

# Impactos del cambio climático en la biodiversidad de los Andes tropicales

**Sebastian K. Herzog**

**Asociación Armonía**

**Santa Cruz de la Sierra, Bolivia**

**[skherzog@armonia-bo.org](mailto:skherzog@armonia-bo.org)**

# Biodiversidad

- La cantidad de especies que se encuentran en un área específica, su variabilidad genética y los ecosistemas que forman
- La biodiversidad determina los procesos biológicos dentro, entre y más allá de los ecosistemas
- Provee una amplia variedad de servicios ecológicos - como el ciclo nutritivo o el suministro de agua - y funciones del ecosistema - como el mantenimiento de redes alimenticias



# Conocimiento básico – Ecosistemas

Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro  
Josse et al. 2009, CAN



# 133 Ecosistemas



# Conocimiento básico – Comunidades y especies

Varía considerablemente con los diferentes  
grupos taxonómicos

- Aves

- Anfíbios

- Mamíferos

- Mariposas

- Escarabajos

- Peces etc.

- Árboles

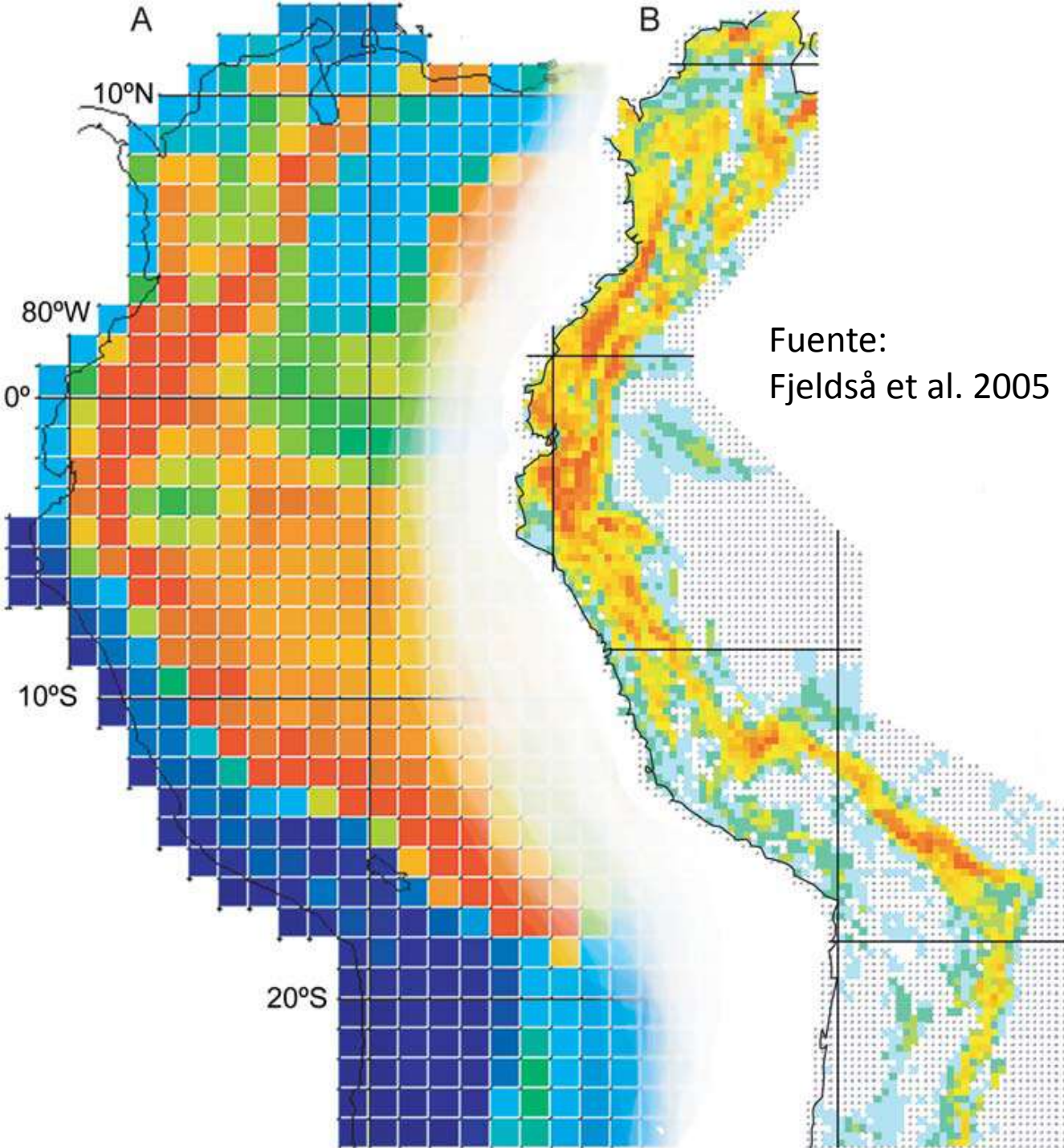
- Helechos

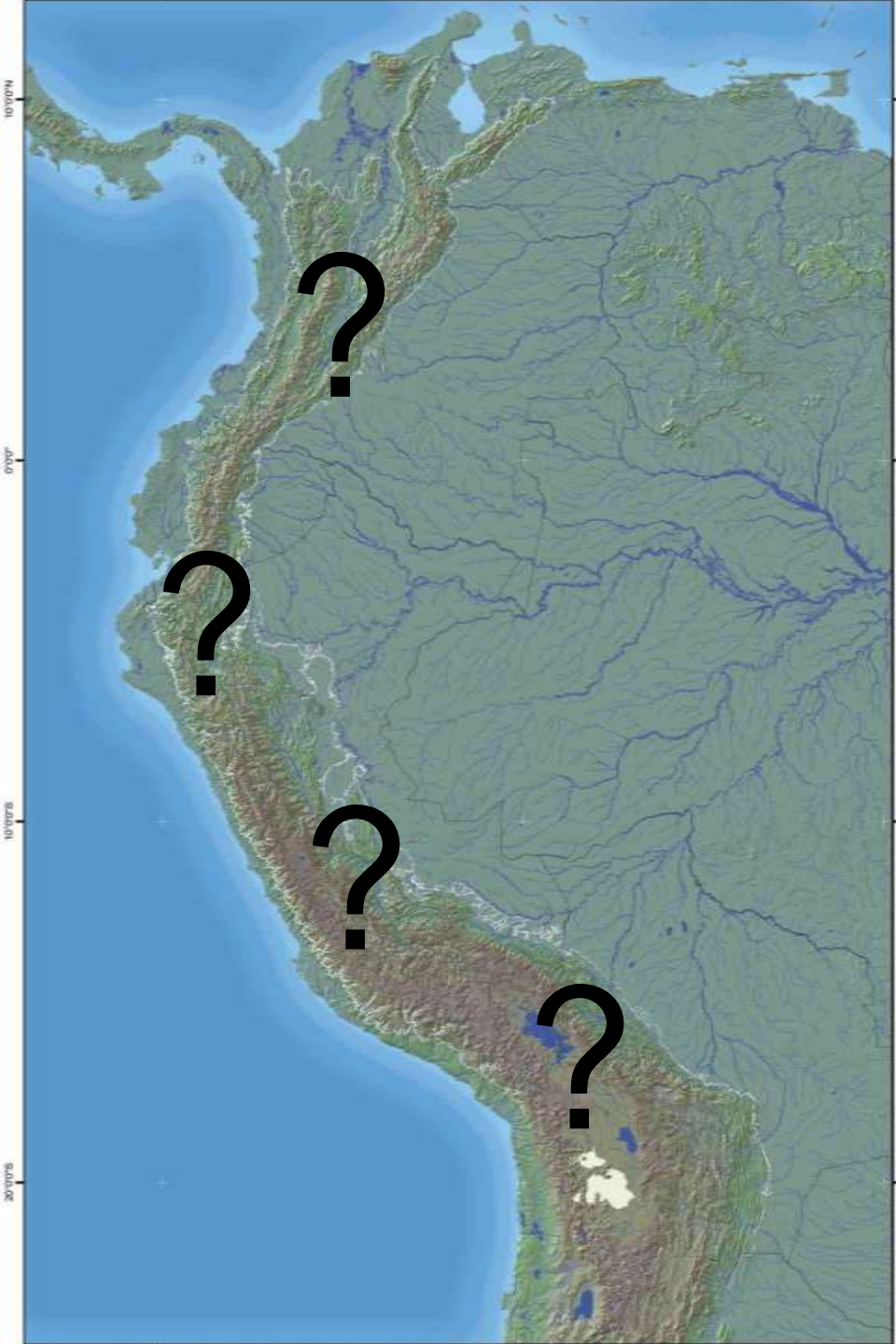
- Orquídeas

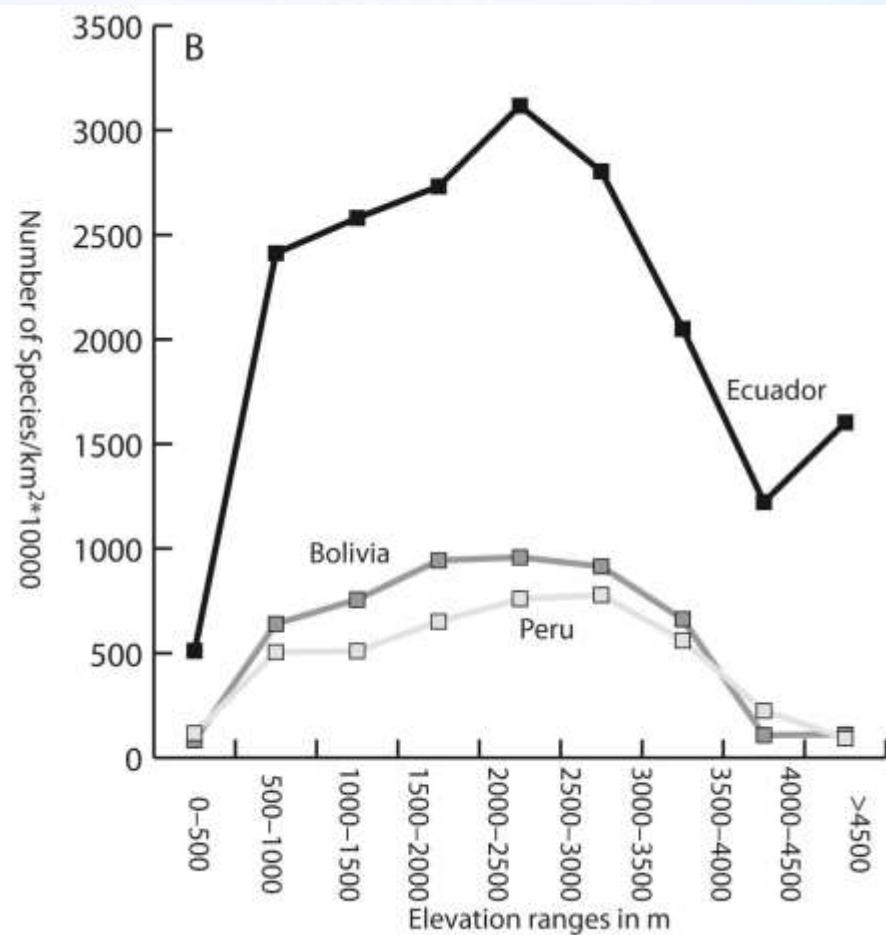
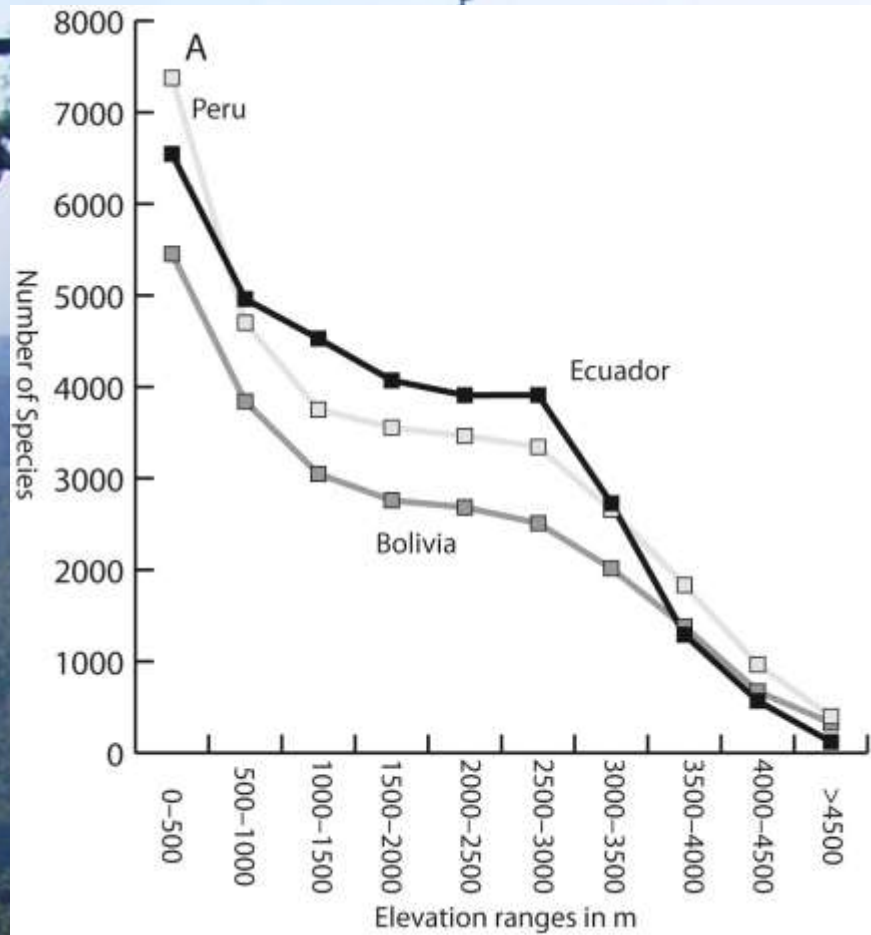
- Bromelias

