	Poca cobertura foliar
Alto	5 - 6	Alta cobertura foliar
Muy Alto	7 - 10	Muy alta cobertura foliar

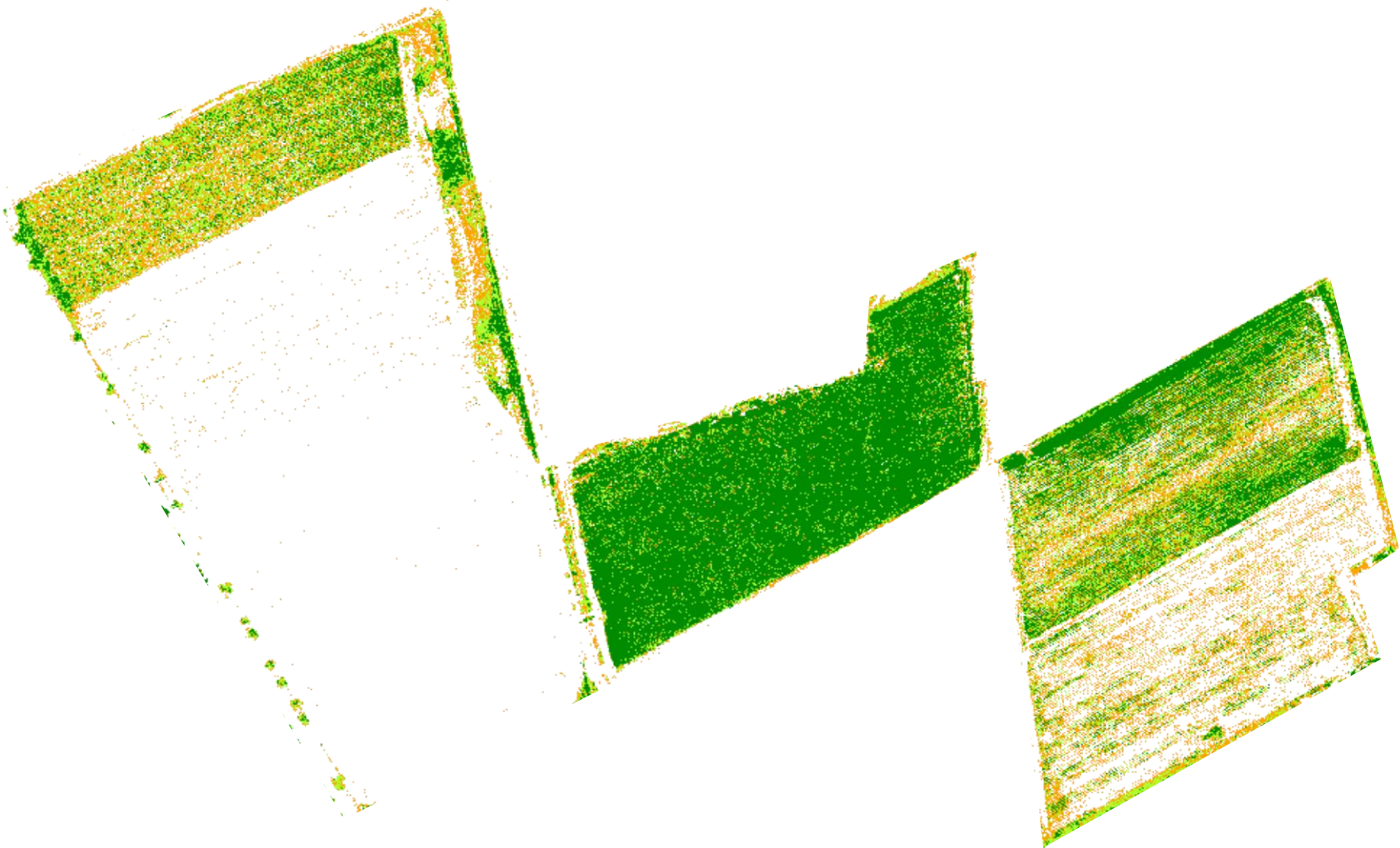


YANGAS:

El análisis multitemporal del LAI en la parcela de palta (A1), ha disminuido con respecto al mes de diciembre, durante los meses monitoreados el desarrollo del dosel es de alta a muy alta cobertura foliar, por lo que el crecimiento se mantiene constante para el proceso fotosintético del desarrollo de la planta, en su etapa fenológica de maduración.

