

Climate Change impact on Peruvian cacao

Evert Thomas, Viviana Ceccarelli, Tobias Fremout, Enrique Arevalo, Sixto Iman, Wilbert Cruz and Sphyros Lastra



Introducción

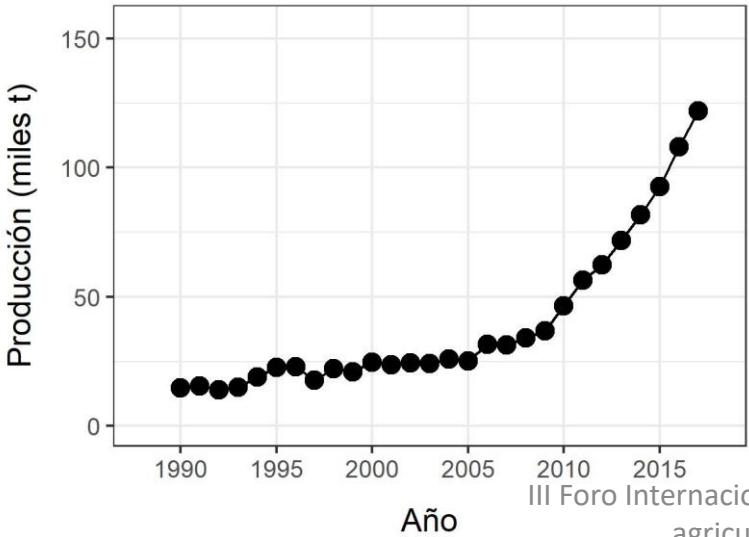
Origen del cacao y diversidad genética

Restos arqueológicos: Valdez (2019) y Quirigo (2018)

Importancia del cultivo

Estadísticas MINAGRI (2017)

Cultivo para el desarrollo alternativo



16 regiones productoras	90 mil familias cacaoteras
10 millones jornales/año	USD 253 millones en exportaciones



Introducción

Cambio climático

- Incremento de temperaturas
- Cambios en la estacionalidad de la precipitación
- Extremos climáticos mas frecuentes (El Niño, Inundaciones y Sequías...)

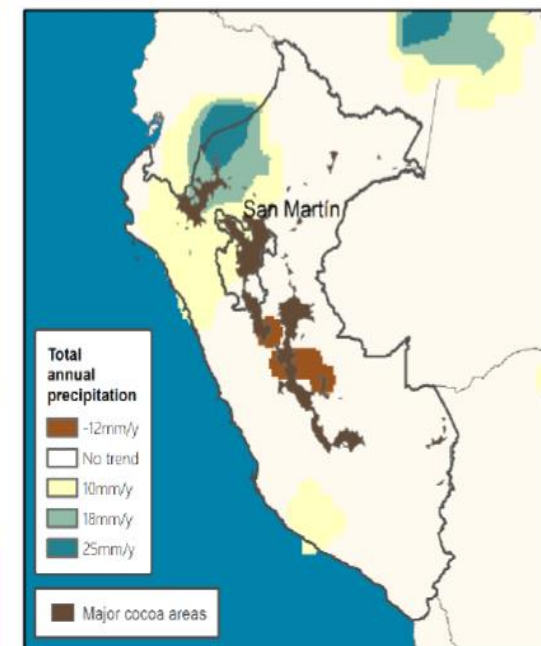
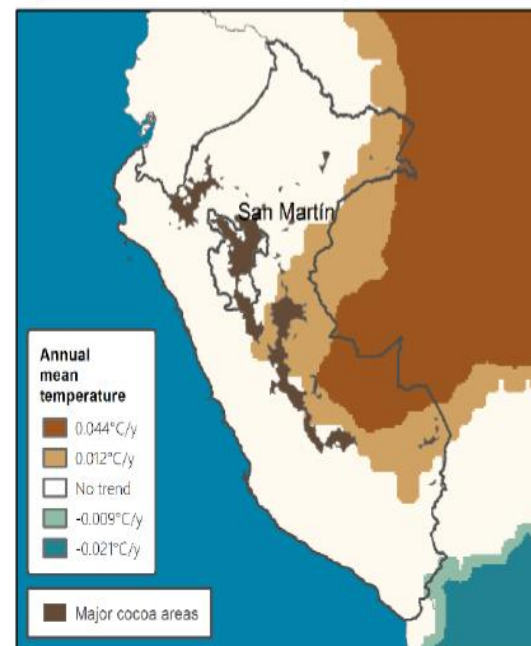
¿Qué sabemos sobre la relación entre cacao y clima?

Precipitación: Factor mas limitante → cacao muy susceptible a sequía (Wood 1987, Gateau-Rey *et al.* 2018)

Temperatura: Temperaturas máximas en la estación más seca serían muy limitantes (Schroth 2016).

- Puede alterar la incidencia de plagas y enfermedades
- Puede reducir capacidad fotosintética, aumentando la respiración + mayor evapotranspiración → incremento demanda de agua.

Climate trends in Peru 1980-2016
Significant trends and affected regions



Idoneidad (*suitability*) para el crecimiento del cacao

'Preferencias' ambientales del cacao

¿Dónde ocurre espontáneamente?

¿Dónde crece cultivado?

