



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHI



Regionalización de precipitaciones máximas y sequías en el Perú

Waldo Lavado et al.

wlavado@senamhi.gob.pe

FORO

DÍA MUNDIAL DEL AGUA

“INGENIERÍA Y GESTIÓN DEL AGUA DULCE Y AGUA RESIDUAL”

UNALM, 20 de Marzo del 2017

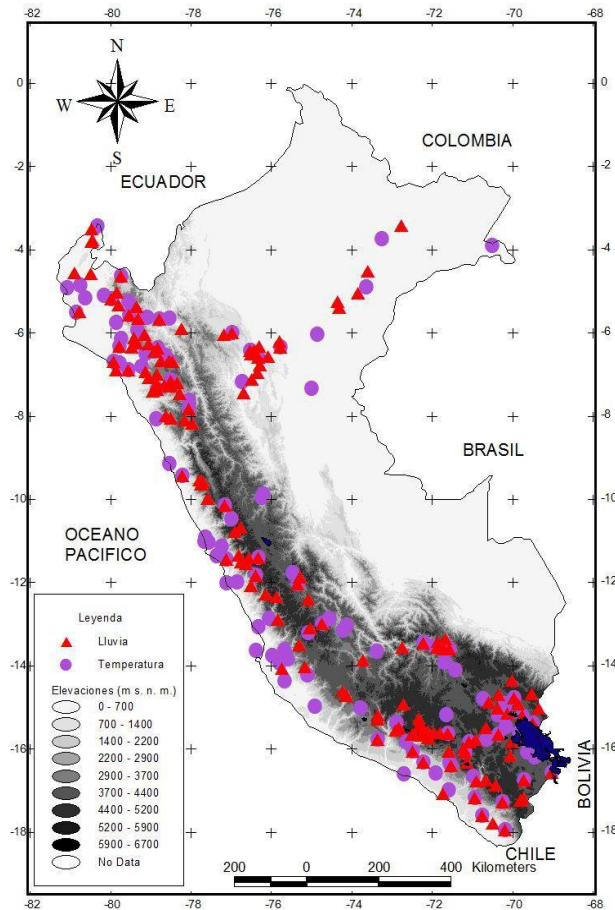
Definición de métodos de regionalización hidrológica (MRH)

Hydrology a science for engineers (Hingray et al.)

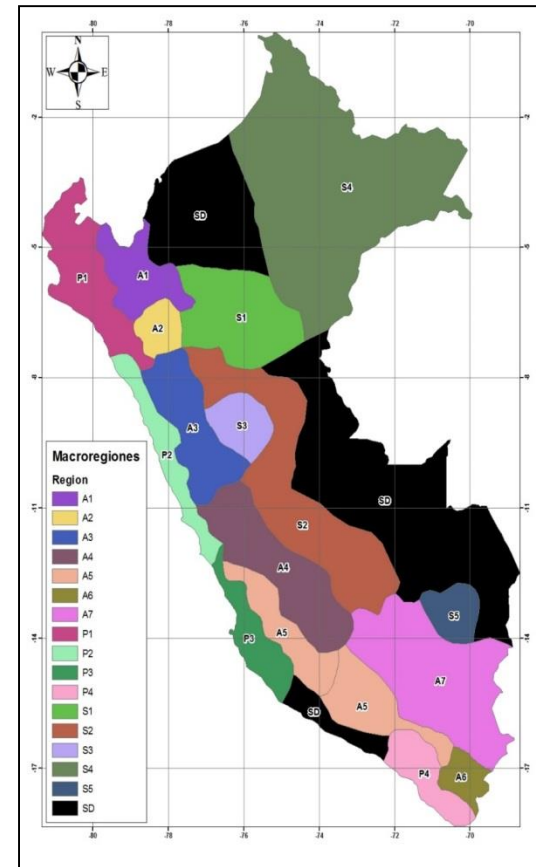
- ❑ Los MRH son utilizados para extender la información disponible de un limitado número de puntos a una región entera.
- ❑ En hidrología, algunos métodos son utilizados para estimar variables hidrológicas y sus características en un determinado lugar (el punto o zona objetivo), combinando información local con regional que vienen de los lugares con información instrumentada similar al punto objetivo.
- ❑ La regionalización requiere el desarrollo de un modelo regional capaz de explicar la variable de interés. Este modelo es luego aplicado en la región no instrumentada

REGIONALIZACION HIDROLOGICA

Datos dispersos

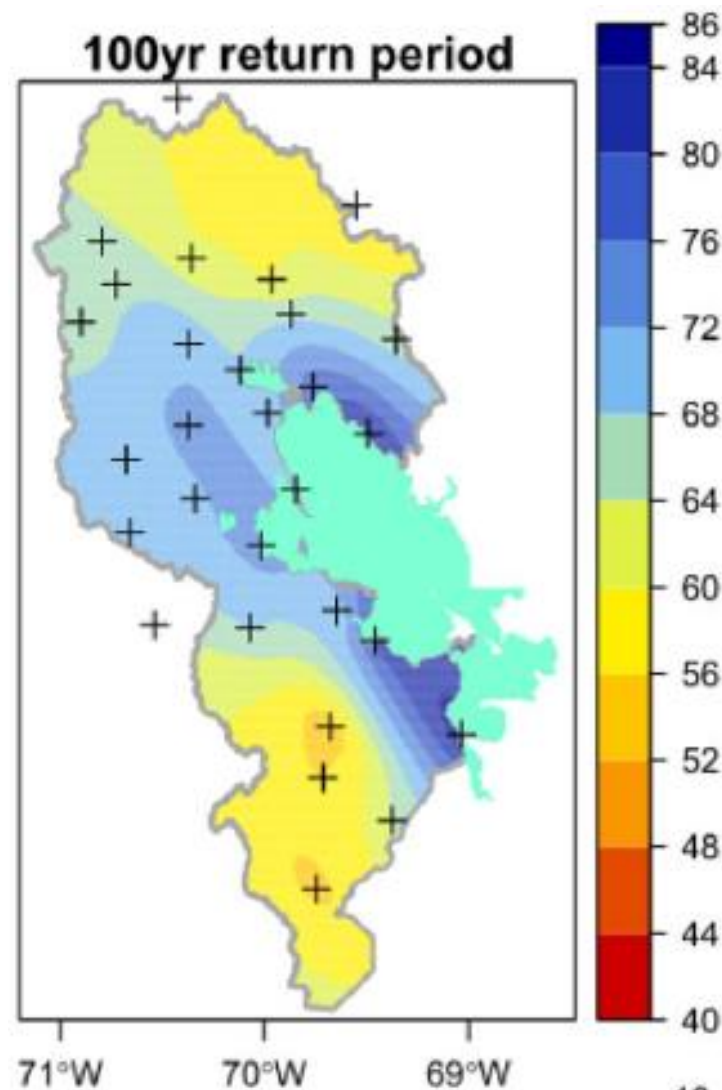
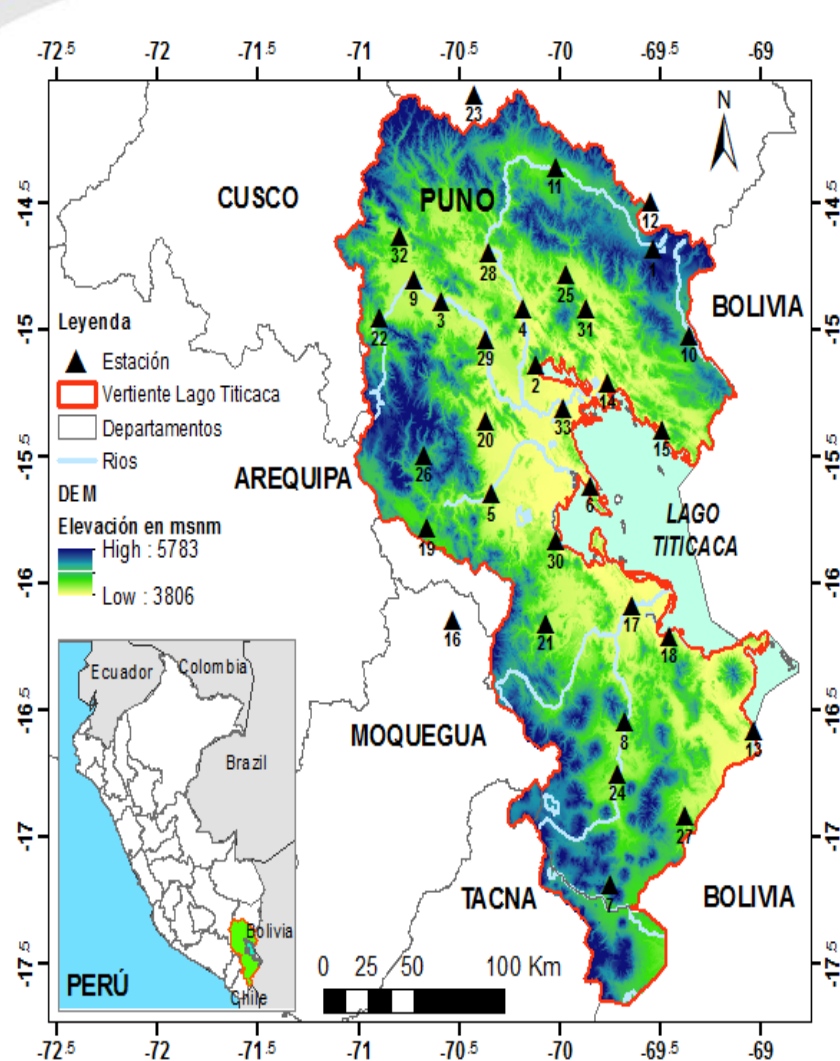


