

# EL ROL HIDROLÓGICO DEL COMPLEJO SUELO VEGETACIÓN

**Dr. Ing. Roberto Pizarro Tapia**

**Profesor Titular U. de Talca, Profesor Titular U. de Chile**

**Director Cátedra Unesco en Hidrología de Superficie**

**Investigador Principal CENAMAD-ANID-PUC**



Centro Interdisciplinario  
de Investigaciones Aplicadas  
al Agua y al Ambiente



**2024**  
CICLO de  
CONFERENCIAS  
ONLINE

  
**2 de julio**  
15 hs. Argentina |  
20 hs. CEST

**Bioingeniería  
del paisaje**

**Teledetección  
aplicada a la  
modelización  
hidrográfica**

  
ROBERTO PIZARRO TAPIA  
Universidad de Talca  
Consejo PHI UNESCO

  
FERNANDA JULIA GASPARI  
Universidad Nacional  
de La Plata  
CEIDE - CIAAAA

Inscripción: <https://bit.ly/44M3Umj> Consultas: [info@ciaaaa.unlp.edu.ar](mailto:info@ciaaaa.unlp.edu.ar)

## Ciclo Hidrológico

### Esquema del ciclo hidrológico



Es importante destacar, que esta representación es una versión simplificada del mismo, derivado que es un proceso complejo, recursivo e influyen múltiples variables ambientales.

## EL AGUA: SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

No es conocido ni valorado el rol del complejo suelo vegetación, ni el de la geología, ni de la geografía territorial, etc. en la producción de agua de las cuencas. Falta conocimiento sobre nuestros ecosistemas.

El agua es central para todos los ecosistemas y es vital conocer y evaluar el rol de este complejo.



# EFECTOS HIDROLÓGICOS DE LA VEGETACIÓN

## CUBIERTA AÉREA

↓ ENERGÍA CINÉTICA DE LA LLUVIA

↓ EROSIÓN POR SALPICADURA

↓ FRAGMENTACIÓN DE  
AGREGADOS DEL SUELO

↓ SELLADO SUPERFICIAL

↑ INFILTRACIÓN

↓ ESCORRENTÍA

↓ PRECIPITACIÓN QUE ALCANZA EL  
SUELO (INTERCEPCIÓN)  
EN ZONAS CON NIEBLAS  
FRECUENTES

↑ EL VOLUMEN DE AGUA QUE  
ALCANZA EL SUELO



# EFFECTOS HIDROLÓGICOS DE LA VEGETACIÓN

## CUBIERTA VIVA O MUERTA EN CONTACTO CON EL SUELO

↓ ENERGÍA CINÉTICA DE LA LLUVIA

↑ RESISTENCIA A LA CIRCULACIÓN SUPERFICIAL DEL FLUJO

↓ CIRCULACIÓN EN LÍNEA DE MÁXIMA PENDIENTE

↑ TIEMPO DE CIRCULACIÓN

↓ CAPACIDAD EROSIVA DEL FLUJO

↑ RETENCIÓN SUPERFICIAL DEL AGUA

↑ FORMACIÓN DE AGREGADOS ESTABLES

↓ ERODABILIDAD DEL SUELO



# EFECTOS HIDROLÓGICOS DE LA VEGETACIÓN

## SISTEMAS RADICALES

- ↑ INFILTRACIÓN
  - ↑ CALIDAD DEL AGUA (↓ EMISIÓN DE NUTRIENTES A LA RED DE DRENAJE )
  - ↑ ESTABILIDAD DEL SUELO
  - ↓ HUMEDAD DEL SUELO (TRANSPIRACIÓN)
    - ↓ VOLUMEN TOTAL DE RECURSOS HÍDRICOS
- MANTIENE ALTA LA TASA DE INFILTRACIÓN





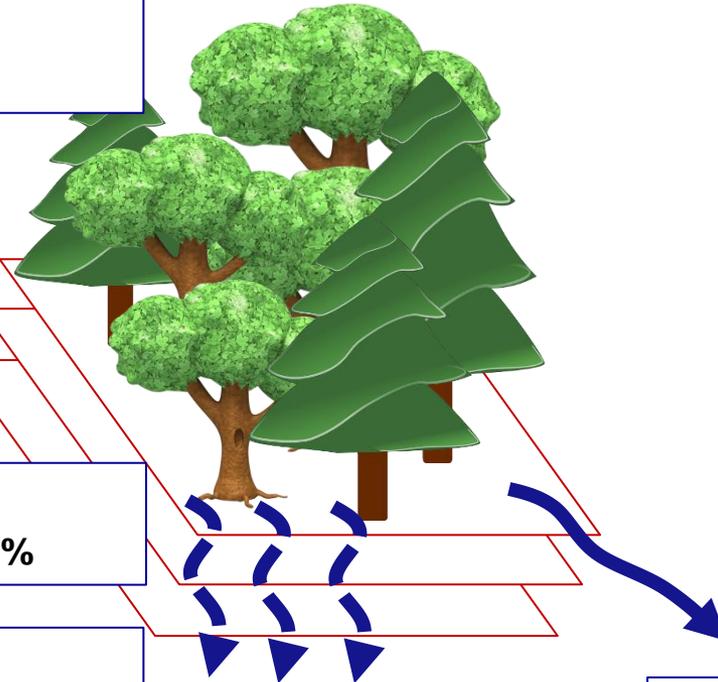
Pérdida x interceptación: 15%  
→ llega al suelo **85%**

Debido a que en el suelo **hay materia orgánica** que dificulta que el agua se desplace rápidamente pendiente abajo.



De lo que llega al suelo, infiltra 20%  
→ **Infiltración** =  $0,85 \cdot 0,2 \cdot P = 17\%$

De lo que infiltra, la mitad recarga  
→ **Recarga** =  $0,17 \cdot P \cdot 0,5 = 8,5\%$



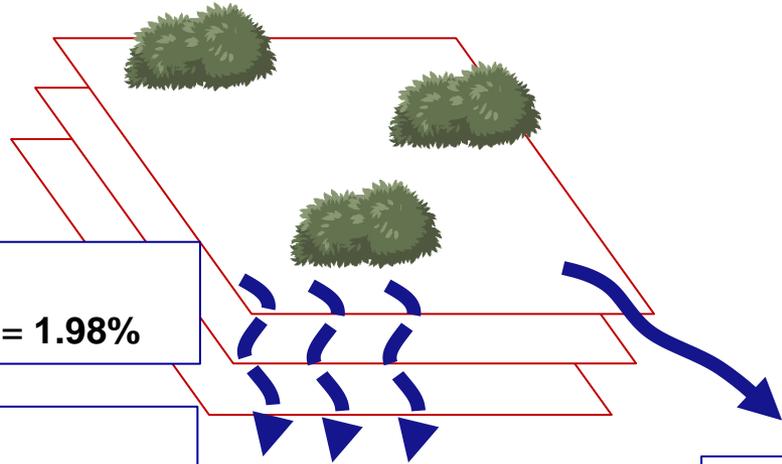
**Escorrentía**  
 $0,85 \cdot P \cdot 0,8 = 68\%$



Pérdida x interceptión: 1%  
→ llega al suelo **99%**

De lo que llega al suelo, infiltra 2%  
→ **Infiltración** =  $0,99 \cdot 0,02 \cdot P = 1,98\%$

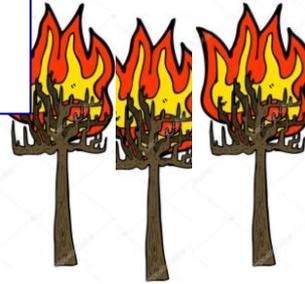
De lo que infiltra, la mitad recarga  
→ **Recarga** =  $0,0198 \cdot P \cdot 0,5 = 0,99\%$



**Escorrentía**  
 $0,99 \cdot P \cdot 0,98 = 97,02\%$

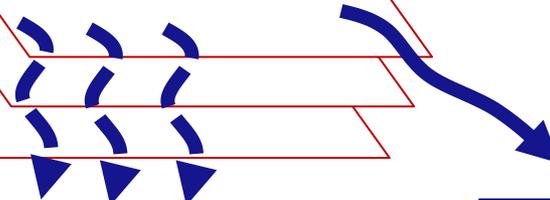


Pérdida x interceptión: 1%  
→ llega al suelo **99%**



De lo que llega al suelo, infiltra 2%  
→ **Infiltración** =  $0,99 * 0,02 * P = 1,98\%$

De lo que infiltra, la mitad recarga  
→ **Recarga** =  $0,0198 * P * 0,5 = 0,99\%$



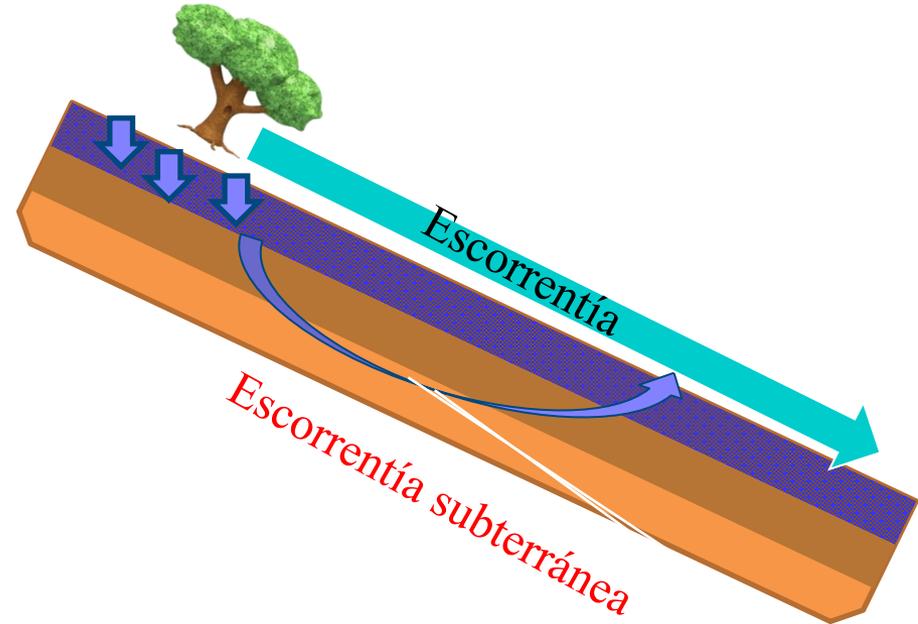
**Escorrentía**  
 $0,99 * P * 0,98 = 97,02\%$   
+  
**Sedimentos**