HUARAL:

Los campos de maiz de la Estación Experimental Donoso del INIA se encuentran en su mayoría en reposo o terminando la cosecha. Solo un campo presenta cultivo de maiz amarillo duro para forraje en su fase de crecimiento vegetivo con valores altos y muy altos para este indice de área foliar.

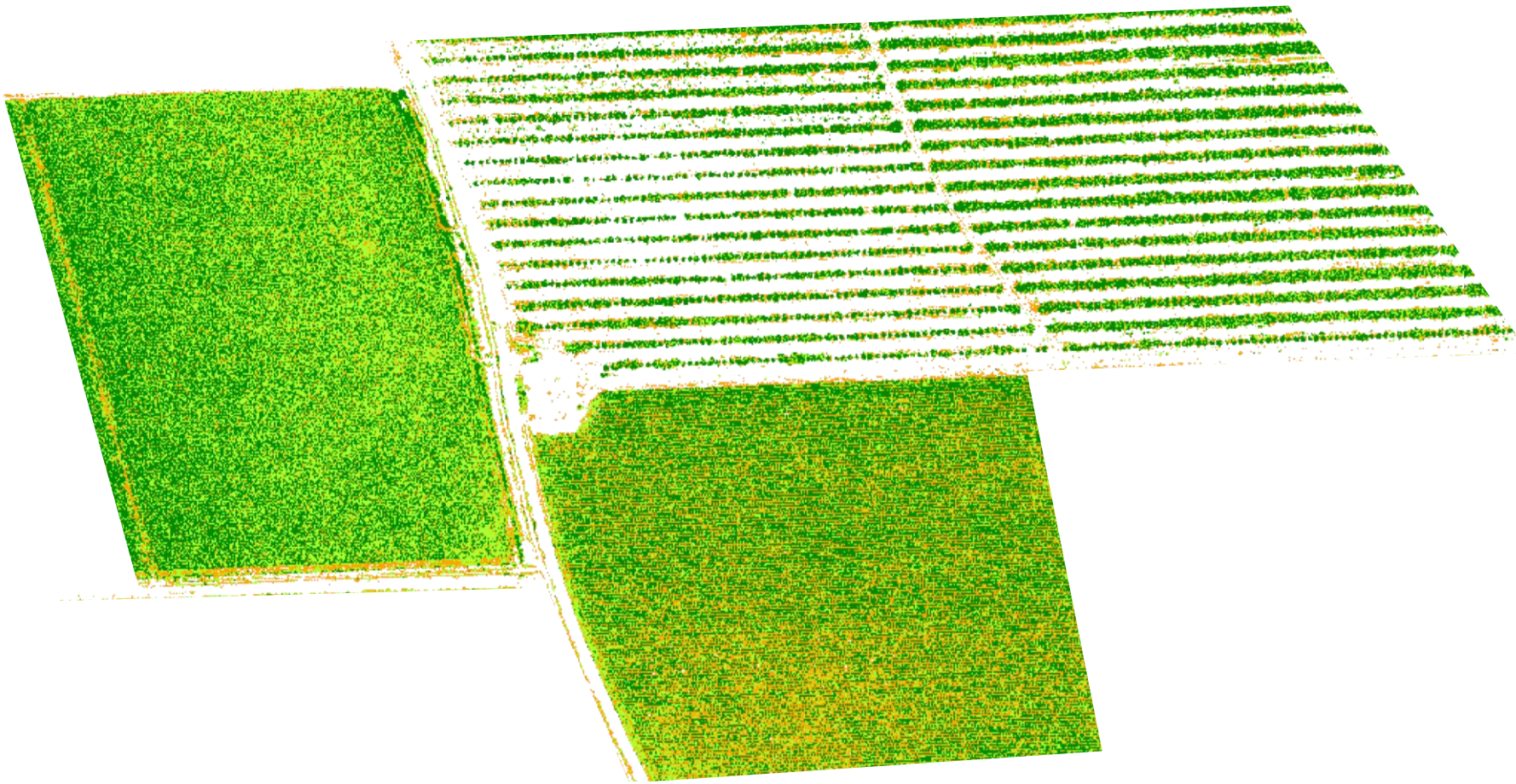


3. Índice del Ratio de Absorción de Clorofila Modificado (MCARI)