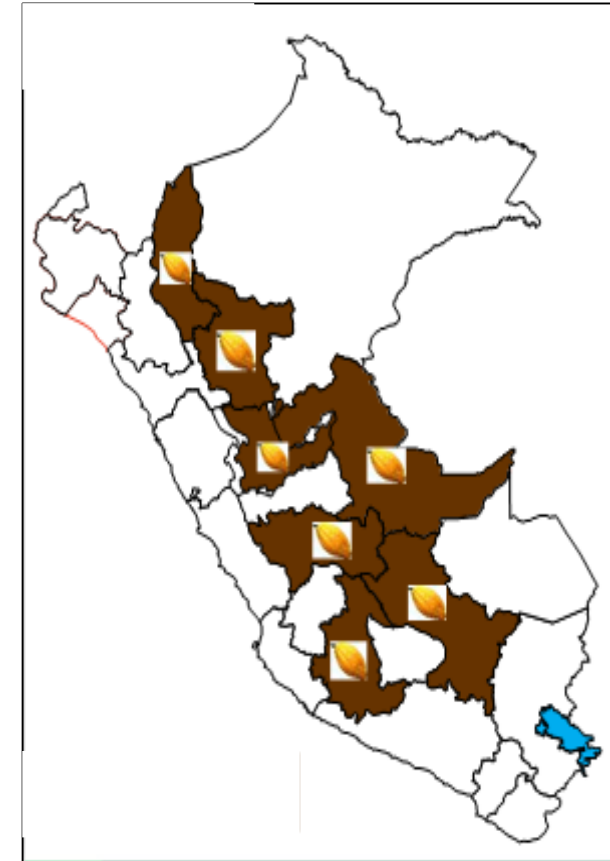
Modelamiento de nicho

Búsqueda de áreas idóneas

→ características similares a los puntos de existencia

Probabilidad que el cacao crezca en un determinado sitio

Diferenciar entre cacao silvestre y cacao cultivado



Relación entre condiciones de sitio y idoneidad para el cacao

Cacao silvestre

Condiciones abiótica: clima, suelo, terreno...

Condiciones bióticas: competencia, pestes y enfermedades, procesos de dispersión...

Cacao cultivado

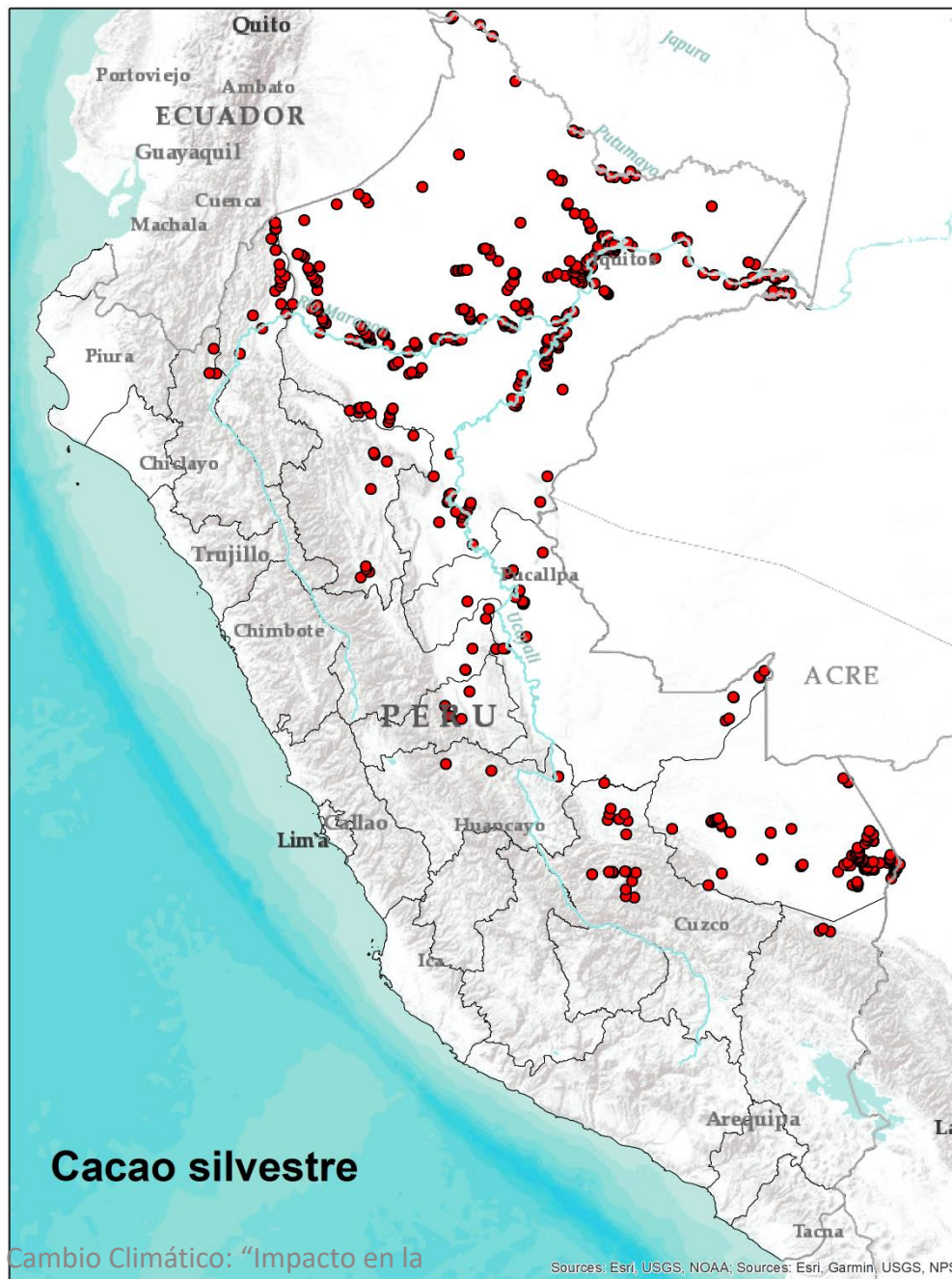
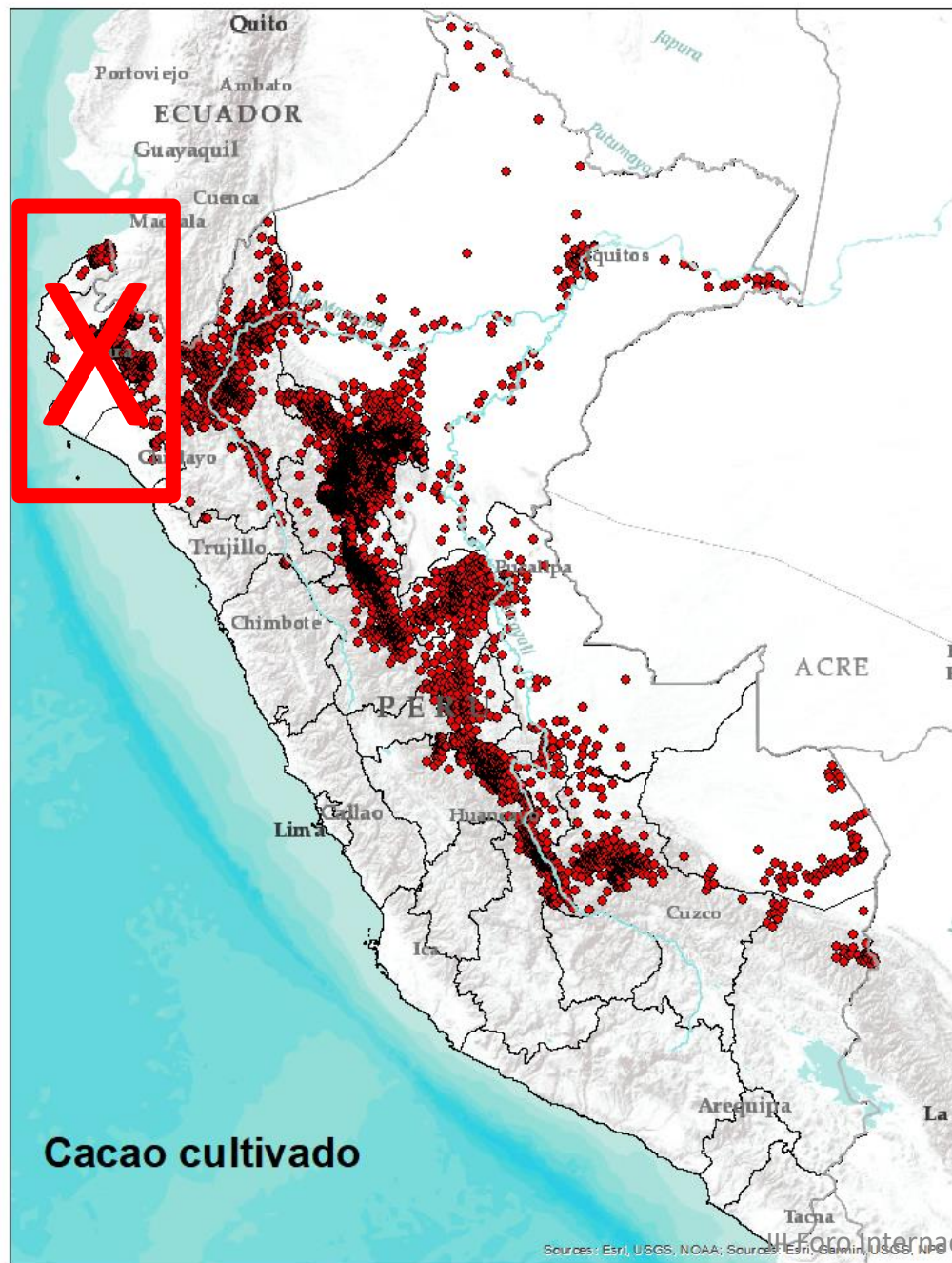
Favorecido por el humano → crea condiciones adecuados