Regionalización

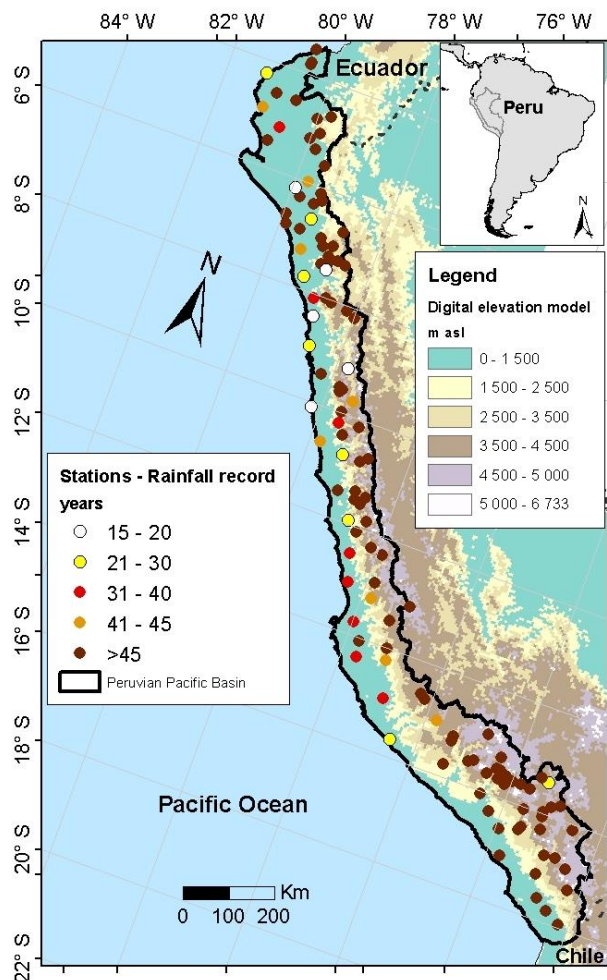


GRH, diseño de IH, eventos extremos, etc.

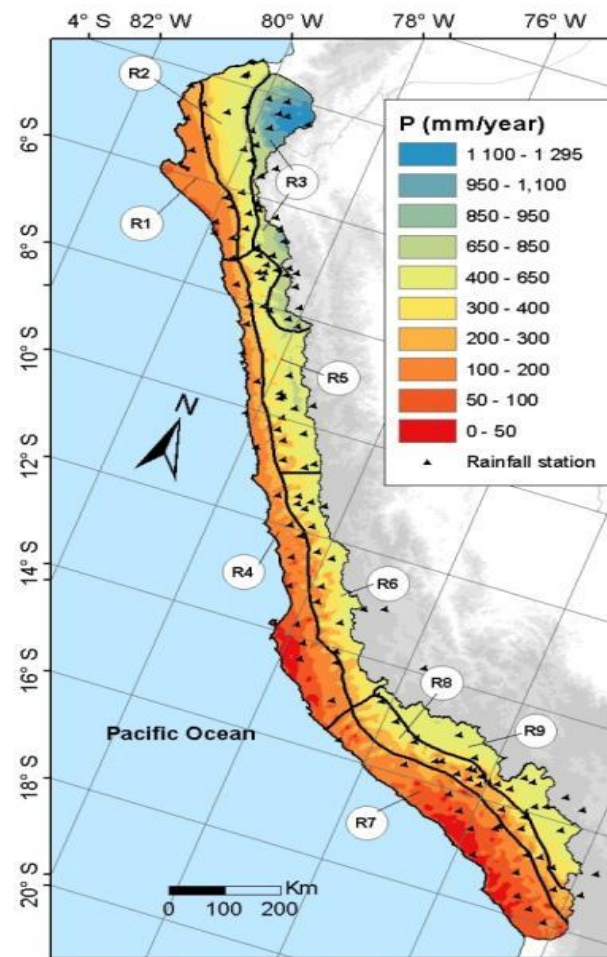
EJEMPLOS DE REGIONALIZACION EN EL PERU (1)



EJEMPLOS DE REGIONALIZACION EN EL PERU (2)

