



GUIA DOCENT

GEOESTADÍSTICA I TÈCNIQUES D'OBSERVACIÓ GLOBAL

Coordinació: AMÉZTEGUI GONZÁLEZ, AITOR

Any acadèmic 2021-22

Informació general de l'assignatura

| | | | | |
|---|---|--------|----------|------------|
| Denominació | GEOESTADÍSTICA I TÈCNiques D'OBSERVACIÓ GLOBAL | | | |
| Codi | 102461 | | | |
| Semestre d'impartició | 1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA | | | |
| Caràcter | Grau/Màster | Curs | Caràcter | Modalitat |
| | Doble titulació: Grau en Enginyeria Forestal i Grau en Conservació de la Natura | 5 | OPTATIVA | Presencial |
| Nombre de crèdits assignatura (ECTS) | 6 | | | |
| Típus d'activitat, crèdits i grups | Típus d'activitat | PRAULA | TEORIA | |
| | Nombre de crèdits | 3 | 3 | |
| | Nombre de grups | 1 | 1 | |
| Coordinació | AMÉZTEGUI GONZÁLEZ, AITOR | | | |
| Departament/s | ENGINYERIA AGROFORESTAL | | | |
| Informació important sobre tractament de dades | Consulteu aquest enllaç per a més informació. | | | |
| Idioma/es d'impartició | Català i Castellà | | | |

| Professor/a (s/es) | Adreça electrònica professor/a (s/es) | Crèdits impartits pel professorat | Horari de tutoria/lloc |
|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| AMÉZTEGUI GONZÁLEZ, AITOR | aitor.ameztegui@udl.cat | 4 | |
| GELABERT VADILLO, PERE JOAN | perejoan.gelabert@udl.cat | 2 | |

Informació complementària de l'assignatura

Aquesta assignatura s'inclou en la doble titulació del Grau en Enginyeria Forestal i Grau en Conservació de la Natura. Es tracta d'una assignatura en la que s'ensenyen tècniques i mètodes per a l'anàlisi estadístic, modelització i predicció de processos espacials, així com el procés de descarrega, tractament i aplicacions d'algunes de les principals tècniques d'observació global del territori.

La geoestadística es un tipus d'estadística utilitzada per analitzar i predir els valors associats a fenòmens espacials o espai-temporals. Incorpora les coordenades espacials (i en alguns casos temporals) de les dades a les anàlisis. Les primeres eines geoestadístiques es van desenvolupar per descriure patrons espacials i interpolat valors en llocs on no es van prendre mostres. L'anàlisi geoestadístic modern permet també construir models d'interpolació i incertesa més precisos, incorporant anàlisis multivariats.

La geoestadística es fa servir àmpliament en molts àmbits de la ciència i la enginyeria, per exemple per estimar nivells de contaminants i determinar si constitueixen una amenaça per la salut, per espacialitzar les dades procedents de mostres no continus, com ara l'Inventari Forestal Nacional, o per cartografiar característiques del sòl com els nutrients, salinitat, etc. I relacionar-los amb el rendiment de cultius agrícoles o sistemes forestals, entre molts d'altres:

En tots aquests exemples el context general és que hi ha algun fenomen d'interès que es produeix en el paisatge i que es caracteritza a partir de mostres puntuals. La geoestadística s'utilitza a continuació per elaborar prediccions en les ubicacions no mostrejades. En aquesta assignatura s'introdueixen els principis de la modelització estadística, i de la informació espacial, per a continuació presentar les eines disponibles per un anàlisi geoestadístic dels processos d'interès.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Objectius de coneixements:

Entendre i demostrar coneixement en:

- Els principis de la modelització estadística, en concret dels anàlisis de regressió lineal i generalitzat
- El maneig, descàrrega i processat de diferents fonts d'informació espacial en format raster i vectorial.
- Els conceptes teòrics (estadístics) darrera les principals eines geoestadístiques disponibles
- Les bases físiques principals de la Teledetecció, les seves avantatges i limitacions en estudis sobre el medi natural, així com les tècniques d'anàlisi d'imatges (interpretació visual i processament digital).
- Les tècniques i funcions d'anàlisi per la resolució de casos particulars en l'anàlisi territorial.