El índice MCARI, dada su alta sensibilidad a las variaciones de concentración de clorofila en la planta, es un indicador muy importante para evaluar el nitrógeno en el cultivo; la falta de nitrógeno significa una falta de contenido de clorofila y esto se evidencia con valor bajos, durante la etapa de crecimiento del cultivo. El análisis se complementa con el índice LAI y NDVI. Para el mes de diciembre se han monitoreado las parcelas de maíz, mandarina y palto. Los valores estimados del índice MCARI para cada parcela, en el mes de diicembre, se representan en la graficas, y de acuerdo a la escala de la categoría de la leyenda se asocia el crecimiento del área foliar del cultivo.

CAÑETE:

En el cultivo de la mandarina (A3), el índice MCARI predominante es alto en enero, la respuesta espectral se asocia con las variables de concentración de clorofila. En el caso del cultivo de maíz (A1) el área foliar tiene una alta concentración de clorofila y de acuerdo al NDVI, se considera que la parcela crece de manera saludable. La parcela A2 de yuca, el índice dentro de la categoría de alta concentración de clorofila, aunque se identifican zonas con poca concentración de clorofica en una parte del cultivo.

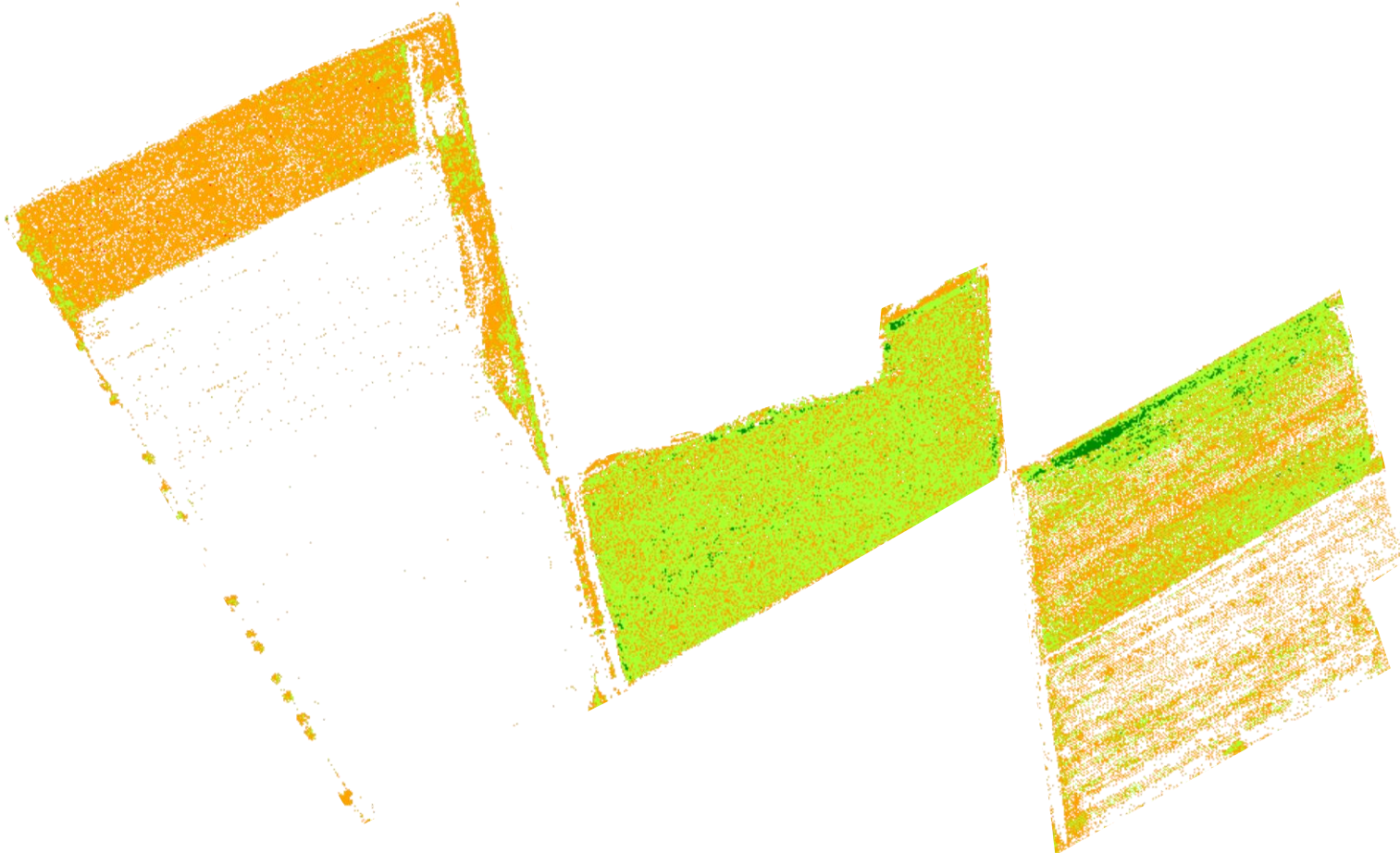


MCAR		
Categoría	Rango	Descripción
Bajo	-1 a 0	No existe concentración de clorofila o sin cobertura vegetal
Medio	0.1 a 0.33	Existe poca concentración de clorofila
Alto	0.34 a 0.66	Existe alta concentración de clorofila
Muy Alto	0.67 a 1	Existe muy alta concentración de clorofila



YANGAS:

En el cultivo de palto, el índice MCARI muestra valores altos y muy altos de concentración de clorifca; sin embargo, existen zonas donde la concetración de clorofila es poca, esto en concordancia con los indices NDVI y LAI, quizá se deba a falta de fertilización o un tipo de manejo agronomico ineficiente. Se deberá seguir monitoreando a ver si el campo recupera su estado.



HUARAL:

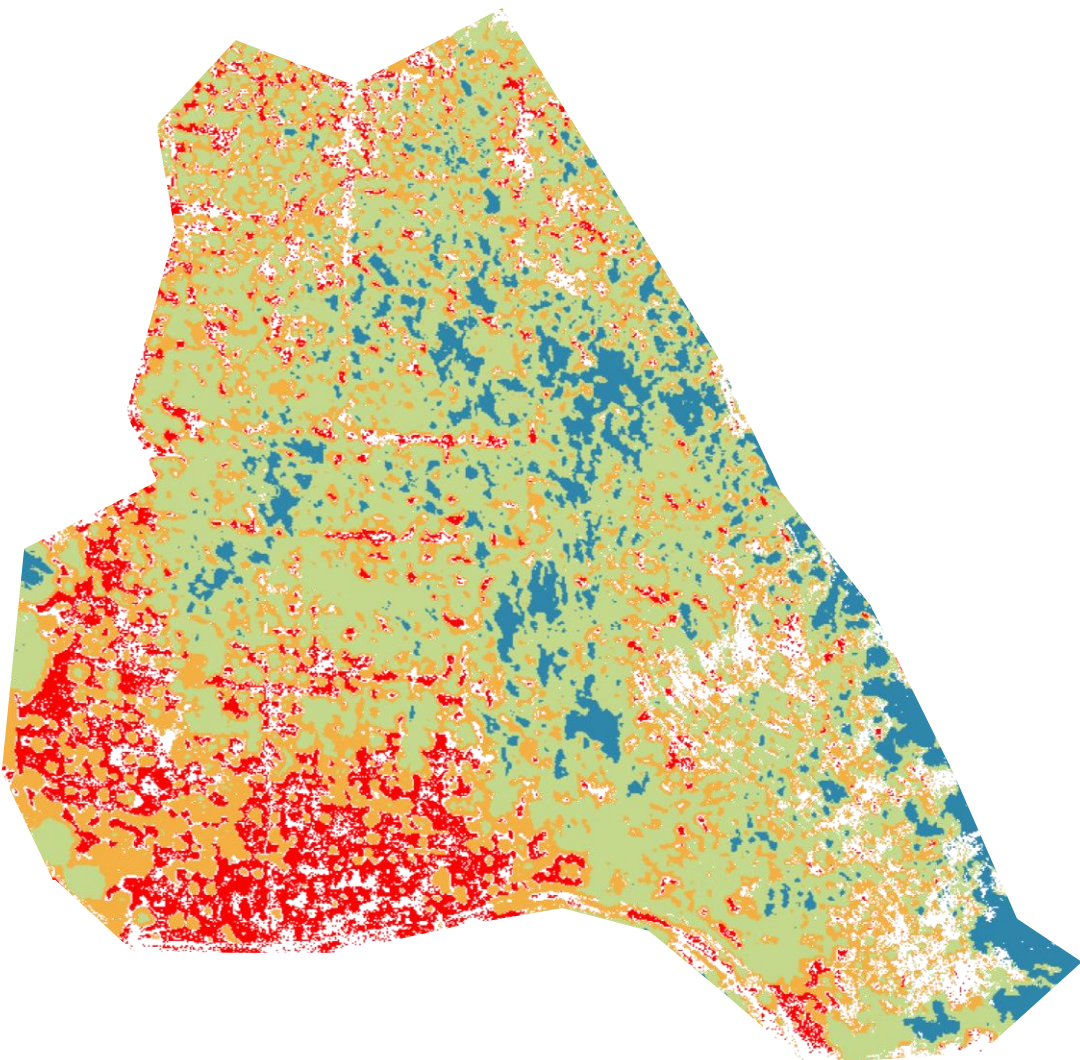
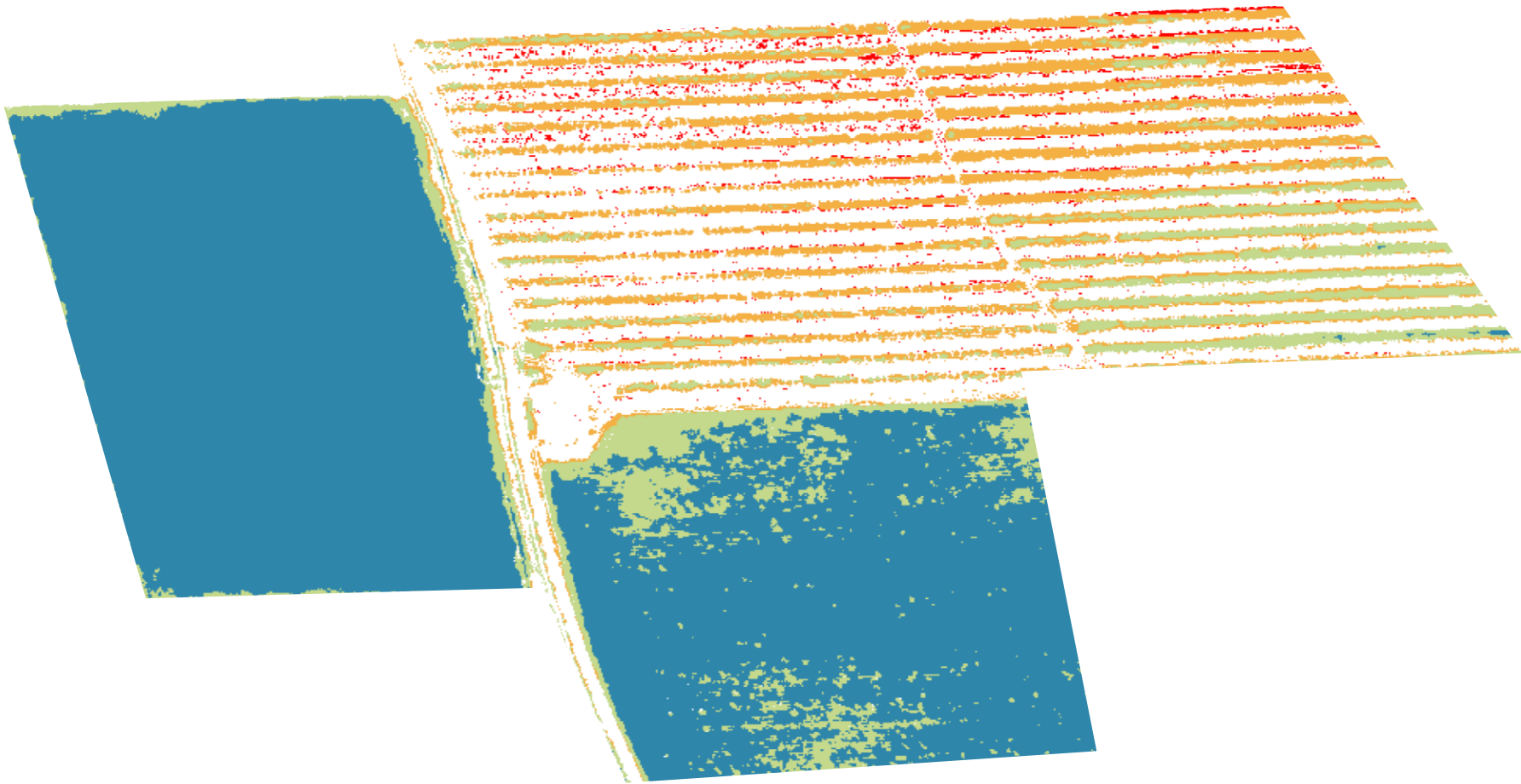
Los campos de maiz de la Estación Experimental Donoso del INIA se encuentran en su mayoría en reposo o terminando la cosecha. Solo un campo presenta cultivo de maiz amarillo duro para forraje en su fase de crecimiento vegativo con valores altos de concentración de clorofila, y los campos en descanso o que no han tenido un adecuado manejo presentan deficiencias de clorofila.