## Introducción

### Ciclo Hidrológico

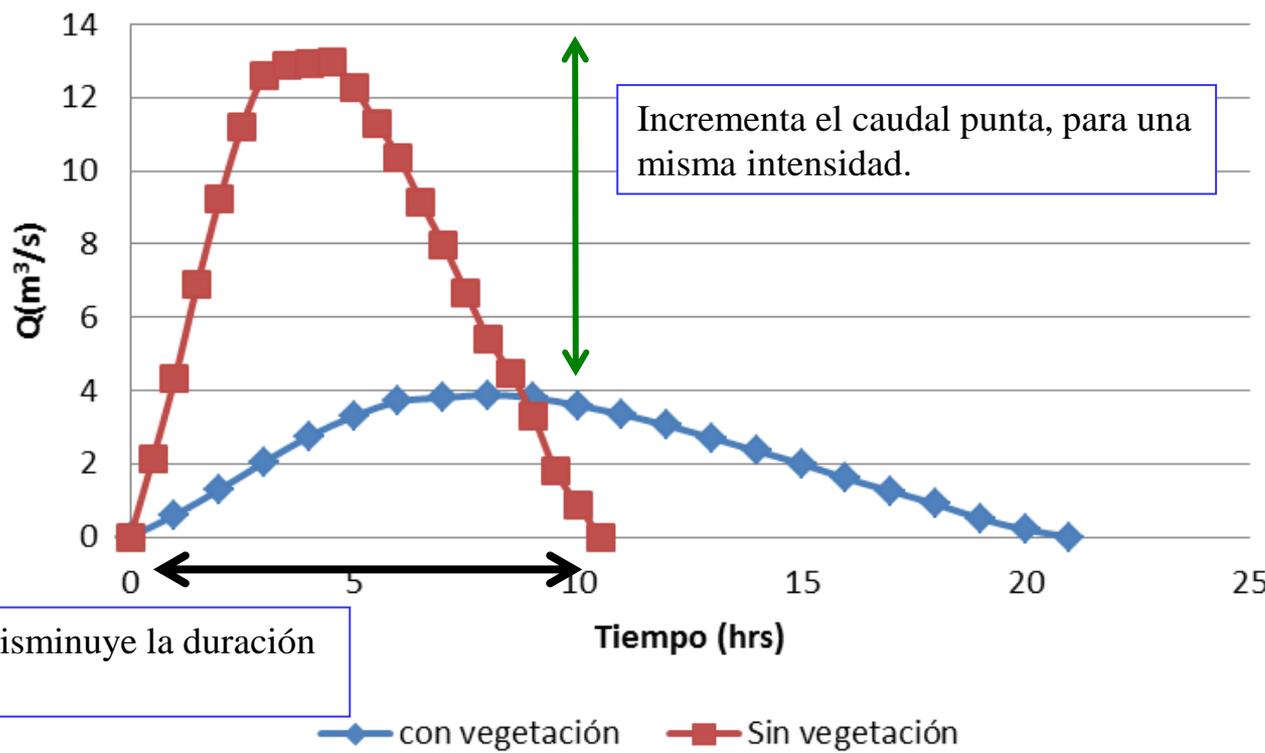
Escorrentía superficial: Al saturarse el suelo de agua, el agua comienza a escurrir, generando aportaciones para los cursos de agua.

Escorrentía subterránea: precipitación que llega a las napas freáticas que luego de un largo desplazamiento termina volviendo a los cauces.



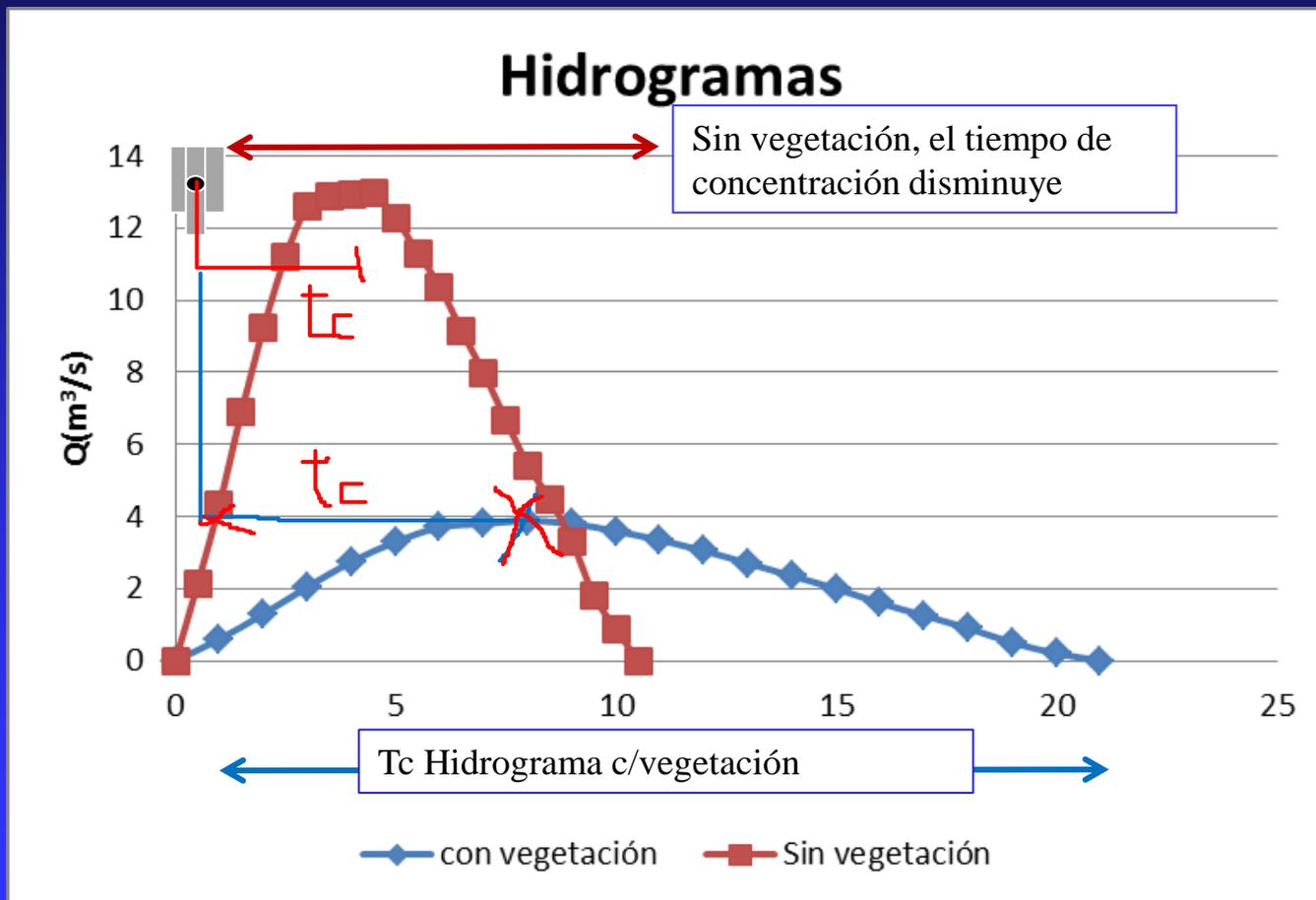
# EFEECTO EN HIDROGRAMAS, CAUDALES Y DURACIÓN

## Hidrogramas



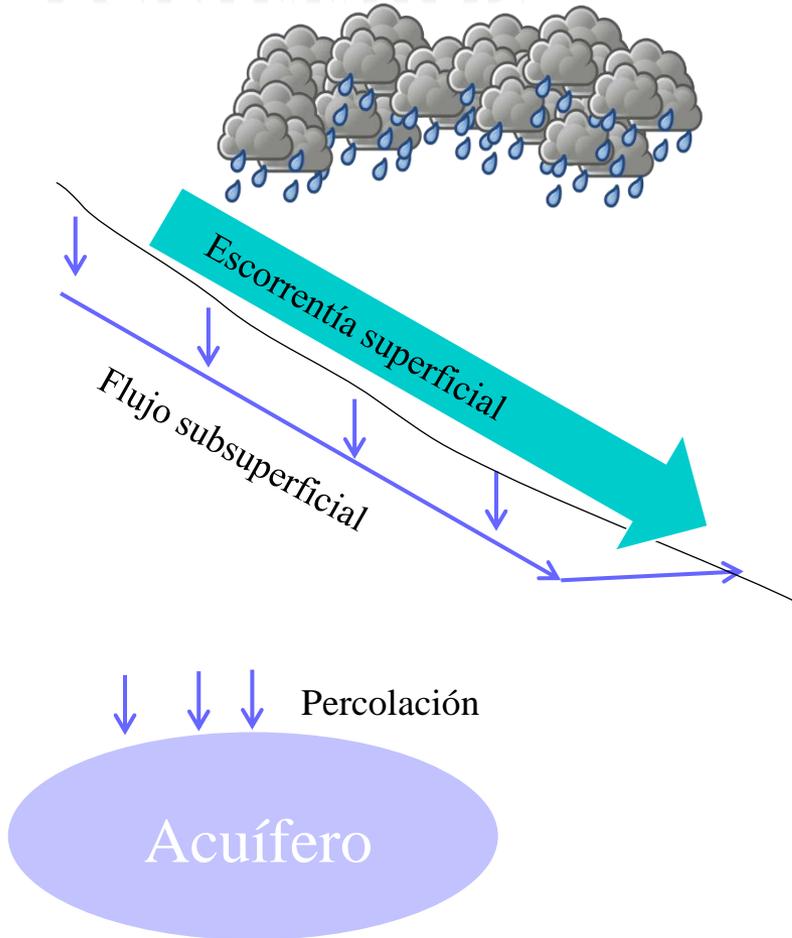
Sin vegetación disminuye la duración del hidrograma.