- Musgos

- etc.









# Biodiversidad de los Andes Tropicales

- Estudios de biodiversidad y endemismo restringidos a unos pocos grupos taxonómicos y regiones
- Al menos el 50% de la biodiversidad de la región aún no ha sido descrita
- Aves y mamíferos: relativamente bien estudiados, pero nuevas especies son descritas constantemente
- Plantas: día por medio se describe una nueva especie de planta en Ecuador solamente
- Peces: el grupo vertebrado menos estudiado de la región
- El 60% de las polillas geométridas, pero solo el 5% de los hongos del sur de Ecuador son científicamente conocidos



# Impactos del CC sobre la biodiversidad andina

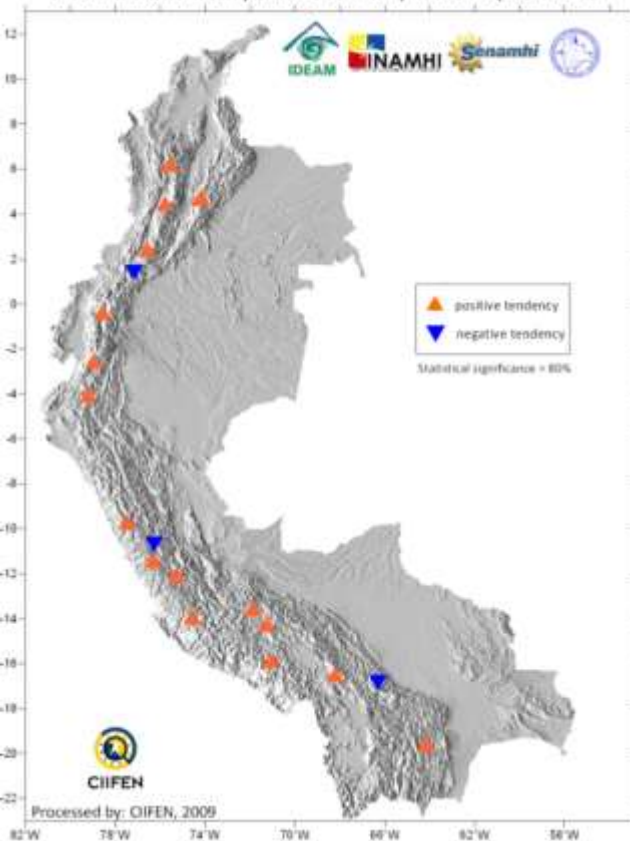


# Cambio climático en los Andes Tropicales

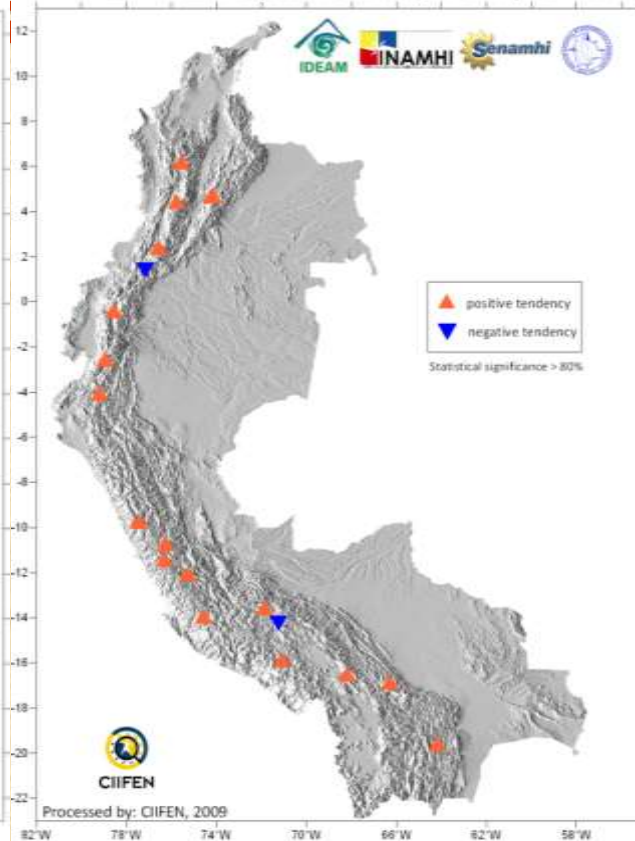
- Temperatura media anual aumentó ca.  $+0.8$  °C durante el siglo XX
- Desde 1939 hasta 1998, aumento de  $+0.11$  °C por década
- Desde 1975 hasta 2000:  $+0.34$  °C por década (aunque se debe parcialmente a la incidencia de El Niño)
- Aumento de temperatura tiende a ser mayor a alturas mayores
- Cambios en la precipitación?
- Cambios climáticos no son homogéneos geográficamente



