

Classificació entre la malaltia d'Alzheimer i la demència frontotemporal mitjançant una única característica de neuroimatge

Agnès Pérez-Millan^{a,b}, Laia Borrell^b, José Contador^a, Mircea Balasa^a, Albert Lladó^{a,c}, Raquel Sanchez-Valle^{a,c}, Roser Sala-Llonch^{b,d}

(a) Alzheimer's Disease and Other Cognitive Disorders Unit, Neurology Service, Hospital Clínic of Barcelona, Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Fundació Clínic per a la Recerca Biomèdica, Universitat de Barcelona, Barcelona, 08036, Spain. (b) Institute of Neurosciences. Department of Biomedicine, Faculty of Medicine, University of Barcelona, Barcelona, 08036, Spain. (c) Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Neurodegenerativas. CIBERNED, Spain. (d) Biomedical Research Networking Center of Bioengineering, Biomaterials and Nanomedicine (CIBER-BBN), Barcelona, Spain.

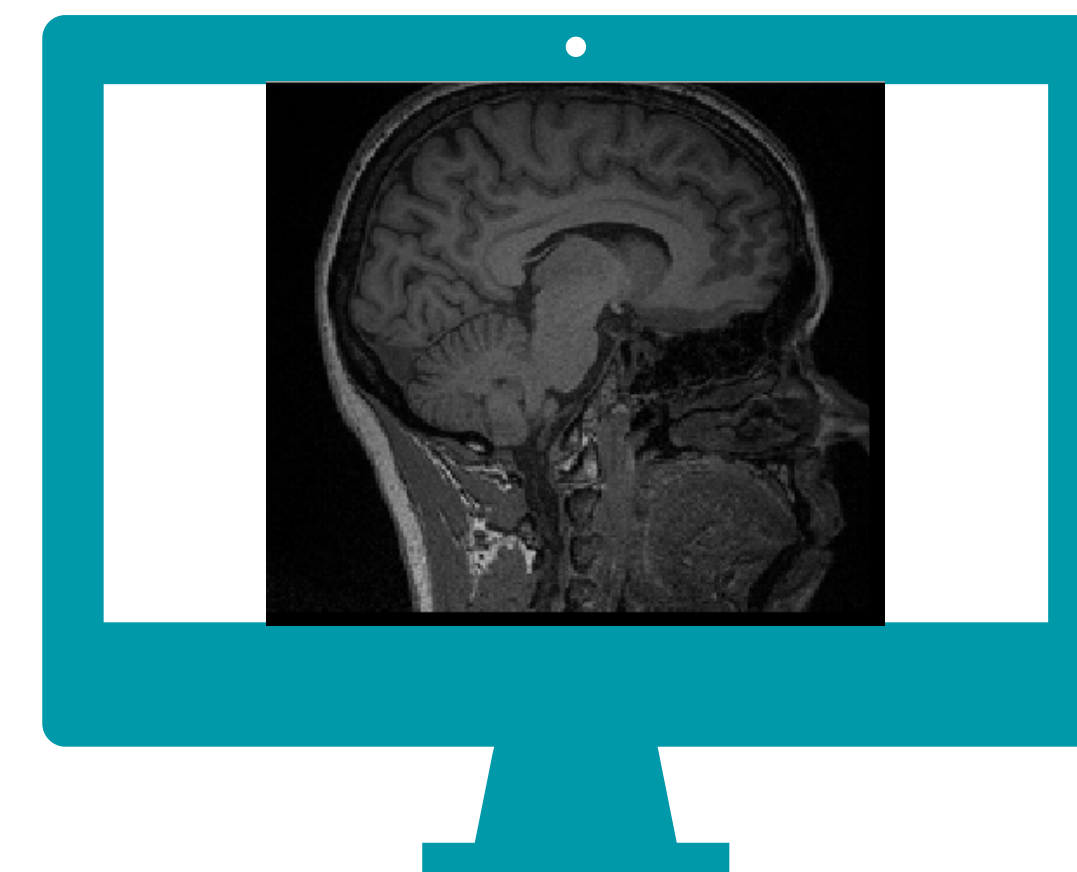
 agperez@clinic.cat

 [@agnesperezmi](https://twitter.com/agnesperezmi)

- ❖ Ens centrem a estudiar la malaltia d'Alzheimer (AD) i la demència frontotemporal (FTD). **PER QUÈ?**
- ❖ Són malalties que comparteixen símptomes i patrons d'atròfia.

- ❖ Ens centrem a estudiar la malaltia d'Alzheimer (AD) i la demència frontotemporal (FTD).
- ❖ Són malalties que comparteixen símptomes i patrons d'atròfia. **COM?**
- ❖ Les imatges de ressonància magnètica ens permeten descriure patrons associats aquestes dues malalties.