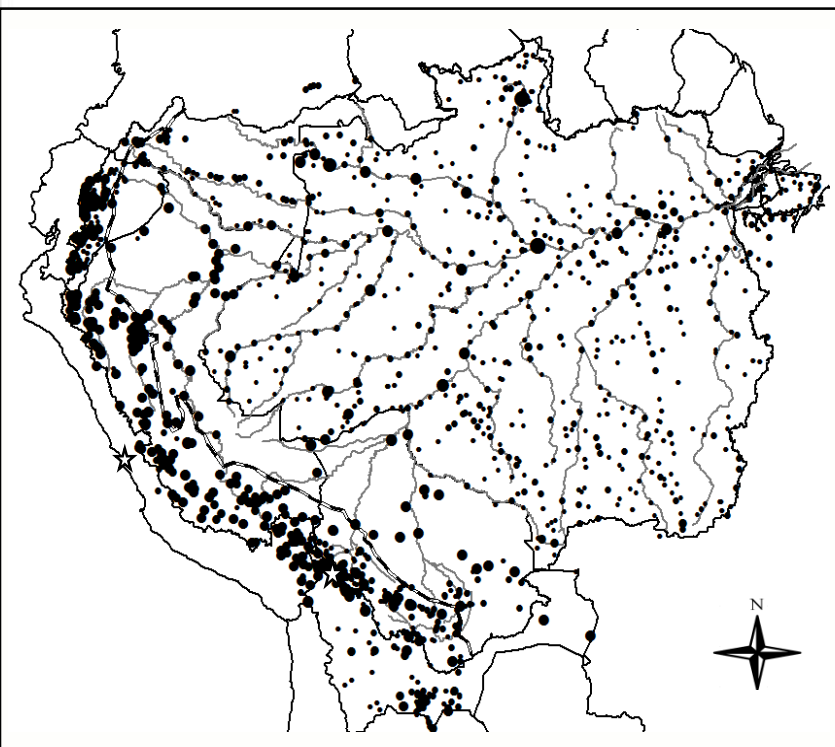


124 estaciones

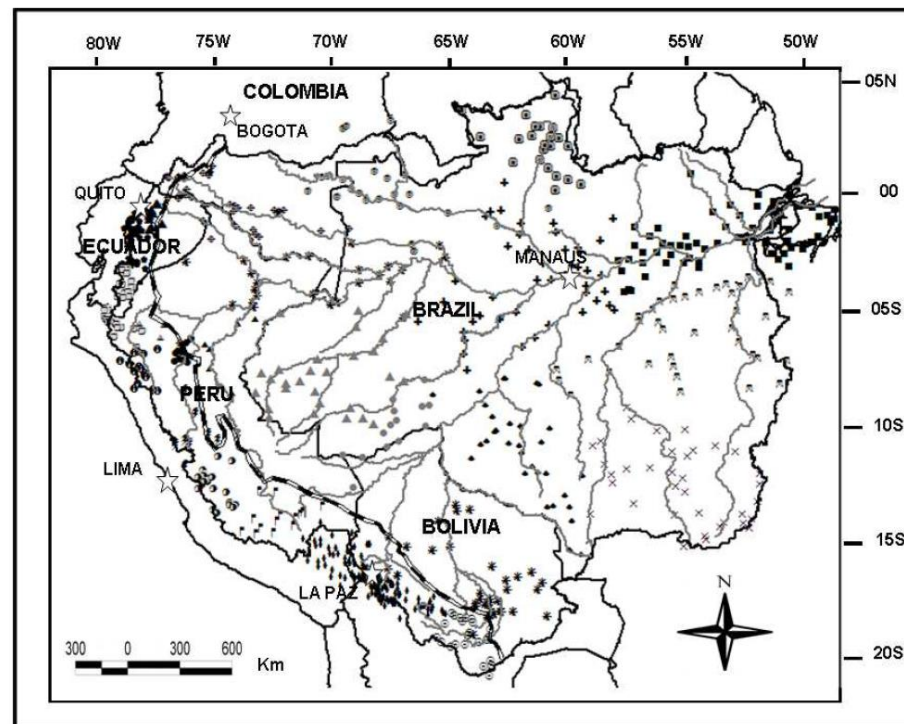


9 regiones

EJEMPLOS DE REGIONALIZACION EN EL PERU (3)



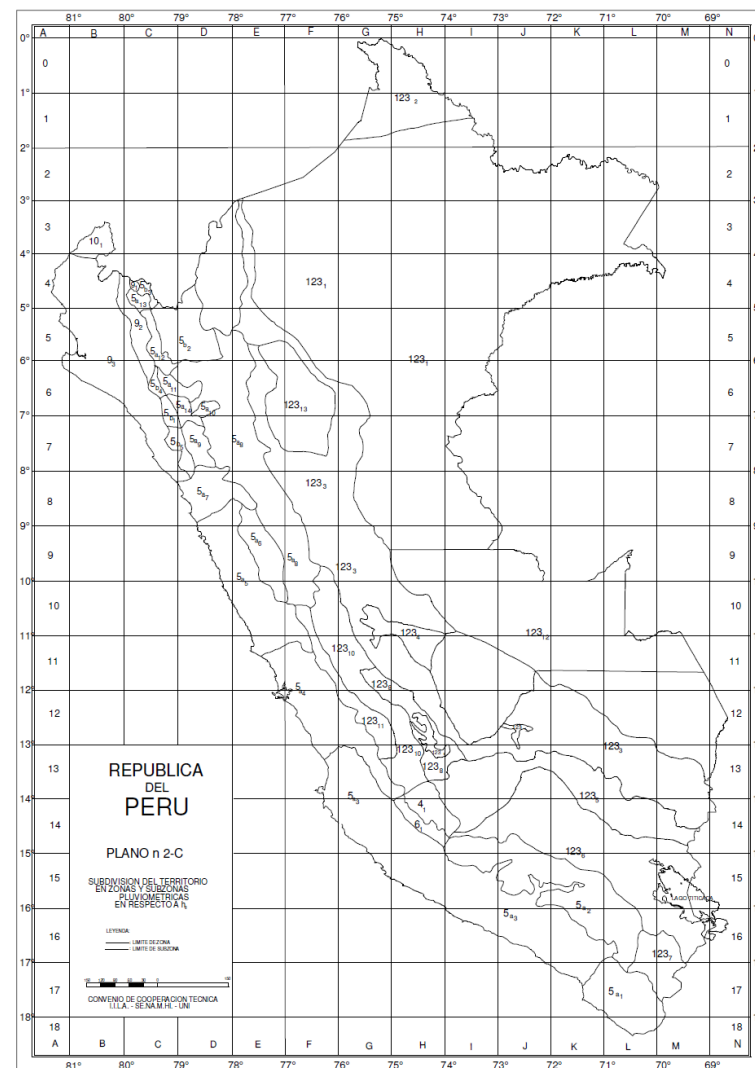
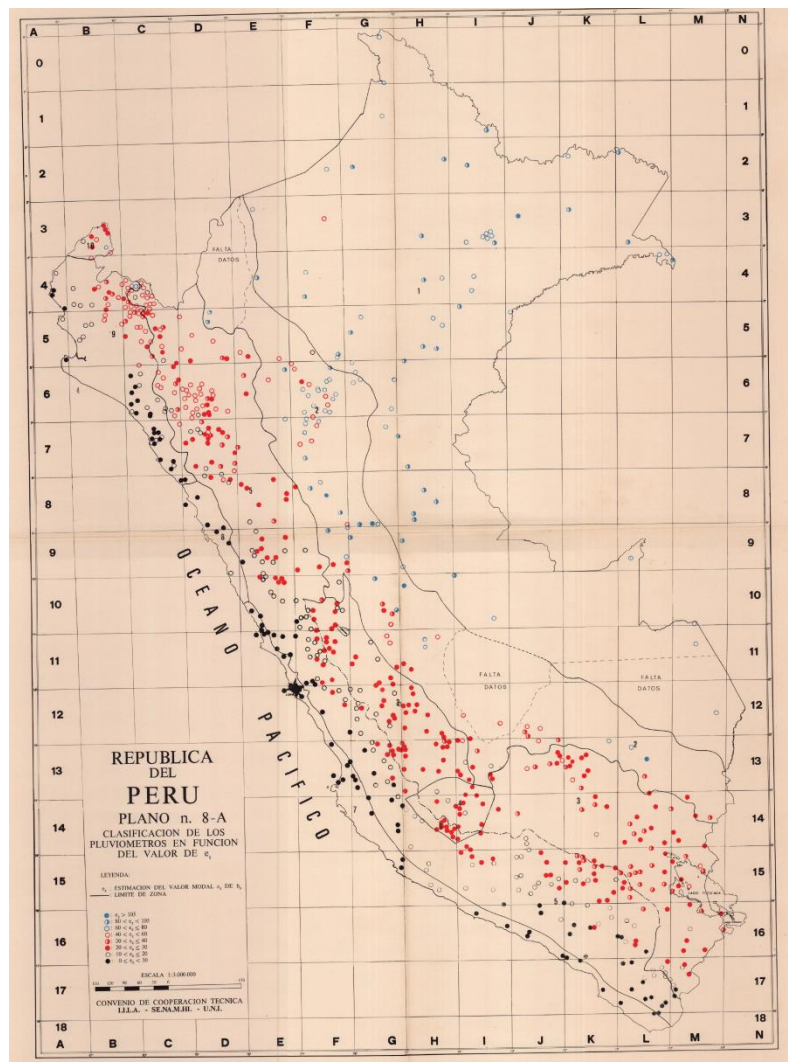
756 estaciones



25 regiones

Espinoza et al. (2011). IJC

EJEMPLOS DE REGIONALIZACION EN EL PERU (4)



