

LIDAR DATUEN SAILKAPENAK BALIOZTATZEKO METODOLOGIA BATEN PROPOSAMENA

Master Amaierako Lana

Saioa García Rodríguez

Zuzendariak: Jesus Álvarez eta Mikel Galar

Geomatika eta Inteligentzia Espaziala
Gasteiz, 2019ko azaroaren 15a

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



MUSIGT

MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS
DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y
TELEDETECCIÓN

0. Aurkibidea

1. Aurrekariak
2. Helburuak
3. Materialak eta metodoak
4. Emaitzak
5. Ondorioak

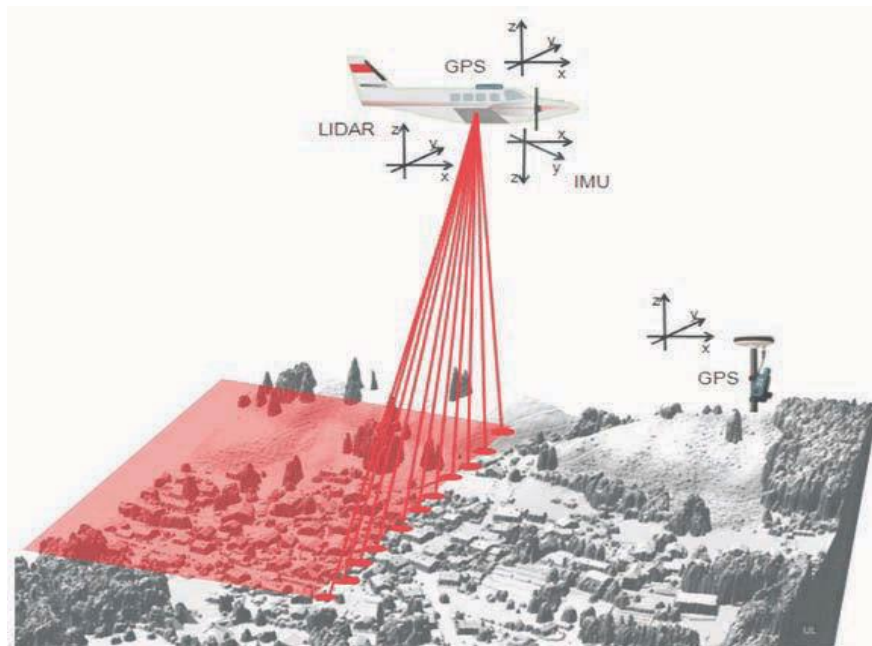


Iturria: Junta de Andalucía (2019)

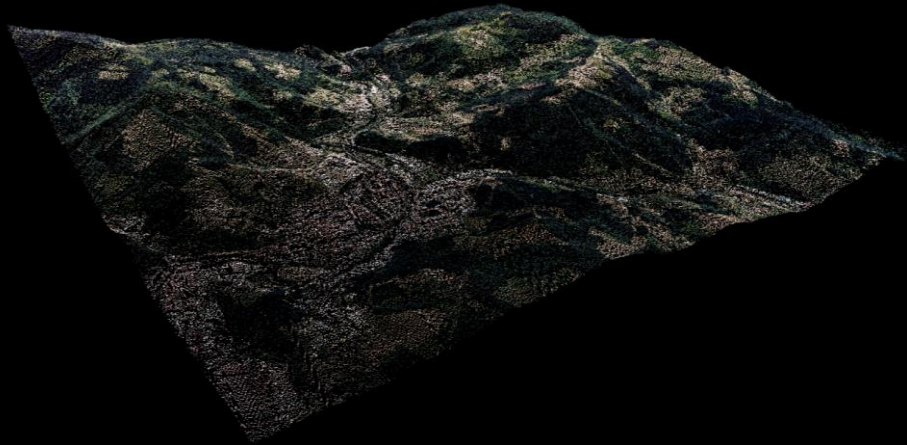
1. Aurrekariak

¿LiDAR?

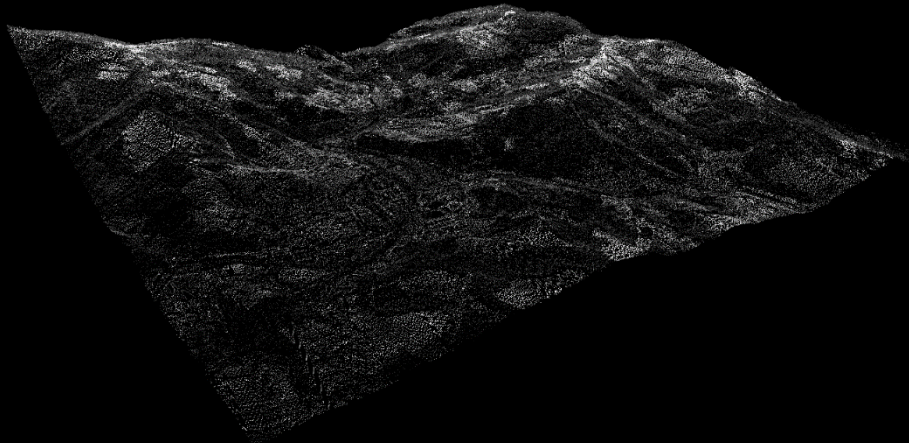
Argia erabiltzen duen teledetekzio teknika da, iraupen laburreko laser pultsuen bidez distantziak neurtzen dituen (Wehr & Lohr, 1999)



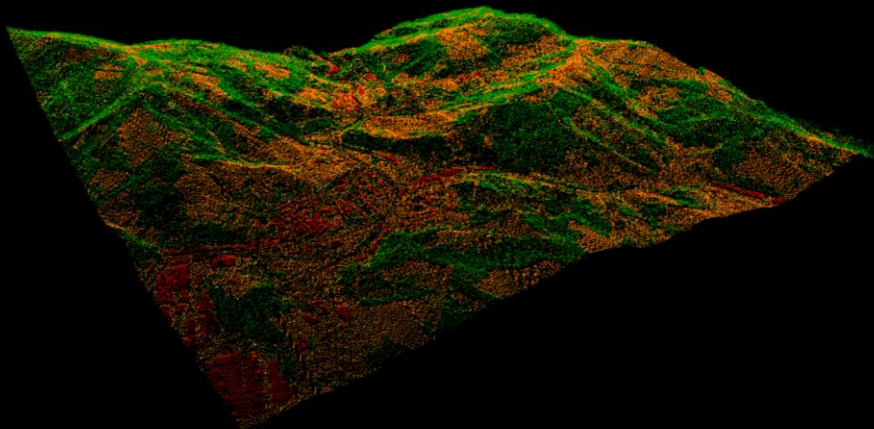
Iturria: Vosselman & Mass (2010)



RGB



Intentsitatea



Sailkapena

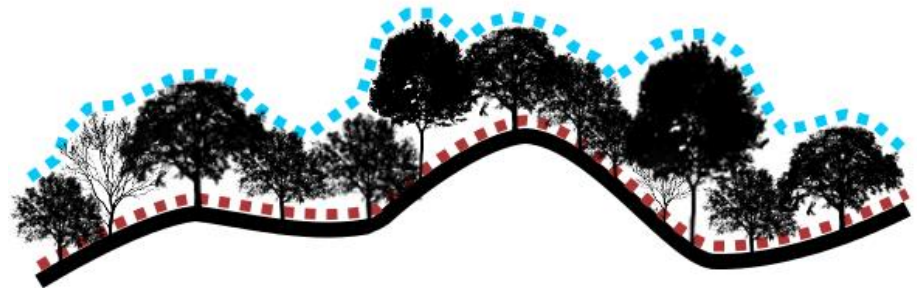
1. Aurrekariak

LiDAR puntuen sailkapena: Hautazkoa

1. Aurrekariak

LiDAR puntuen sailkapena: Hautazkoa

- Lur-zoruaren eredu digitala (MDT)
- Gehienezko Altueren Eredu Digitala (MDS)

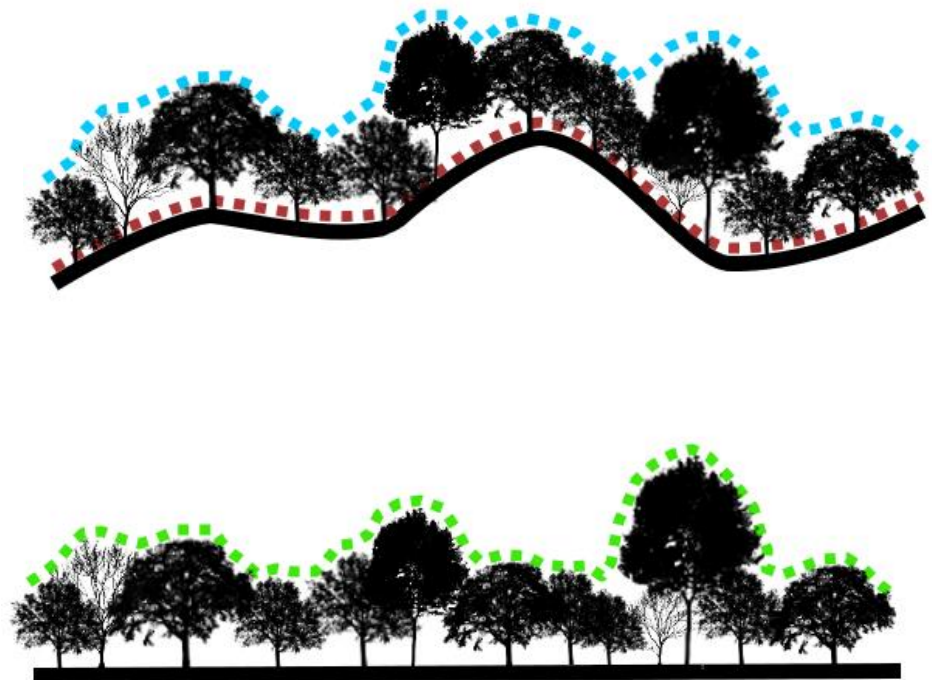


Iturria: Atlas enxeneria (2016)

1. Aurrekariak

LiDAR puntuen sailkapena: Hautazkoa

- Lur-zoruaren eredu digitala (MDT)
- Gehienezko Altueren Eredu Digitala (MDS)
- Altueren Eredu Digitala



Iturria: Atlas enxeneria (2016)

1. Aurrekariak

Balioztatze prozesua

1. Aurrekariak

Balioztatze prozesua

		Estimate		
		$C_0 \dots C_{k-1}$	C_k	$C_{k+1} \dots C_n$
annotated ground truth	$C_{k+1} \dots C_n$	TN	FP	TN
	C_k	FN	TP	FN
	$C_0 \dots C_{k-1}$	TN	FP	TN

- TN true negative
- TP true positive
- FN false negative
- FP false positive

Iturria: Krüger (2018)

1. Aurrekariak

Balioztatze prozesua

$$FG = \frac{\sum_{i,j=1}^n C_{i=j}}{\sum_{i,j=1}^n C_{i,j}}$$

		Estimate		
		$C_0 \dots C_{k-1}$	C_k	$C_{k+1} \dots C_n$
annotated ground truth	$C_{k+1} \dots C_n$	TN	FP	TN
	C_k	FN	TP	FN
	$C_0 \dots C_{k-1}$	TN	FP	TN

- TN true negative
- TP true positive
- FN false negative
- FP false positive

Iturria: Krüger (2018)

1. Aurrekariak

Balioztatze prozesua

		Estimate		
		$c_0 \dots c_{k-1}$	c_k	$c_{k+1} \dots c_n$
annotated ground truth	$c_{k+1} \dots c_n$	TN	FP	TN
	c_k	FN	TP	FN
	$c_0 \dots c_{k-1}$	TN	FP	TN

- TN true negative
- TP true positive
- FN false negative
- FP false positive

Iturria: Krüger (2018)

$$FG = \frac{\sum_{i,j=1}^n c_{i=j}}{\sum_{i,j=1}^n c_{i,j}}$$

$$k = \frac{N \sum_{i=1}^n c_{ii} - \sum_{i=1}^n c_{i+} c_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^n c_{i+} c_{+i}}$$

1. Aurrekariak

Balioztatze prozesua

		Estimate		
		$c_0 \dots c_{k-1}$	c_k	$c_{k+1} \dots c_n$
annotated ground truth	$c_{k+1} \dots c_n$	TN	FP	TN
	c_k	FN	TP	FN
	$c_0 \dots c_{k-1}$	TN	FP	TN