CLÍNIC
BARCELONA
Hospital Universitari

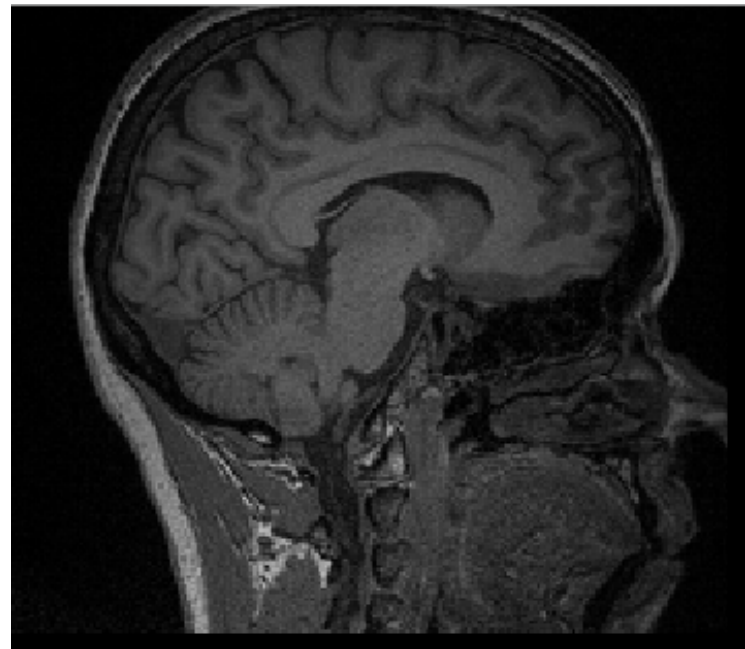


Institut de Neurociències
UNIVERSITAT DE BARCELONA

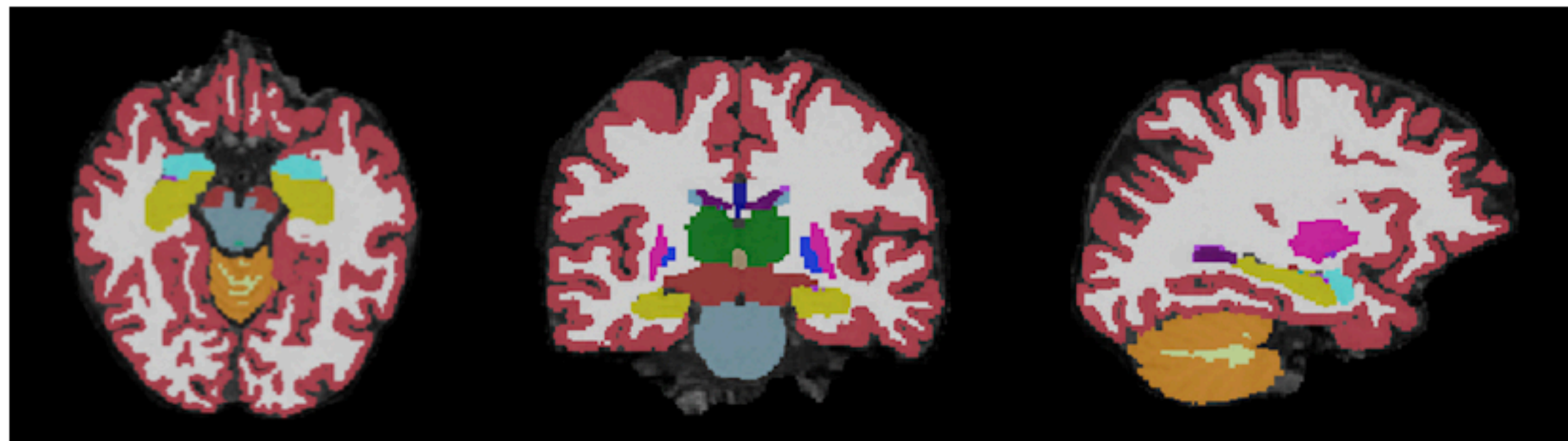
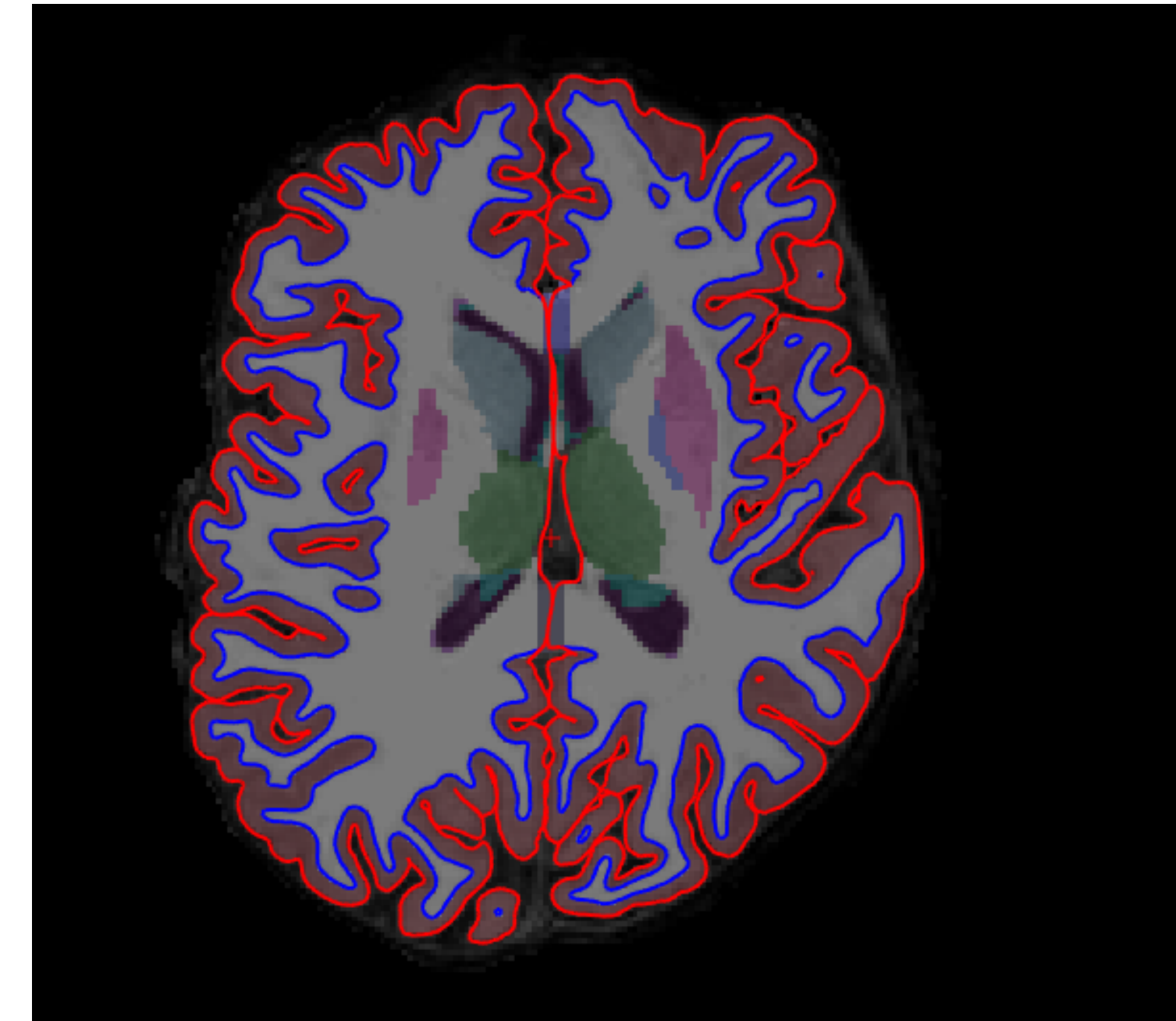
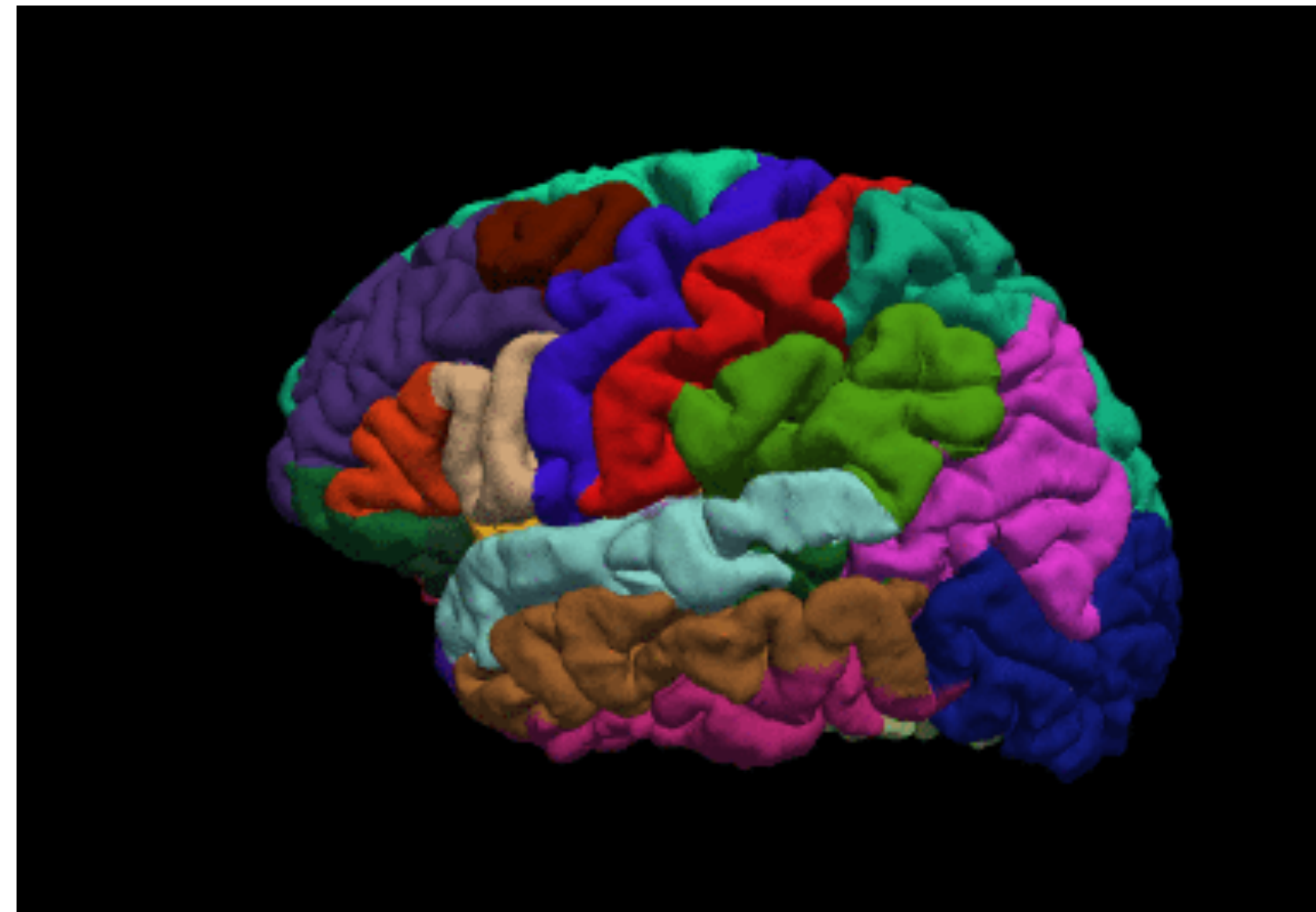
- ❖ Ens centrem a estudiar la malaltia d'Alzheimer (AD) i la demència frontotemporal (FTD).
 - ❖ Són malalties que comparteixen símptomes i patrons d'atròfia.
 - ❖ Les imatges de ressonància magnètica ens permeten descriure patrons associats aquestes dues malalties.
- ## PER QUÈ?
- ❖ Es necessita uns patrons d'atròfia ben definits per poder ajudar al diagnòstic i prognosis de les dues malalties.