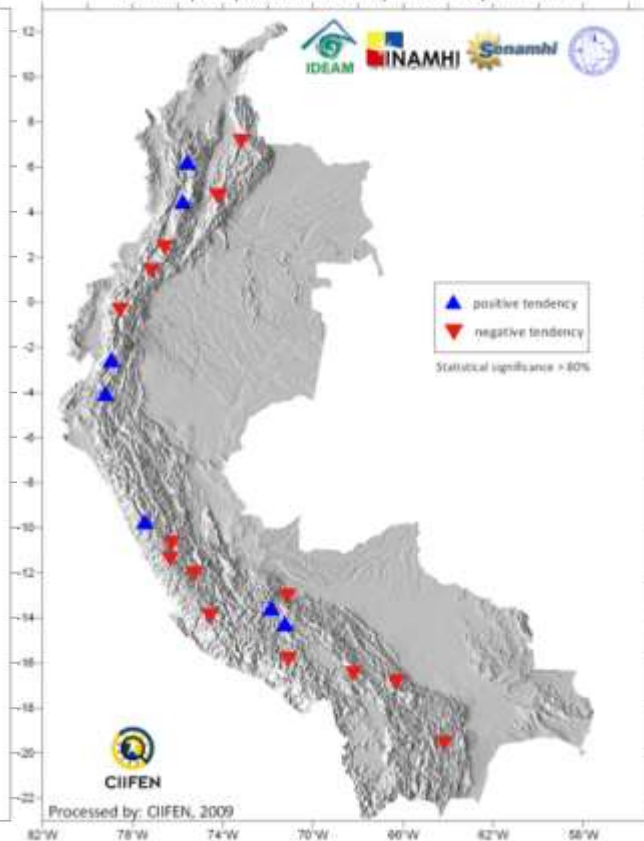
Annual maximum temperature tendency in the Tropical Andes