“Hidrología del Perú” IILA – UNI - SENAMHI 1983

PERU: REGION VULNERABLE A LAS SEQUIAS

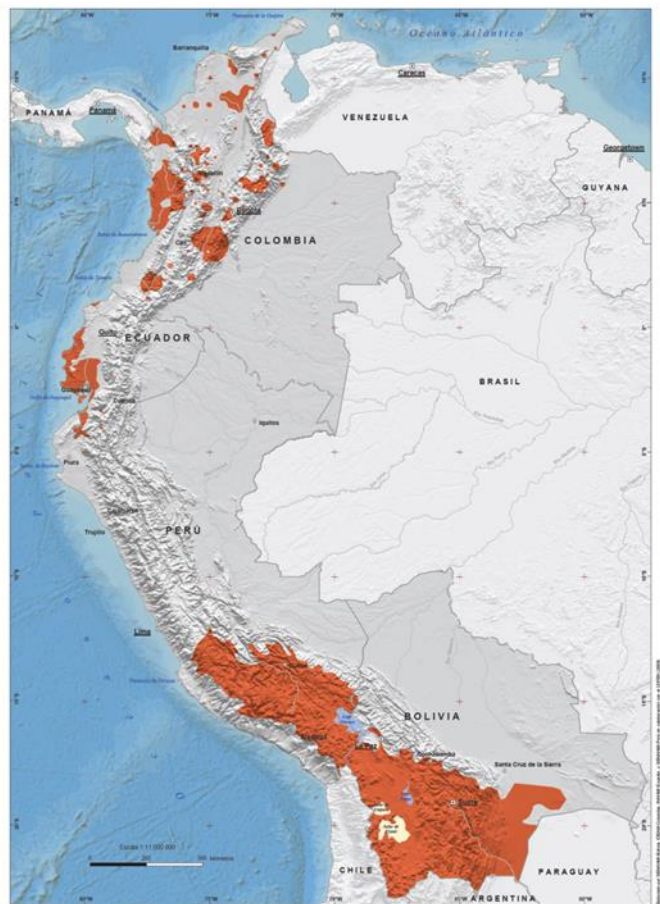


Tabla 4.6. Población expuesta a sequías

País	Población total	Población expuesta	%
Bolivia	9 427 218	1 819 000	19
Colombia	42 888 592	8 235 000	19
Ecuador	13 215 089	4 547 000	34
Perú	27 254 111	2 616 000	10
Comunidad Andina	92 785 010	17 217 000	19

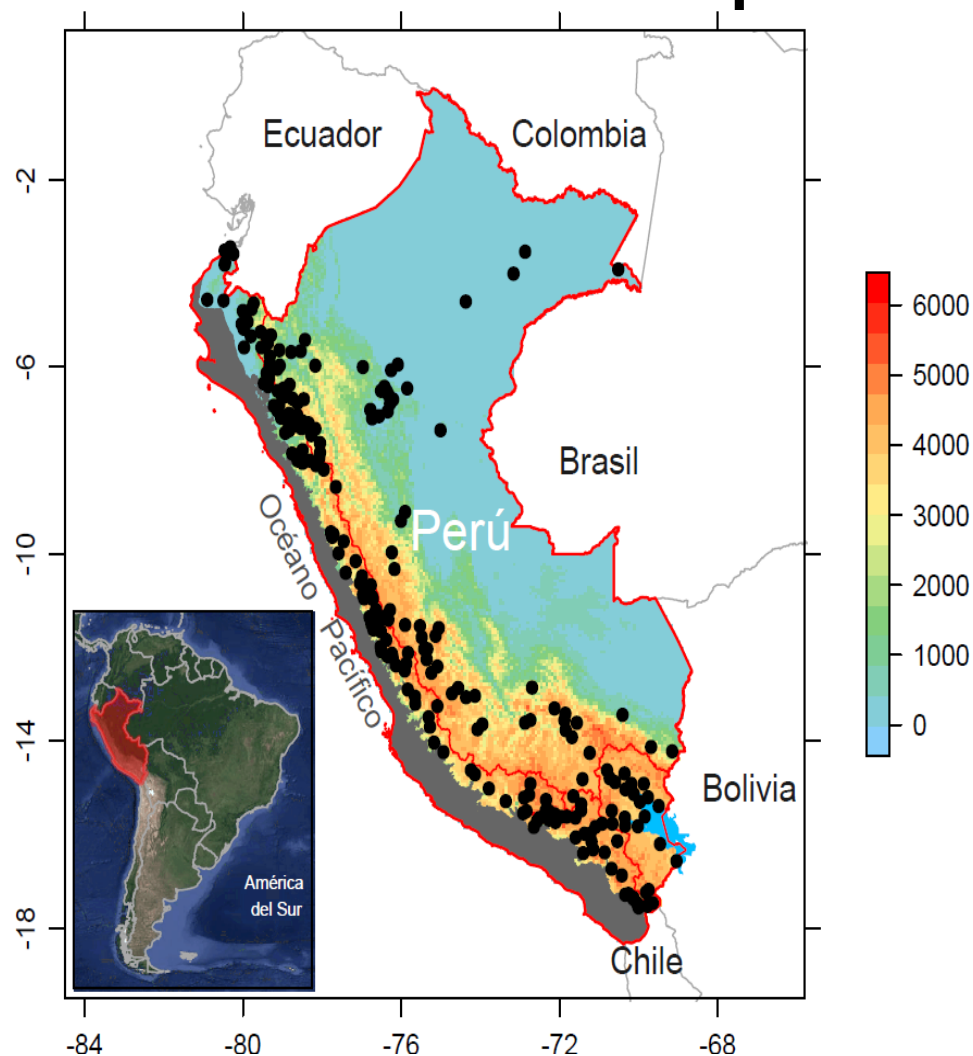
Tabla 4.7. Superficie agropecuaria expuesta a sequías

Kilómetros cuadrados			
País	Área total	Área expuesta	%
Bolivia	268 954	88 000	33
Colombia	533 431	59 000	11
Ecuador	115 342	24 000	21
Perú	256 118	120 000	47
Comunidad Andina	1 173 845	291 000	25

Zonas susceptibles a las sequías
CAN (2009)

REGIONALIZACION DE SEQUIAS EN EL PERU

¿Cómo es la variabilidad espacio-temporal de las sequías en el Perú?



231 estaciones de LLUVIA

SENAMHI (1970 – 2015)

123 VP

23 VT

85 VA

Vega et al. (en preparación)

METODOLOGÍA

Precipitación



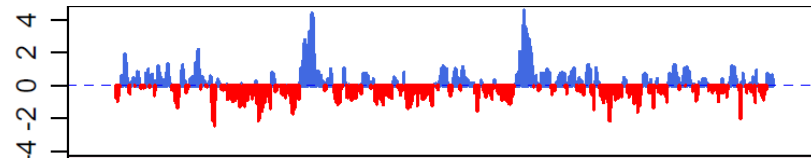
Índice de precipitación
estandarizado SPI (1,3,6
y 12)