- TN true negative
- TP true positive
- FN false negative
- FP false positive

Iturria: Krüger (2018)

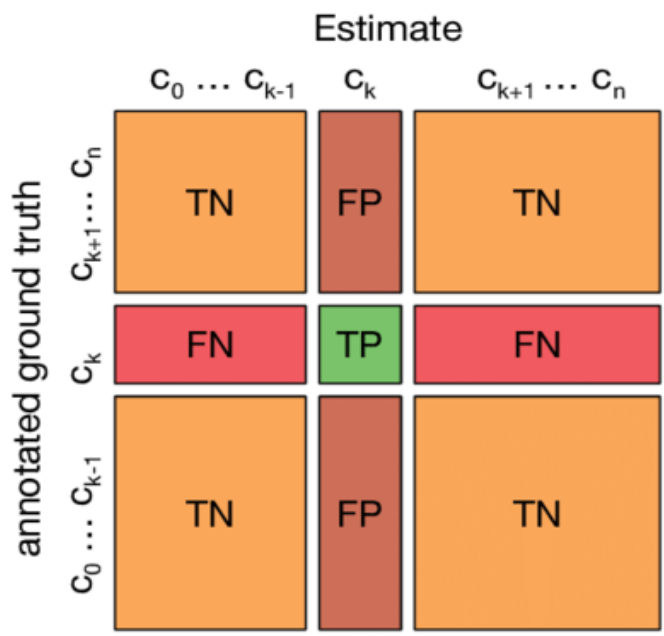
$$FG = \frac{\sum_{i,j=1}^n c_{i=j}}{\sum_{i,j=1}^n c_{i,j}}$$

$$k = \frac{N \sum_{i=1}^n c_{ii} - \sum_{i=1}^n c_{i+} c_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^n c_{i+} c_{+i}}$$

$$Precision_i = \frac{\sum_{j=1}^l c_{ii}}{\sum_{j=1}^l (c_{ii} + c_{ji})}$$

1. Aurrekariak

Balioztatze prozesua



- TN true negative
- TP true positive
- FN false negative
- FP false positive

Iturria: Krüger (2018)

$$FG = \frac{\sum_{i,j=1}^n C_{i=j}}{\sum_{i,j=1}^n C_{i,j}}$$

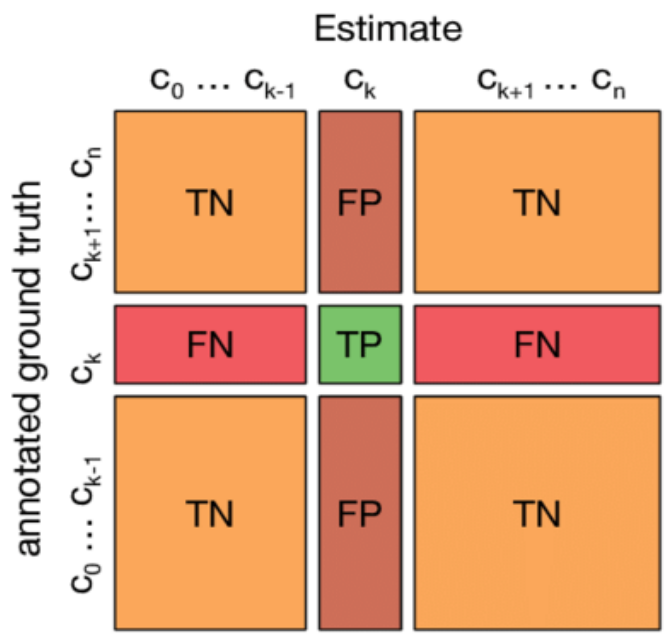
$$k = \frac{N \sum_{i=1}^n C_{ii} - \sum_{i=1}^n C_{i+} C_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^n C_{i+} C_{+i}}$$

$$Precision_i = \frac{\sum_{j=1}^l C_{ii}}{\sum_{j=1}^l (C_{ii} + C_{ji})}$$

$$Recall_i = \frac{\sum_{j=1}^l C_{ii}}{\sum_{j=1}^l (C_{ii} + C_{ij})}$$

1. Aurrekariak

Balioztatze prozesua



- TN true negative
- TP true positive
- FN false negative
- FP false positive

Iturria: Krüger (2018)

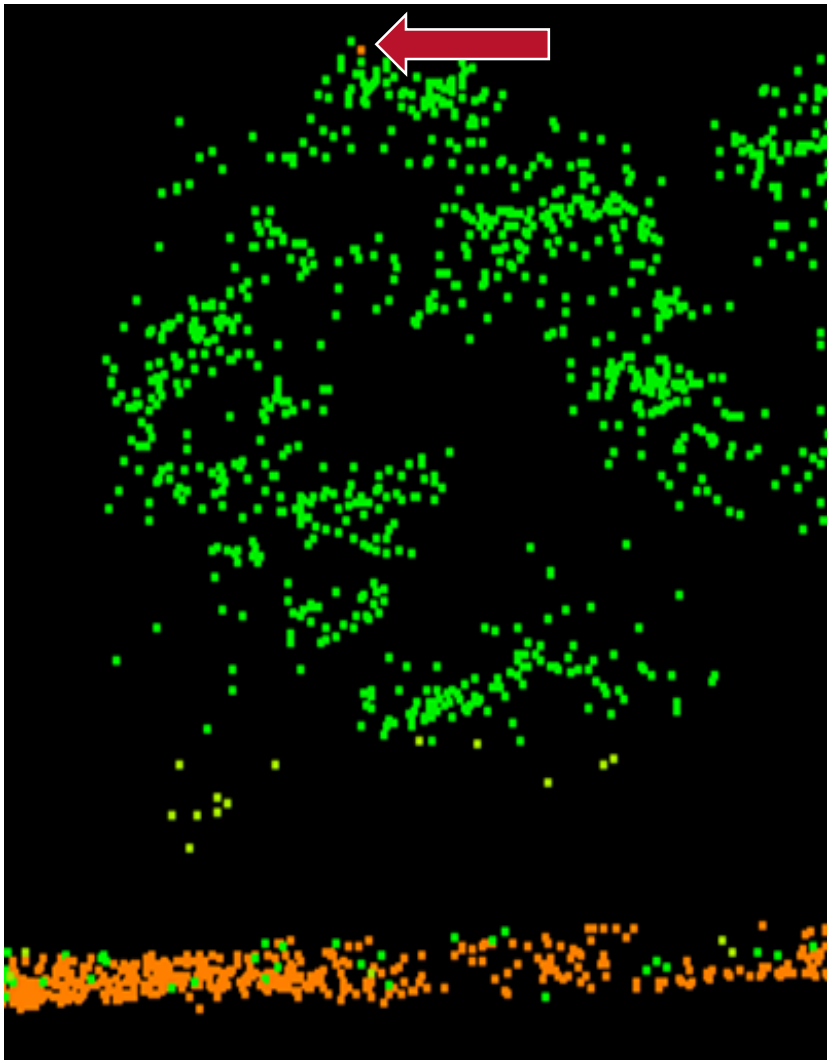
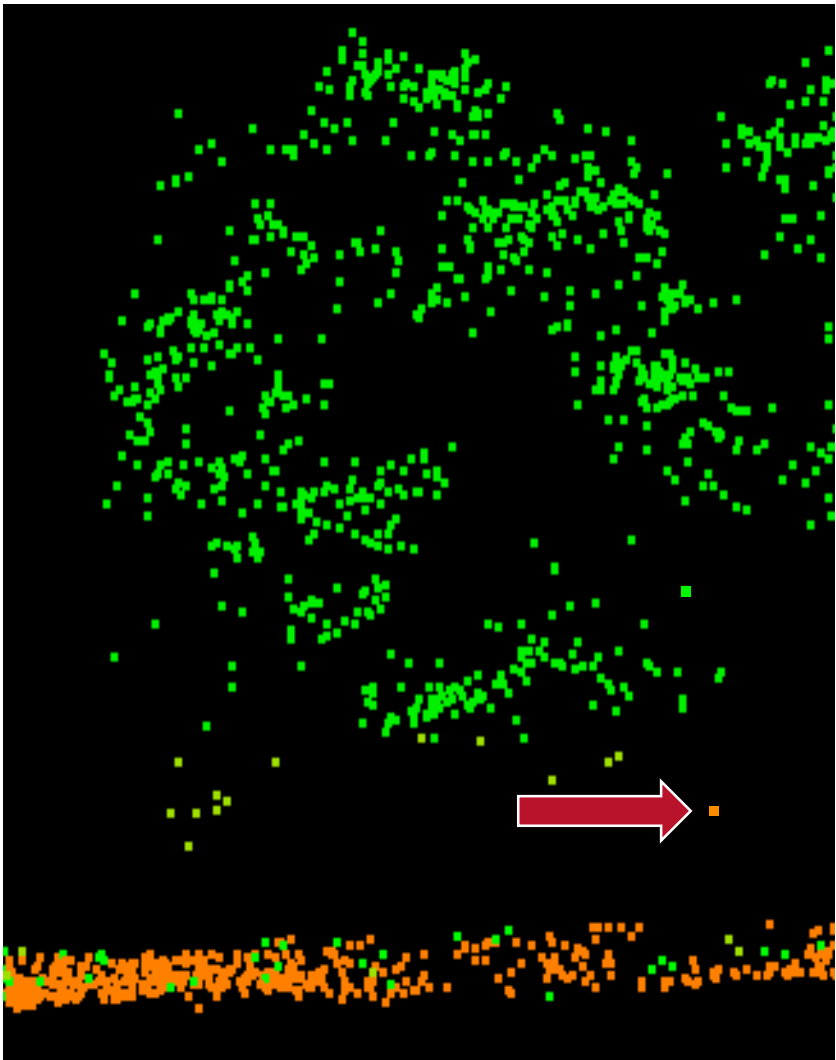
$$FG = \frac{\sum_{i,j=1}^n c_{i=j}}{\sum_{i,j=1}^n c_{i,j}}$$

$$k = \frac{N \sum_{i=1}^n c_{ii} - \sum_{i=1}^n c_{i+} c_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^n c_{i+} c_{+i}}$$

$$Precision_i = \frac{\sum_{j=1}^l c_{ii}}{\sum_{j=1}^l (c_{ii} + c_{ji})}$$

$$Recall_i = \frac{\sum_{j=1}^l c_{ii}}{\sum_{j=1}^l (c_{ii} + c_{ij})}$$

$$F - measure_i = 2 \cdot \frac{Precision \cdot Recall}{Precision + Recall}$$



2. Helburuak

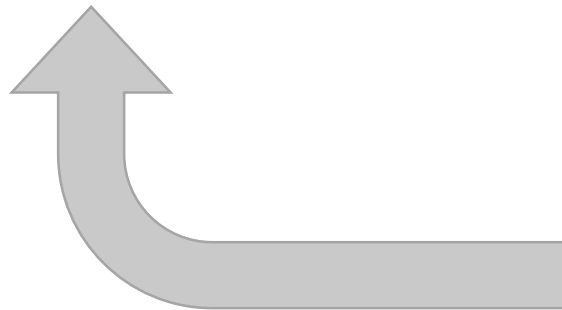
**Helburu
nagusia**

Balioztatze metodologia bat definitzea,
akatsen larritasuna kontuan izanik

2. Helburuak

Helburu nagusia

Balioztatze metodologia bat definitzea, akatsen larritasuna kontuan izanik



Beste helburuak

1. Beste iturri batzuetako sentsoare eta zehaztapen desberdinetako LiDAR sailkapenak ebaluatu, 2017an Nafarroan egindako hegaldiaren garatutako sailkapen konfigurazioarekin.
2. Sailkapen eredu orokor bat sortu, datu desberdinen laginak erabiliz, sentsoare eta dentsitate desberdinetakoak.

