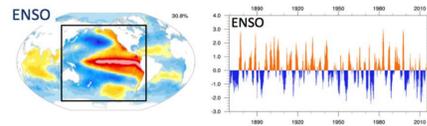


Introducción

Las teleconexiones climáticas muestran relaciones remotas y a gran escala entre puntos distantes en la Tierra. Son conocidas por producir anomalías y variabilidad en la precipitación de una región. Su estudio se relaciona con la capacidad de anticipar eventos de inundaciones y sequías, que tienen incidencias en las actividades agrícolas, de gestión de riesgos y de producción de energía hidroeléctrica.

En el Ecuador, la teleconexión climática más estudiada ha sido la relacionada con ENSO, a través del índice de la región Niño 1+2, y con menor grado en la Sierra con la región Niño 3.4. Otros tipos de teleconexiones han sido estudiadas escasamente y sin continuidad espacial.



Objetivo

Explorar y representar espacialmente las teleconexiones climáticas con la precipitación del Ecuador, tomando como premisas la exploración amplia y sistemática de diferentes índices climáticos y el análisis en las tres regiones del país a partir de imágenes satelitales de precipitación (5km).

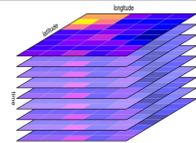
Premisas

- Exploración sistemática de diferentes índices climáticos
- Representación espacial de las teleconexiones
- Análisis de las tres regiones del país
- Imágenes satelitales de precipitación (5km)
- Diferentes perspectivas metodológicas
- Reproducibilidad científica con R
- Procesamiento paralelo y distribuido en el HPC de CEDIA

Materiales

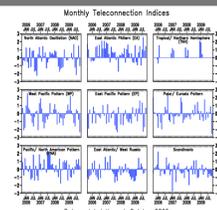
Spatial satellite data cube

Imágenes satelitales de precipitación mensual TRMM. Reducción de escala con métodos geostatísticos y covariables. 27 km → 5km. Período. 2001 - 2011



Índices climáticos

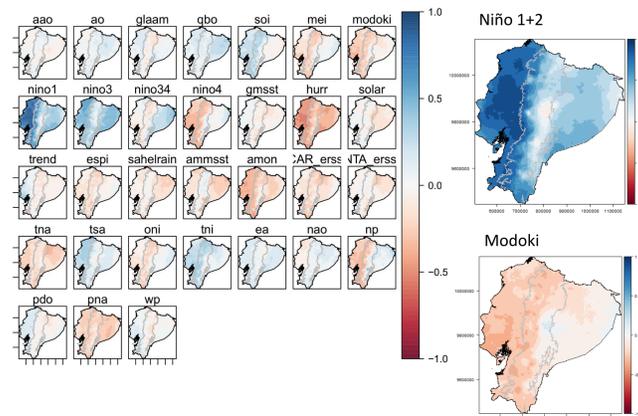
31 índices procedentes de los Océanos pacífico y atlántico. Período. 2001 – 2011
aao, ao, glaam, qbo, soi, mei, modoki, nino1, nino3, nino34, nino4, gmsst, hurr, solar, trend, espi, sahelrain, ammsst, amon, CAR_ersst, NTA_ersst, tna, tsa, oni, tni, ea, nao, np, pdo, pna, wp



Enfoques metodológicos y resultados

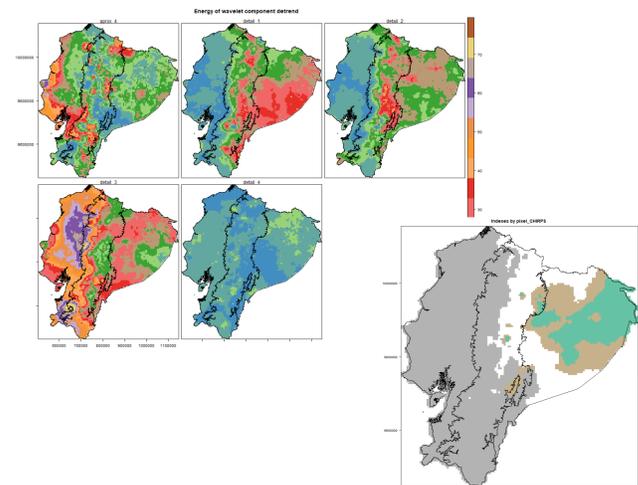
Correlación

Correlación, correlación con retardo y correlación parcial. Métodos no paramétricos. Aplicados pixel a pixel. Período temporal de 2001 a 2011. Representación en mapas.