Formación de Regiones
Homogéneas

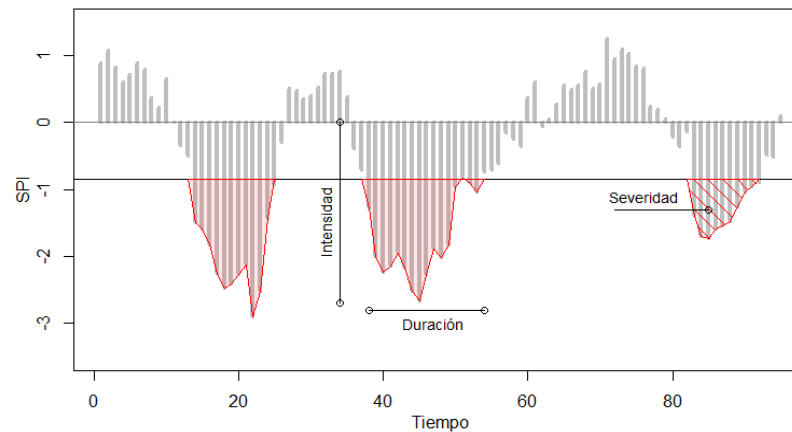


Características de las
regiones Homogeneas



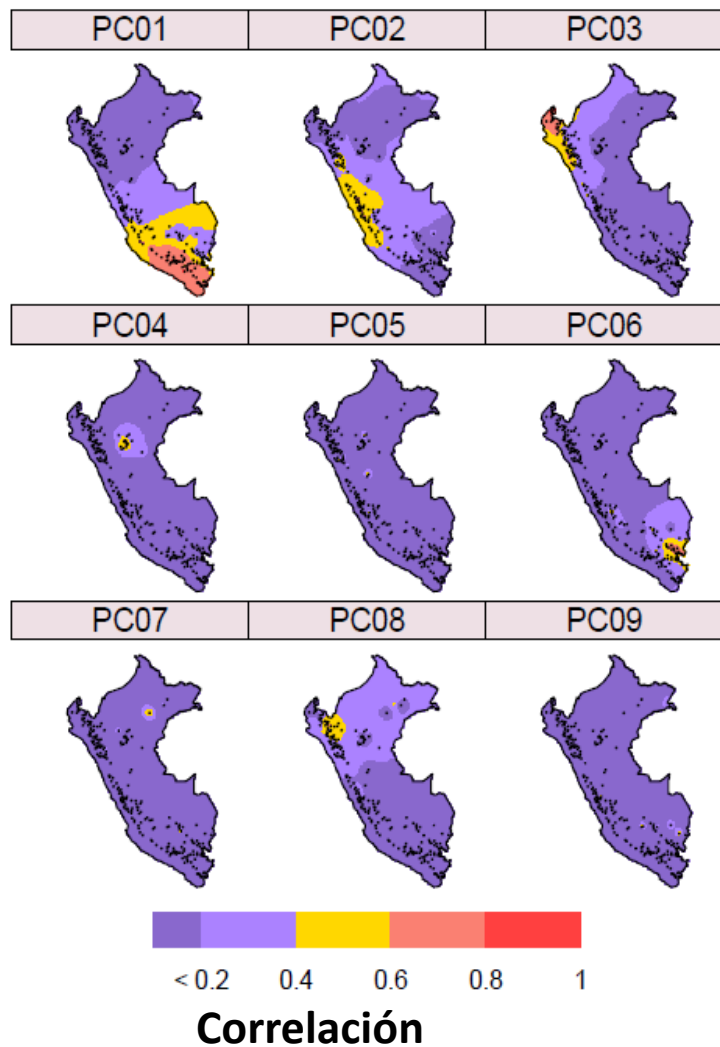
Análisis de Cluster

Análisis de
Componentes
Principales (ACP)



RESULTADOS

Componentes Principales



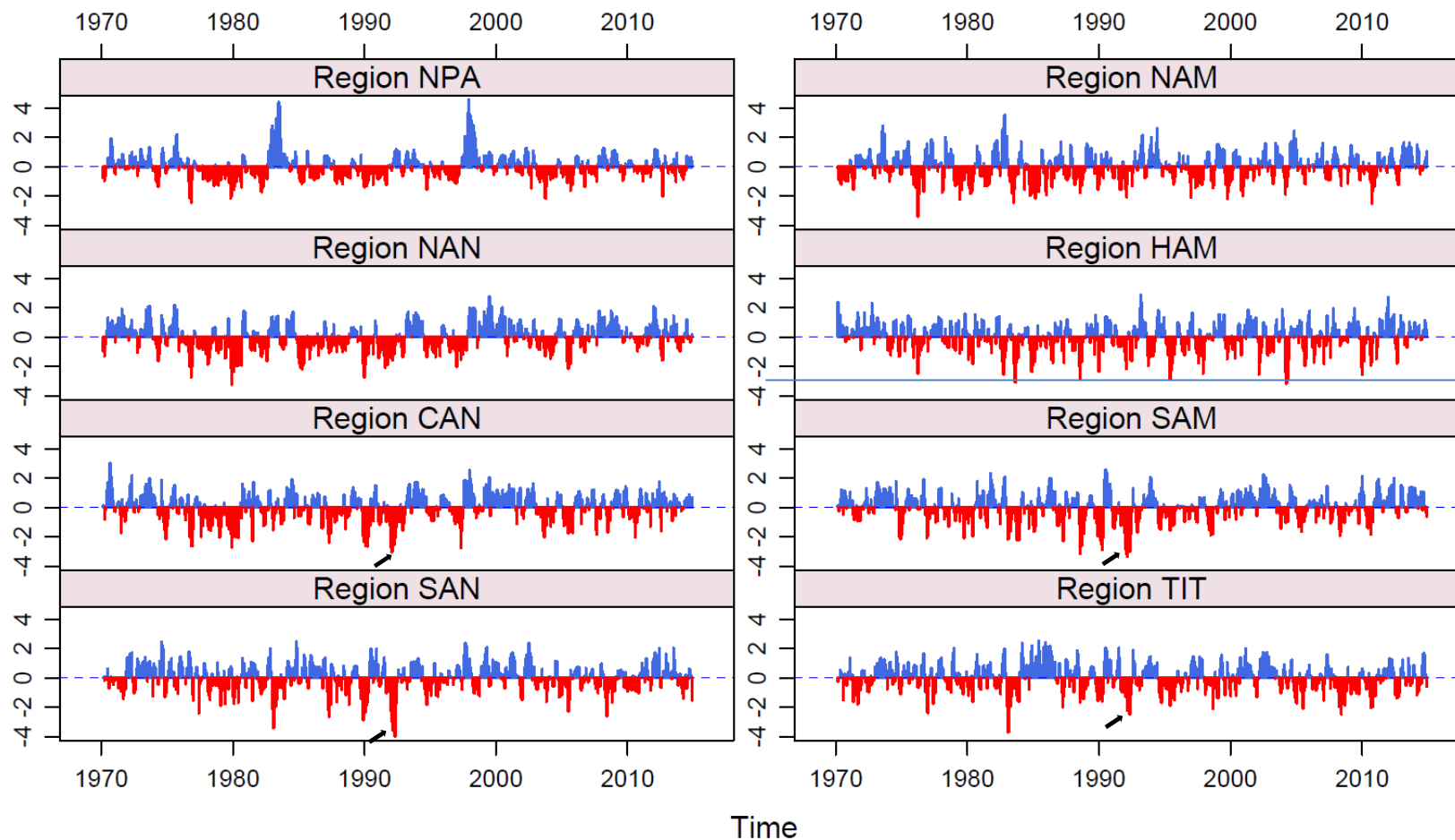
Regiones Homogéneas



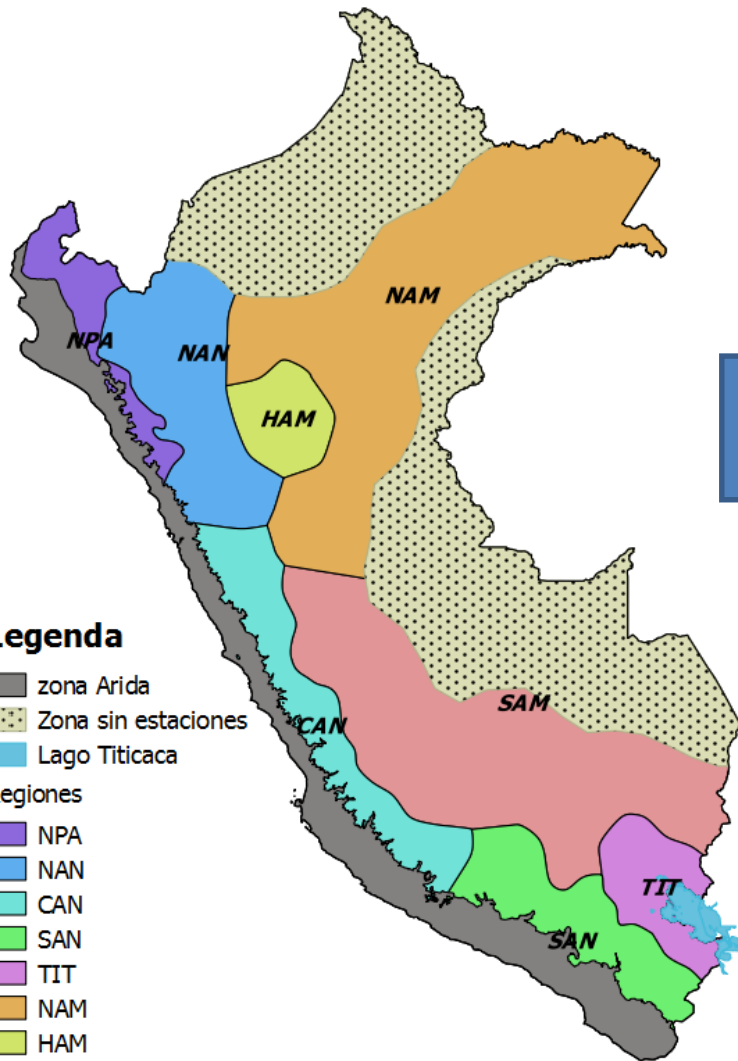
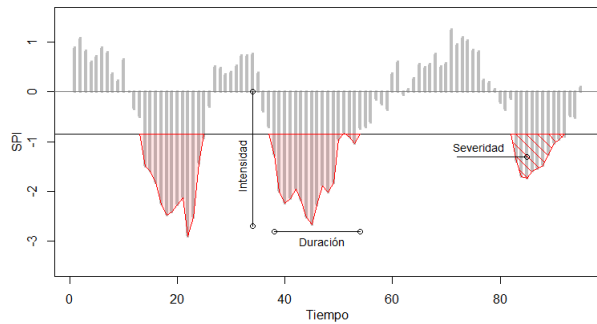
RESULTADOS



