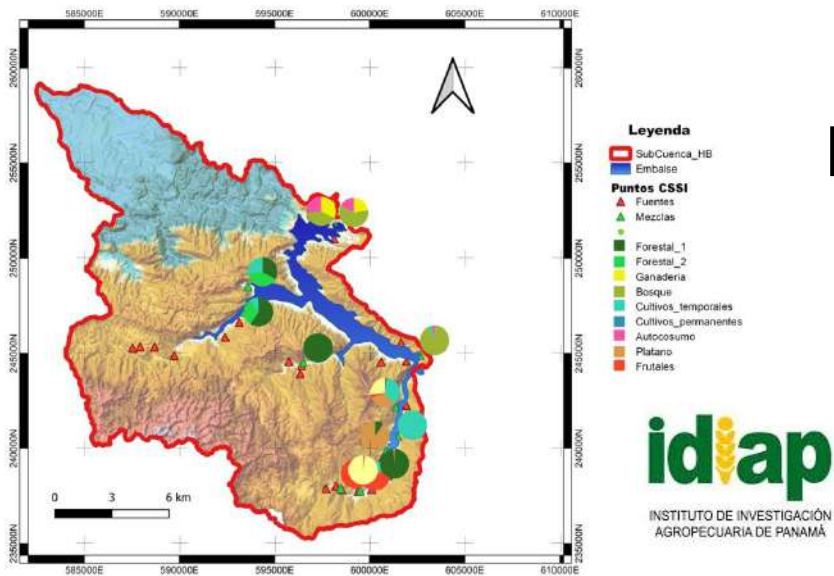
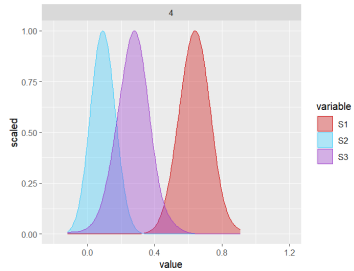


Interpretación de resultados

Fingerprinting sedimentario



idap
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

CPHR
CENTRO DE PROTECCIÓN
Y RECUPERACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Proyecto “Fortalecimiento de capacidades I+P+D para restaurar suelos degradados en la región oeste del Canal de Panamá”

Contenido

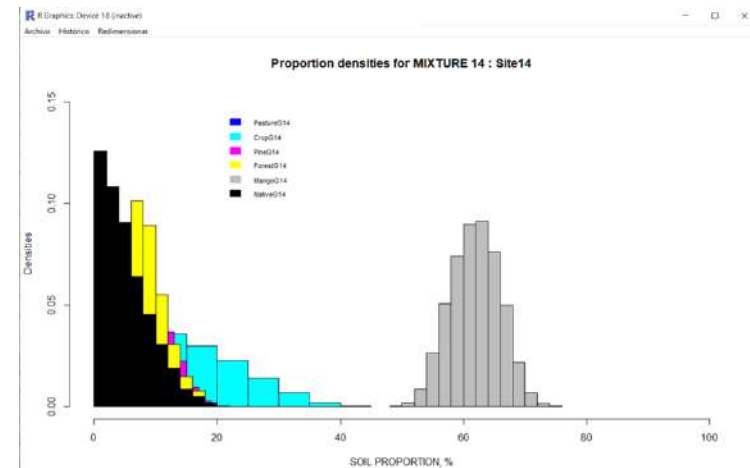
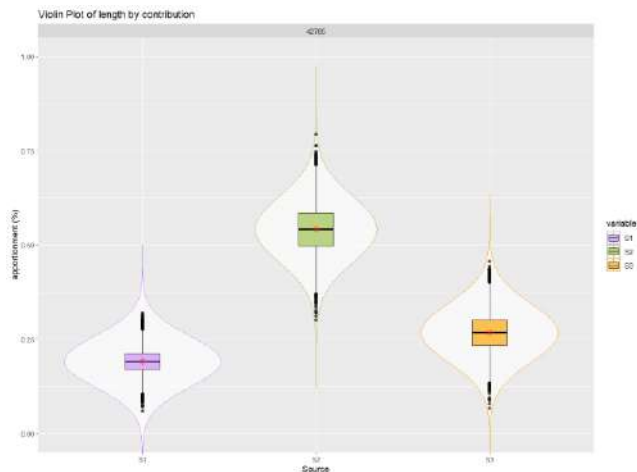
- Objetivos de la etapa
- Salidas de los modelos
- Evaluación de los resultados
- Validación de resultados
- Documentación de los resultados
- Desarrollos futuros en el tema