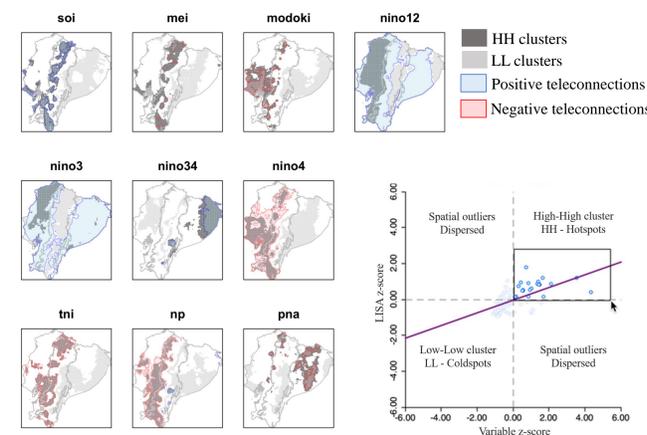
Wavelets

Descomposición pixel a pixel. Cuantificación de energía mayor a 25%. Correlación con índices climáticos. Evaluación física. Imágenes satelitales Chirps, período 1981-2018.



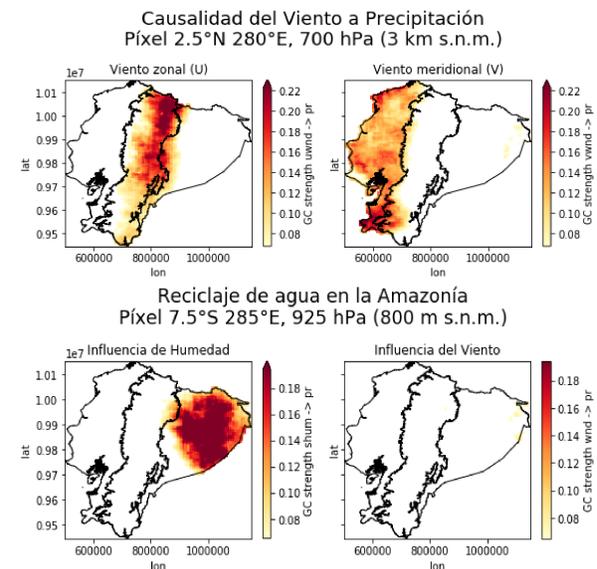
Autocorrelación espacial

Índices de autocorrelación espacial global (Moran) y local (Lisa). Determinación de clústers de hotspots (HH) y coldspots (LL).



Causalidad Instantánea de Granger

Causalidad de Granger multivariado aplicado a humedad, viento y sus componentes (a diferentes altitudes) con precipitación. Se persigue identificar las variables que influyen en la precipitación y su variabilidad espacial.



Aportes científicos

- Diversidad metodológica: Cada método provee un análisis y finalidad diferente, por lo tanto la interpretabilidad es propia.
- Métodos estadísticos: ágiles de emplear y de fácil interpretación pero pueden enmascarar fenómenos más complejos.
- Métodos de descomposición de señales: métodos más complejos de aplicar, pero prometen mejorar la explicación mecánica del fenómeno.
- Predicción de precipitación a partir de drivers globales.
- Causalidad: Identificación de drivers regionales de humedad y viento.

Otros resultados

- Coordinación con CEDIA para la instalación de RStudio server en el cluster HPC.
- Material didáctico accesible sobre análisis en paralelo y distribuido con R https://rpubs.com/daniballari/cursoHPC_CEDIA.
- Material didáctico sobre creación de paquetes en R.
- Afianzar colaboraciones entre universidades y entre investigadores.
- Formar a jóvenes investigadores.
- Promover prácticas científicas éticas.

Futuras líneas de investigación

- Análisis multivariado para influencia conjunta de índices.
- Análisis detallados de asociación espacial para descomposición de señales.
- Exploración de drivers locales.
- Vinculación teleconexiones climáticas con aplicaciones en manejo de recursos hídricos.

Difusión de resultados

- 2 contribuciones congreso latinoamericano - EGAL
- 1 contribución a congreso nacional - TIC EC track científico
- 1 artículo Latindex sobre reproducibilidad científica
- 2 artículos científicos en preparación
- 1 taller de difusión de resultados

Contacto investigadores

- UDA
- Daniela Ballari - dballari@uazuay.edu.ec
 - Omar Delgado - odelgado@uazuay.edu.ec
 - Paul Bravo - pbravo@uazuay.edu.ec
- UCuenca
- Esteban Samaniego - esteban.samaniego@ucuenca.edu.ec
 - Angel Vazquez - angel.vazquezp@ucuenca.edu.ec
 - Daniel Mendoza - angel.vazquez@ucuenca.edu.ec
- EPN
- Lenin Campozano - lenin.campozano@epn.edu.ec
 - Marcos Villacis - marcos.villacis@epn.edu.ec
 - Leandro Robaina - leandro.robaina@epn.edu.ec