3. Materiales y métodos

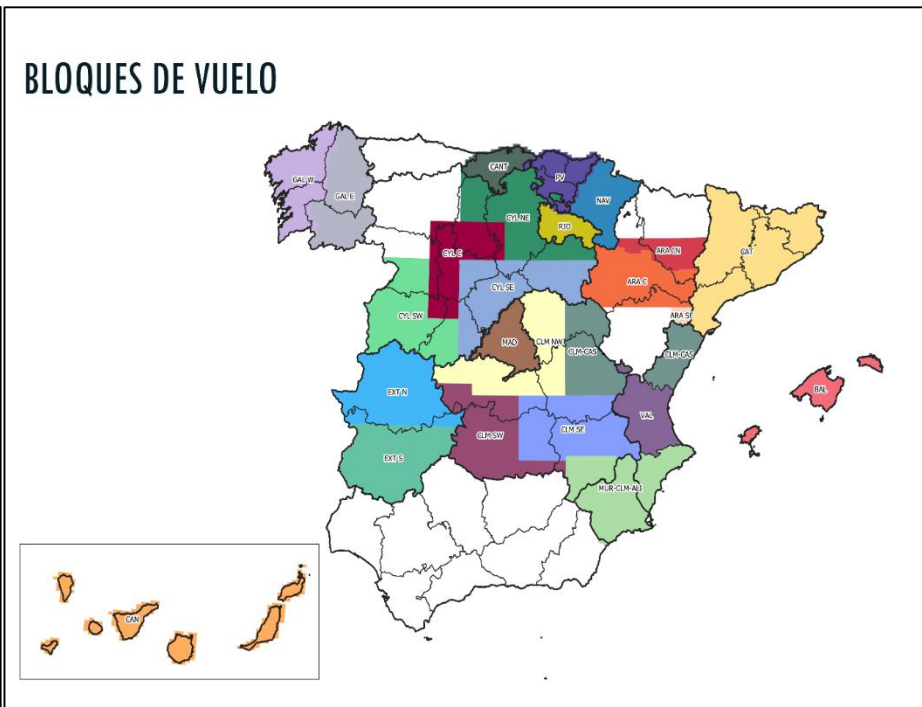
1. PNOA

3. Materiales y métodos

1. PNOA

Lehenengo estaldura (2008-2015)

Bigarren estaldura (2015-)



Iturria: PNOA (2019)

2. Nafarroako bigarren LiDAR estaldura (2017)

2. Nafarroako bigarren LiDAR estaldura (2017)



2. Nafarroako bigarren LiDAR estaldura (2017)



2. Nafarroako bigarren LiDAR estaldura (2017)



2. Nafarroako bigarren LiDAR estaldura (2017)



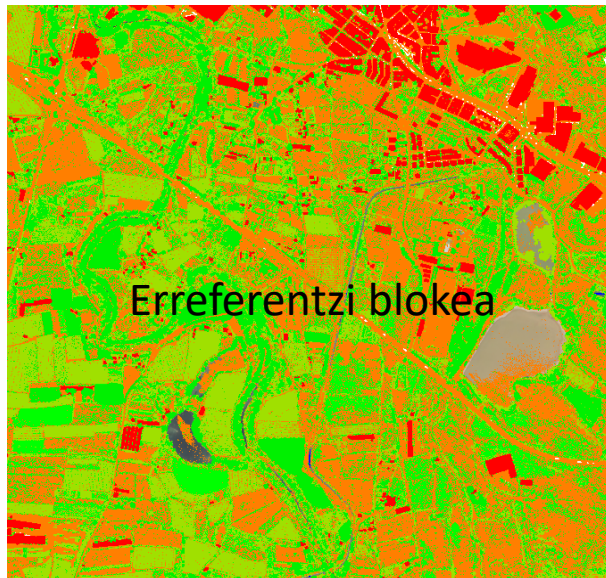
**Ekarpen
metodologikoak**

```
graph TD; A[Ekarpen metodologikoak] --> B[1. Balioztatze metodologia]; A --> C[2. Kasu-azterlana: sailkapen eredu desberdinak balioztatu];
```

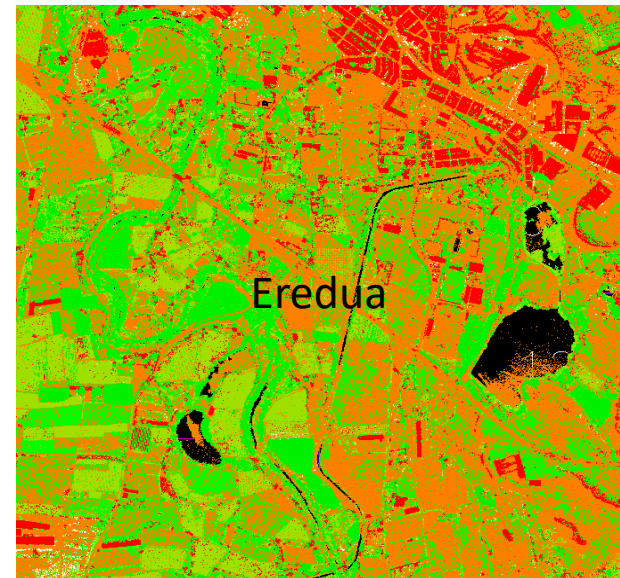
**1. Balioztatze
metodologia**

**2. Kasu-azterlana:
sailkapen eredu
desberdinak
balioztatu**

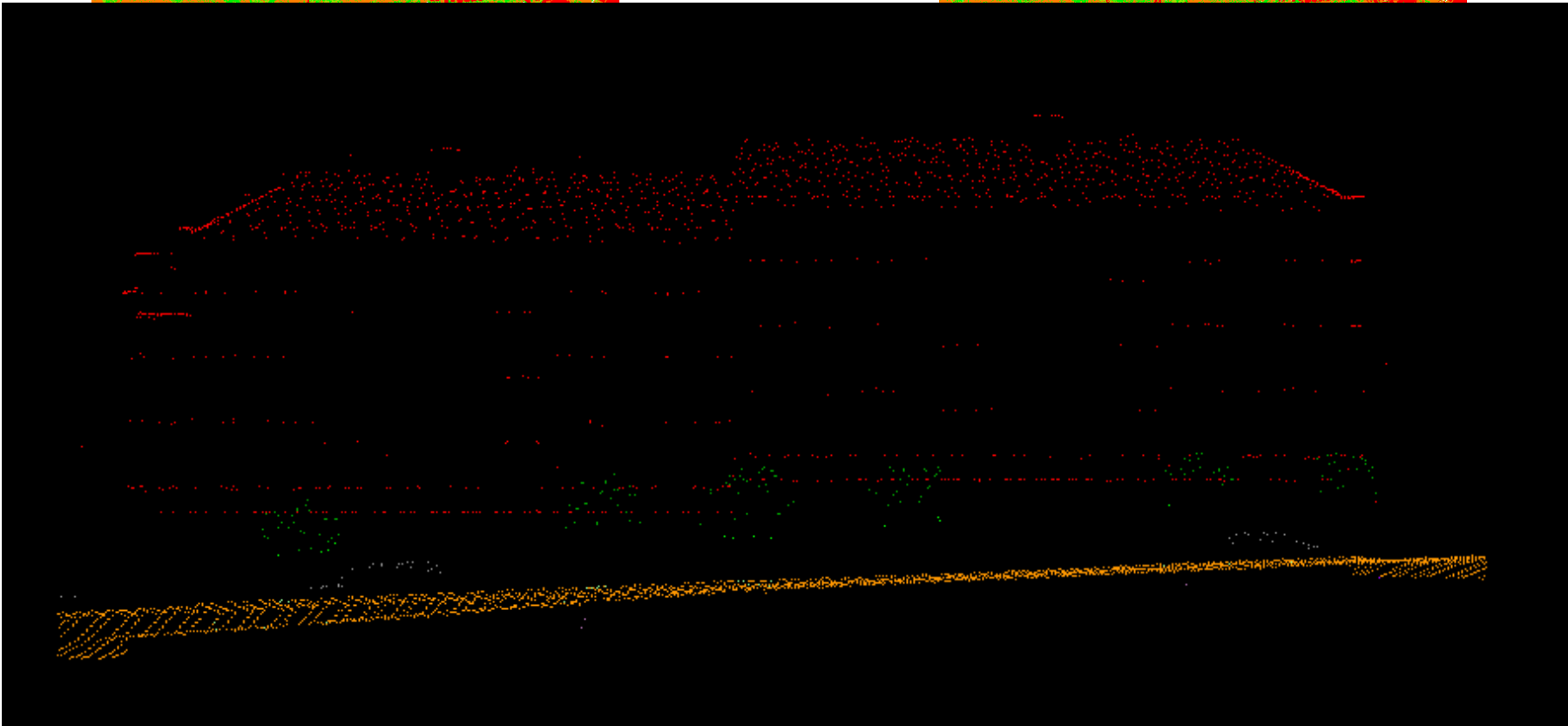
1. Balioztatze metodologia



VS



1. Balioztatze metodologia



1. Neurri desberdinen kalkulua

Izena	Deskribapena
RasterZDiff	Lur-zoruaren Eredu Digitaletik puntu okerrera dagoen distantzia (metroetan). Eredu digitala erreferentzia blokeko lur-zoru puntuetatik sortzen da, hauek interpolatu ondoren.
ClassFile1	Puntu okerraren klasea (Balioztatu beharreko bloketik lortutako informazioa)
ClassFile2	Benetazko klasea (Erreferentzi bloketik lortutako informazioa)
NeighborCount	Metro batera dauden puntu kopurua.
NeighborClassFile1	Puntu okerraren bizilagunen klase nagusia (Eredu blokean)
NeighborClassFile2	Puntu okerraren bizilagunen klase nagusia (Erreferentzi blokean)
NeighborDistFile1	Edozein puntu okerraren klasea kontuan hartuta, klase bereko beste puntu batekin dagoen distantzia, baina ondo sailkatuta dagoena (metroetan)
NeighborDistFile2	Edozein puntu okerraren klasea kontuan hartuta, klase bereko beste puntu batekin dagoen distantzia, baina baita ere gaizki sailkatuta dagoena (metroetan)

1. Neurri
desberdinen
kalkulua



2. Larritasun
balioak,
funtzioen edo
kostu matrizen
bidez

1. Neurri desberdinen kalkulua



2. Larritasun balioak, funtzioen edo kostu matrizen bidez

- **ErrorClase**
- DistMDT
- DistFile1
- DistFile2



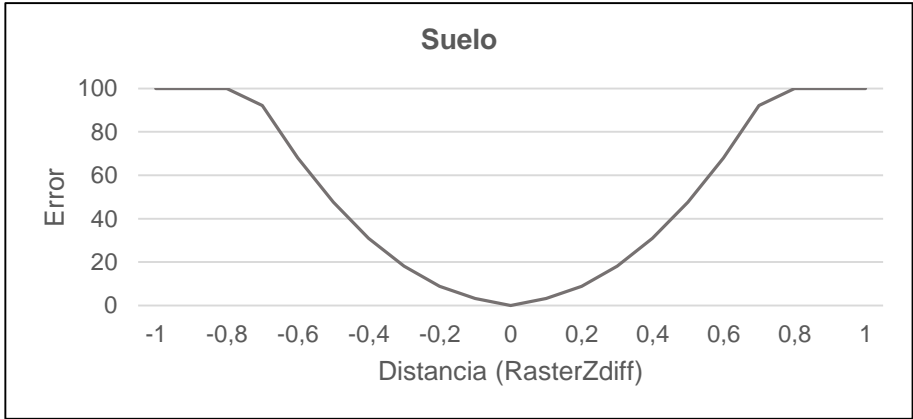
		Clase correcta (ClassFile2)						
		2	3	4	5	6	11	13
Clase errónea (ClassFile1)	2		25	40	80	100	60	100
	3	10		25	40	80	65	90
	4	50	25		25	55	70	25
	5	100	60	25		35	75	25
	6	100	80	55	35		80	20
	11	80	85	90	95	100		100
	13	100	90	25	25	20	100	