- ❖ Ens centrem a estudiar la malaltia d'Alzheimer (AD) i la demència frontotemporal (FTD).
 - ❖ Són malalties que comparteixen símptomes i patrons d'atròfia.
- ❖ Les imatges de ressonància magnètica ens permeten descriure patrons associats aquestes dues malalties.
- ❖ Es necessita uns patrons d'atròfia ben definits per poder ajudar al diagnòstic i prognòstic de les dues malalties. **COM?**
- ❖ Combinem l'aprenentatge automàtic (machine learning) supervisat i no supervisat per classificar pacients amb aquests diagnòstics i sans (CTR).

ALGORITME



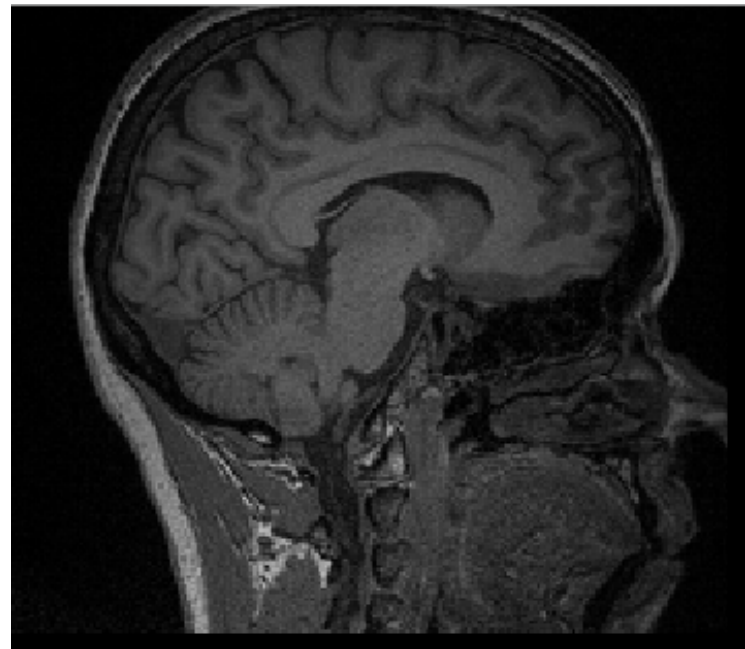
FreeSurfer



ENTRADA:

Volum de substància
grisa de les regions
corticals i gruix cortical

ALGORITME



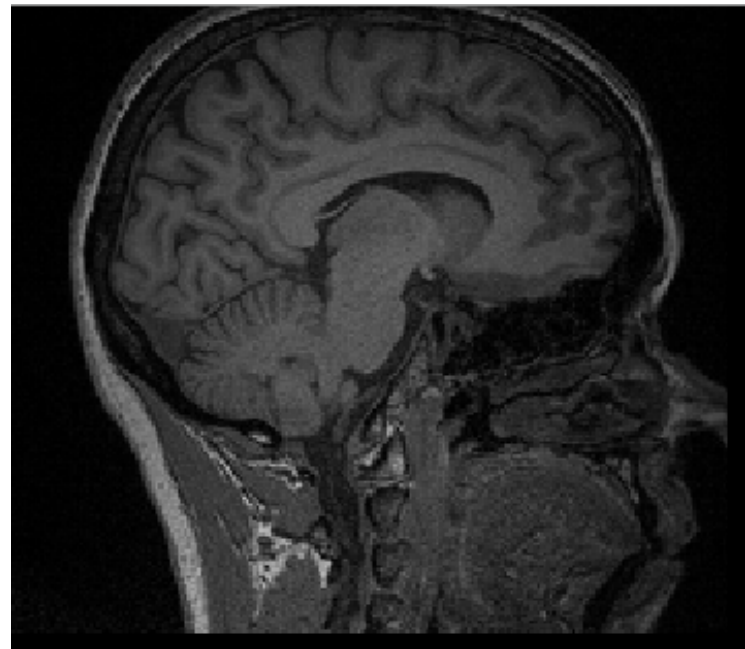
FreeSurfer

ENTRADA:
Volum de substància
grisa de les regions
corticals i gruix cortical

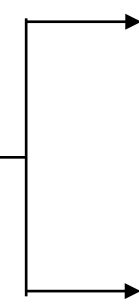


Left.Thalamus.Proper	Left.Caudate	Left.Putamen	Left.Pallidum
6048.0	3038.4	3935.0	1710.0
7435.4	3268.5	4772.1	2105.6
5559.7	2087.7	3661.5	1429.3
6396.7	2756.8	4411.9	1909.6
5126.6	2344.7	3169.7	1729.3
7240.5	2889.3	3333.4	1805.7
7143.6	3296.8	4073.7	1897.8
7364.9	3430.2	4414.5	2030.1
6240.1	3553.8	3877.7	1819.2
7290.9	3187.6	4667.2	2215.5
7533.0	3141.6	4452.9	2283.9

rh_caudalanteriorcingulate_thickness	rh_caudalmiddlefrontal_thickness	rh_cuneus_thickness	rh_entorhinal_thickness	rh_fusiform_thickness
2.523	2.474	1.824	3.608	2.722
2.245	2.417	1.897	3.093	2.788
2.782	2.296	2.043	4.120	2.738
2.222	2.029	2.057	3.581	2.754
2.451	2.230	1.876	2.692	2.339
2.235	2.421	1.900	3.391	2.847
2.332	2.346	1.762	2.890	2.604
2.534	2.383	1.767	3.202	2.308
2.744	2.315	1.943	3.416	2.457
2.398	2.181	1.960	3.853	2.565
2.396	2.310	1.944	3.363	2.921
2.386	2.344	1.809	3.340	2.666
2.516	2.339	1.498	3.455	2.391
2.342	2.350	1.823	3.215	2.617
2.731	2.121	1.815	3.186	2.471
2.773	2.482	1.775	3.192	2.790
2.235	2.132	1.933	2.343	2.147
2.652	2.157	1.919	3.170	2.799
2.280	2.464	2.078	2.987	2.753
2.027	2.266	1.932	3.274	2.374



FreeSurfer



DADES
ENTRENAMENT

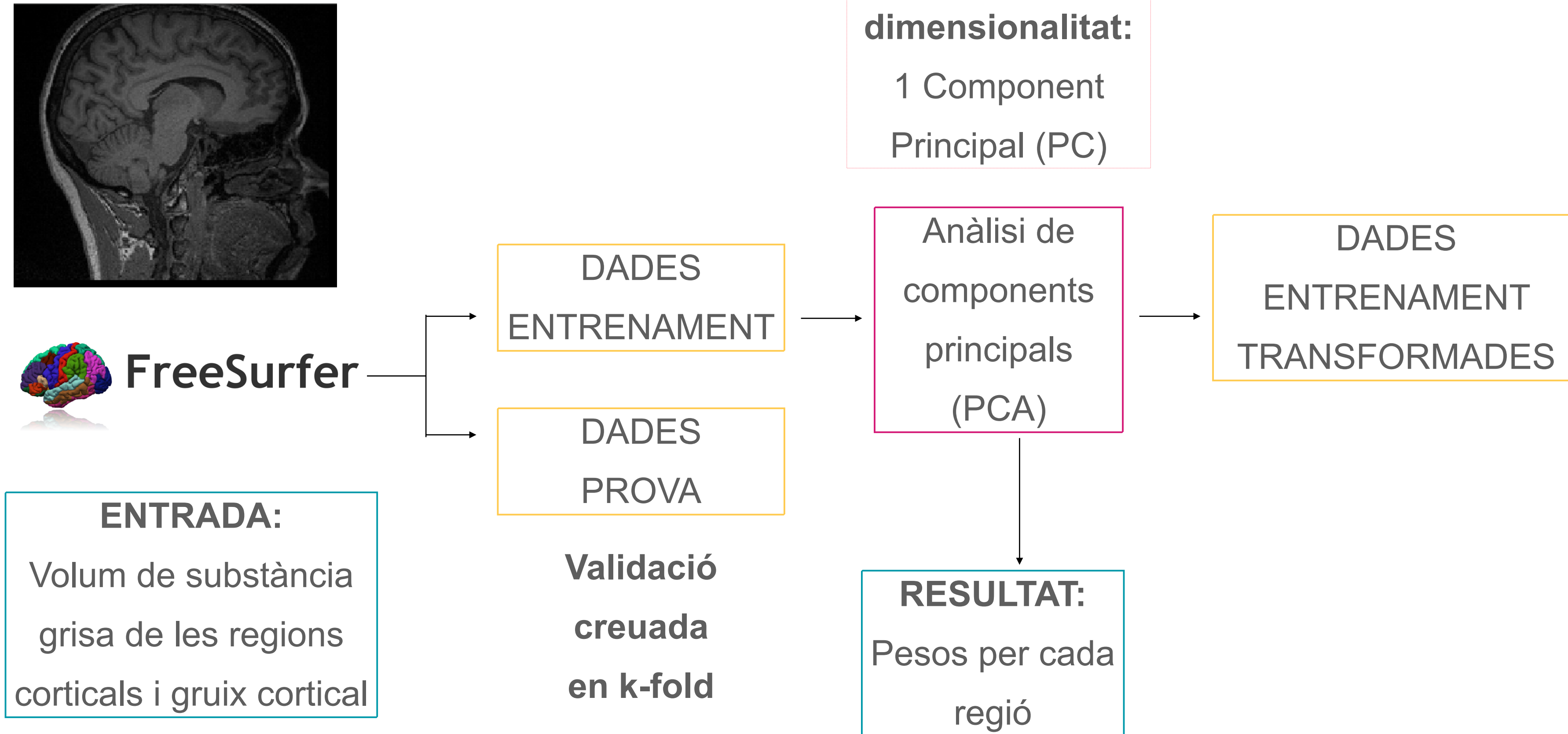
DADES
PROVA

ENTRADA:

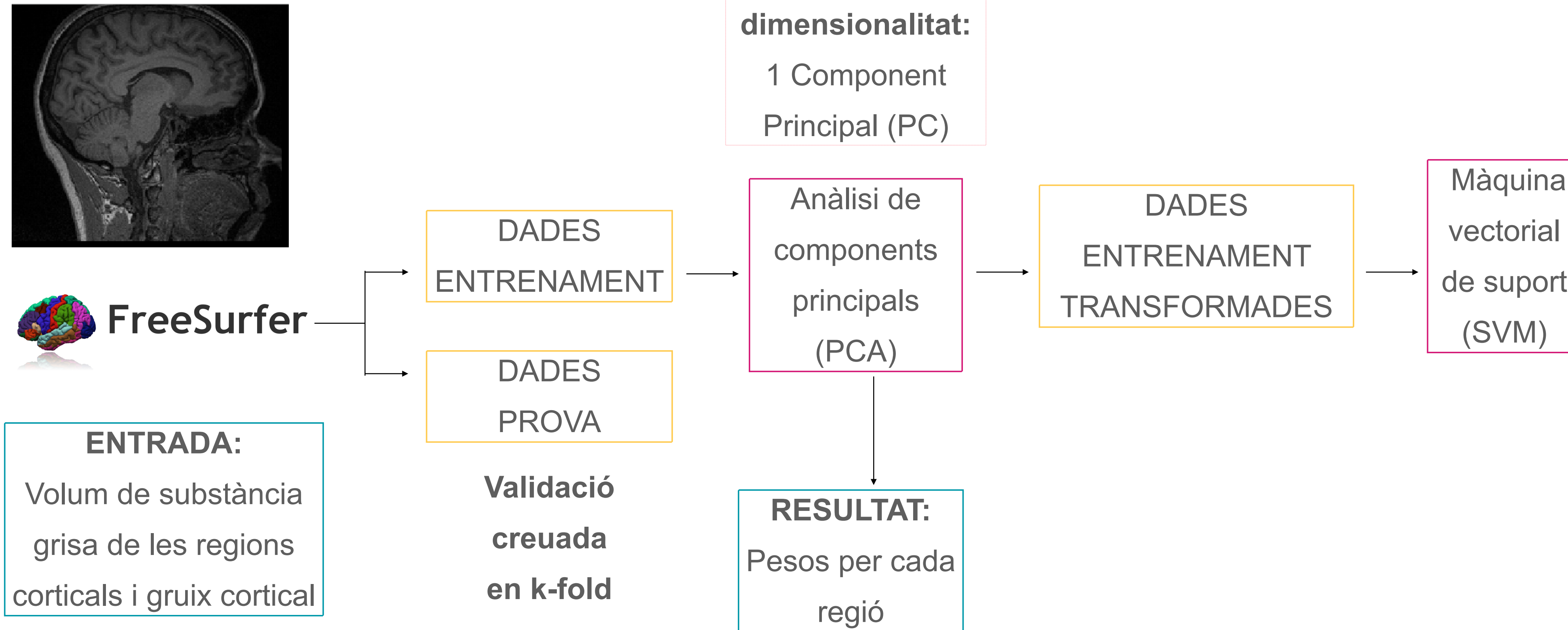
Volum de substància
grisa de les regions
corticals i gruix cortical

**Validació
creuada
en k-fold**

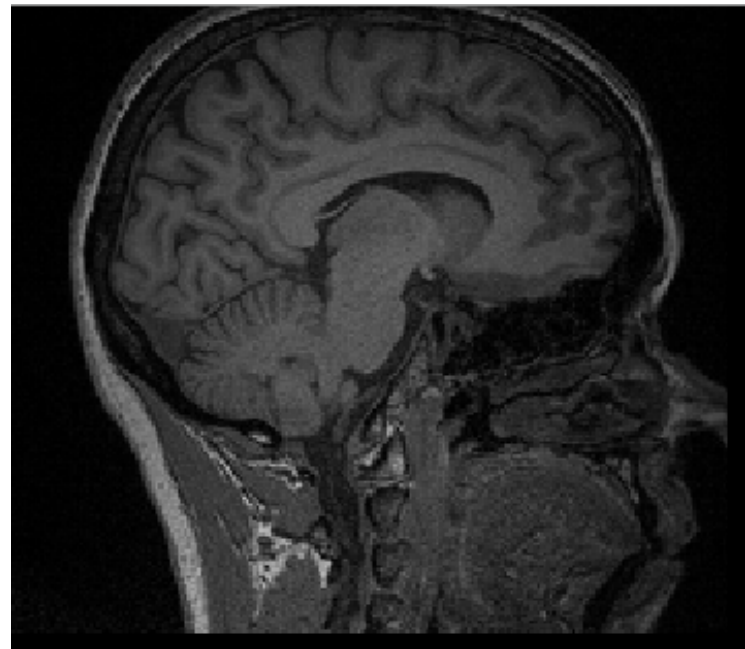
ALGORITME



ALGORITME



ALGORITME



FreeSurfer

ENTRADA:
Volum de substància
grisa de les regions
corticals i gruix cortical

DADES
ENTRENAMENT

DADES
PROVA

**Validació
creuada
en k-fold**

**Reducció
dimensionalitat:**
1 Component
Principal (PC)

Anàlisi de
components
principals
(PCA)