Fertilización, pesticidas, deshierbe, irrigación

Cultivo y selección → cambiar/ampliar el conjunto de condiciones bajos las cuales el cacao puede crecer

Modelación de nicho por separado

Solo considerar cacao cultivado sin irrigación

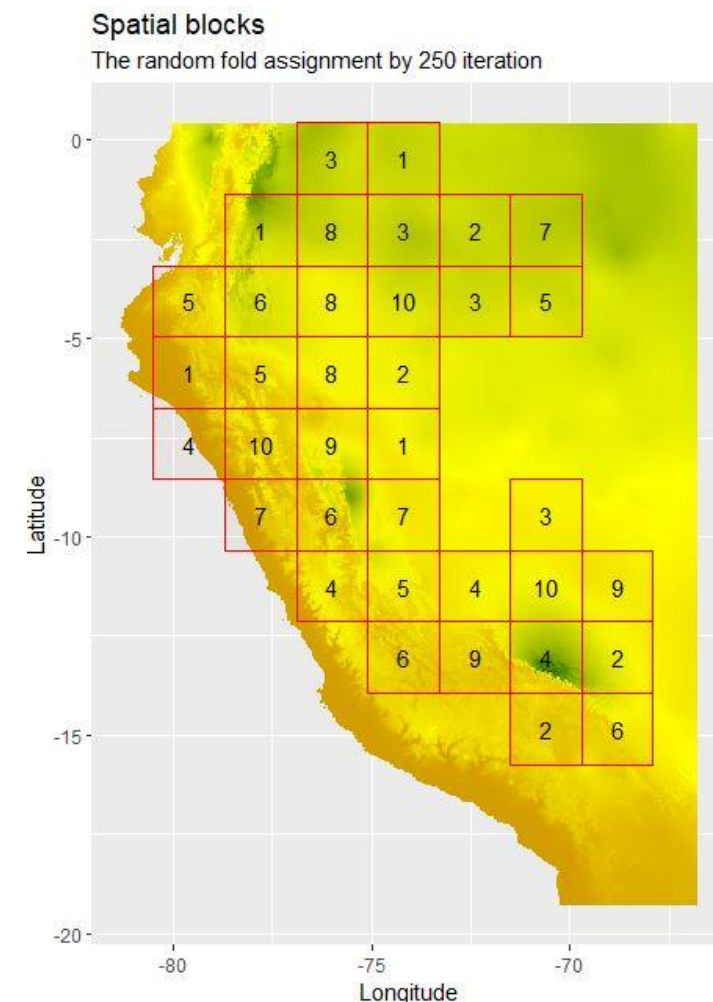


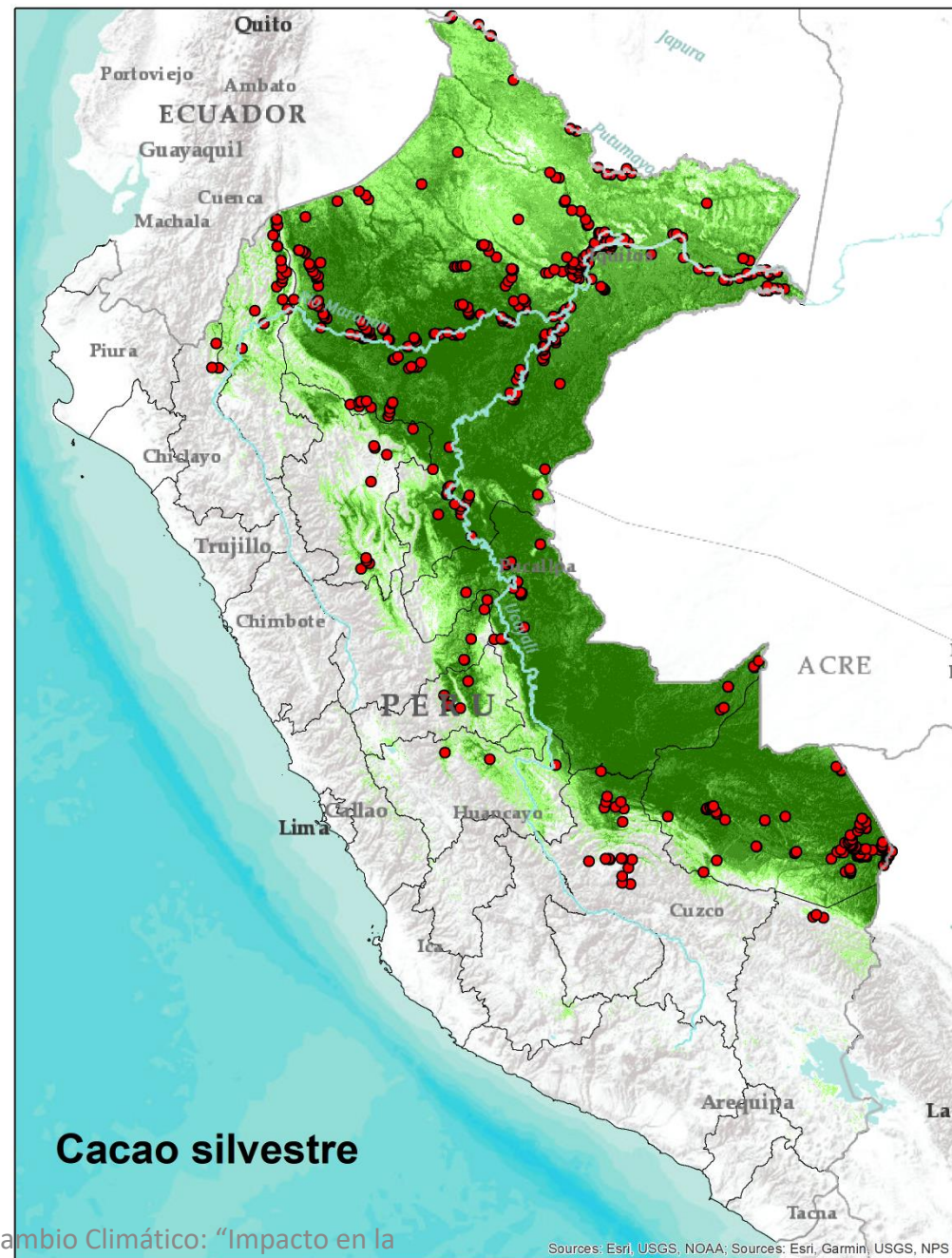
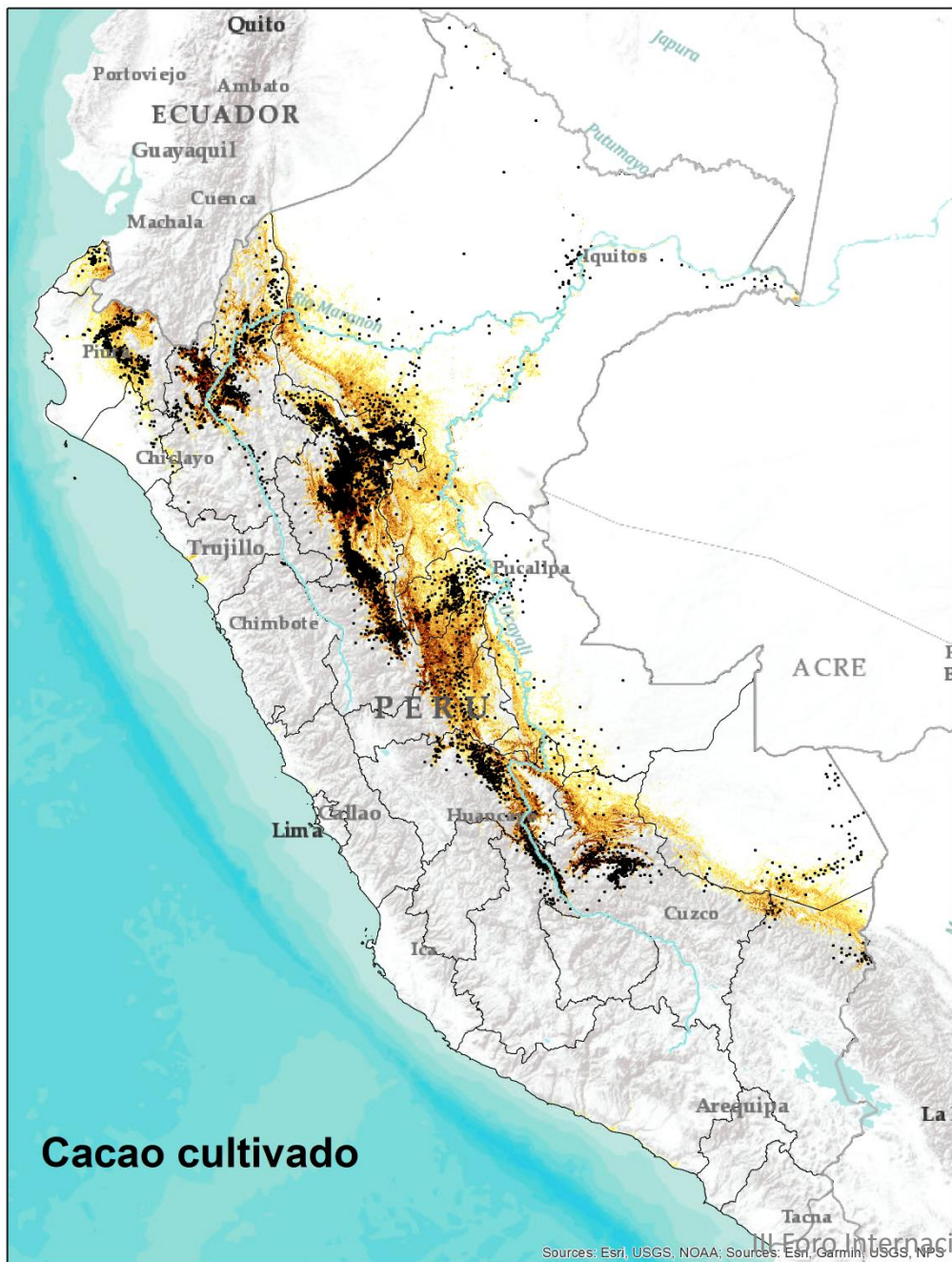
Relación entre condiciones de sitio e idoneidad para el cacao