Annual minimum temperature tendency in the Tropical Andes

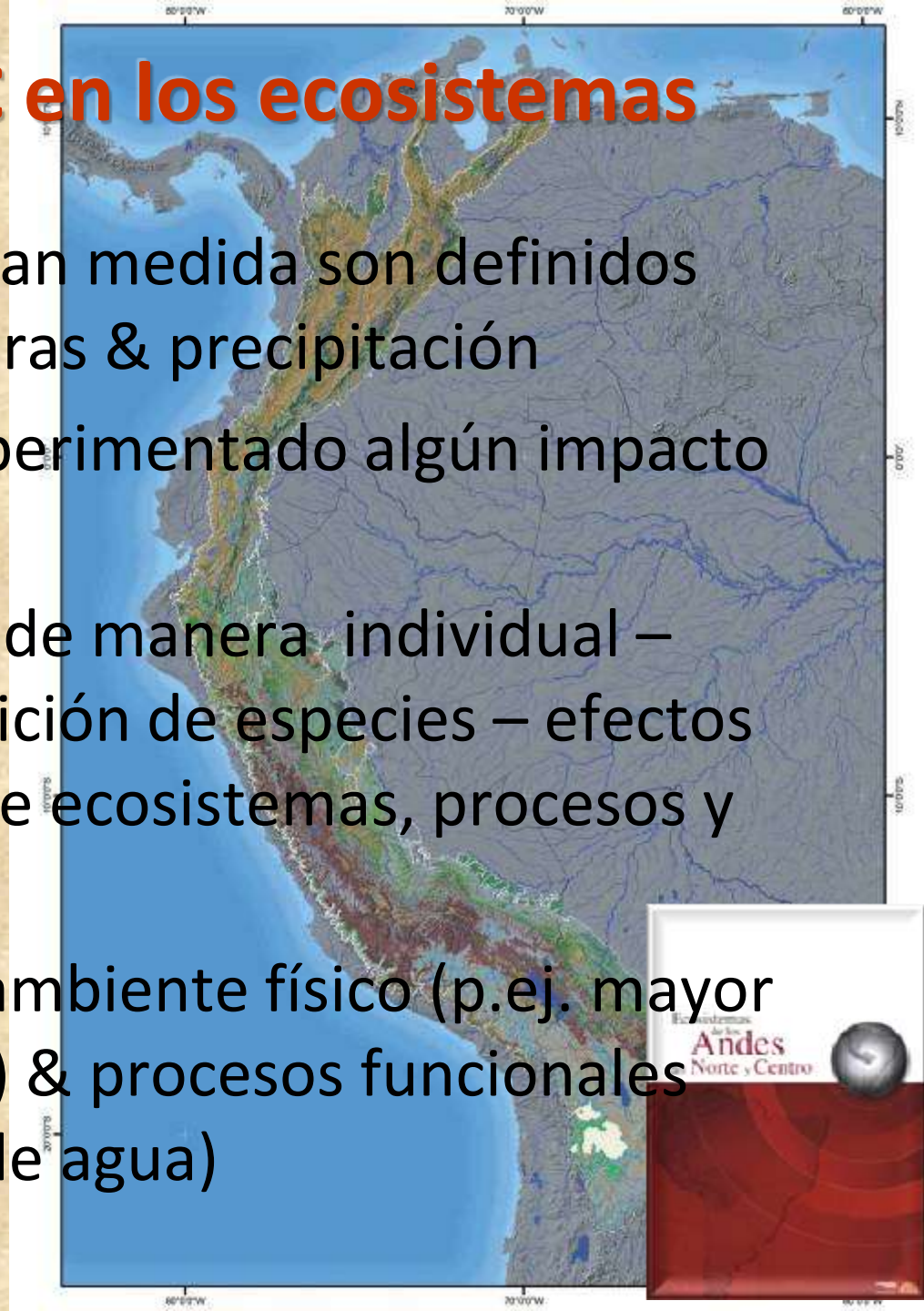


Annual precipitation tendency in the Tropical Andes



# Impactos del CC en los ecosistemas

- 133 ecosistemas – en gran medida son definidos por la altura, temperaturas & precipitación
- La gran mayoría han experimentado algún impacto humano
- Las especies responden de manera individual – alteración de la composición de especies – efectos sobre funcionamiento de ecosistemas, procesos y servicios ecosistémicos
- El CC también altera el ambiente físico (p.ej. mayor erosión, deslizamientos) & procesos funcionales (p.ej. almacenamiento de agua)



# Servicios ecosistémicos en peligro

- Muchos ecosistemas ya están bajo estrés debido a otros impactos humanos
- Nuestro uso de recursos naturales probablemente cambiará debido a los impactos del CC en los ecosistemas y sus servicios – exacerbación de los impactos del CC
- Cambios significativos son de esperarse:
- Servicios ecosistémicos en torno al agua (consumo humano, riego, generación de energía etc.)
- Servicios en torno a la producción agrícola (polinización etc.) – seguridad alimentaria



# Servicios ecosistémicos en peligro

- Menor estabilidad de las laderas y control de erosión – seguridad de los asentamientos humanos ladera abajo
- Servicios culturales (turismo ecológico, religiones-cosmología andina, etc.)
- Regulación del clima (almacenamiento de carbono): menor secuestro de carbono, mayor emisión
- Servicios directos de la biodiversidad (polinización, control de plagas, etc.)



# Posibles respuestas al cambio climático

- Una especie determinada puede sobrevivir y reproducirse dentro del rango de condiciones ambientales que conforman el nicho fundamental de la especie, el cual incluye el nicho climático al que se ha adaptado
- Cuando el nicho climático se desplaza debido al cambio climático, una especie puede:
  - Mantenerse en el mismo lugar y tolerar los cambios si tiene suficiente plasticidad fenotípica o si puede evolucionar y adaptarse rápidamente al cambio
  - Desplazar gradualmente su rango de distribución mediante dispersión para mantenerse dentro de su nicho climático
  - Mostrar cierta plasticidad para sobrevivir en el lugar por algún tiempo y eventualmente alcanzar un hábitat más apropiado por dispersión a larga distancia
  - Si no es capaz de adaptarse ni dispersarse – extinción a nivel local o global