Competències

- CB3. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'indole social, científica o ètica
- CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia
- CT3. Adquirir capacitat en l'ús de les noves tecnologies i de les tecnologies de la informació i la comunicació
- CT5. Adquirir nocions essencials del pensament científic
- CG1. Demostrar capacitat de planificació i d'organització del treball personal.
- CG4. Entendre i expressar-se amb la terminologia adequada.
- CE6 Efectuar diagnòstics dels processos ecològics que afecten hàbitats, espècies, paisatges i ecosistemes per mantenir els serveis ecosistèmics que contribueixen al benestar humà
- CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi
- CG2. Desenvolupar habilitats d'aprenentatge per a millorar la seva formació de manera autònoma.
- CG5. Ser capaç de buscar i utilitzar les fonts d'informació disponibles relacionades amb l'activitat professional.
- CG7. Tenir esperit crític i innovador.
- CG10. Respectar els drets fonamentals d'igualtat entre homes i dones, la promoció dels Drets Humans i els valors propis d'una cultura de pau i de valors democràtics.
- CE9 Aplicar les eines d'ordenació territorial que garanteixin la preservació de la connectivitat ecològica i la persistència d'infraestructures verdes en la gestió d'espais oberts, així com els criteris i indicadors d'una gestió sostenible de recursos.
- CE12 Dissenyar, executar i monitorar projectes, plans i programes per a la conservació i la restauració de la biodiversitat i de la geodiversitat en tota mena d'ecosistemes mitjançant l'aplicació de les tecnologies adequades.
- CT1. Adquirir una adequada comprensió i expressió oral i escrita del català i del castellà
- CT2. Adquirir un domini significatiu d'una llengua estrangera, especialment de l'anglès

Continguts fonamentals de l'assignatura

L'assignatura s'estructura en quatre grans blocs, a més d'un bloc introductori. A continuació es presenten cadascun dels blocs i els continguts que es desenvoluparan en aquests, incloent els exercicis pràctics que els estudiants hauran d'elaborar:

BLOC 0: PRESENTACIÓ I INTRODUCCIÓ A R

BLOC 1: ANÀLISI DE REGRESSIÓ

1. Regressió Lineal simple i múltiple

- Correlació lineal
- Fonaments de la regressió lineal
- Regressió lineal simple i múltiple amb R

PRÀCTICA 1: Regressió lineal amb R

- Normalitat i altres suposicions de la regressió lineal

2. Regressió amb models lineals generalitzats

- Regressió de Poisson

- Regressió Logística
- Regressió binomial

PRÀCTICA 2: Anàlisi de regressió lineal generalitzada

BLOC 2: REGRESSIÓ ESPACIAL

3. Treballant amb dades espacials amb R

- Treballant amb vectors
- Treballant amb rasters
- Carregar múltiples rasters
- Propietats espacials

4. Regressió Espacial

- Construint la variable depenent
- Carregant variables independents
- Predicció espacial

PRÀCTICA 3: Anàlisi de regressió espacialitzada

BLOC 3: GEOESTADÍSTICA I INTERPOLACIÓ ESPACIAL

5. Introducció a la geoestadística

- Tipus de representació e informació: dades discretes i contínues
- Autocorrelació espacial. I de Moran
- Variogrames i semivariogrames

PRÀCTICA 4: Construcció i interpretació d'autocorrelació espacial

6. Anàlisi de patrons de punts

- Centrografia
- Anàlisis basats en la densitat
- Anàlisis basats en la distància
- Efectes de primer i segon ordre

PRÀCTICA 5: Anàlisi de patró de punts

7. Mètodes d'interpolació espacial

- Nearest Neighbor Interpolation (NNI)
- Inverse distance weighting (IDW)
- Krigging

PRÀCTICA 6: Interpolació espacial de dades discretes

BLOC 4: TÈCNiques D'OBSERVACIÓ GLOBAL

8. Caracterització forestal Global

- Tractament de dades del sensor Global Ecosystem Dynamics Investigation (GEDI)
- Descripció estadística de l'arbrat amb Global Ecosystem Dynamics Investigation (GEDI)

PRÀCTICA 7: Caracterització de l'arbrat del Pirineu

9. Anàlisi de sèries temporals

- Elements de la sèrie (Soroll, Estacionalitat i tendència)
- Anàlisi de tendències

PRÀCTICA 8: Anàlisi de sèrie temporal

10. Global Forest Whatch

- Global Forest Whatch

PRACTICE 9: Validació Global Forest Canopy Height, 2019 amb dades GEDI.