1. Neurri desberdinen kalkulua



2. Larritasun balioak, funtzioen edo kostu matrizen bidez

- ErrorClase
- **DistMDT**
- DistFile1
- DistFile2

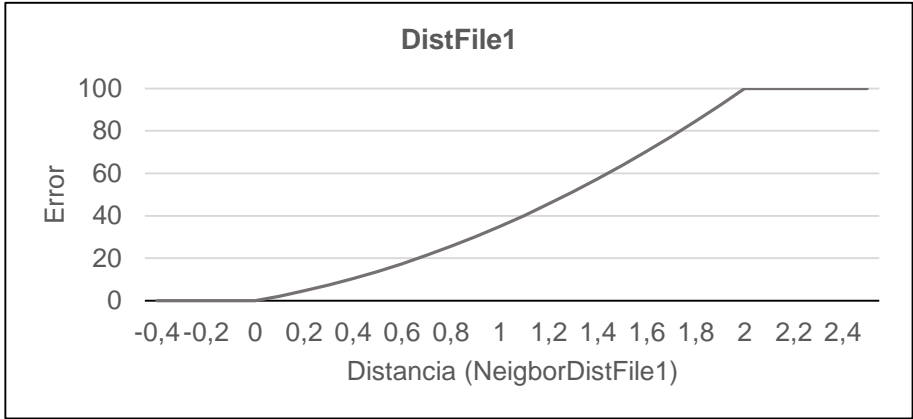


1. Neurri desberdinen kalkulua



2. Larritasun balioak, funtzioen edo kostu matrizen bidez

- ErrorClase
- DistMDT
- **DistFile1**
- DistFile2

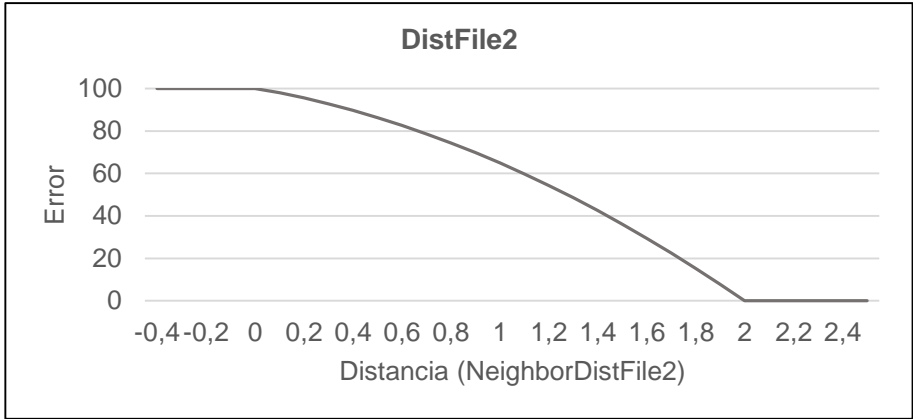


1. Neurri desberdinen kalkulua



2. Larritasun balioak, funtzioen edo kostu matrizen bidez

- ErrorClase
- DistMDT
- DistFile1
- **DistFile2**



1. Neurri desberdinen kalkulua



2. Larritasun balioak, funtzioen edo kostu matrizen bidez

- **Vecindad ClassFile1**
- **Vecindad ClassFile2**
- **Combinación vecindad**



		Clase mayoritaria de los vecinos en la clasificación del modelo						
		2	3	4	5	6	11	13
Clase del punto erróneo	2		2	40	80	90	2	90
	3	2		25	40	80	65	70
	4	50	25		25	60	70	30
	5	100	60	25		50	75	30
	6	100	80	60	50		80	25
	11	2	85	90	95	100		100
	13	90	70	30	30	25	100	

1. Neurri desberdinen kalkulua



2. Larritasun balioak, funtzioen edo kostu matrizen bidez

- Vecindad ClassFile1
- **Vecindad ClassFile2**
- Combinación vecindad



		Clase mayoritaria de los vecinos en la clasificación de referencia						
		2	3	4	5	6	11	13
Clase del punto erróneo	2		5	60	100	100	5	95
	3	5		45	60	100	70	90
	4	70	45		45	90	85	45
	5	100	80	45		70	100	45
	6	100	100	75	70		100	35
	11	5	70	85	100	100		100
	13	95	90	45	45	35	100	

1. Neurri desberdinen kalkulua



2. Larritasun balioak, funtzioen edo kostu matrizen bidez

- Vecindad ClassFile1
- Vecindad ClassFile2
- **Combinación vecindad**



		Clase mayoritaria de los vecinos de la clasificación de referencia (NeighbourClassFile2)						
		2	3	4	5	6	11	13
Clase mayoritaria de los vecinos del modelo (NeighbourClassFile1)	2		5	70	100	100	5	100
	3	5		20	60	100	95	95
	4	80	20		20	100	95	50
	5	100	90	20		80	100	50
	6	100	100	80	80		100	40
	11	5	95	95	100	100		100
	13	100	95	50	50	40	100	

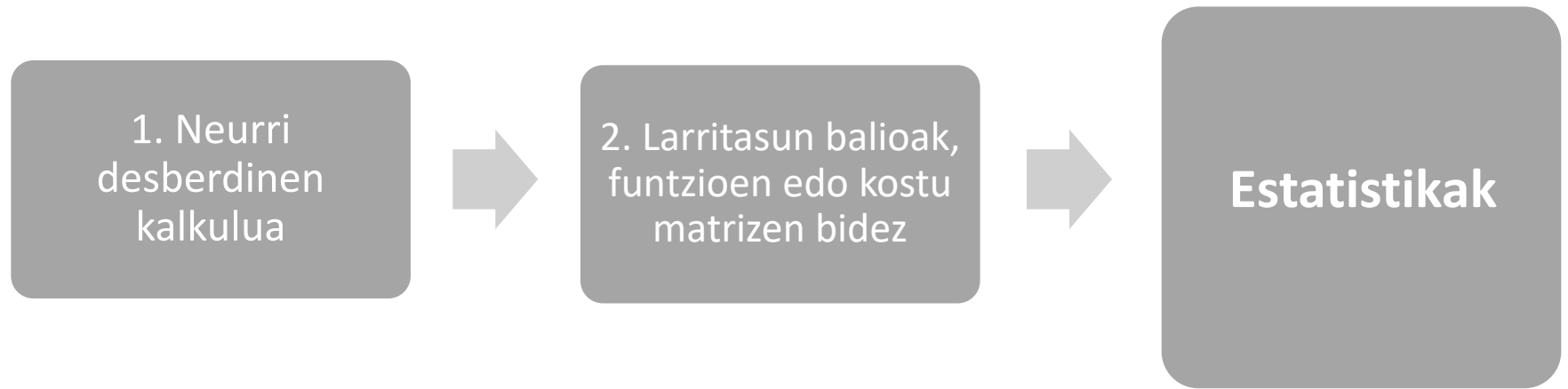
1. Neurri
desberdinen
kalkulua



2. Larritasun
balioak,
funtzioen edo
kostu matrizen
bidez

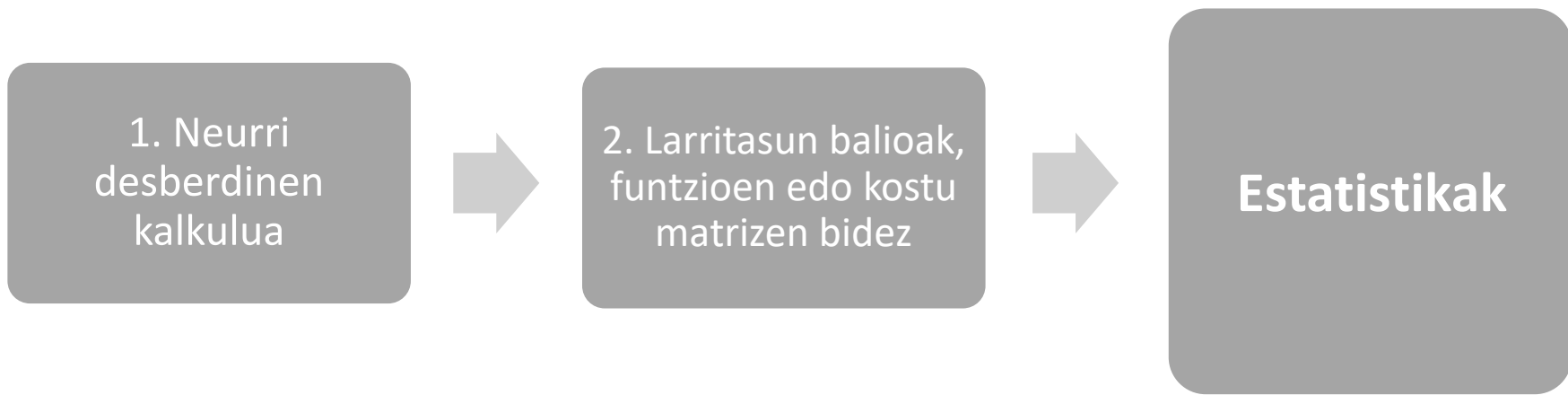
- Vecindad ClassFile1
- Vecindad ClassFile2
- Combinación vecindad

- ErrorClase *1,5
- DistMDT*1,5



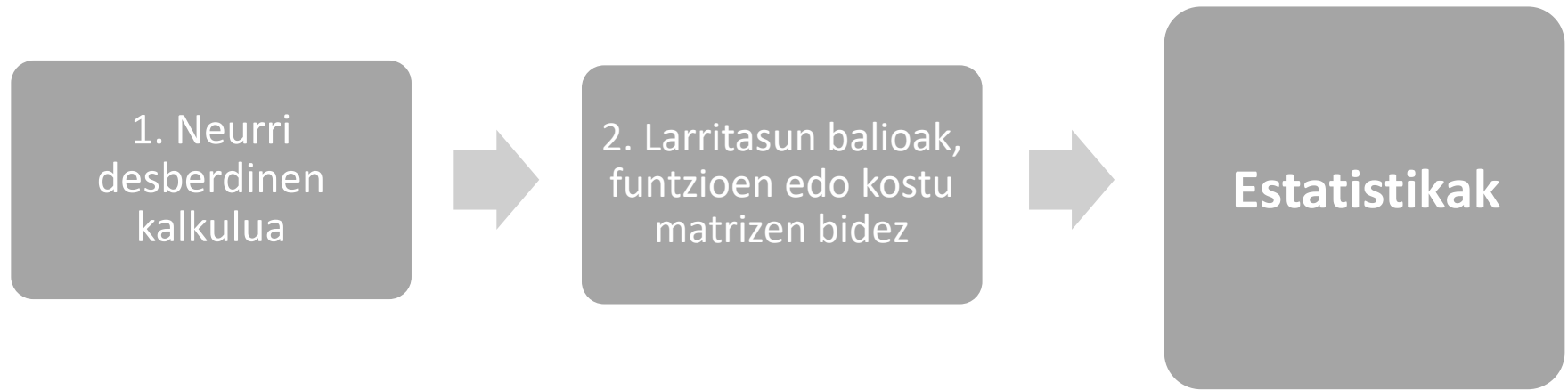


1. Oinarrizko neurriak

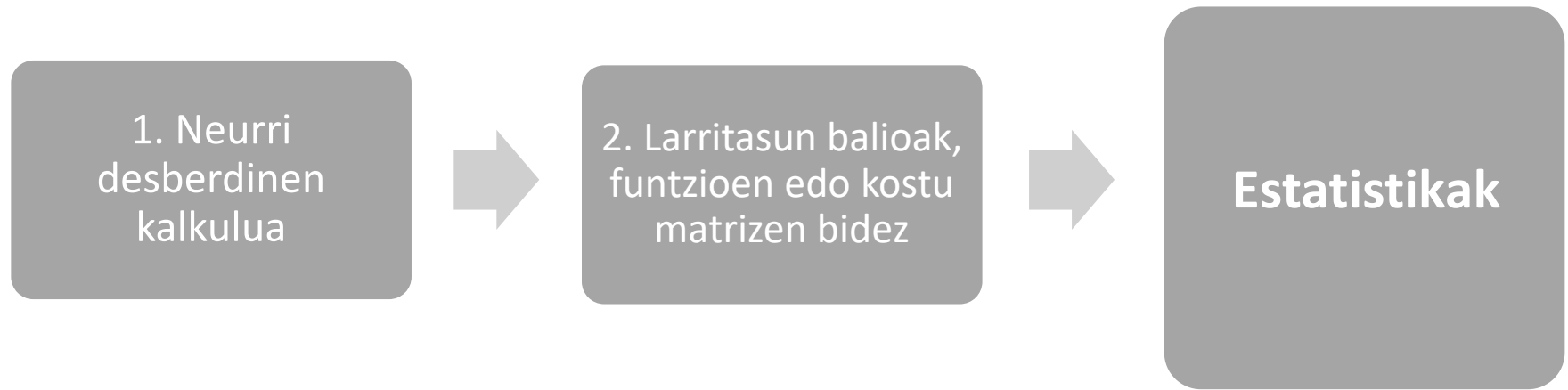


- 1. Oinarrizko neurriak
- 2. **Akats motaren arabera**

Puntuazioa	Akats mota
<= 150	Arazorik gabe
151-350	Arina
351-500	Pixkat larria
501-600	Larria
601-700	Oso larria