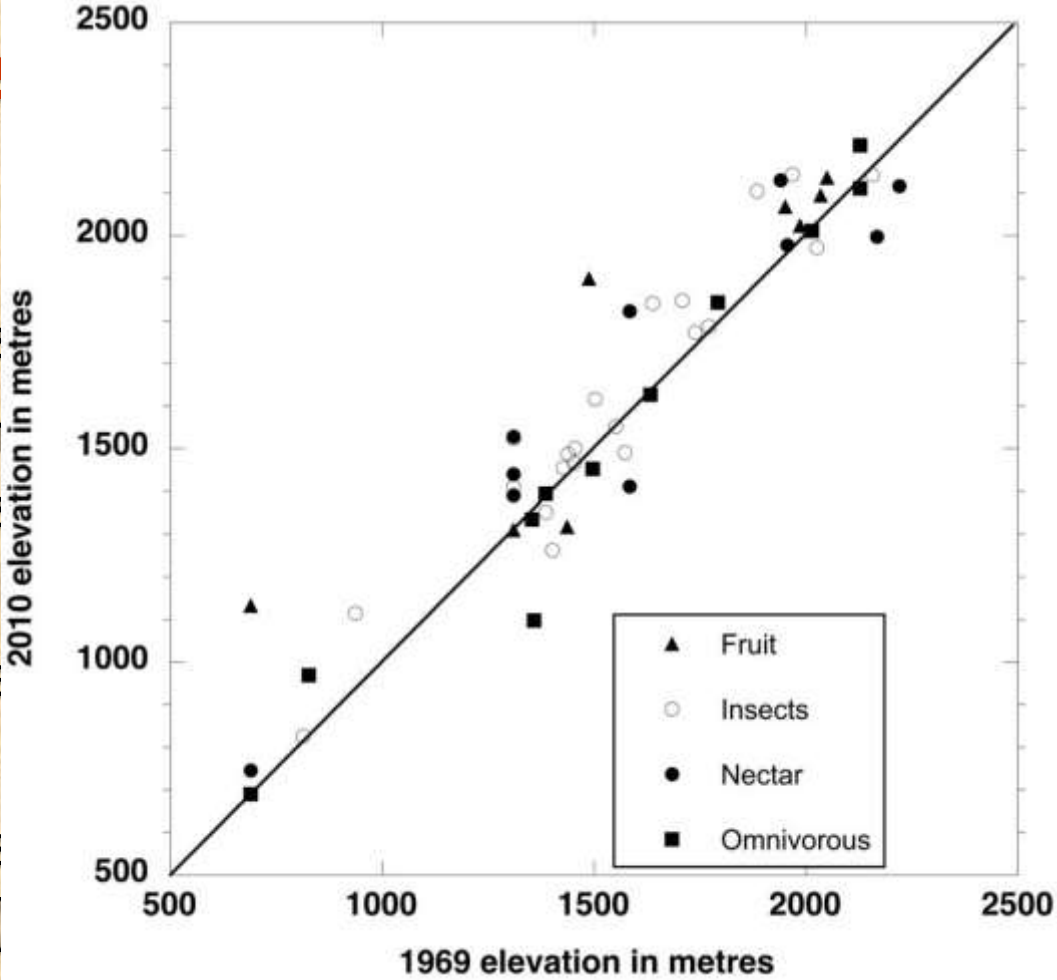




Re

CO

- Muy pocos es
- Desplazamien
- temperaturas
- (Seimon et al
- Arboles en Pe
- Aves en Perú
- 41 años – des
- local 152 m (



tas, hacia  
nos en Perú

ey et al. 2011)  
un periodo de  
entamiento



# Respuestas modeladas

- Aves y plantas vasculares en todos los Andes Tropicales: hasta el 2050, >50% de las especies podrían perder por lo menos el 45% de su nicho climático, y la mayoría de las especies endémicas podrían perder >50% de su nicho climático (Ramirez-Villegas et al. 2014)
- Biomas de los Andes Tropicales: 75-81% del área de la región se mantendrá estable, biomas húmedos se desplazan cuesta arriba, biomas secos cuesta abajo (Tovar et al. 2013)