4. Índice de Estrés Hídrico (CWSI)

El estrés por déficit hídrico(CWSI) o por sequía se produce en las plantas en respuesta a un ambiente escaso de agua, donde los estomas se cierran, la transpiración disminuye, y la temperatura foliar aumenta, alcanzando valores superiores a la temperatura del aire. Por otro lado, las plantas no estresadas pueden alcanzar temperaturas inferiores a la del aire. (Chuchon Remon, Rodolfo Juan, 2021). El máximo umbral para el desarrollo del maíz amarillo duro se encuentra entre 32 y 35 °C. Para el cultivo de palto el máximo umbral para el desarrollo de la palta se encuentra entre 32 °C y 35 °C.

CAÑETE:

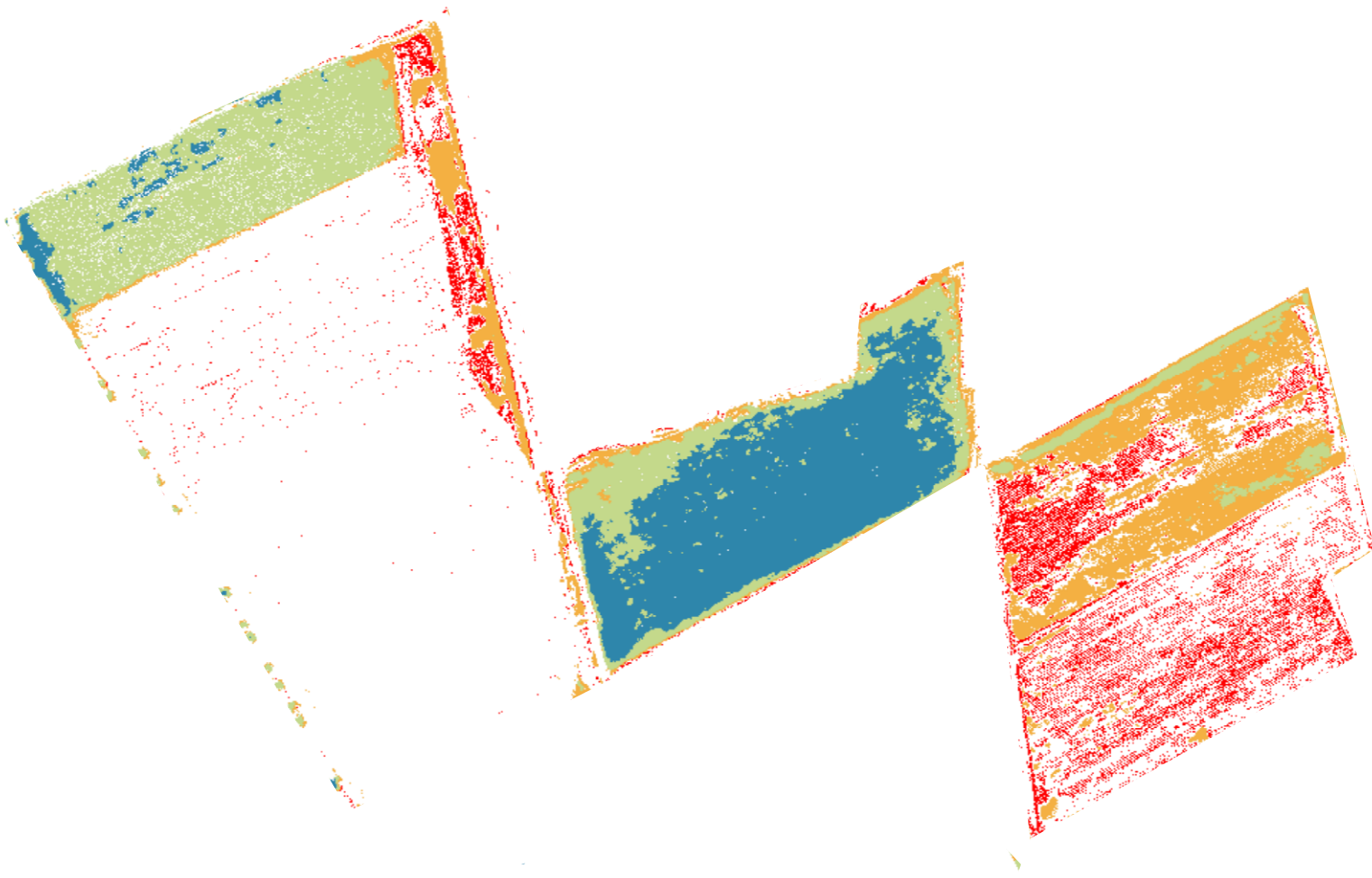
En el cultivo de maíz, el índice CWSI no presentaría estrés hídrico y se viene desarrollando adecuadamente, y acorde a los otros indice multiespectrales del monitoreo. En el caso del cultivo de yuca existen zonas con un estrés hídrico bajo, y que se deben evaluar para conocer el estado del zampo en esa zona. La parcela de mandarina, estaríamos en una escenario de estrés hidrico bajo, esto se debe quiza a que la programación de riego aun no se ha efectuado.