Objetivos de la etapa

- **Objetivo:** Proporcionar una base para la interpretación de los resultados de modelos de desmezcla en el fingerprinting sedimentario.
- **Específicos:**
 - Validar los resultados mediante comparación con datos de campo.
 - Contextualizar los hallazgos con mapas y herramientas visuales.
 - Documentar y comunicar los resultados de manera efectiva.

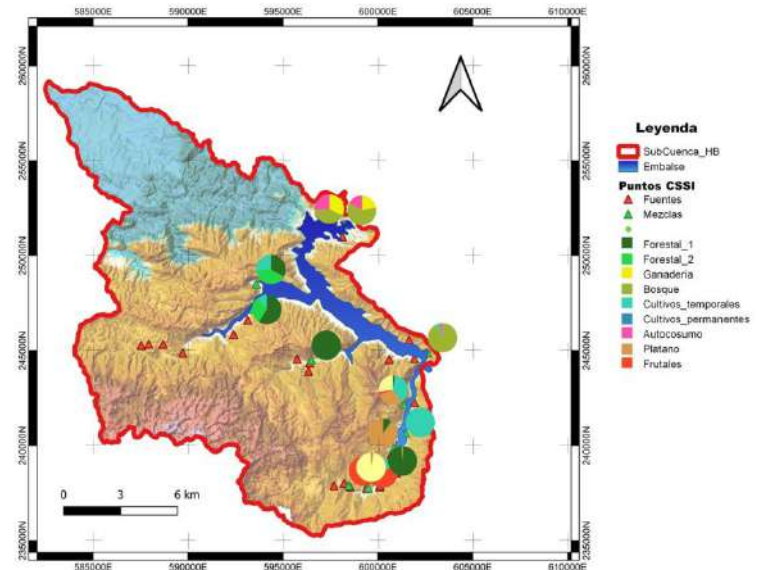
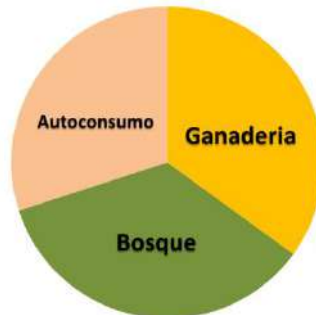
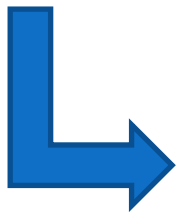
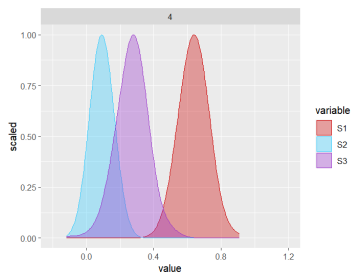
Salidas de los modelos

- Porcentaje de aportes de las diferentes fuentes para cada punto de mezcla
- Desviación estándar de las estimaciones
- Bondad de ajuste de las soluciones (GOF)
- Resultados de iteraciones y pruebas estadísticas



Evaluación de los resultados 1/4

- Revisar valides de las proporciones estimadas (las suma debe ser 100%, ausencia valores negativos, los errores lo más cercano a cero)
- Graficar los resultados, ubicarlos en un mapa (SIG), contextualizarlos para un mejor análisis.



Evaluación de los resultados 2/4

- Pruebas de bondad de ajuste: Incluido en fingerPro

$$GOF = \left(1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|C_{mi} - (\sum_{j=1}^m P_j C_{sji})|}{C_{mi}} \right) \times 100$$

Donde:

- n : Número de trazadores (propiedades) en el conjunto óptimo.
 - C_{mi} : Concentración del trazador i en la muestra de sedimento (mezcla).
 - P_j : Proporción de contribución de la fuente j .
 - C_{sji} : Concentración media del trazador i en la fuente j .
- Un valor de **GOF > 80%** se considera generalmente aceptable, aunque en modelos robustos se buscan valores superiores al **90% o 95%**.