# EFEECTO EN HIDROGRAMAS TIEMPO DE CONCENTRACIÓN



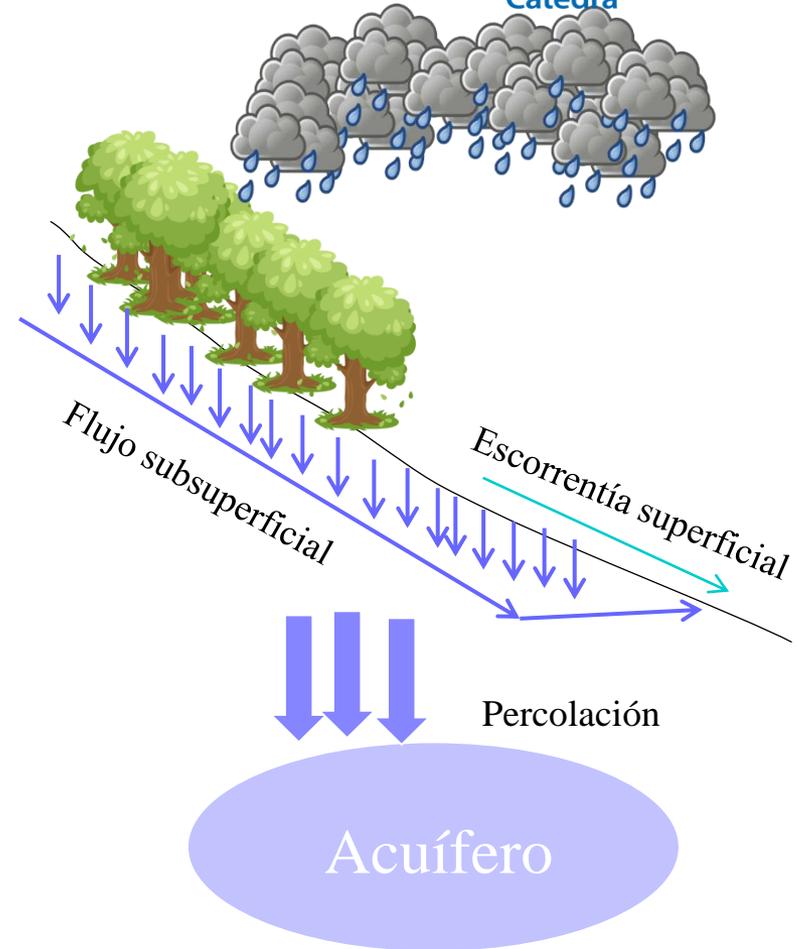
# EFFECTO EN RECARGA DE ACUÍFEROS

Cátedra



## **Zona sin vegetación:**

- Menor monto de recarga.
- Mayor escorrentía superficial.



## **Zona con vegetación:**

- Mayor monto de recarga.
- Menor escorrentía superficial.

# CON VEGETACIÓN

- El agua no circula en línea de máxima pendiente.
- Encuentra obstáculos a su paso que la retienen
- El horizonte de humus y suelo la retiene al actuar como esponja
- Mayor tiempo en salir de la cuenca (superficial o subterránea)



# FACTORES CONDICIONANTES PARA LA GENERACIÓN DE REMOCIONES EN MASA

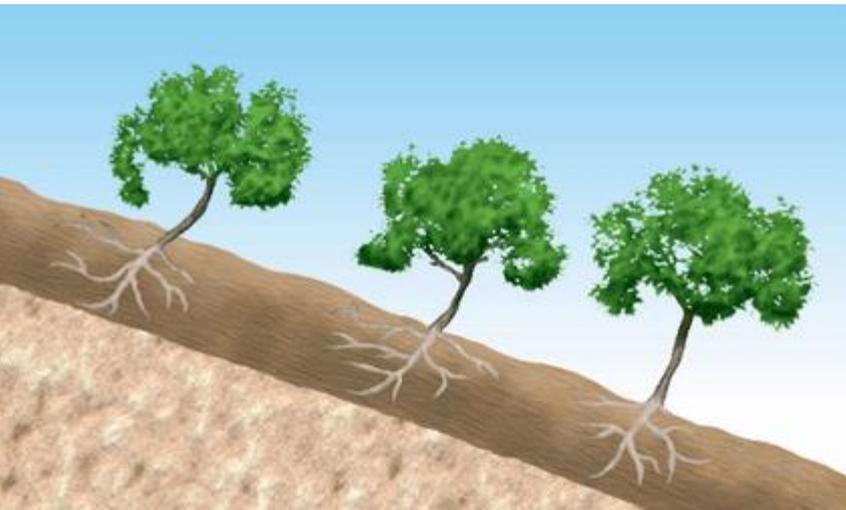
## FACTORES CONDICIONANTES:

Geología (geotecnia), Relieve (terrenos con pendientes), acciones antrópicas, hidrología e hidrogeología, **VEGETACIÓN** (desforestación y/o Incendios) y clima.

## FACTORES DESENCADENANTES:

Precipitaciones, variabilidad de isoterma 0°C, sismos, acciones antrópicas.

**VEGETACIÓN:** Las raíces de árboles y arbustos actúan como agente estabilizador en las laderas agregando resistencia al suelo, e incluso generando una resistencia extra en la interfaz suelo y roca.



**Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería, de Chile**



**unesco**

Cátedra

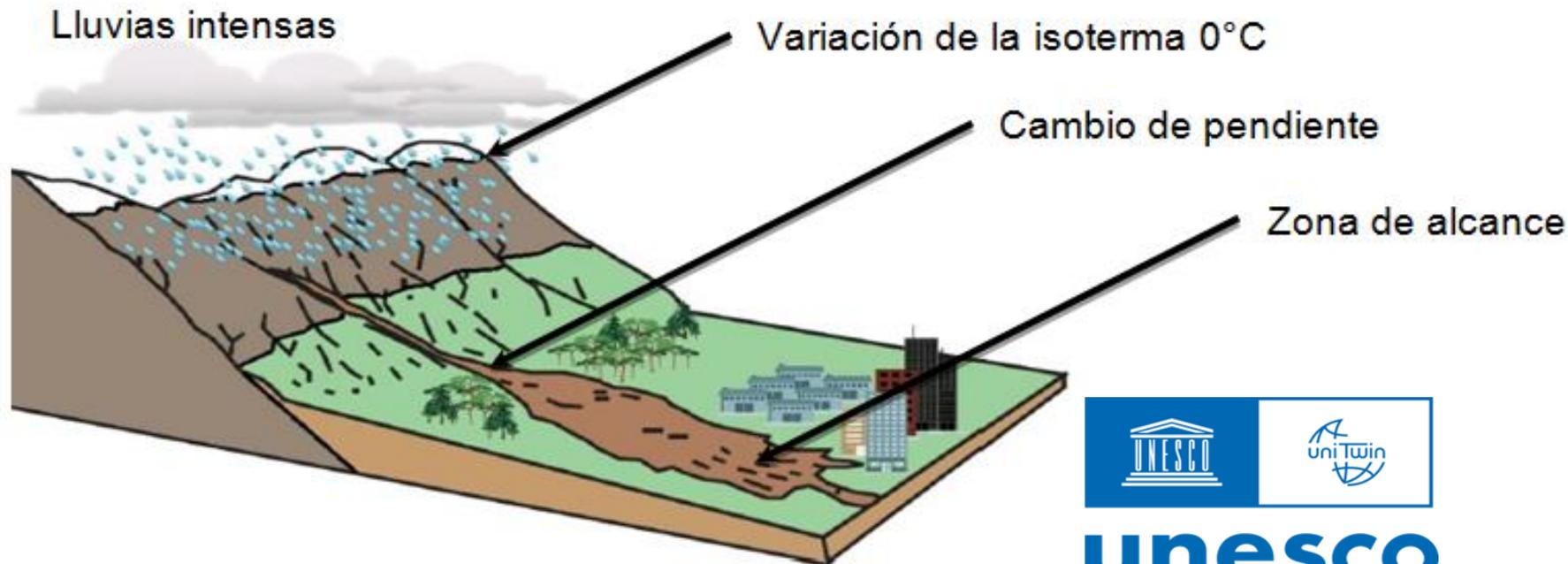
# GENERACIÓN DE REMOCIONES EN MASA

**Flujos (Aluviones):** En esta categoría se consideran desde flujos de detritos (con material grueso) a flujos de barro (donde predomina el material fino).

↑ Material disponible,  
Saturación del suelo.

↓ Infiltración

**Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería,  
de Chile**



**unesco**

Cátedra

# CONCEPTO

## ¿QUÉ ES LA RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO- FORESTAL?

**Es la planificación y actuación técnica en el territorio, con el fin de restaurar situaciones de degradación de aguas, tierras y ecosistemas en general, por medio de ingeniería dura (hidrotecnias) e ingeniería blanda (biotecnias), en buen acuerdo con la población y en el marco de políticas públicas coherentes en tiempo y espacio.**

# Documento recopilatorio “Restauración hidrológico forestal de espacios degradados en cuencas de Chile y su impacto en el tiempo”