Series de SPI-3 para las 8 regiones homogéneas



RESULTADOS



Legenda

zona Arida
 Zona sin estaciones
 Lago Titicaca

Regiones

NPA
 NAN
 CAN
 SAN
 TIT
 NAM
 HAM
 SAM

SPI-3

Región	#	Duración	Severidad	Intensidad
NPA	33	2.3	2.7	-1.3
CAN	44	2.4	3.7	-1.5
SAN	44	2.1	3.1	-1.6
NAN	46	2.2	3.1	-1.4
SAM	43	2.4	3.6	-1.5
TIT	47	2.1	3	-1.5
HAM	51	2.1	3.2	-1.6
NAM	44	2.5	3.3	-1.5

SPI-12

Región	#	Duración	Severidad	Intensidad
NPA	13	6.3	6.8	-1.1
CAN	14	7.5	12.1	-1.5
SAN	18	5.5	8.7	-1.5
NAN	14	7.8	10.8	-1.4
SAM	19	4.8	7.3	-1.4
TIT	22	4.4	6.1	-1.4
HAM	22	5.1	6.7	-1.5
NAM	19	5.6	7.9	-1.5

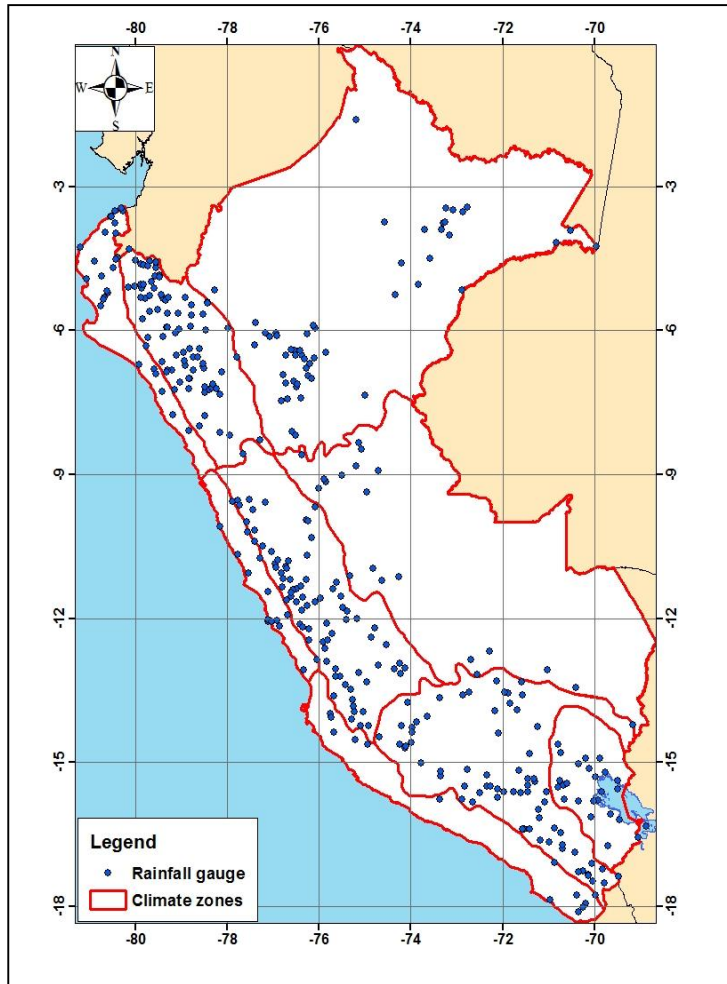
REGIONALIZACION DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN EL PERU

¿Cómo es la variabilidad espacio-temporal de las pMAX en el Perú?

1965 -2014

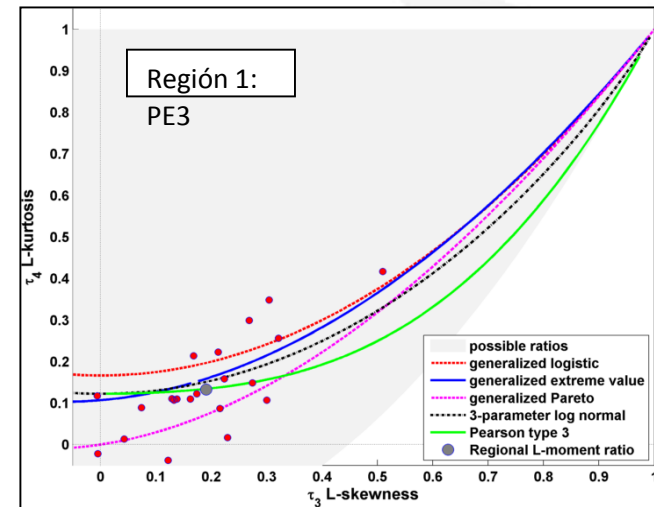
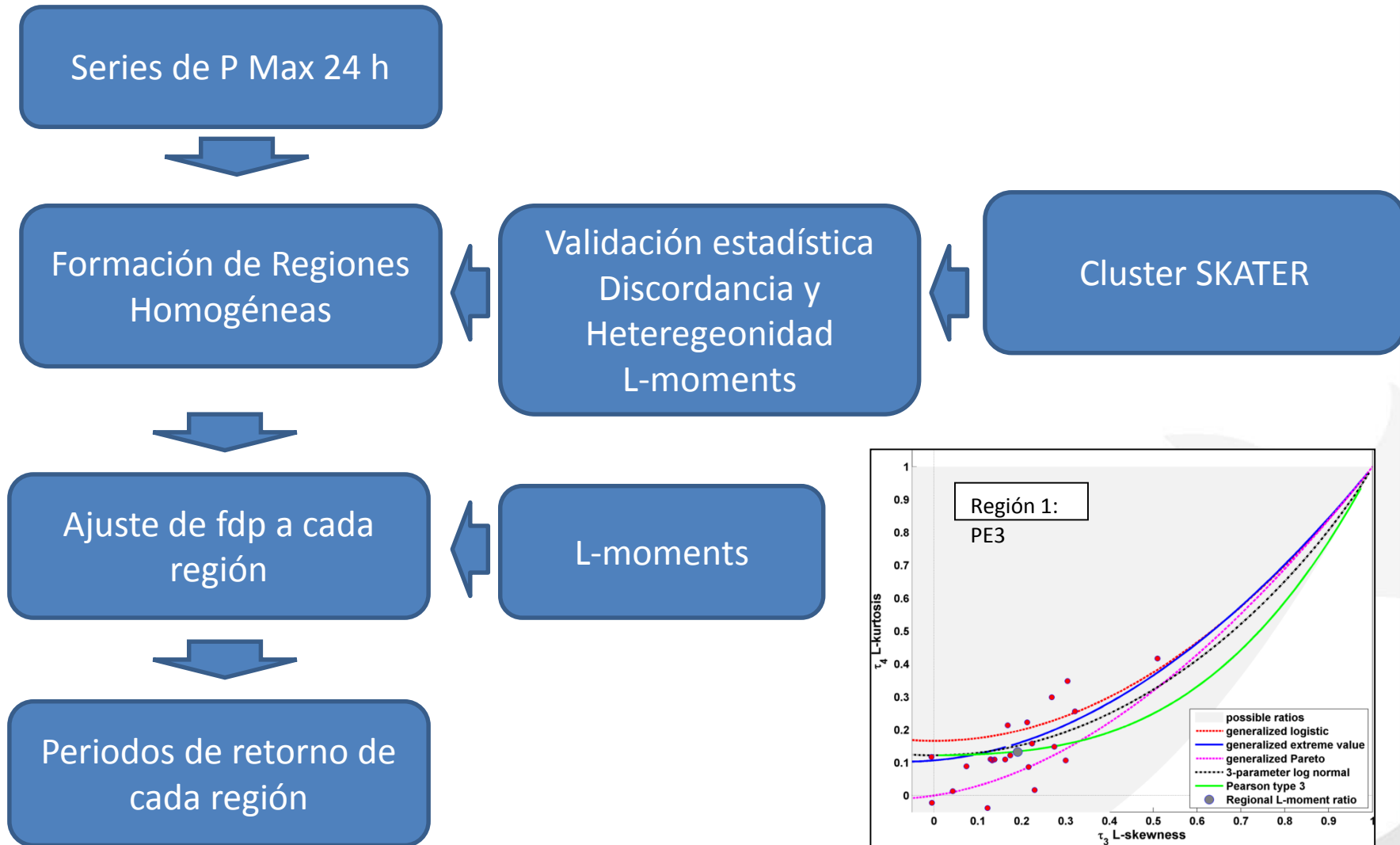
~ 15 años de información