1. Oinarrizko neurriak
2. Akats motaren arabera
3. **Konfusio matrizea**

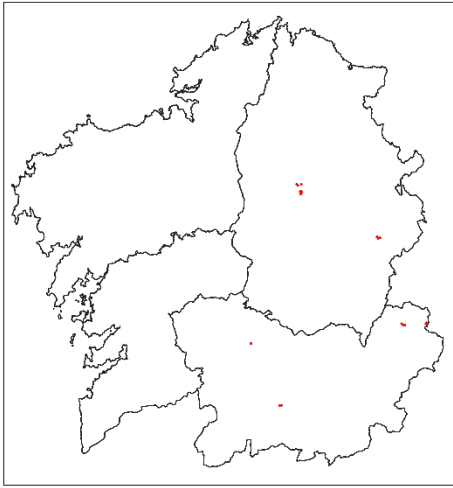


1. Oinarrizko neurriak
2. Akats motaren arabera
3. Konfusio matrizea
4. **Akats zakarrak**

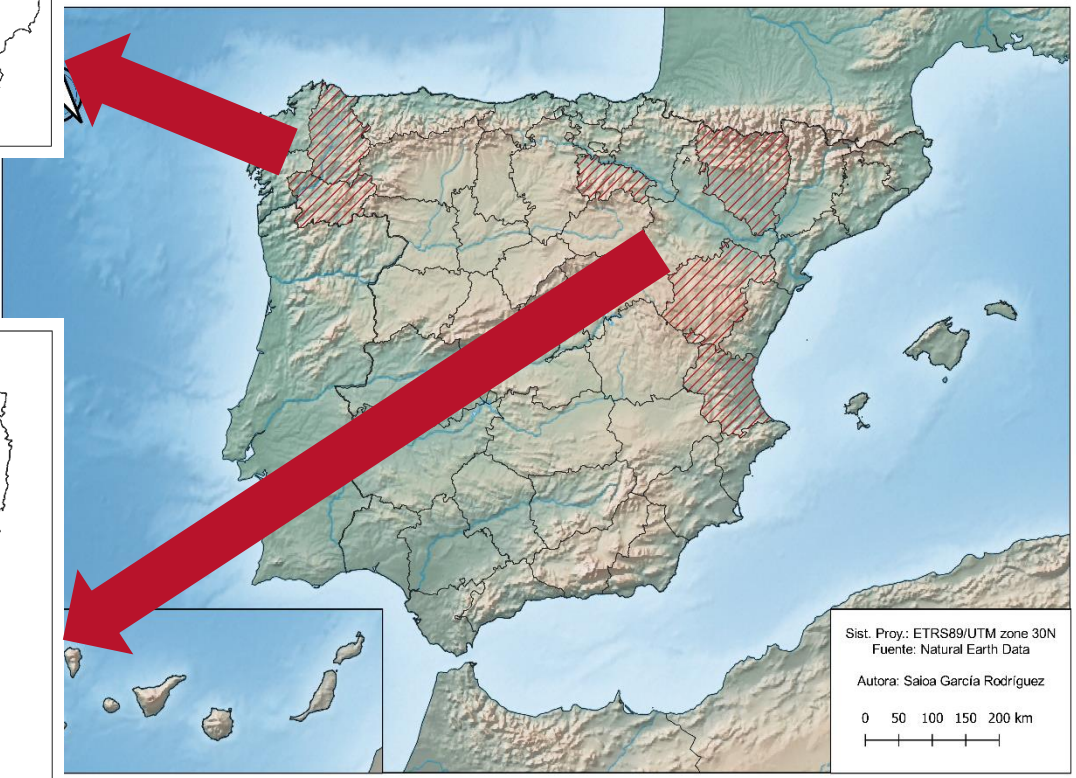
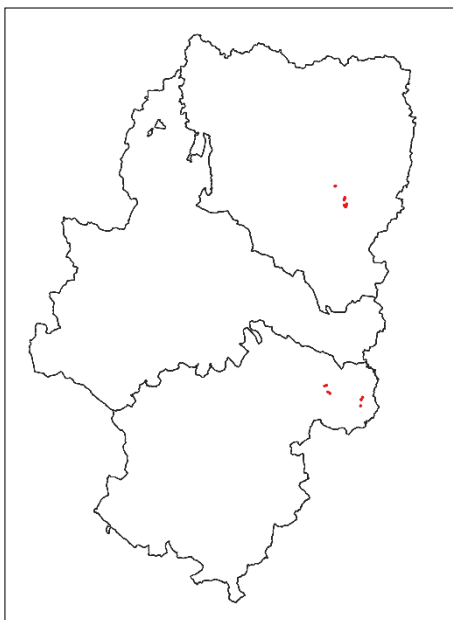
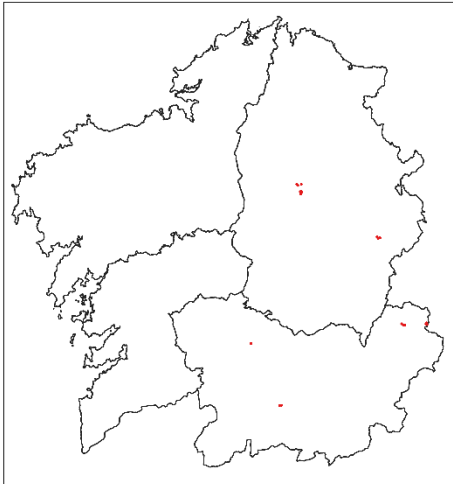
2. Kasu-azterlana: Sailkapen eredu desberdinak balioztatu



Gasu-azterlana: Sailkapen eredu desberdinak balioztatu

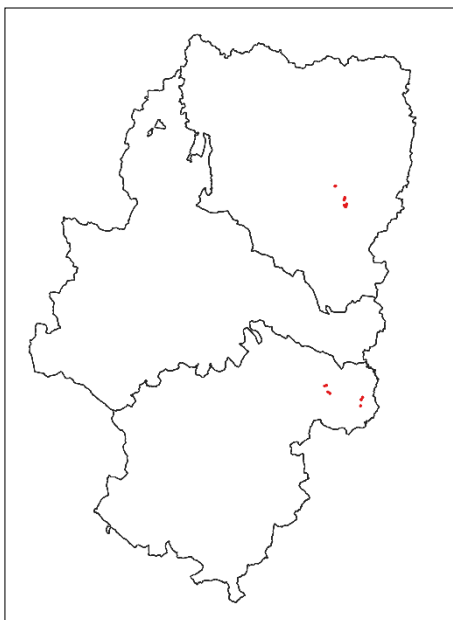
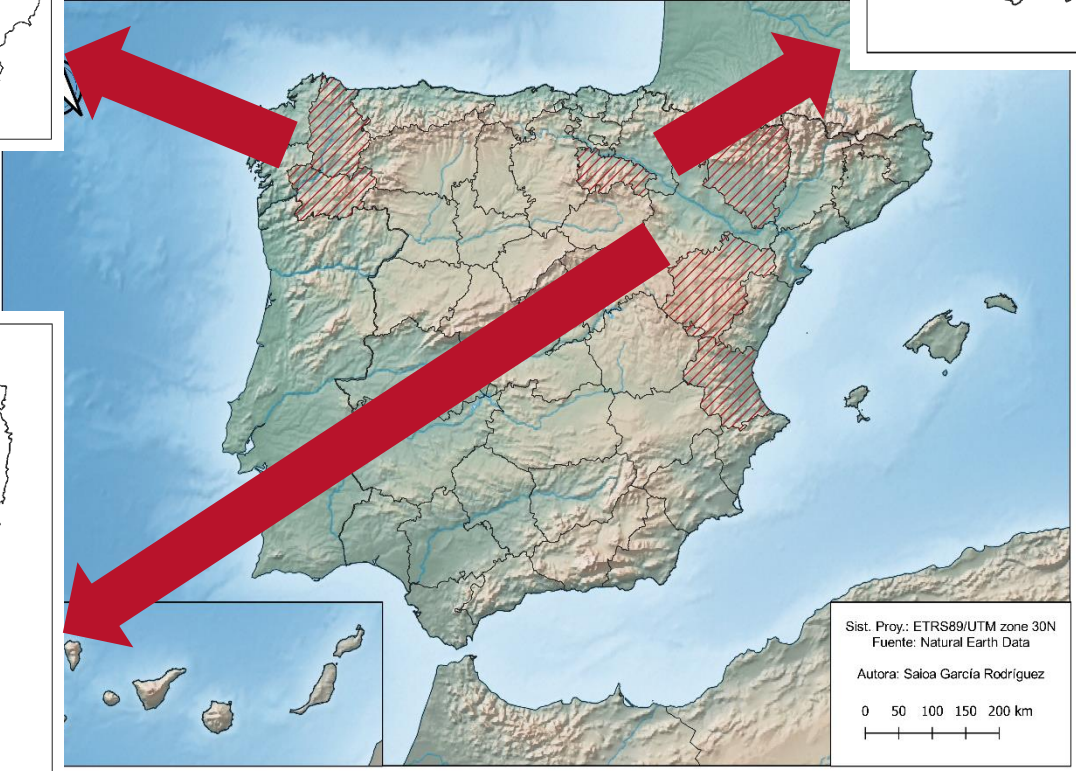
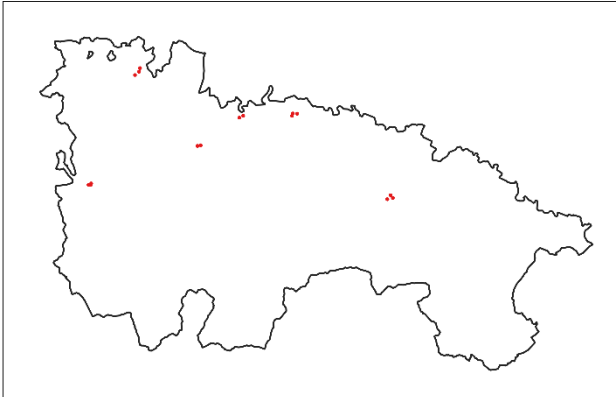
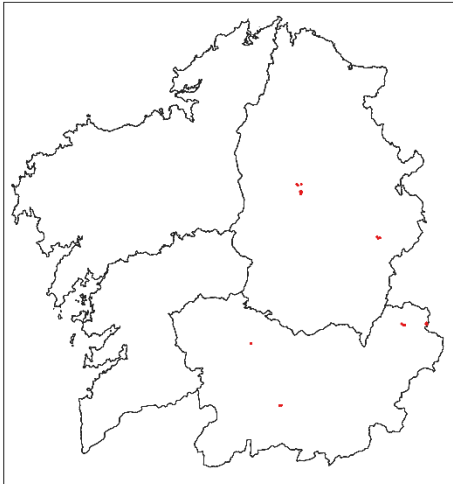