**unesco**

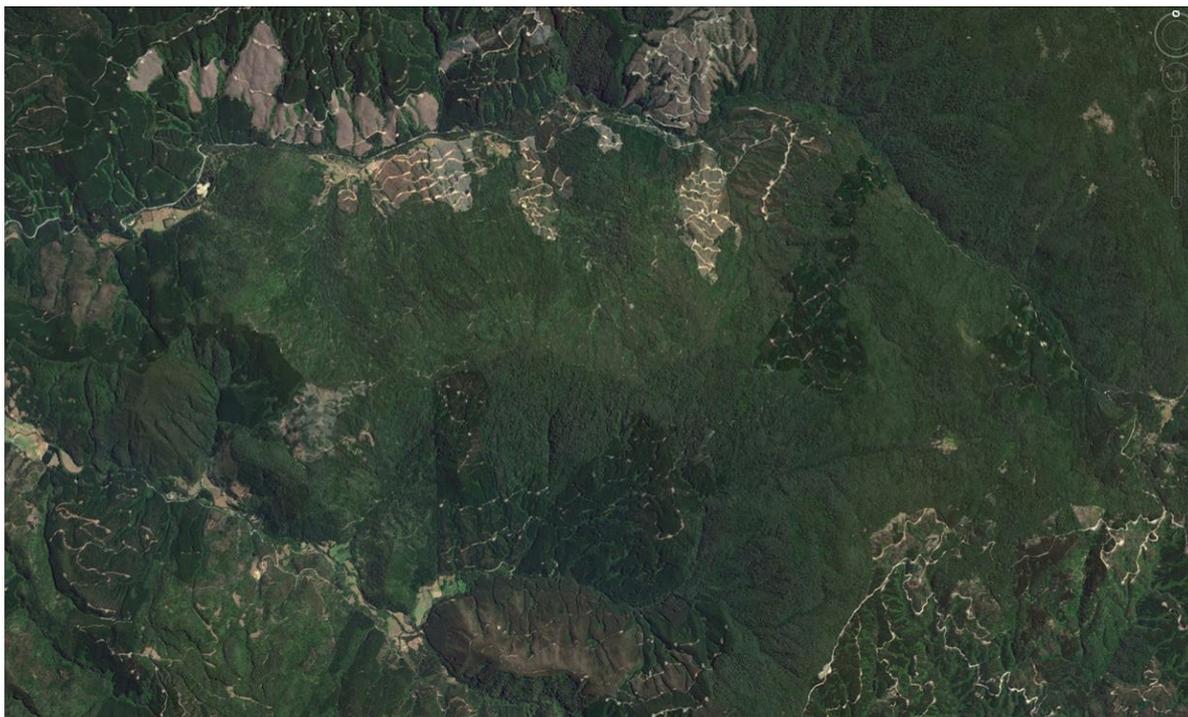
Cátedra

## Cerro San Cristóbal, Santiago, Chile



# EJEMPLOS DE RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO FORESTAL EN CHILE

Documento recopilatorio “Restauración hidrológico forestal de espacios degradados en cuencas de Chile y su impacto en el tiempo”



## Desembocadura río Maule, Constitución, Chile



## Documento recopilatorio “Restauración hidrológico forestal de espacios degradados en cuencas de Chile y su impacto en el tiempo”

Viaducto Malleco, Collipulli, Chile



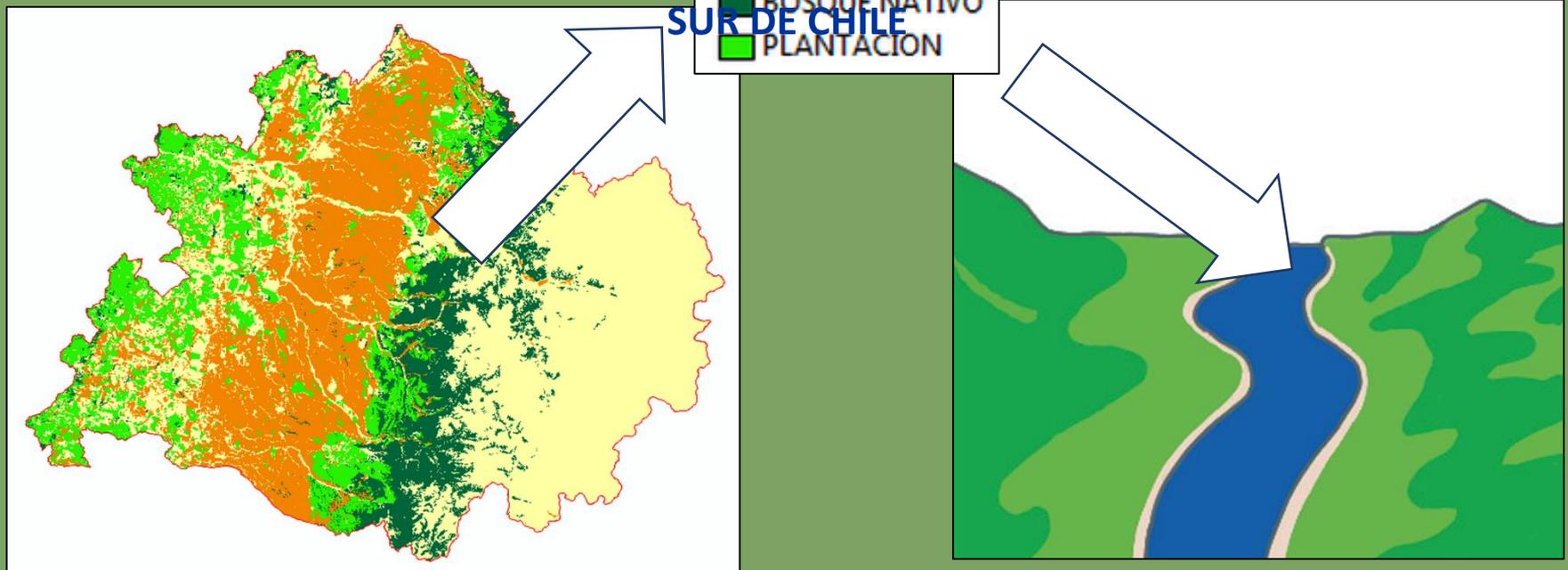
# COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LAS MASAS FORESTALES EN LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE

## OBJETIVOS

### OBJETIVO PRINCIPAL:

- Determinar preliminarmente si las actividades silvoagropecuarias han afectado la escorrentía superficial en cuencas entre las regiones del Maule y la región de La Araucanía en los meses estivales.

### COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LAS MASAS FORESTALES EN LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE



# COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LAS MASAS FORESTALES EN LA ZONA CENTRO SUR DE CHILE

## 1. SELECCIÓN DE DATOS

### *SELECCIÓN DE ESTACIONES Y DATOS*

- Se seleccionaron 40 estaciones fluviométricas (DGA) que tuviesen al menos 20 años de registro de caudal medio ( $Q_m$ ) y de caudal máximo instantáneo ( $Q_i$ ) a nivel mensual y anual (desde 1993 a 2013) .
- Se seleccionaron estaciones que estuviesen en cuencas con poca o nula intervención antrópica.



### *PROBLEMAS*

- Estaciones sin 20 años de registro de datos de  $Q_i$ .
- Estaciones que representaban cuencas muy intervenidas.
- Falta de registro de datos algunos meses en algunas estaciones.



### *SOLUCIONES*

- Ampliación de la zona de estudio hacia regiones de O'higgins y Los Lagos.
- No discriminación de meses con más de 15 datos dentro de los 20 años de registro.

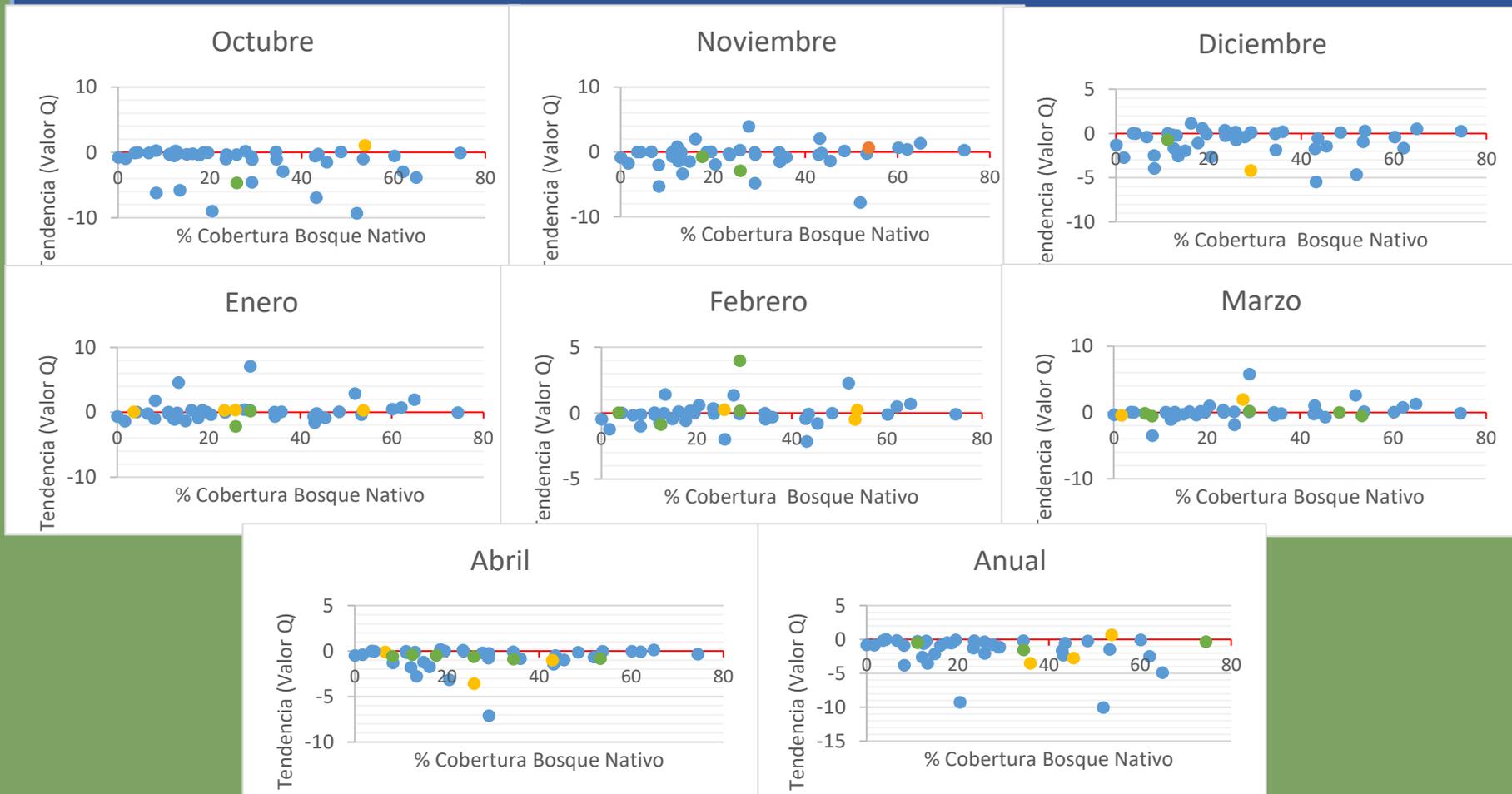
## 2. DISEÑO DE CUENCAS Y PROPORCIÓN DEL USO ACTUAL DE SUELO