Eixos metodològics de l'assignatura

L'assignatura es basa en la combinació de exposicions teòriques, on es presenten els conceptes i mètodes necessaris, amb sessions pràctiques. Les activitats pràctiques inclouen exercicis tutoritzats a l'aula i sessions de treball individual.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Segons el calendari i horari establert per la Direcció d'Estudis de l'ETSEA.

Sistema d'avaluació

| Procediment | Nombre de proves | Pes Qualificació |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Primer parcial (5-nov 15h) | 1 | 25% |
| Segon parcial (24-gen 15h) | 1 | 25% |
| Pràctiques | 9 | 50% |

L'assignatura s'avalua segons la següent ponderació:

- Part teòrica: 50% de la nota final
- Part pràctica: 50% de la nota final
- Càlcul de la nota global de l'assignatura: Ex. Parcial 1 x 0.25 + Ex. Parcial 2 x 0.25 + Pràctiques x 0.5
- Per aprovar l'assignatura s'ha d'obtenir una nota igual o superior a 5,0, i complir els següents condicionants:
 - PART TEÒRICA: Per aprovar l'assignatura s'ha d'obtenir una nota $\geq 4,0$ en la part teòrica. Això és independent de la nota de pràctiques. És a dir que les pràctiques no compten fins que és compleix el requisit mínim anterior.
 - PART PRÀCTICA: La nota mínima per superar la part pràctica es 5,0. La part pràctica consisteix en 9 pràctiques. Per aprovar l'assignatura s'ha d'obtenir una nota $\geq 5,0$ en almenys cinc de les pràctiques.

NOTA: Cada pràctica tindrà una data d'entrega específica. El retard en la entrega de les pràctiques i/o informes es penalitzarà amb un -30% de la nota de la pràctica entregada fora de termini. **La còpia parcial o total comporta la qualificació de suspens de la pràctica.**

Bibliografia i recursos d'informació

- Baddeley, Turner (2015) Spatial Point Patterns: Methodology and Applications with R. Routledge.
- Cohen, Warren B., Zhiqiang Yang, Sean P. Healey, R. Kennedy, and Noel Gorelick. "A LandTrendr Multispectral Ensemble for Forest Disturbance Detection." *Remote Sensing of Environment*, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.11.015>.
- Dubayah, Ralph, James Bryan Blair, Scott Goetz, Lola Fatoyinbo, Matthew Hansen, Sean Healey, Michelle Hofton, et al. "The Global Ecosystem Dynamics Investigation: High-Resolution Laser Ranging of the Earth's Forests and Topography." *Science of Remote Sensing*, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.srs.2020.100002>.
- Kennedy, R., Z. Yang, and W. B. Cohen. "Detecting Trends in Forest Disturbance and Recovery Using Yearly Landsat Time Series: 1. LandTrendr - Temporal Segmentation Algorithms." *Remote Sensing of Environment*, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.07.008>.
- Kennedy, R., Z. Yang, N. Gorelick, J. Braaten, L. Cavalcante, W. B. Cohen, and S. Healey. *Implementation of the LandTrendr Algorithm on Google Earth Engine. Remote Sensing*, 2018. <https://doi.org/10.3390/rs10050691>.
- Kennedy, R., Zhiqiang Yang, Warren B. Cohen, Eric Pfaff, Justin Braaten, and Peder Nelson. "Spatial and Temporal Patterns of Forest Disturbance and Regrowth within the Area of the Northwest Forest Plan." *Remote Sensing of Environment*, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.09.024>.
- Pebesma, E.J.; Bivand R, Gómez-Rubio V. 2008 Applied Spatial Data Analysis with R.
- Spatial Data Science with R. 2020 Available at <https://rspatial.org/#>