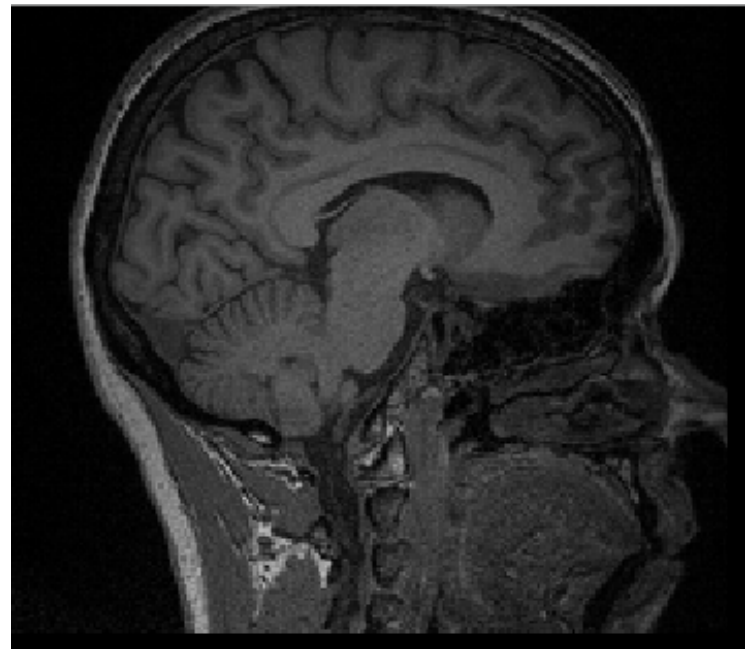
RESULTAT:
Pesos per cada
regió

DADES
ENTRENAMENT
TRANSFORMADES

DADES PROVA
TRANSFORMADES

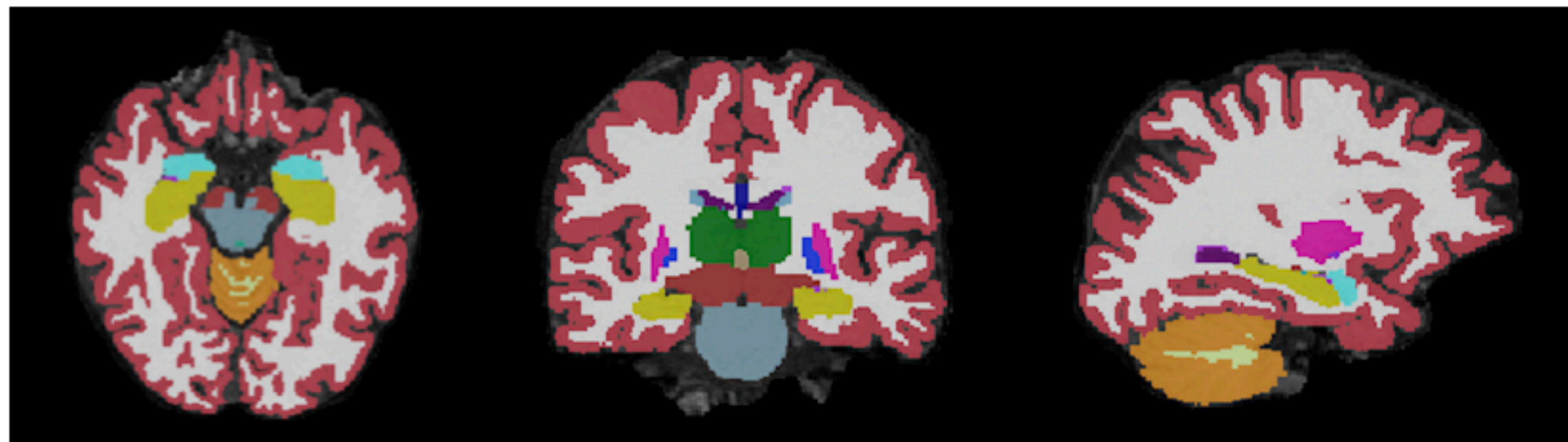
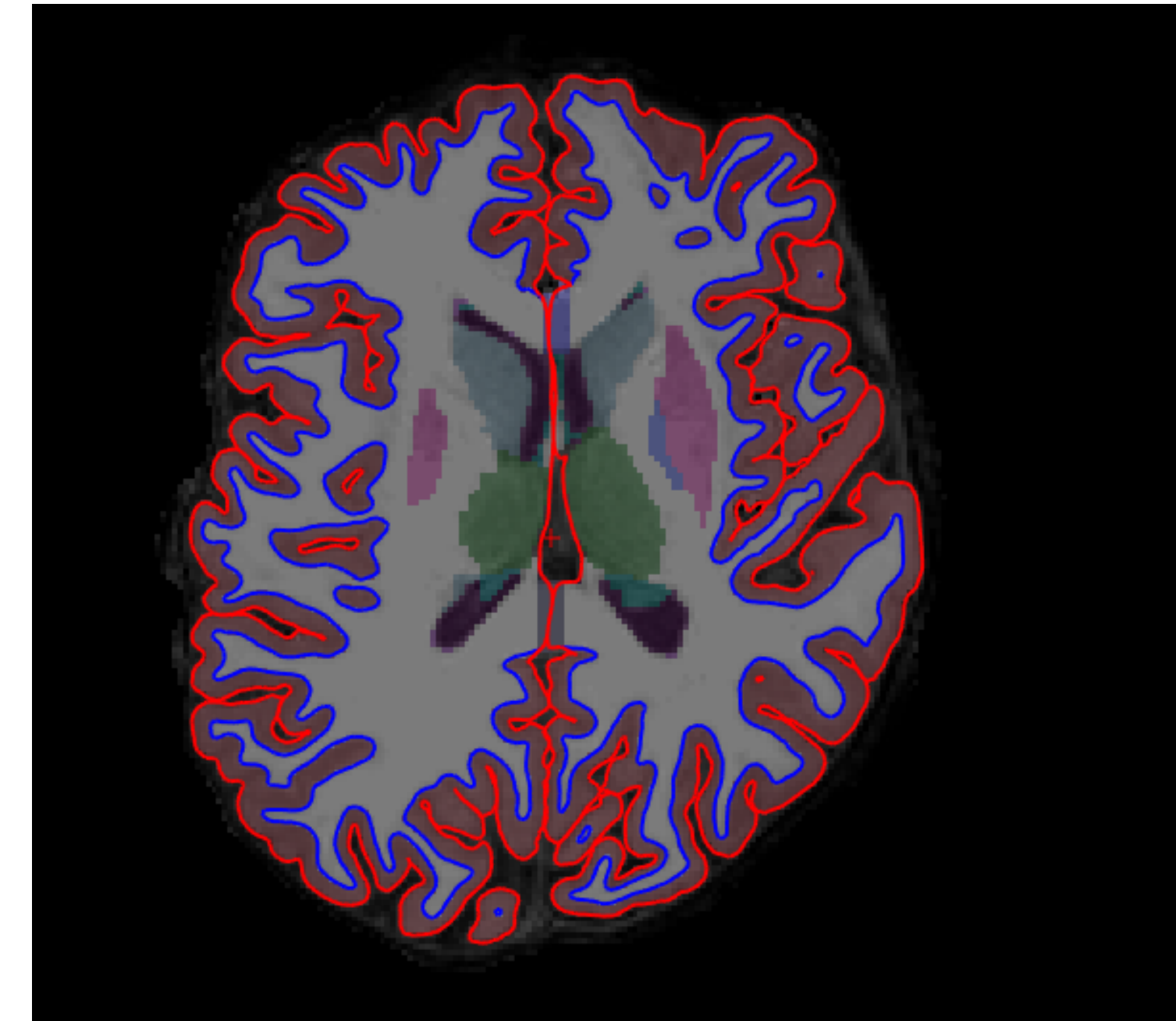
Màquina
vectorial
de suport
(SVM)