N°	Estación	CUENCA	Área (%)							TOTAL (KM <sup>2</sup> )
			BOSQUE NATIVO	BOSQUE MIXTO	PLANTACIÓN	MATORRAL	PRADERA ESTEPA	AGRÍCOLA	URBANO SIN USO	
27	Biobío en Desembocadura	Biobío	29,1	1,8	25,6	11,4	7,0	16,4	8,7	<b>24.251</b>
28	Biobío en Rucalhue		52,0	0,1	1,0	19,1	13,6	1,6	12,7	<b>6.903</b>
29	Laja en puente Perales		25,9	0,6	15,6	17,2	9,5	7,7	23,5	<b>3.592</b>
30	Mininco en Longitudinal		11,2	1,4	61,3	0,3	1,5	24,3	0,0	<b>444</b>
31	Cautín en Almagro	Imperial	27,8	0,6	8,1	5,4	3,9	49,3	4,9	<b>5.597</b>
32	Cautín en Cajon		35,9	0,4	7,5	7,2	3,5	38,9	6,7	<b>2.726</b>
33	Cautín en Rari Ruca		53,4	0,3	2,6	10,7	5,2	15,1	12,9	<b>1.297</b>
34	<b>Quepe en Quepe</b>		29,1	0,7	8,6	4,6	3,5	<b>51,1</b>	2,5	<b>1.699</b>
35	Toltén en Teodoro Smith	Toltén	43,2	1,7	7,5	6,1	25,1	5,8	10,6	<b>7.841</b>
36	Toltén en Villarica		62,1	0,6	1,1	7,5	12,6	0,3	15,9	<b>2.866</b>
37	Donguil en Gorbea		13,1	4,7	12,2	0,8	63,0	6,0	0,2	<b>735</b>
38	Allipen en Los Laureles		45,4	0,3	6,6	8,2	15,2	8,6	15,7	<b>1.649</b>
39	Curaco en Colico	Calle-Calle	60,2	1,4	6,7	6,8	13,0	1,0	10,9	<b>539</b>
40	San Pedro en Desague lago Riñihue		64,9	0,7	1,0	2,6	11,8	18,1	1,1	<b>3.304</b>
41	Damas en Tacamo		19,6	1,1	0,6	3,9	74,4	0,5	0,1	<b>252</b>
42	<b>Coihueco antes junta Pichicope</b>		<b>74,5</b>	<b>0,1</b>	<b>4,7</b>	<b>6,1</b>	<b>12,5</b>	<b>0,1</b>	<b>2,1</b>	<b>324</b>
19	<b>Purapel en Nirivilo</b>	Maule	4,3	8,2	<b>67,1</b>	12,2	0,9	6,8	0,5	<b>263</b>
20	Itata en Coelemu	Itata	20,5	2,3	21,1	7,6	2,1	35,7	10,7	<b>9.950</b>
21	Itata en General Cruz		23,5	1,8	30,4	8,7	0,8	32,9	1,9	<b>1.691</b>
22	Cato en puente Cato		25,9	1,6	32,9	3,0	0,1	33,3	3,3	<b>944</b>
23	Ñuble en San Fabián		42,9	0,0	0,2	6,8	6,5	0,6	43,0	<b>1.650</b>
24	Ñuble en La Punilla	34,5	0,0	0,0	6,9	7,5	0,1	51,0	<b>1.255</b>	
25	Diguillín en Longitudinal	Itata	29,2	0,6	13,2	5,8	0,9	42,5	8,0	<b>1.412</b>
26	Diguillín en San Lorenzo		48,5	0,1	0,1	24,0	2,2	0,5	24,3	<b>203</b>

## 5. TENDENCIAS VS COBERTURA VEGETAL – 1993-2012 – 42 ESTACIONES

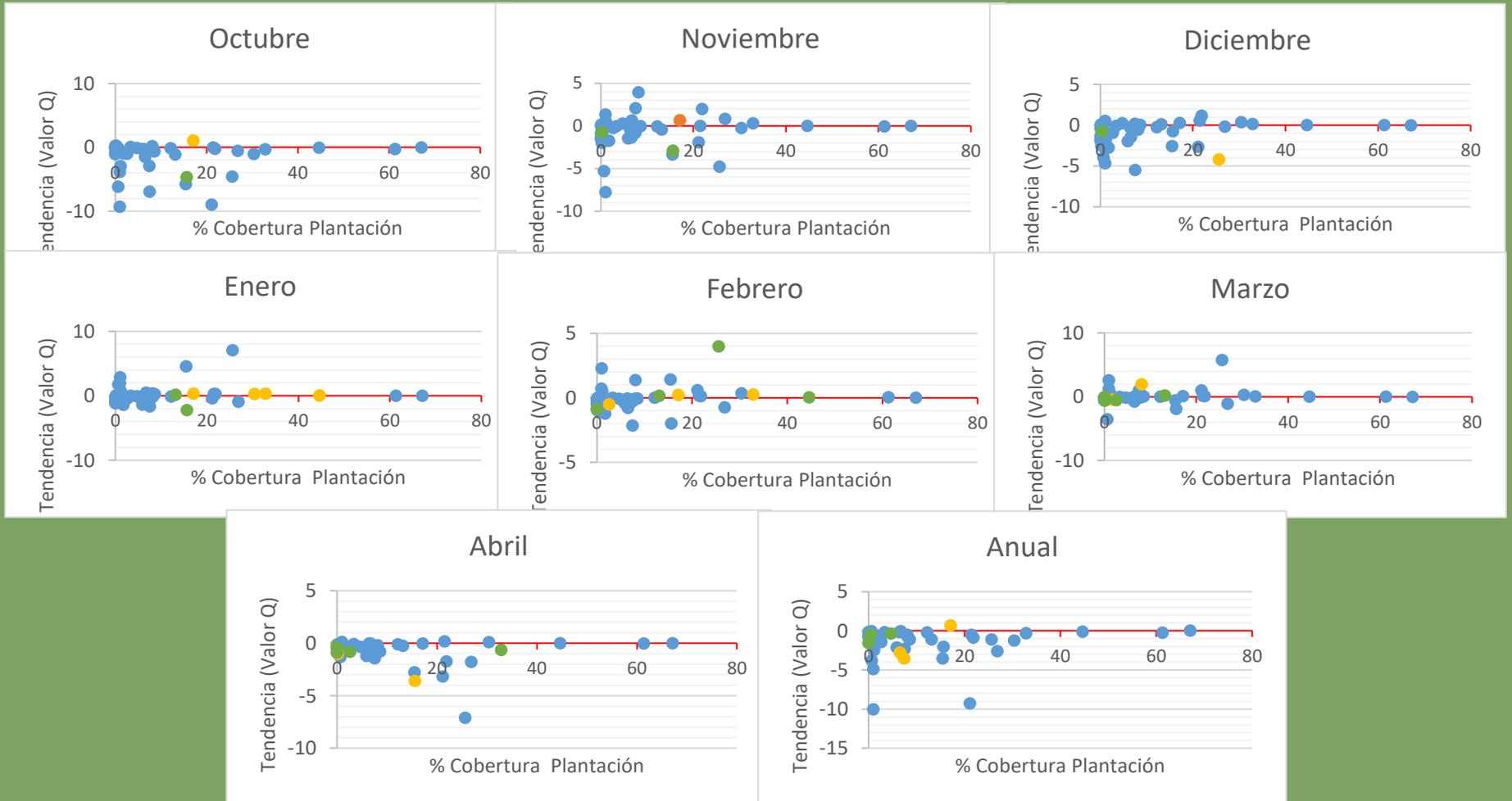
### Caudal medio – Bosque Nativo

### GRÁFICOS DE TENDENCIAS VS COBERTURA VEGETAL



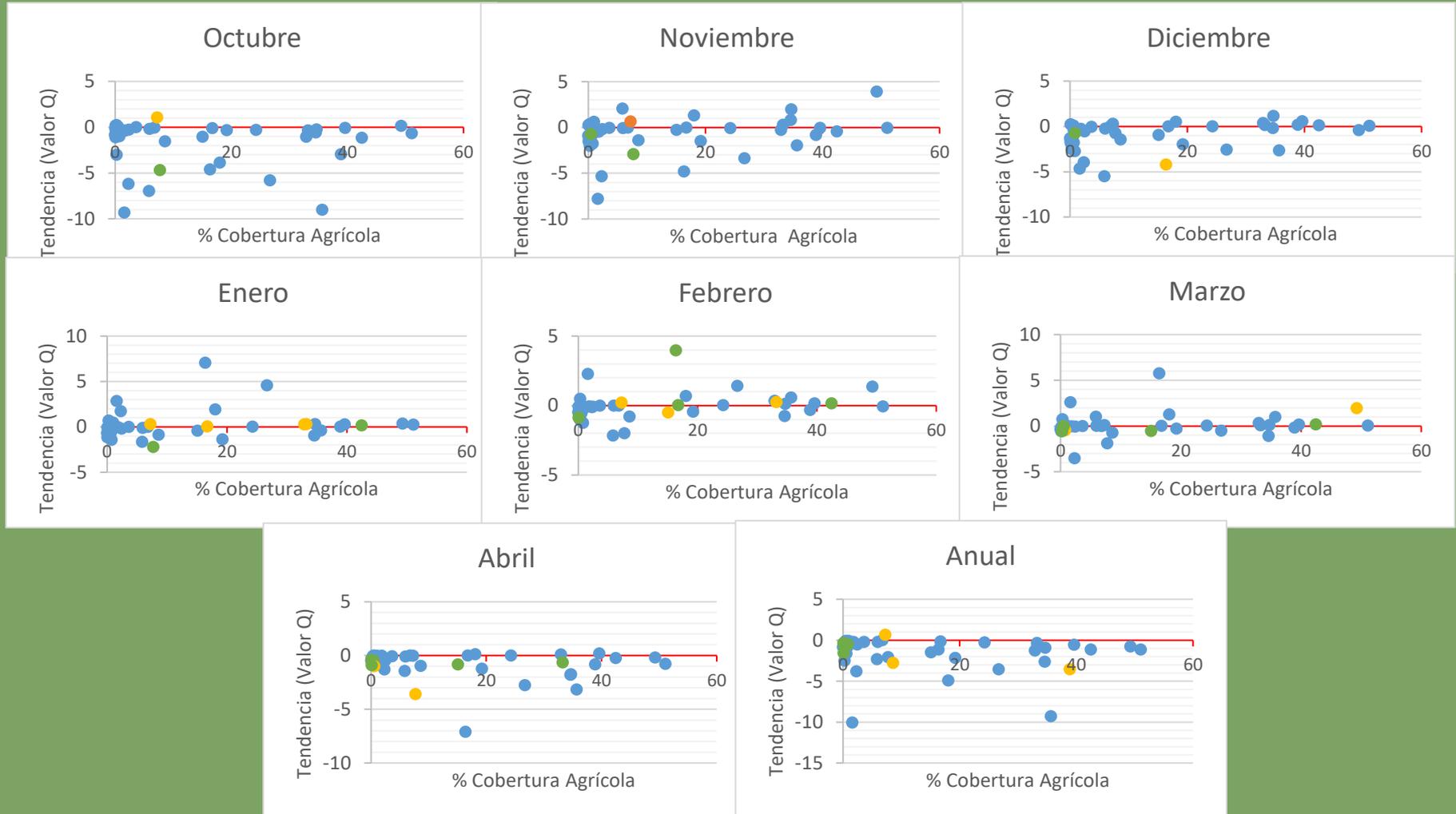
## 5. TENDENCIAS VS COBERTURA VEGETAL – 1993-2012 – 42 ESTACIONES