Modelos de nicho:

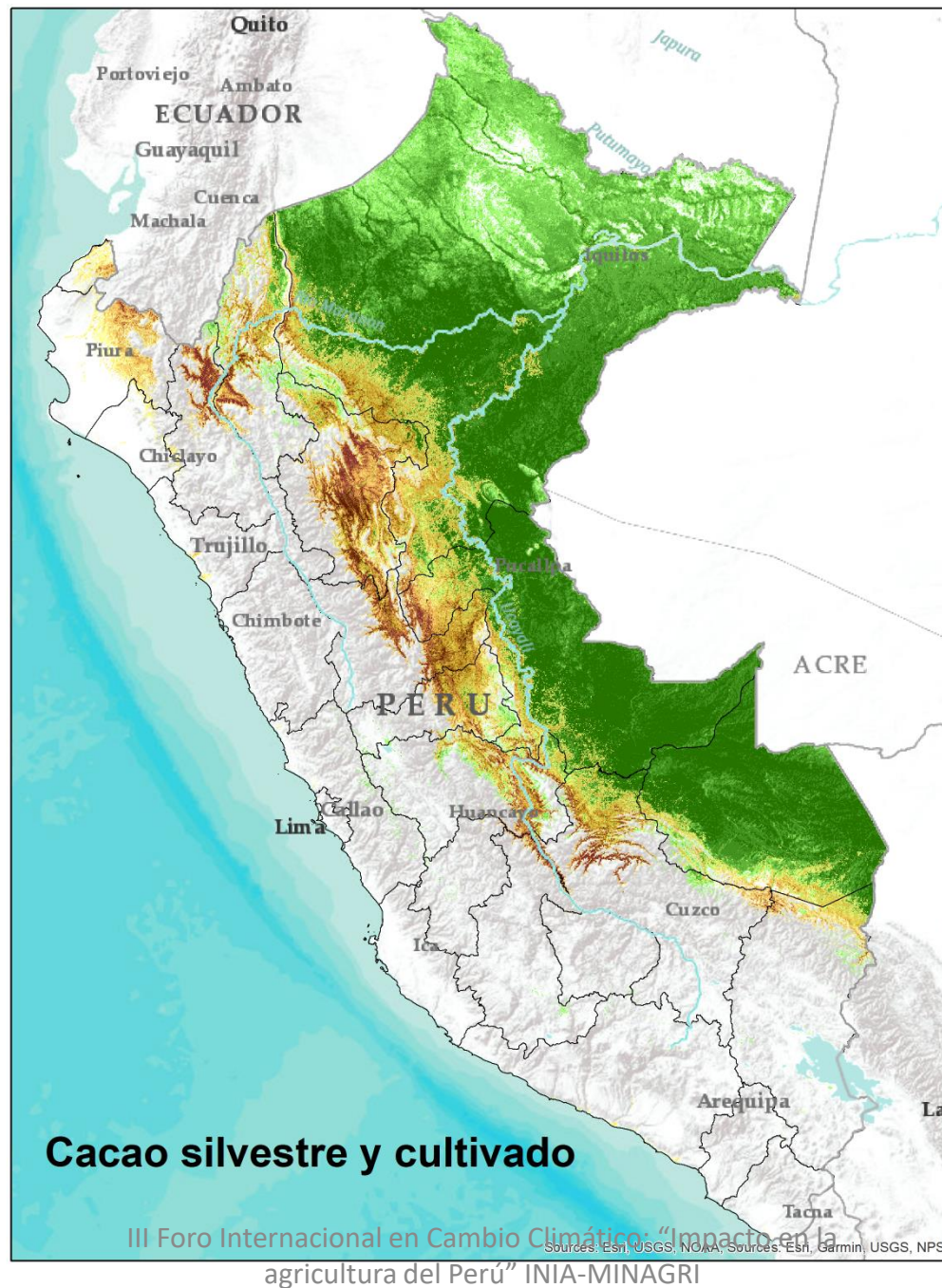
Consideraciones:

- Numerosos modelos: Maxent, Maxnet, Maxlike, GBM, RF, CF, GAM, GLM, NNET, SVM, FDA...
- Modelo ensamblado
- Desempeño de modelos individuales -> mejores que el modelo nulo
- Selección de variables: Evaluación de la colinealidad
- Autocorrelación espacial:
Grillado para optimizar los procesos de calibración y validación