kasu-azterlana: Sailkapen eredu desberdinak balioztatu

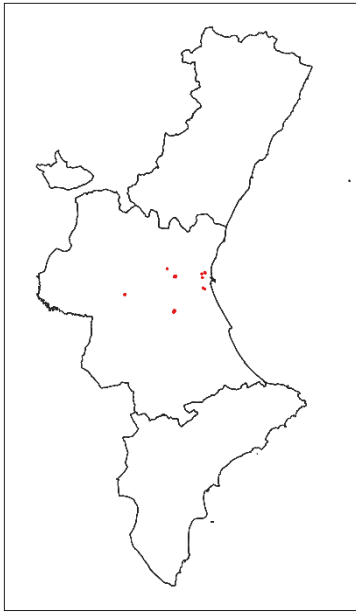
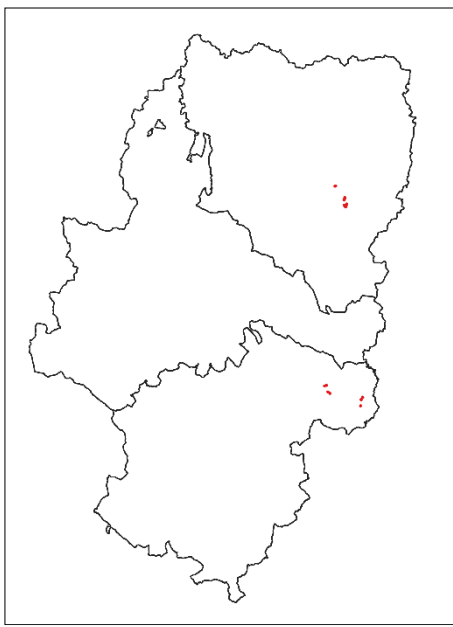
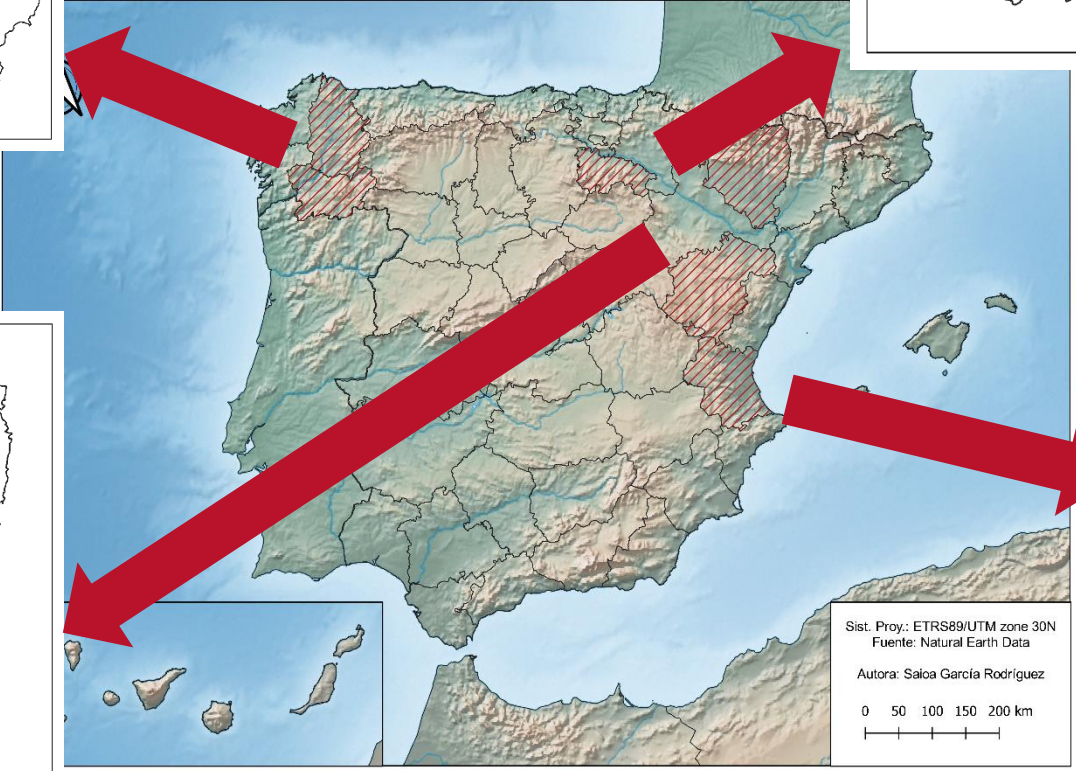
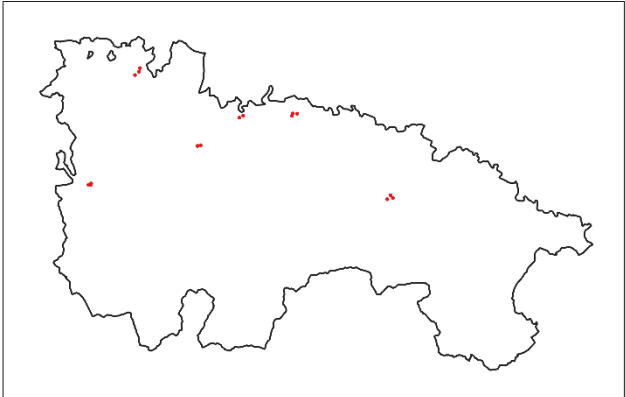
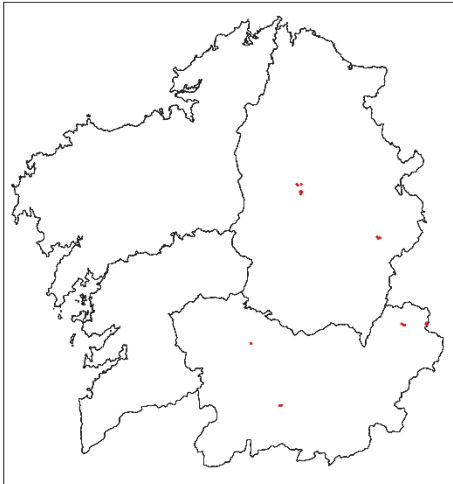


Sist. Proy.: ETRS89/UTM zone 30N
Fuente: Natural Earth Data
Autora: Saloa García Rodríguez
0 50 100 150 200 km

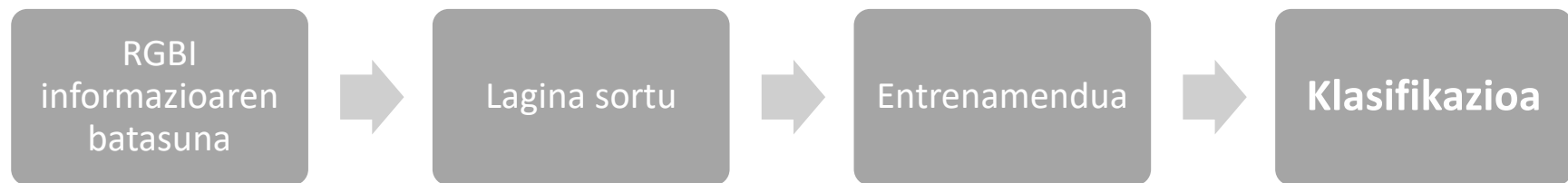
kasu-azterlana: Sailkapen desberdinak balioztatzea

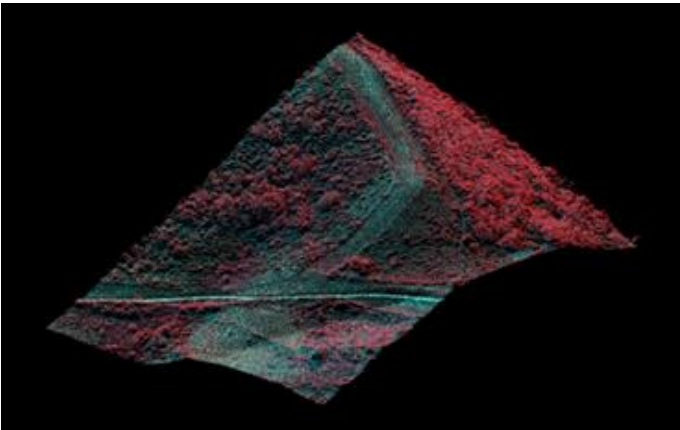
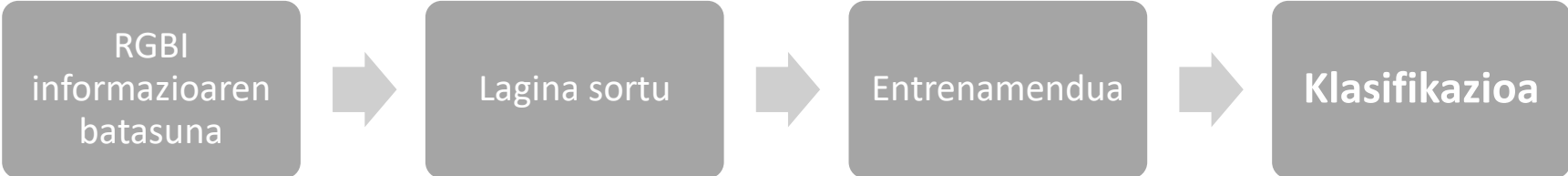


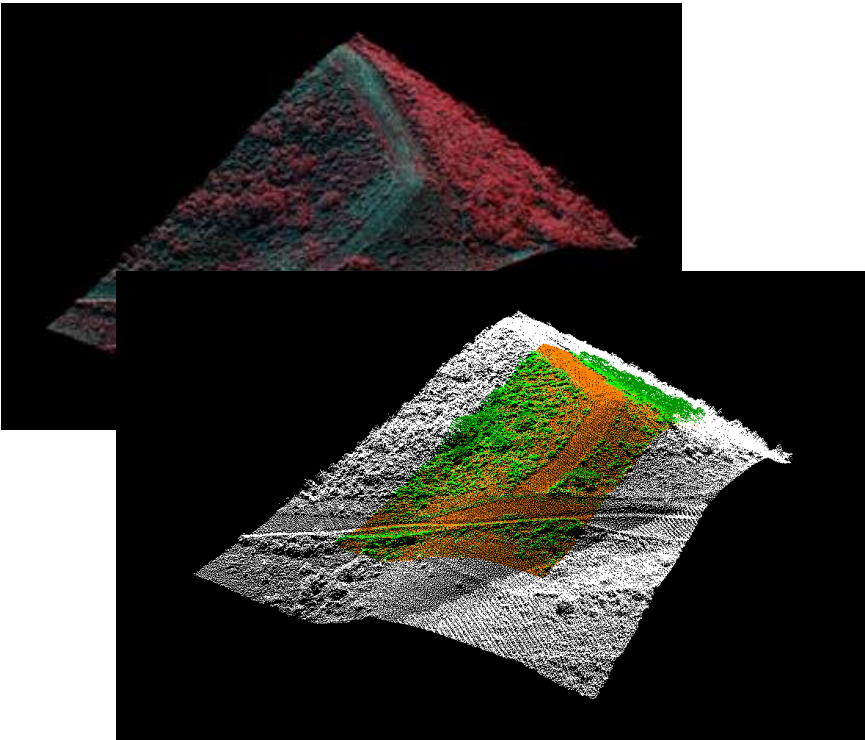
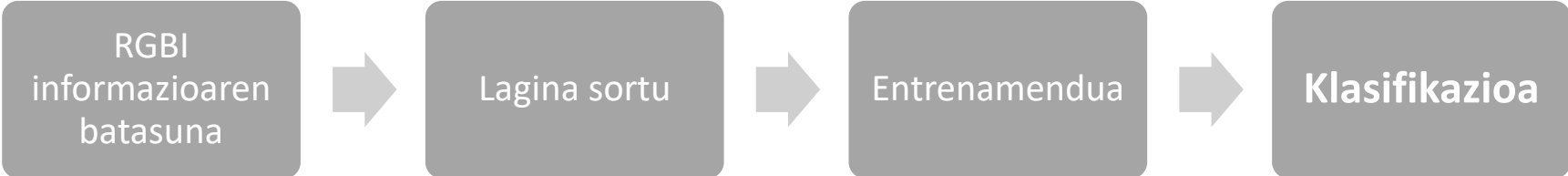
kasu-azterlana: Sailkapen desberdinak balioztatzea