### Caudal medio – Plantaciones



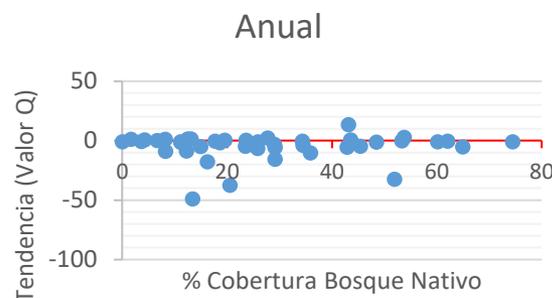
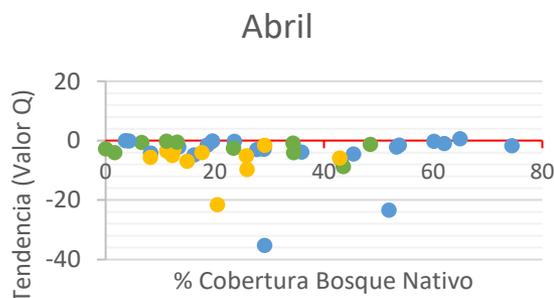
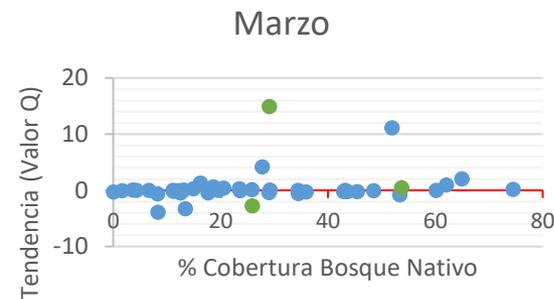
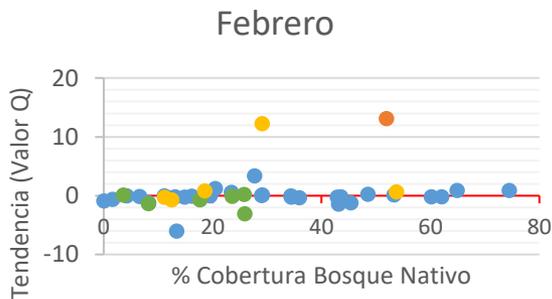
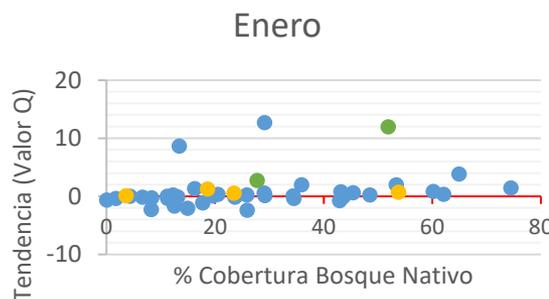
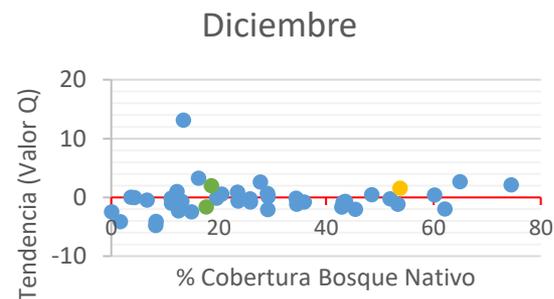
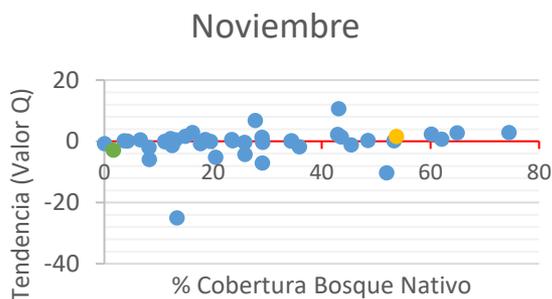
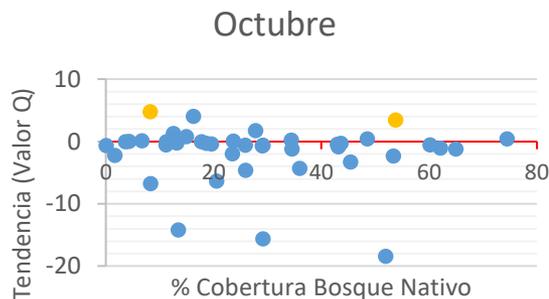
## 5. TENDENCIAS VS COBERTURA VEGETAL – 1993-2012 – 42 ESTACIONES

### Caudal medio – Uso Agrícola



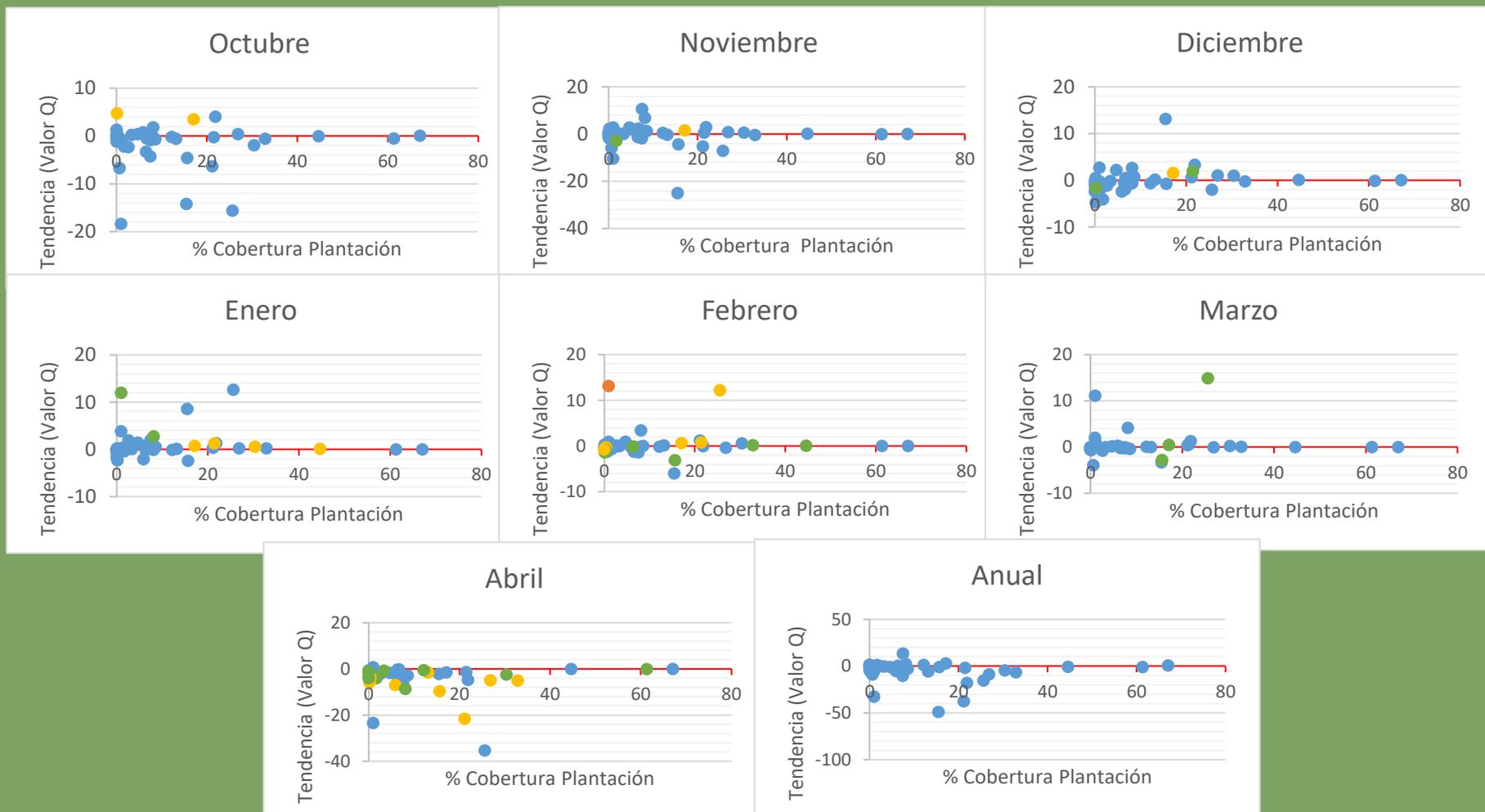
## 5. TENDENCIAS VS COBERTURA VEGETAL – 1993-2012 – 42 ESTACIONES

### Caudal punta – Bosque Nativo



## 5. TENDENCIAS VS COBERTURA VEGETAL – 1993-2012 – 42 ESTACIONES

### Caudal punta – Plantaciones



# ANÁLISIS TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA PRODUCCIÓN DE AGUA SUPERFICIAL EN CUENCAS CON APROVECHAMIENTO HUMANO

## CONCLUSIONES

Finalmente, se puede decir que el análisis hecho a 42 cuencas demostraría que no es posible afirmar que sea el tipo de uso del suelo el causante o el factor determinante de las tendencias de producción de agua en los periodos estivales para cada cuenca analizada. Esto hace inferir que existirían otras variables que pudiesen explicar de mejor forma las variaciones en la producción de agua de las cuencas, tales como, las precipitaciones, el cambio en las demandas de agua por parte de usuarios endógenos o exógenos a la cuenca, el comportamiento hidrogeológico de las cuencas y las extracciones de agua superficiales y subterráneas, entre otras.