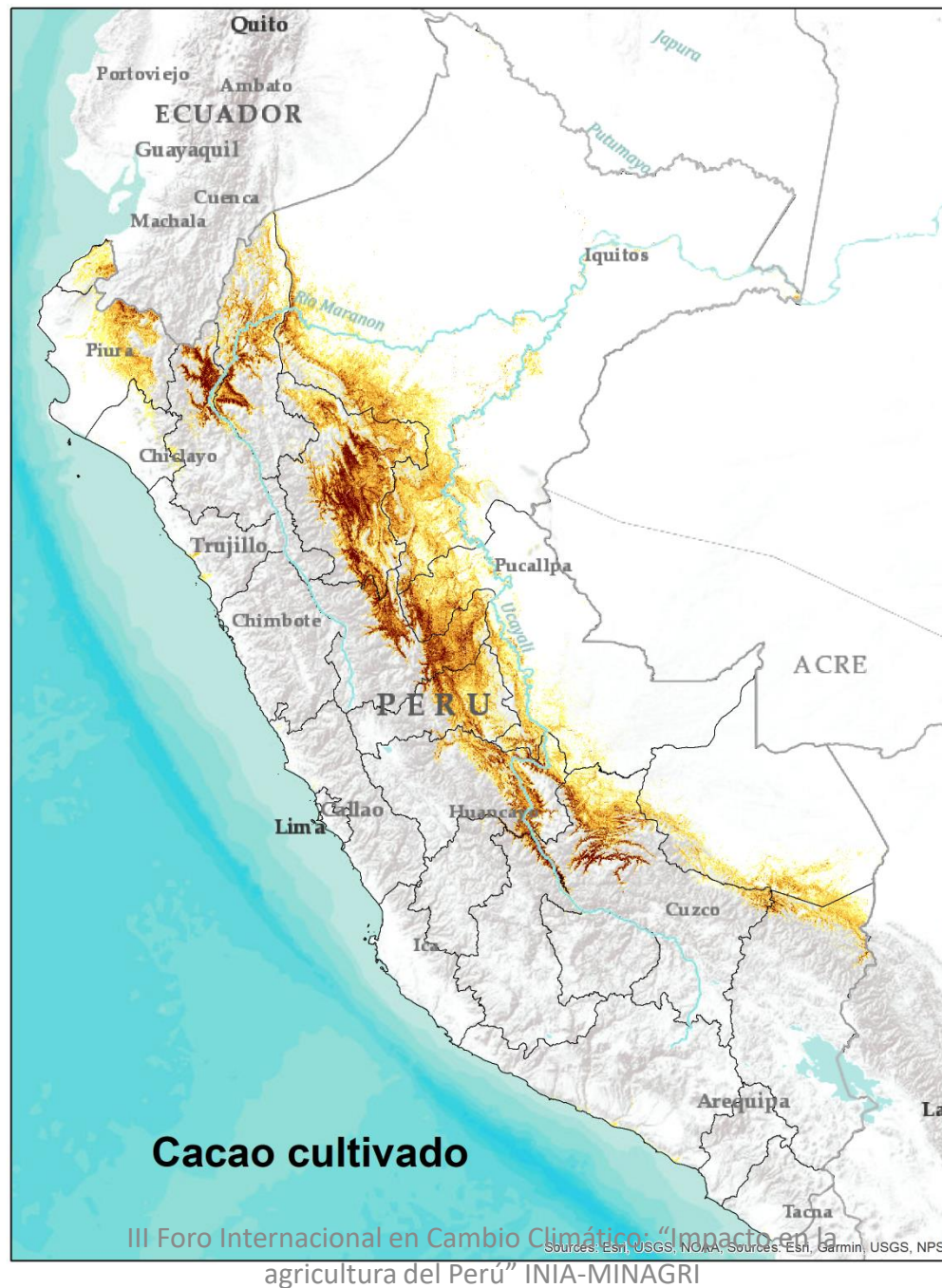




Distribución de cacao (*T. cacao*) en el Perú



Efectos de cambio de clima en la idoneidad de cacao cultivado?



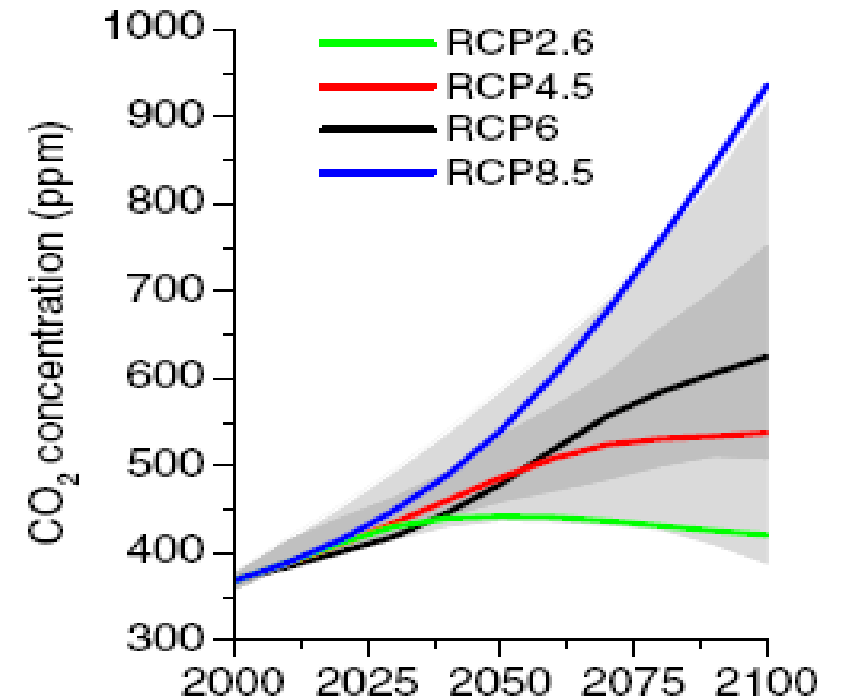
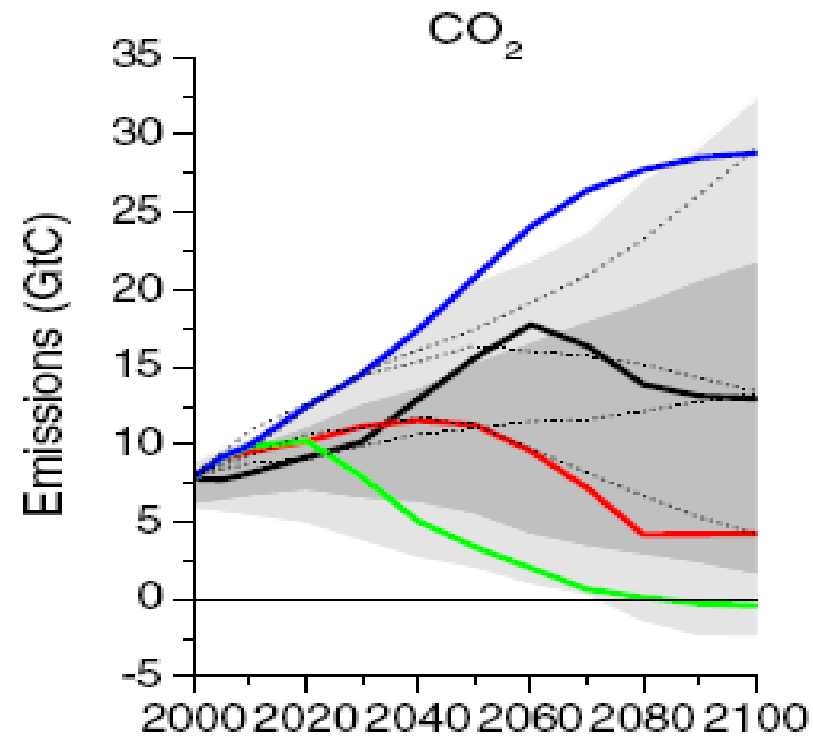
Efectos de cambio de clima en la idoneidad de cacao cultivado?