RESULTAT:
Avaluació
rendiment



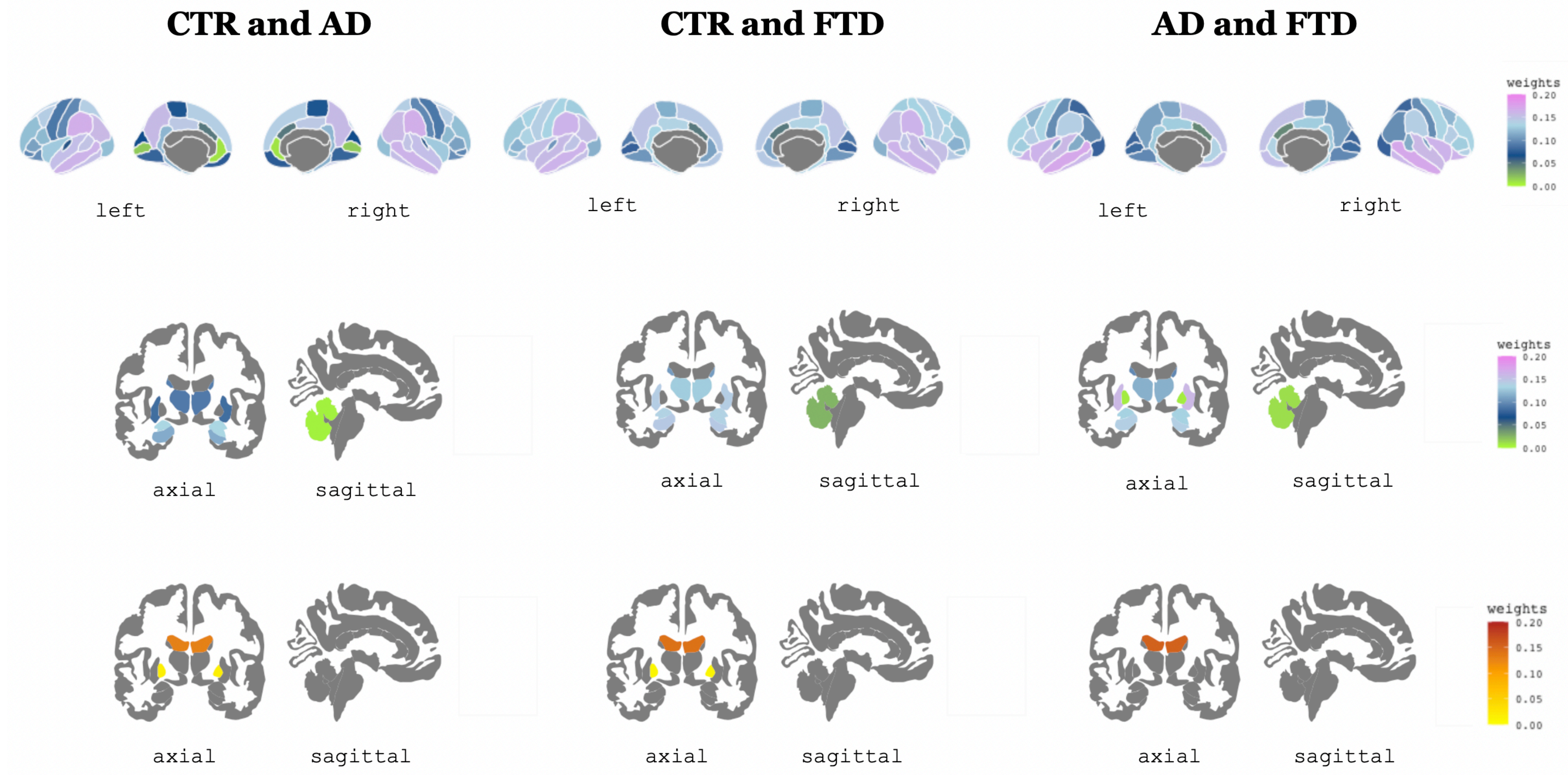
Taula 1. Descripció demogràfica. No hi ha diferències en edat entre grups.

	CTR N=44	AD N=53	FTD N=64
Edat (SD)	57,8 (5,4) anys	59,4 (4,4) anys	64,4 (8,8) anys



ENTRADA:
Volum de substància
grisa de les regions
corticals i gruix cortical

❖ SVM amb 1r PC



❖ Patrons d'atròfia per cada malaltia.

Figura 1. Patrons d'atròfia subcorticals i corticals amb els pesos del 1r PC associats al AD i FTD. Per simplificar, els considerem simètrics. Escala de colors freds representen els pesos negatius i la de colors càlids els positius.

- ❖ SVM amb 1r PC
- ❖ $85,3 \pm 13,6$ % CTR vs AD
- ❖ $84,2 \pm 15,8$ % CTR vs FTD
- ❖ $67,7 \pm 18,5$ % AD vs FTD
- ❖ $65,8 \pm 14,0$ % CTR vs AD vs FTD
- ❖ Patrons d'atròfia per cada malaltia.