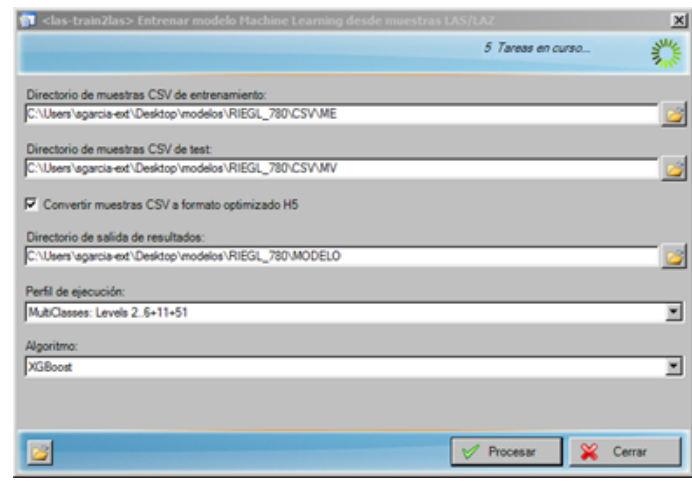
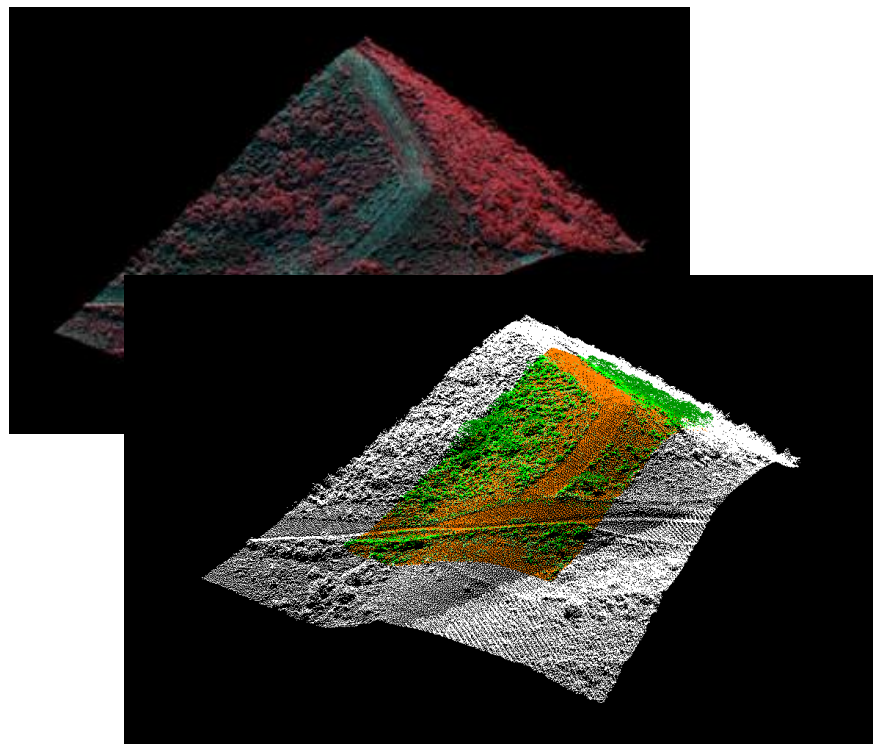
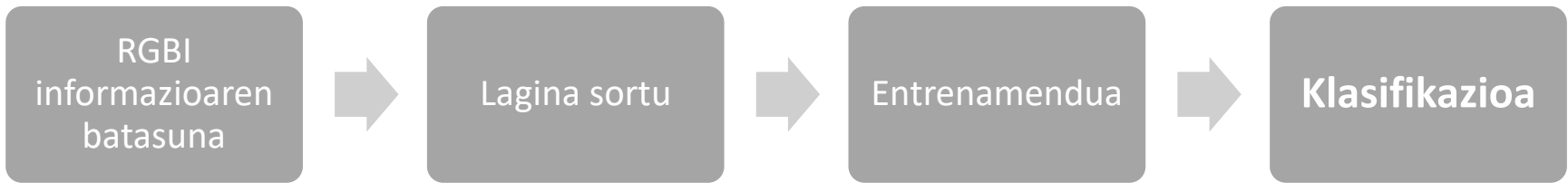


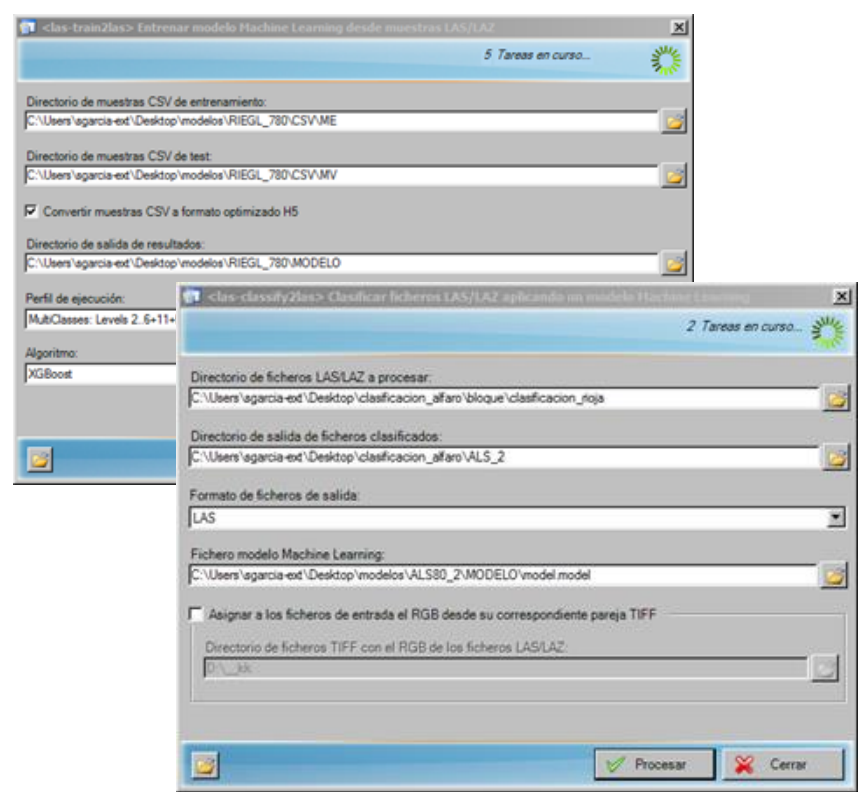
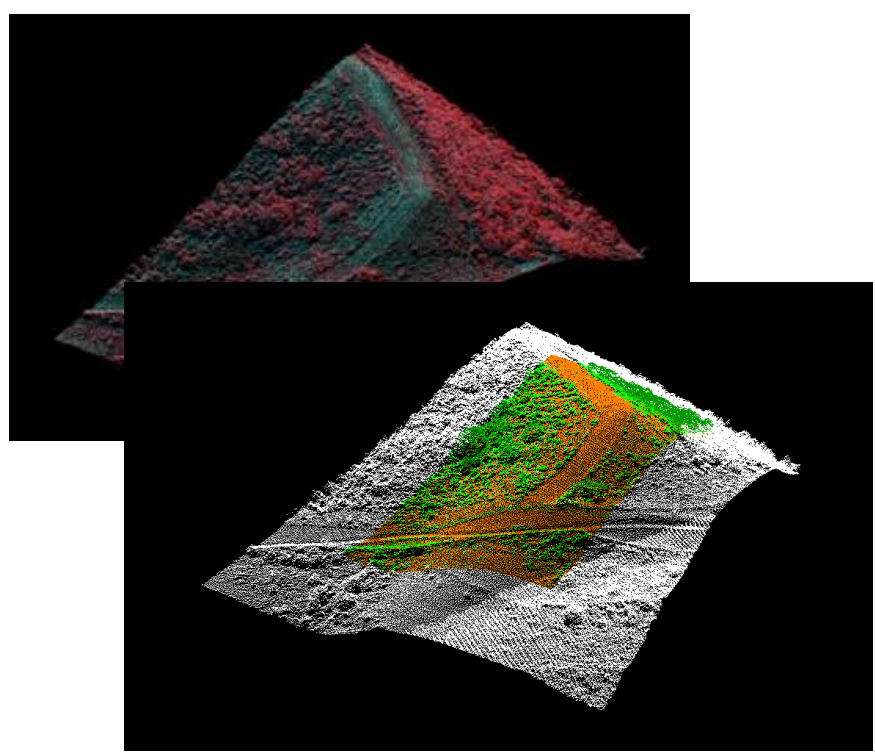
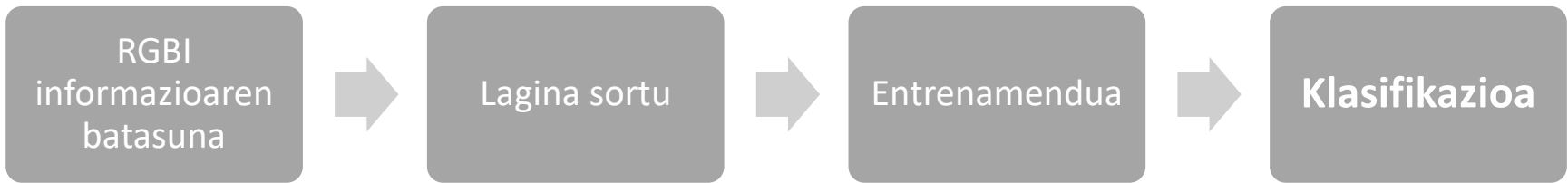
Sist. Proy.: ETRS89/UTM zone 30N
Fuente: Natural Earth Data
Autora: Saloa García Rodríguez
0 50 100 150 200 km