CWSI		
Categoría	Rango	Descripción
Sin estrés	0	Sin estrés hídrico
Muy bajo	0.1 - 0.4	Muy bajo estrés hídrico
Bajo	0.41 - 0.8	Bajo estrés hídrico
Estrés hídrico	0.9 - 1	Estrés hídrico máximo

YANGAS:

En el cultivo de palto, el índice CWSI muestra zonas sin estrés y otras con estrés; sin embargo, existen zonas donde la concentración de clorofila es poca, esto en concordancia con los indices NDVI y LAI. Los campos con muy bajo estrés estan asociandos individuos con mejor contenido de clorofila. Con las lluvias enero, este escenario podría cambiar y mejorar para los siguientes meses.



HUARAL:

Los campos de maíz de la Estación Experimental Donoso del INIA se encuentran en su mayoría en reposo o terminando la cosecha. Solo un campo presenta cultivo de maíz amarillo duro para forraje en su fase de crecimiento vegetativo con valores sin estrés o muy bajo de estrés hídrico. Los campos en descanso o que no han tenido un adecuado manejo post cosecha presentan estrés hidrico, que refleja el estado de las malezas principalmente.

.....

Dirección de Agrometeorología:
Ing. Constantino Alarcón Velazco calarcon@senamhi.gob.pe

Subdirección de Predicción Agrometeorológica :
Ing. Carmen Reyes Bravo creyes@senamhi.gob.pe

Análisis y redacción:
Ing. Edson Jair Arias Huachamber earias@senamhi.gob.pe
Ing. Joel Kenyu Yucra Vela jyucra@senamhi.gob.pe

.....

Para estar permanentemente informado visita este link:
<http://www.senamhi.gob.pe>

.....

Próxima actualización: **Marzo** 2025



Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú - SENAMHI
Jr. Cahuide 785, Jesús María Lima 11
- Perú

Central telefónica: [51 1] 614-1414
Atención al cliente: [51 1] 470-2867
Pronóstico: [51 1] 614-1407 anexo 407
Climatología: [51 1] 614-1414 anexo
475

Consultas y sugerencias:
hramos@senamhi.gob.pe

www.gob.pe/senamhi



**¡EL PERÚ A TODA
MÁQUINA!**