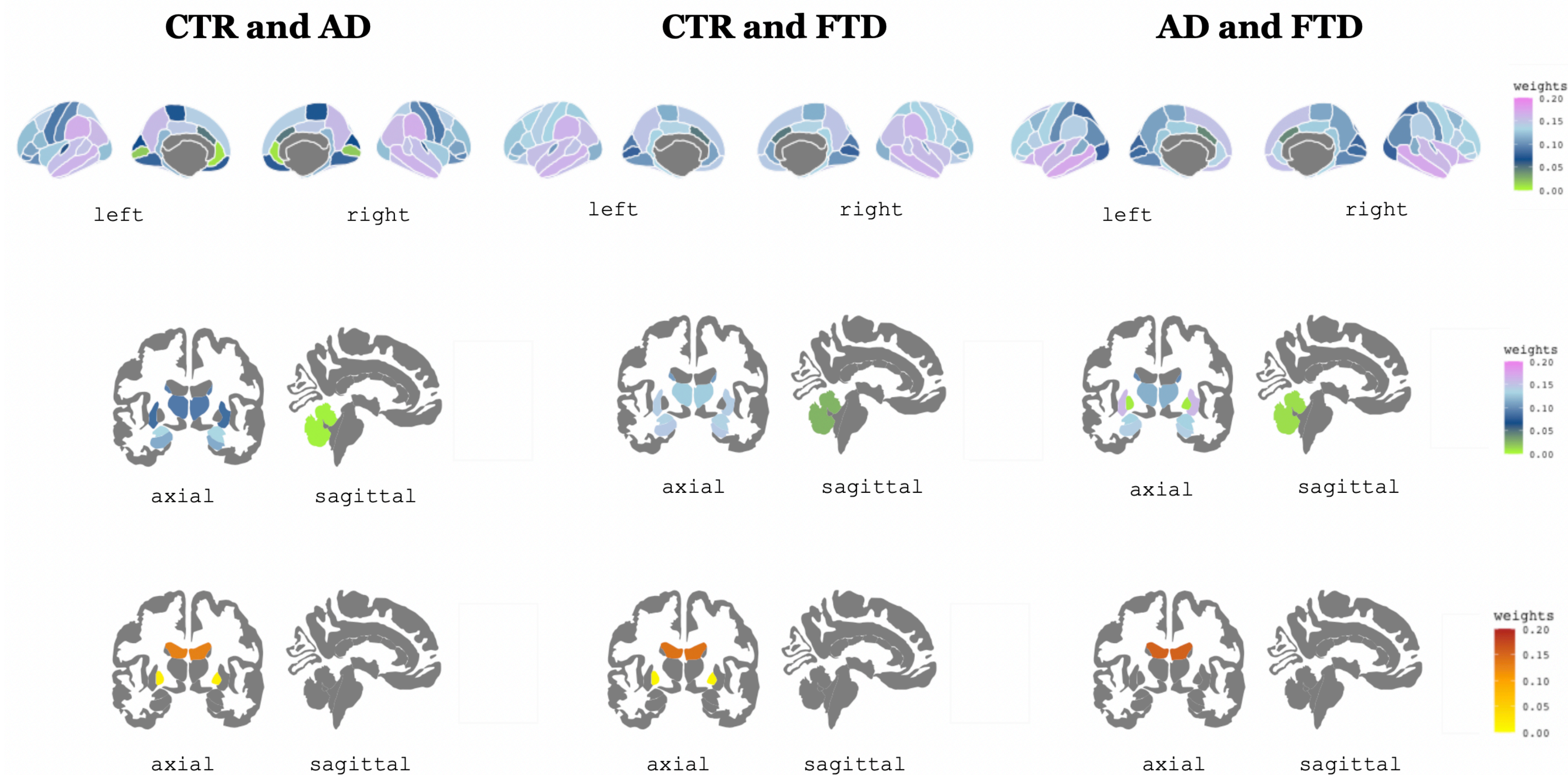
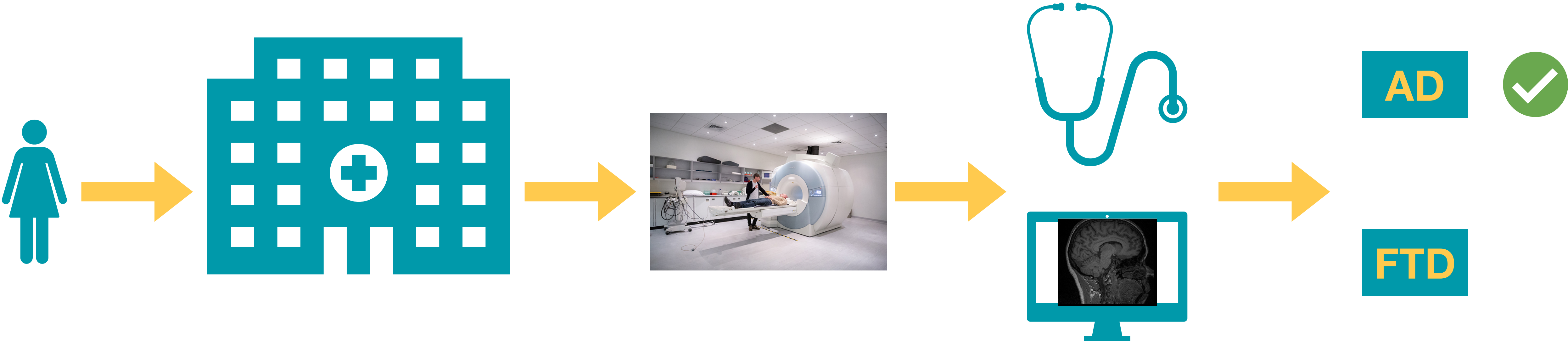
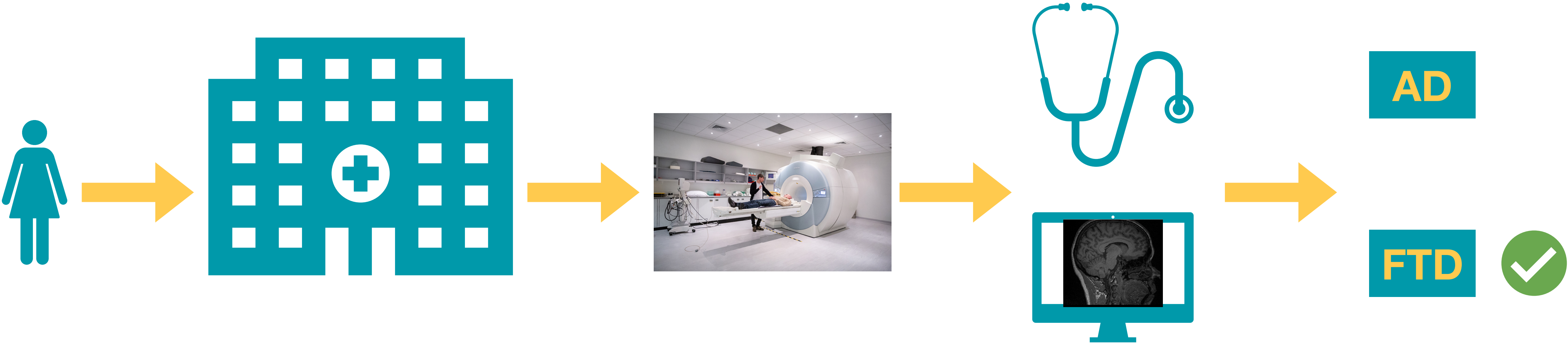


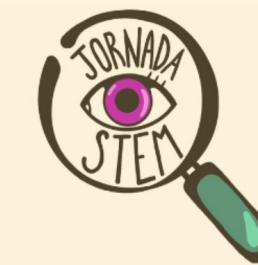
Figura 1. Patrons d'atròfia subcorticals i corticals amb els pesos del 1r PC associats al AD i FTD. Per simplificar, els considerem simètrics. Escala de colors freds representen els pesos negatius i la de colors càlids els positius.

CONCLUSIONS



CONCLUSIONS





Classificació entre la malaltia d'Alzheimer i la demència frontotemporal mitjançant una única característica de neuroimatge

Agnès Pérez-Millan^{a,b}, Laia Borrell^b, José Contador^a, Mircea Balasa^a, Albert Lladó^{a,c}, Raquel Sanchez-Valle^{a,c}, Roser Sala-Llonch^{b,d}

(a) Alzheimer's Disease and Other Cognitive Disorders Unit, Neurology Service, Hospital Clínic of Barcelona, Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Fundació Clínic per a la Recerca Biomèdica, Universitat de Barcelona, Barcelona, 08036, Spain. (b) Institute of Neurosciences. Department of Biomedicine, Faculty of Medicine, University of Barcelona, Barcelona, 08036, Spain. (c) Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Neurodegenerativas. CIBERNED, Spain. (d) Biomedical Research Networking Center of Bioengineering, Biomaterials and Nanomedicine (CIBER-BBN), Barcelona, Spain.

 agperez@clinic.cat

 @agnesperezmi