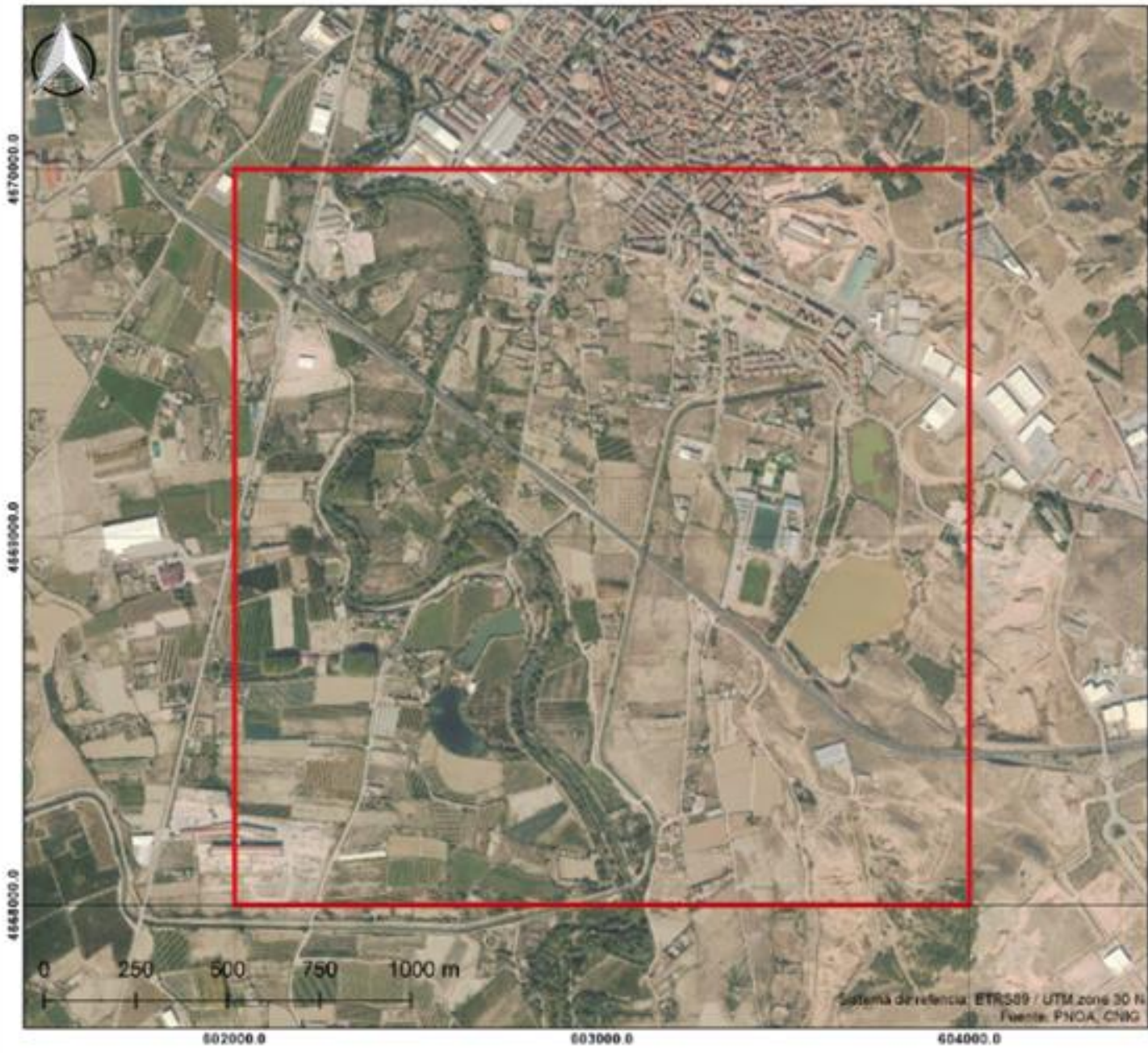




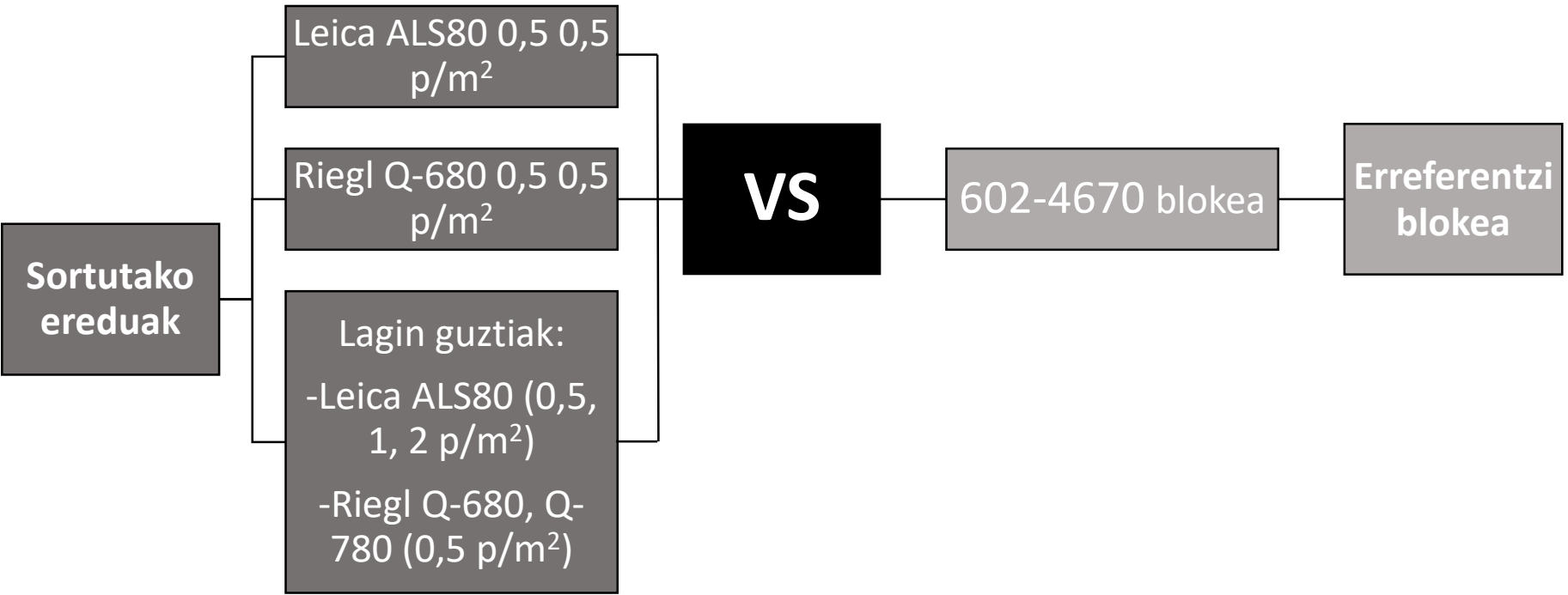


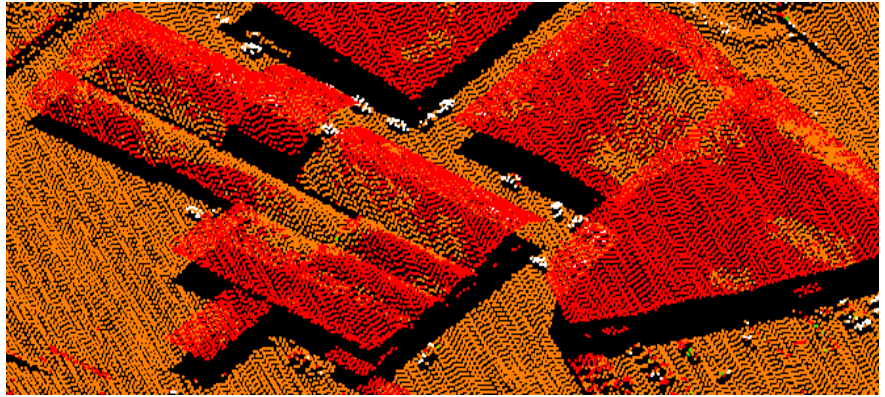
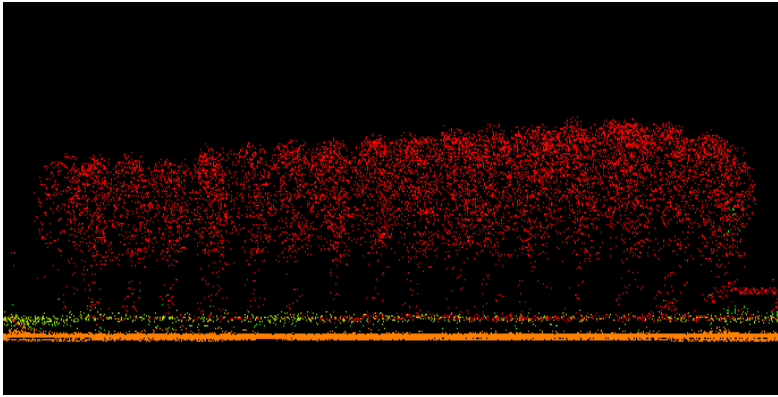
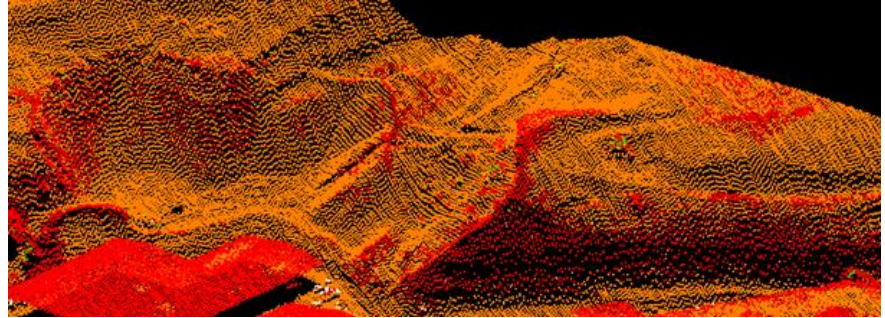
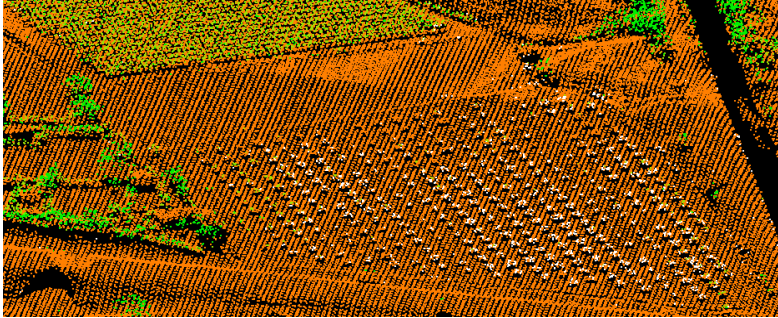


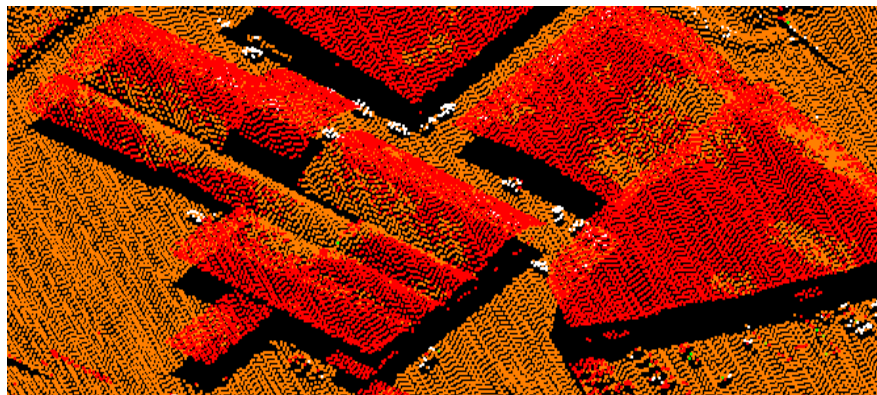
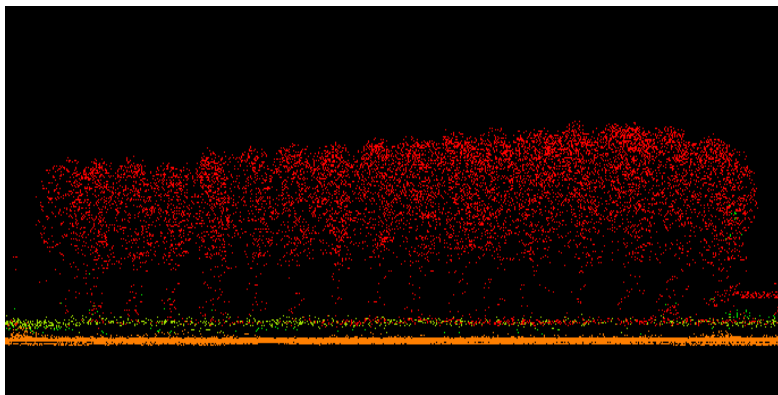
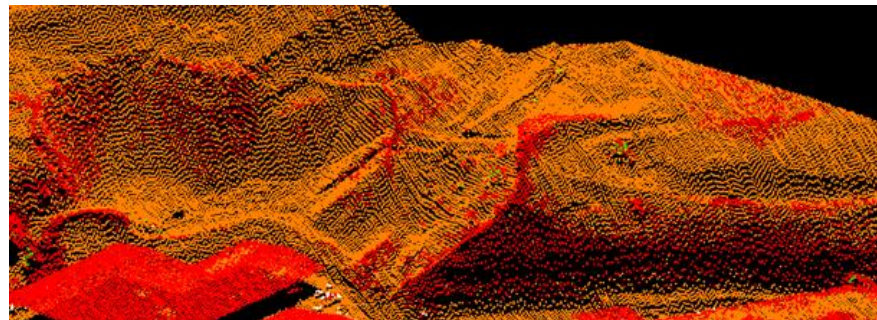
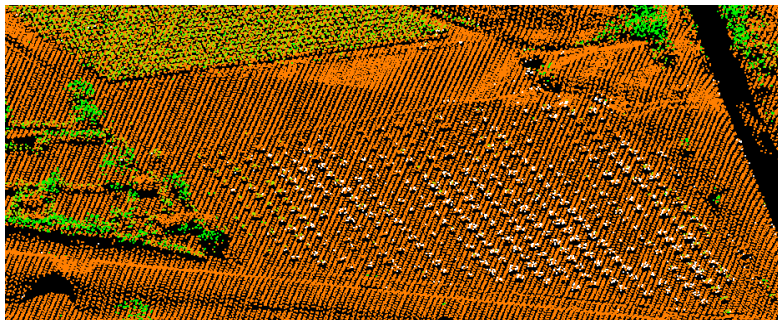




4. Emaitzak







Eredua	Dentsitatea (p/m2)	Fidagarritasun globala	% akats motak			% akats zakarrak
			Pixkat larria	Larria	Oso larria	
Leica ALS80	0,5	0,86	11,72	7,94	0,03	4,59
Riegl Q-680	0,5	0,77	29,97	14,12	0,11	7,56
Leica ALS80; Riegl Q-680 eta Q-780	0,5, 1 eta 2	0,89	15,33	9,68	0,04	5,52

5. Ondorioak

- Akatsen larritasun mota modu orokorrean eta klaseen arabera behatu daiteke.
- Proposatutako metodologia PNOAren LiDAR datuetan aplika daiteke.
- Erreferentzi blokea lortzeko zailtasuna.
- Akats bakoitzaren larritasuna ebaluatzen duten metrika hauek ikuskapen baten beharra ordezkatzeko dute eta ebaluazio neurri estandarrei gehitzen dira.

5. Ondorioak

- Akatsen larritasun mota modu orokorrean eta klaseen arabera behatu daiteke.
- Proposatutako metodologia PNOAren LiDAR datuetan aplika daiteke.
- Erreferentzi blokea lortzeko zailtasuna.
- Akats bakoitzaren larritasuna ebaluatzen duten metrika hauek ikuskapen baten beharra ordezkatzeko dute eta ebaluazio neurri estandarrei gehitzen dira.
- **LiDAR puntu-hodeien sailkapen automatikorako metodoei buruzko adostasun falta.**

5. Ondorioak

- Akatsen larritasun mota modu orokorrean eta klaseen arabera behatu daiteke.
- Proposatutako metodologia PNOAren LiDAR datuetan aplika daiteke.
- Erreferentzi blokea lortzeko zailtasuna.
- Akats bakoitzaren larritasuna ebaluatzen duten metrika hauek ikuskapen baten beharra ordezkatzeko dute eta ebaluazio neurri estandarrei gehitzen dira.
- LiDAR puntu-hodeien sailkapen automatikorako metodoei buruzko adostasun falta.
- **Balioztatze-prozesuaren automatizazioa.**
- **Parametro ezberdinak doitzeko aukera izatea.**

Mila esker zuen arretagatik!

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



MUSIGT

MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS
DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y
TELEDETECCIÓN