Proyección al 2050

Dos escenarios:

RCP4.5= Políticas
Acuerdo de Paris

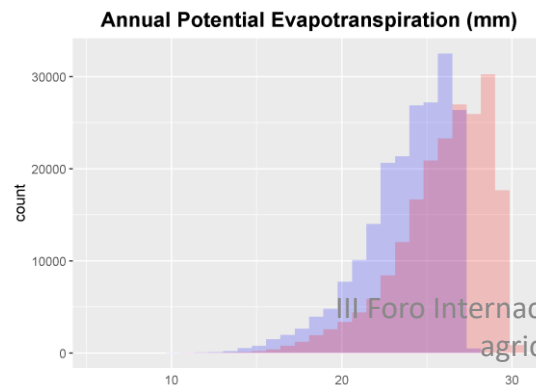
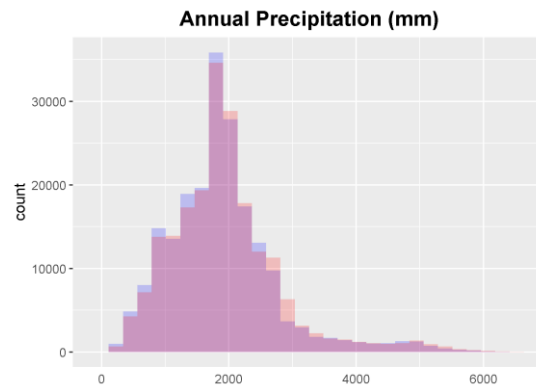
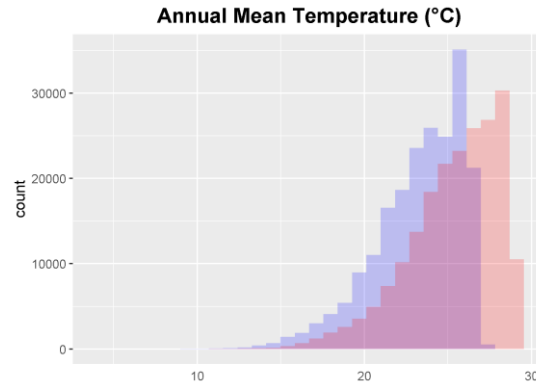
RCP8.5= Sin aplicación
de políticas



Efectos de cambio de clima en la idoneidad de cacao cultivado?

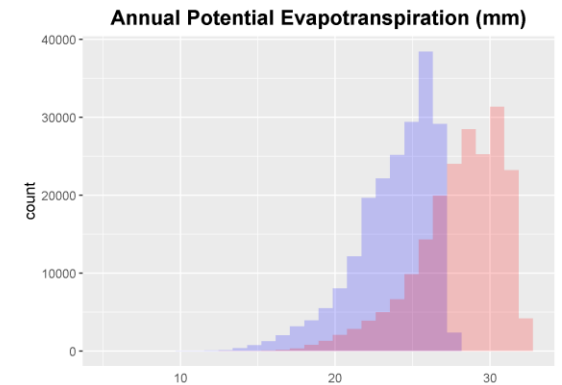
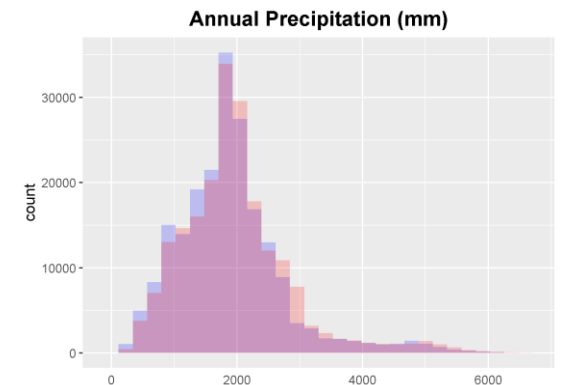
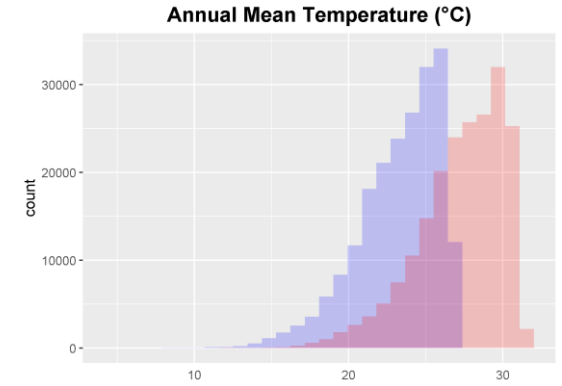
RCP4.5= Políticas
Acuerdo de Paris