Total 383 estaciones a nivel nacional



Tupac & Lavado, en preparación

METODOLOGÍA



RESULTADOS

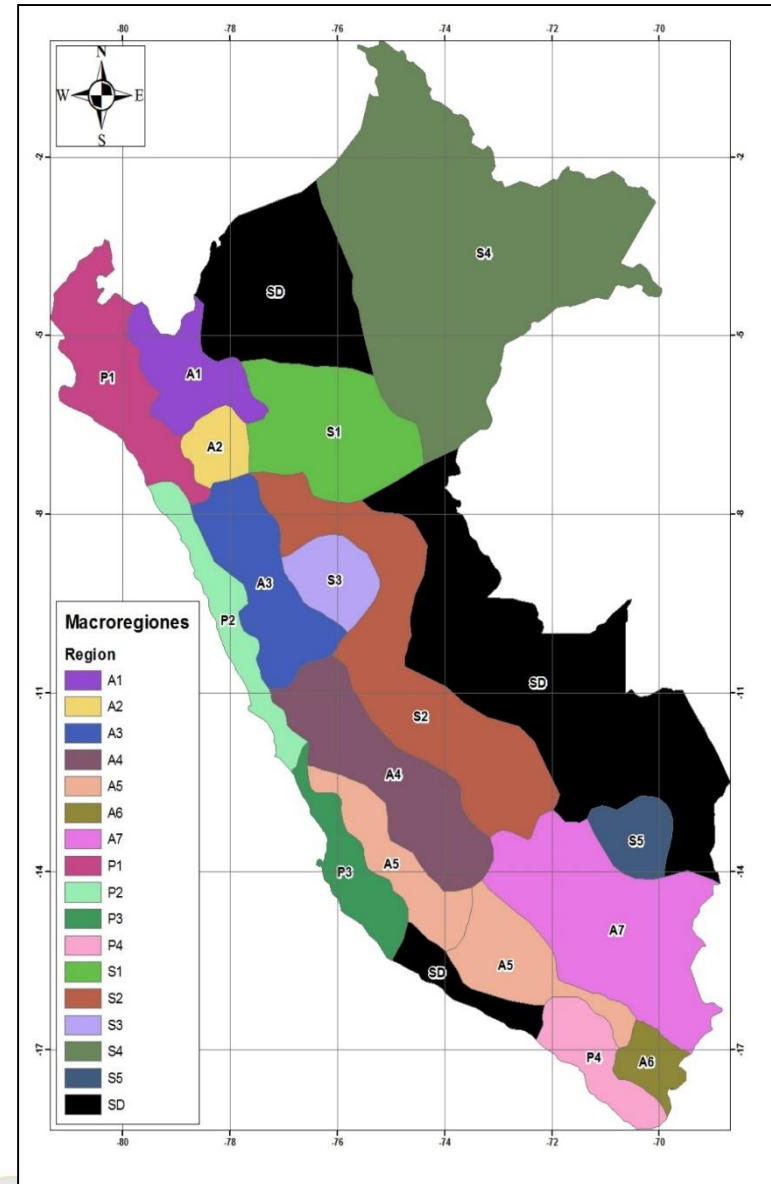
SKATER

16 REGIONES COMUNES

4 EN LA COSTA

9 ANDINAS

3 EN LA SELVA



RESULTADOS

R1 afectada por el ENSO

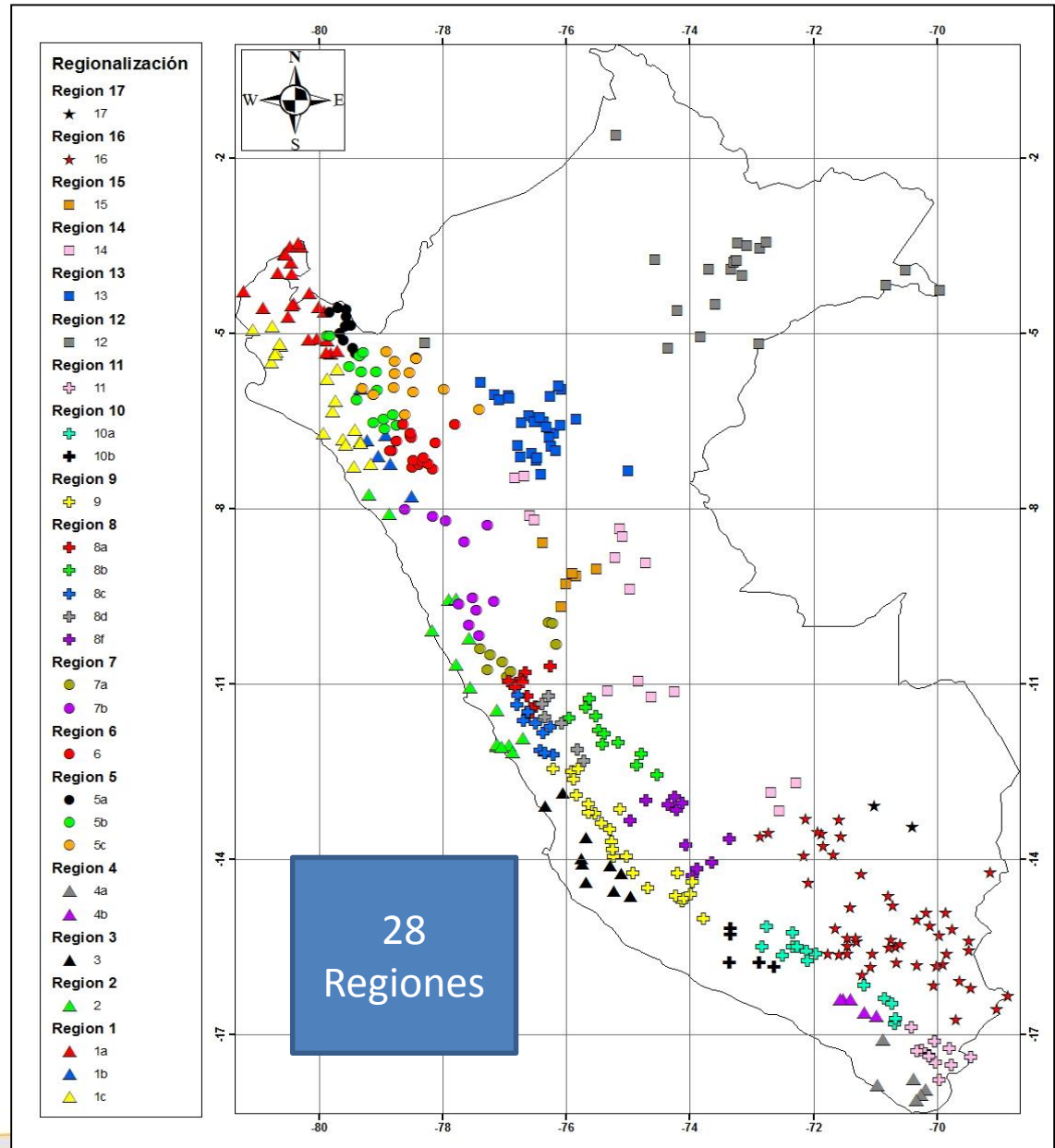
R2 a R4b desierto costero

R5a hasta R11 están todas ubicadas en la Cordillera de los Andes y parte de la Amazonia