# Investigación internacional demuestra rol positivo de las masas forestales en hidrología de cuencas de Chile

UTalca | Universidad de Talca x WhatsApp x Sustainability | Free Full-Text | The x +

mdpi.com/2071-1050/14/8/4443

 sustainability

Submit to this Journal

Review for this Journal

Edit a Special Issue

## Article Menu

**Academic Editors**

-  Mohamed Salem Nashwan
-  Shamsuddin Shahid
-  Sanusi Shiru

Subscribe SciFeed

Recommended Articles

Related Info Link

Order Article Reprints

Open Access Editor's Choice Article

## The Large-Scale Effect of Forest Cover on Long-Term Streamflow Variations in Mediterranean Catchments of Central Chile

by  Roberto Pizarro <sup>1,2,3</sup>,  Rodrigo Valdés-Pineda <sup>4,5</sup>,  Pablo A. Garcia-Chevesich <sup>6,7,\*</sup>,  Alfredo Ibáñez <sup>2</sup>,  Juan Pino <sup>8</sup>,  David F. Scott <sup>9</sup>,  Daniel G. Neary <sup>10</sup>,  John E. McCray <sup>6</sup>,  Miguel Castillo <sup>3</sup> and  Patricio Ubilla <sup>11</sup>

- <sup>1</sup> UNESCO Chair Surface Hydrology, University of Talca, Talca, Chile
- <sup>2</sup> Centro Nacional de Excelencia para la Industria de la Madera (CENAMAD), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
- <sup>3</sup> Faculty of Forest Engineering and Nature Conservancy, University of Chile, Santiago, Chile
- <sup>4</sup> Piteau Associates, Water Management Group, 2500 North Tucson Boulevard, Suite 100, Tucson, AZ 85716, USA
- <sup>5</sup> Department of Hydrology and Atmospheric Sciences, University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA
- <sup>6</sup> Department of Civil and Environmental Engineering, Colorado School of Mines, Golden, CO 80401, USA
- <sup>7</sup> Intergovernmental Hydrological Programme, UNESCO, Montevideo 11200, Uruguay
- <sup>8</sup> Dirección de Transferencia Tecnológica, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile
- <sup>9</sup> Department of Earth, Environmental, and Geographic Sciences, University of British Columbia, Kelowna, BC V1V 1V7, Canada
- <sup>10</sup> Rocky Mountain Research Station, USDA Forest Service, Flagstaff, AZ 86004, USA

+ Show full affiliation list

\* Author to whom correspondence should be addressed.

*Sustainability* **2022**, *14*(8), 4443; <https://doi.org/10.3390/su14084443>

Received: 14 January 2022 / Revised: 25 March 2022 / Accepted: 30 March 2022 / Published: 8 April 2022

(This article belongs to the Special Issue Rapid Climate Change: Implications in Water and Environment)

Altmetric

Share

Help

Cite

Discuss in SciProfiles

Endorse

Comment

UNESCO

uniTwin

unesco

Cátedra

12:19

28-05-2023

## 6. Expansión del estudio

Expansión de la información de caudales, agregando los caudales mínimos

Definición de grupos de cuencas en función de la cobertura

Estimación de la pendiente de Sen e indicadores de variación del caudal y cobertura

Análisis de correlación y Bootstrapping por cobertura

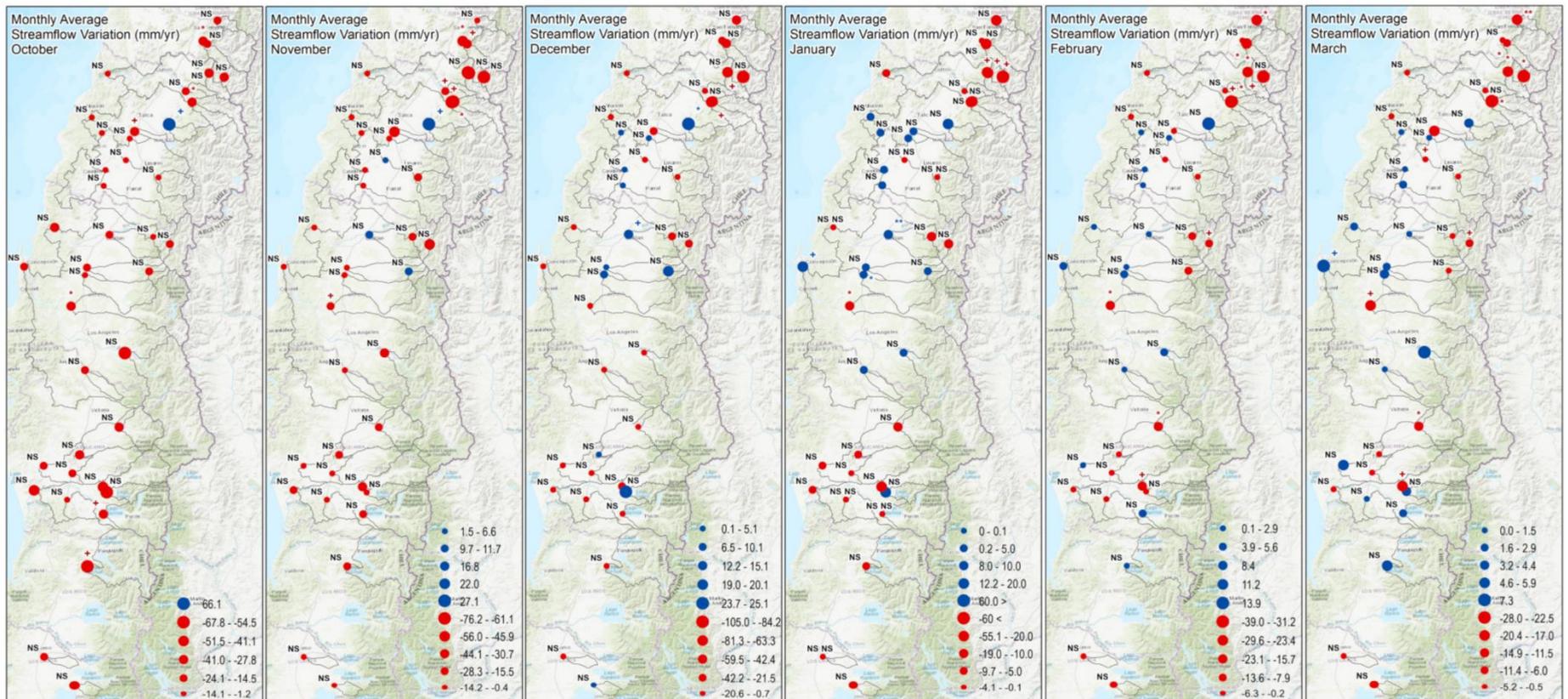
## 7. Clasificación de las cuencas (grupos)

Condition	Classification	Group	FP Cover (%)	NF Cover (%)	Number of Catchments	Forested Area (%)	Pass (n ≥ 5)
1	Very Low Forest Plantation Cover	G1	0 to 4.9	Any	17	40	Yes
2	Low Forest Plantation Cover	G2	5 to 14.9	Any	12	29	Yes
3	Mid Forest Plantation Cover	G3	15 to 29.9	Any	8	19	Yes
4	High Forest Plantation Cover	G4	≥30	Any	5	12	Yes
5	Very Low Native Forest Cover	G5	any	0 to 4.9	4	10	No
6	Low Native Forest Cover	G6	any	5 to 14.9	9	26	Yes
7	Mid Native Forest Cover	G7	any	15 to 29.9	14	29	Yes
8	High Native Forest Cover	G8	any	≥30	15	36	Yes
1-5	Very Low Forest Plantation Cover and Very Low Native Forest Cover	G9	0 to 4.9	0 to 4.9	2	5	No
1-6	Very Low Forest Plantation Cover and Low Native Forest Cover	G10	0 to 4.9	5 to 14.9	5	12	Yes
1-7	Very Low Forest Plantation Cover and Mid Native Forest Cover	G11	0 to 4.9	15 to 29.9	2	5	No
1-8	Very Low Forest Plantation Cover and High Native Forest Cover	G12	0 to 4.9	≥30	8	19	Yes
2-5	Low Forest Plantation Cover and Very Low Native Forest Cover	G13	5 to 14.9	0 to 4.9	0	0	No
2-6	Low Forest Plantation Cover and Low Native Forest Cover	G14	5 to 14.9	5 to 14.9	1	2	No
2-7	Low Forest Plantation Cover and Mid Native Forest Cover	G15	5 to 14.9	15 to 29.9	5	12	Yes
2-8	Low Forest Plantation Cover and High Native Forest Cover	G16	5 to 14.9	≥30	6	14	Yes
3-5	Mid Forest Plantation Cover and Very Low Native Forest Cover	G17	15 to 29.9	0 to 4.9	0	0	No
3-6	Mid Forest Plantation Cover and Low Native Forest Cover	G18	15 to 29.9	5 to 14.9	2	5	No
3-7	Mid Forest Plantation Cover and Mid Native Forest Cover	G19	15 to 29.9	15 to 29.9	5	12	Yes
3-8	Mid Forest Plantation Cover and High Native Forest Cover	G20	15 to 29.9	≥30	1	2	No
4-5	High Forest Plantation Cover and Very Low Native Forest Cover	G21	≥30	0 to 4.9	2	5	No
4-6	High Forest Plantation Cover and Low Native Forest Cover	G22	≥30	5 to 14.9	1	2	No
4-7	High Forest Plantation Cover and Mid Native Forest Cover	G23	≥30	15 to 29.9	2	5	No
4-8	High Forest Plantation Cover and High Native Forest Cover	G24	≥30	≥30	0	0	No