Evaluación de los resultados 3/4

- Información necesaria:
 - Resultados modelos de desmezclas (% fuentes, SD, GOF, etc)
 - Mapas área de estudio (cuencas, hidrografía, ubicación de las muestras, etc.)
 - Datos de campo: uso del suelo, prácticas agrícolas, pendientes, conectividad
 - Datos hidrológicos: caudales, eventos de lluvia, escorrentía
 - Datos geoquímicos e isotópicos complementarios
 - Fotografías, observaciones locales, entrevistas

Evaluación de los resultados 4/4

- Consistencia de los resultados (coherencia)
 - Aparecen fuentes (fantasmas)?
 - **Son lógicos** los resultados según usos de suelos, relieve, hidrografía, etc. Hay coincidencias con los niveles erosivos y de sedimentación esperados.
 - **Validar** con técnicas alternativas, FRN, RUSLE, modelo SWAT, etc.

Validación de resultados 1/2

- **Repetición de corridas.** Realizar corridas del modelo de desmezcla variando los trazadores seleccionados (de forma justificada) para evaluar robustez de los resultados
- **Comparación con Métodos Alternativos:**
 - **Mediciones de Caudales y Cargas:** Se pueden comparar las contribuciones de carga sedimentaria estimadas por el modelo con las inferidas a partir de aforos y mediciones de turbidez/concentración en diferentes puntos.
 - **Trazadores Artificiales o Naturales Puntuales:** El uso de trazadores como las tierras raras (REE), FRN, o propiedades geoquímicas muy específicas de una fuente, puede servir como referencia independiente.
 - **Modelado Hidrológico/Sedimentológico Distribuido (SWAT, RUSLE, etc.):** Comparar los resultados espaciales del fingerprinting con los de un modelo físico distribuido.

Validación de resultados 2/2

- **Coherencia Geomorfológica y Uso del Suelo:** Las contribuciones mapeadas deben corresponderse con patrones conocidos de erosión (ej., mayor contribución de laderas cultivadas en una subcuenca, alta contribución de cárcavas en áreas específicas).
- **Validación con Imágenes o Inspección de Campo:** Contrastar los resultados con observaciones de campo, fotografía aérea histórica o imágenes de satélite que muestren áreas activas de erosión
- **Muestras conocidas.** Se pueden realizar pruebas de los modelos empleados con muestras de fuentes y mezclas creadas artificialmente (composición definida) para comprobación de metodologías, análisis de laboratorio, metodologías y modelos de desmezcla

Documentación de los resultados

Los informes técnicos deben incluir:

- Objetivo de los estudios
- Caracterización del área de estudio
- La estrategia de muestreo empleada
- Resultados de los análisis de laboratorio realizados
- Modelos de desmezclas empleados y estrategia de selección de fuentes y trazadores
- Resultados finales de la técnica
- Incluir toda la base documental, tablas, gráficos, mapas, etc que apoyen la investigación.

Desarrollo futuros en el FPS

- Nuevos análisis estadísticos para evaluar y seleccionar los trazadores
- Incorporar la variabilidad espacio - temporal de las muestras de mezclas en los modelos de desmezclas.
- Integración con otras técnicas nucleares, isotópicas y convencionales para evaluación del impacto de la sedimentación en el medioambiente.

Conclusiones

- En la interpretación de resultados se deben adoptar todas las acciones posibles para potenciar la calidad de los resultados.
- De ser necesario repetir corridas variando los trazadores para evaluar robustez de los resultados.
- Validar y comprobar salidas de la FPS con otras técnicas.
- Los resultados de la técnica apoyan los estudios de trazabilidad de los aportes sedimentarios a nivel de cuenca y son una útil herramienta para la toma de decisiones en las estrategias de manejo y conservación de recursos de suelo e hídricos.

Gracias por su atención



Proyecto “Fortalecimiento de capacidades I+P+P para restaurar suelos degradados en la región oeste del Canal de Panamá”