R12 a R15 son pertenecientes a la cuenca Amazónica

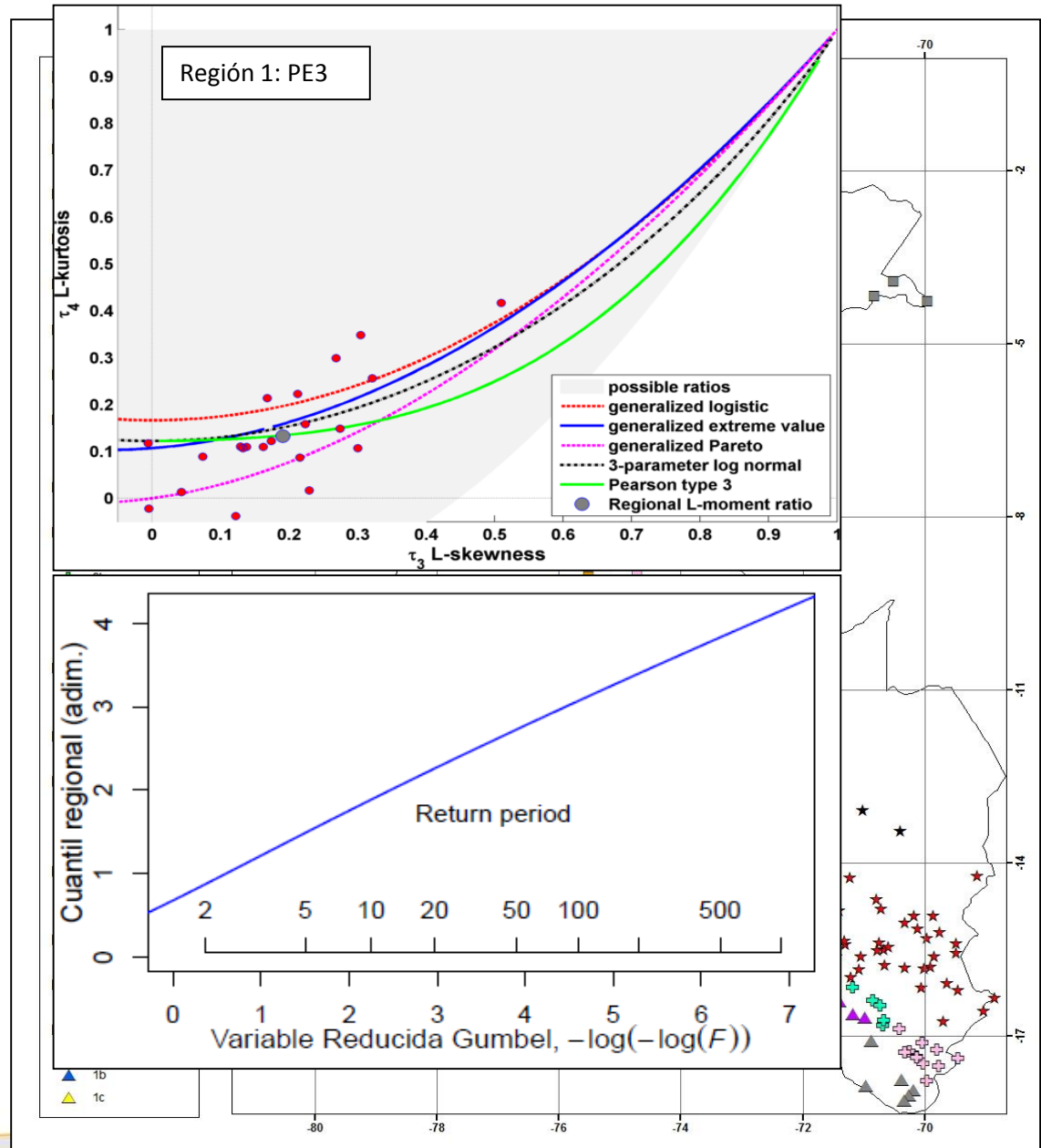
R16 Altiplano peruano

R17 "hotspot" de pr.



RESULTADOS

GLO	10
GNO	10
GEV	4
PE3	4



Adquisición de datos hidrometeorológicos

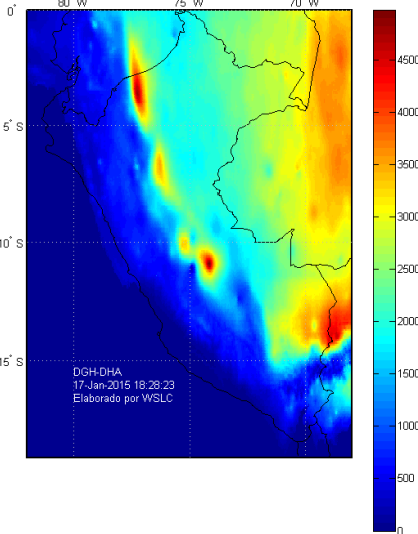
Datos interpolados de las estaciones
climatológicas e hidrológicas del SENAMHI

PISCO

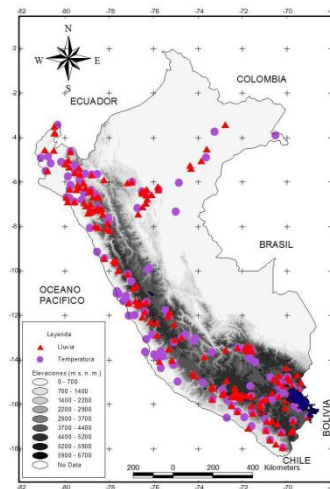
Peruvian Interpolate data of the SENAMHI's
Climatological and Hydrological
Observations

~ 5 Km

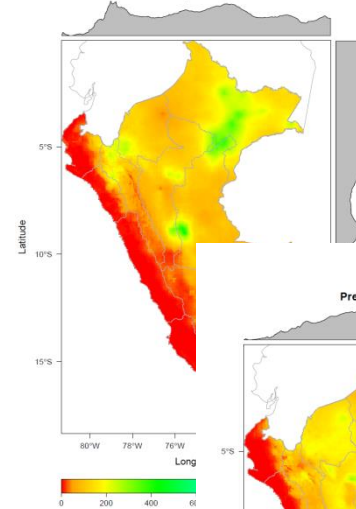
Annual Precipitation 1981-2012
CHIRPS



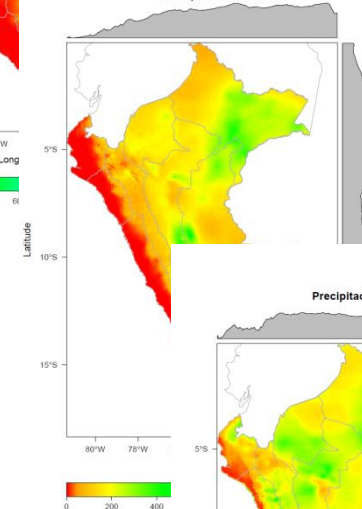
MERGING



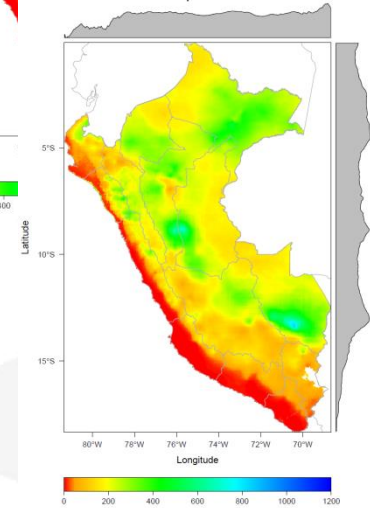
Precipitación 2013-05



Precipitación 2013-01



Precipitación 2013-03



Precipitation interpolada PISCO-prec á paso de tiempo DIARIO

Enero/1981 HASTA LA ACTUALIDAD

Lavado et al. (in prep.)

“LA INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES”

“Ya no tenemos información perfecta - como Noé-, sino que debemos adaptarnos a un rango de condiciones plausibles. Y tenemos que empezar a adaptarnos a las condiciones de hoy”.

Walter Baethgen