# ANÁLISIS TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA PRODUCCIÓN DE AGUA SUPERFICIAL EN CUENCAS CON APROVECHAMIENTO HUMANO

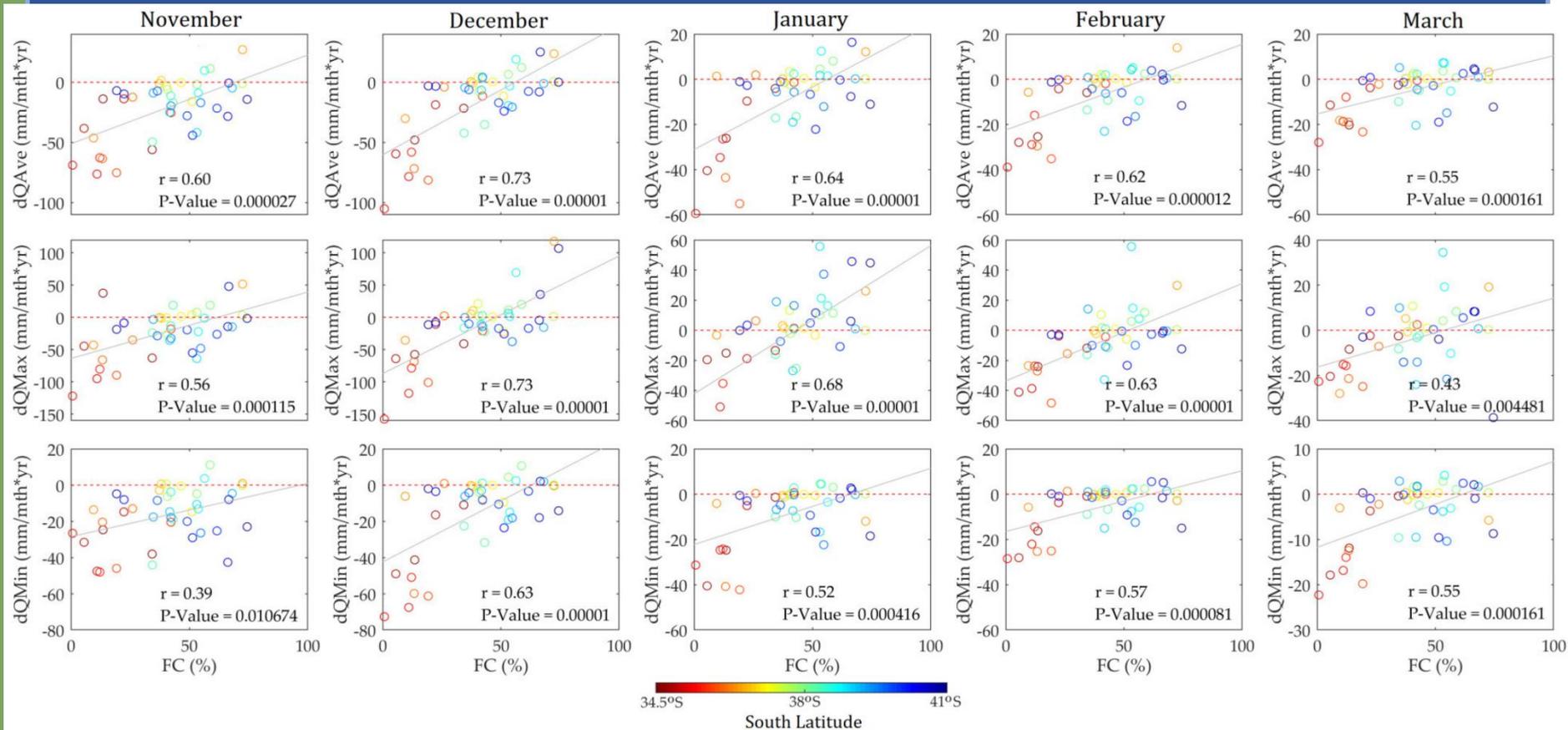
## 9. Resultados

Las pendientes de Sen, muestran principalmente tendencias negativas, especialmente en el periodo invernal (abril-septiembre) y positivas en el periodo estival



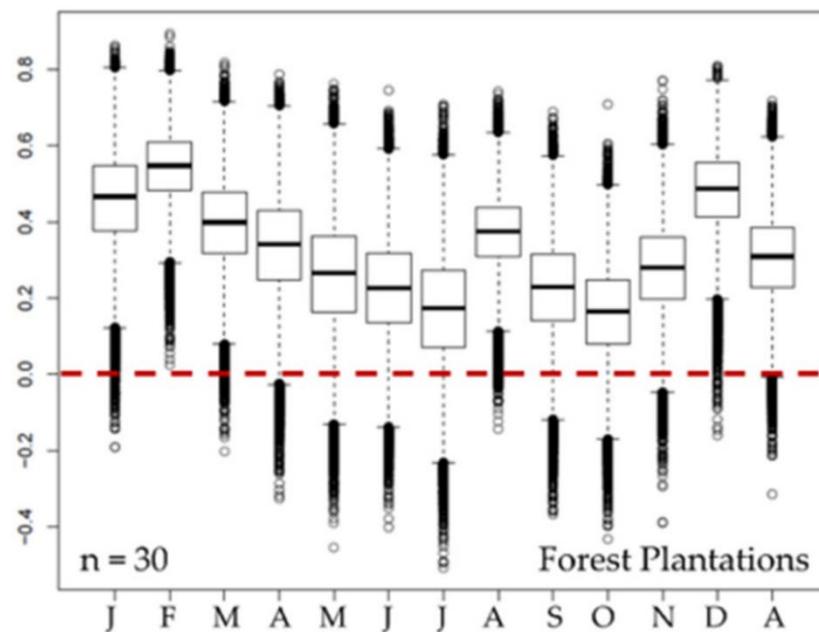
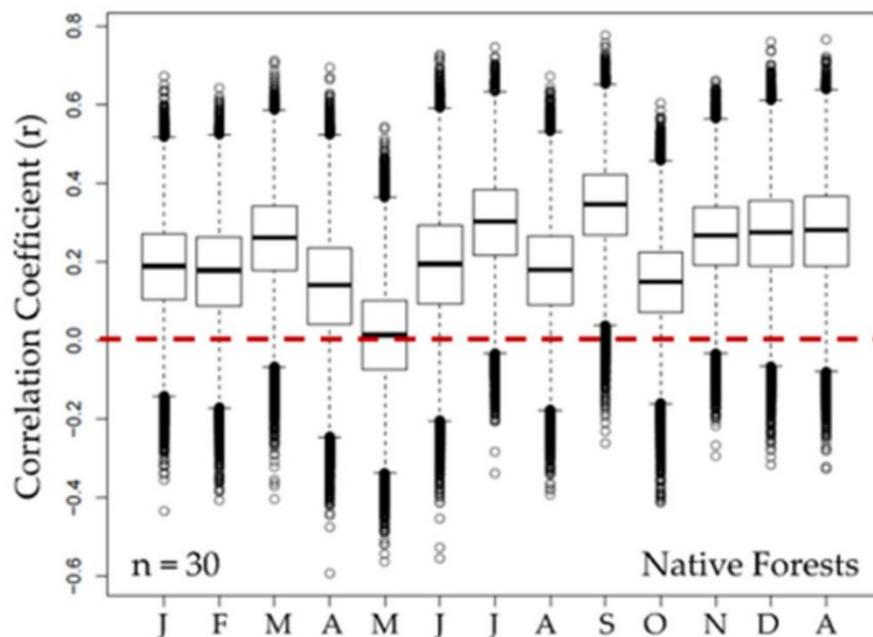
## 9. Resultados

Al correlacionar las coberturas forestales y la variación del caudal, se encontró que la combinación entre plantaciones y bosque nativo presentaba las tendencias más marcadas y estadísticamente significativa, especialmente en el periodo estival.



## 9. Resultados

Los resultados revelaron que, durante los meses secos, la contribución del agua en las cuencas con mayores áreas de bosque mixto (nativo dominante) parece ser, en general, más significativa que los resultados durante los meses invernales. (Bootstrapping con 30 cuencas)



## 7. CONCLUSIONES

- Es importante buscar el punto de equilibrio entre la cobertura nativa y exótica para proteger las cuencas y producir madera en forma sustentable
- La tesis principal del paper es que la combinación de bosque nativo con plantaciones tiene un efecto positivo en la escorrentía de las cuencas y este efecto es mayor que el del bosque nativo por sí solo

# EJEMPLOS DE RHF



**unesco**

Cátedra

# EL ROL HIDROLÓGICO DEL COMPLEJO SUELO VEGETACIÓN

**Dr. Ing. Roberto Pizarro Tapia**

**Profesor Titular U. de Talca, Profesor Titular U. de Chile**

**Director Cátedra Unesco en Hidrología de Superficie**

**Investigador Principal CENAMAD-ANID-PUC**



Centro Interdisciplinario  
de Investigaciones Aplicadas  
al Agua y al Ambiente



**2024**  
CICLO de  
CONFERENCIAS  
ONLINE

  
**2 de julio**  
15 hs. Argentina |  
20 hs. CEST

**Bioingeniería  
del paisaje**

**Teledetección  
aplicada a la  
modelización  
hidrográfica**

  
ROBERTO PIZARRO TAPIA  
Universidad de Talca  
Consejo PHI UNESCO

  
FERNANDA JULIA GASPARI  
Universidad Nacional  
de La Plata  
CEIDE - CIAAAA

Inscripción: <https://bit.ly/44M3Umj> Consultas: [info@ciaaaa.unlp.edu.ar](mailto:info@ciaaaa.unlp.edu.ar)