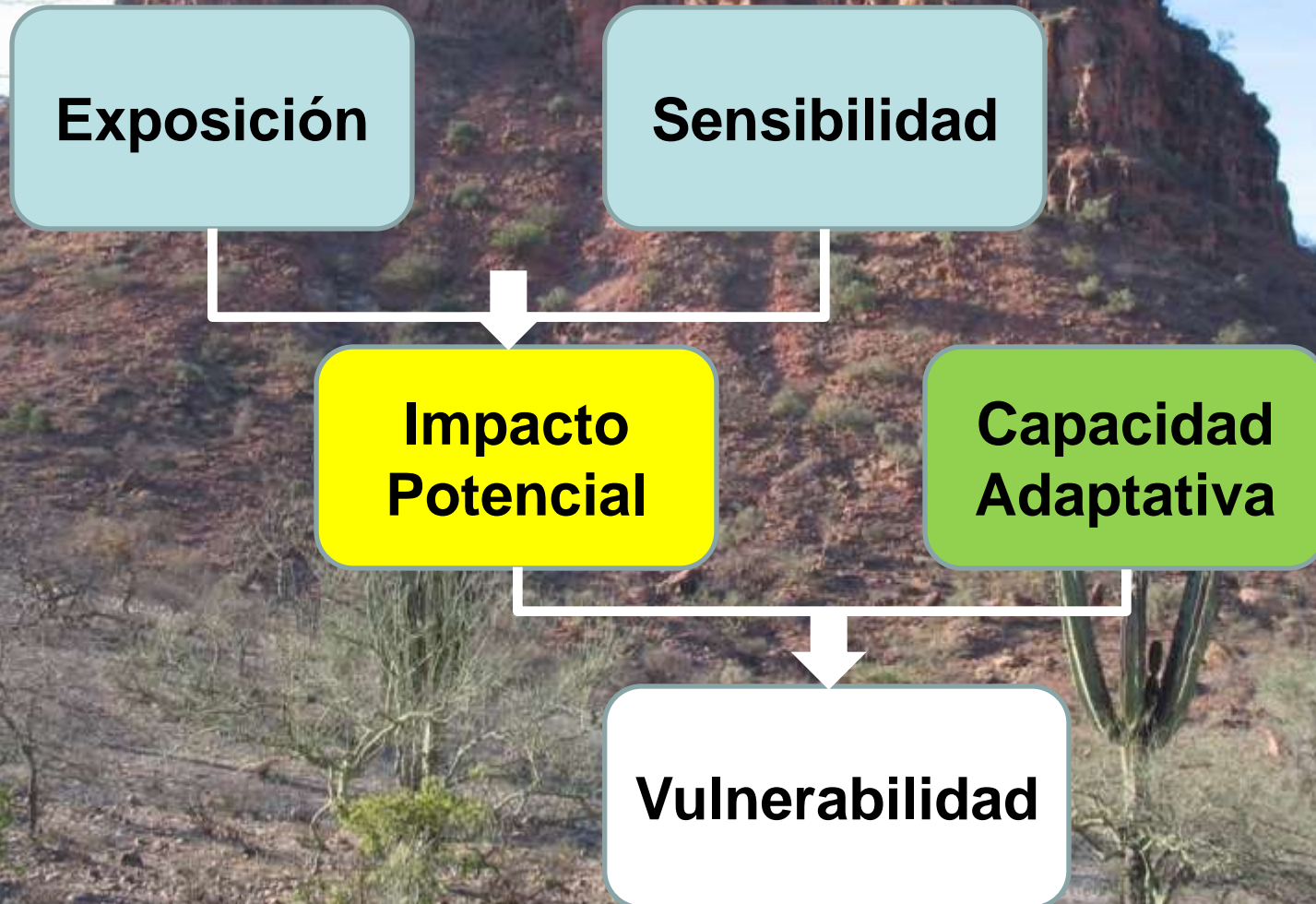
# Cambio climático e interacciones ecológicas

- Las especies están conectadas en redes de interacciones y dependencias
- Existen vínculos complejos entre la fenología, interacciones ecológicas y el CC
- Pobremente conocidos para casi todas las especies
- Ejemplo: especies de mariposas, sus plantas huésped y las plantas que polinizan
- Respuestas espaciales diferentes al CC pueden llevar a efectos de extinción en cascada



# Vulnerabilidad al cambio climático:

El nivel en que un sistema es susceptible a un cambio perjudicial



# Vulnerabilidad

- Exposición – Medida de la severidad de los cambios en el clima que va a experimentar una especie o un sistema
- Sensibilidad – Medida de si o como una especie o sistema es propenso a ser impactado por un nivel determinado de cambios en el clima
- Capacidad adaptativa – Capacidad de ajustarse a los impactos de cambios en el clima con efectos perjudiciales mínimos