Promedio de 31
modelos diferentes



RCP8.5= Sin
aplicación de políticas

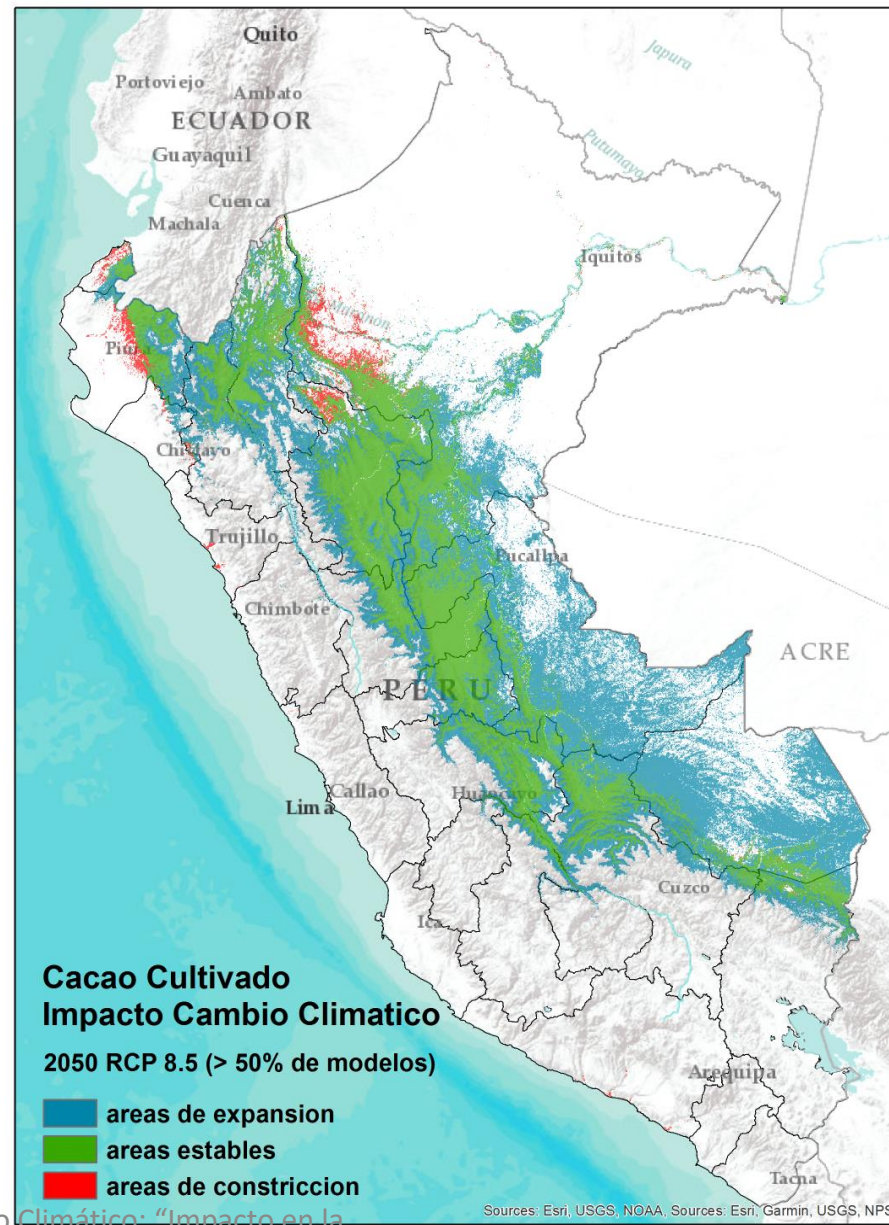
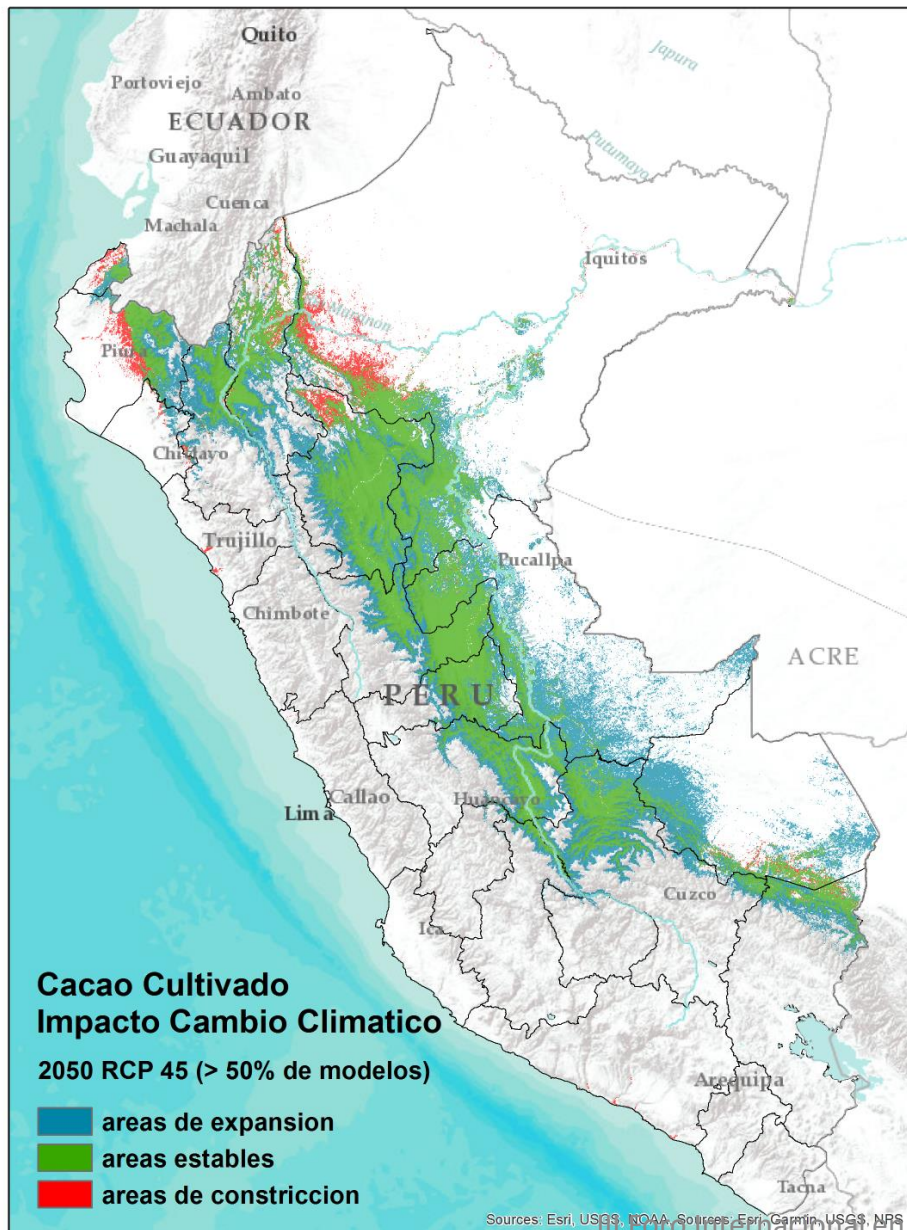
Promedio de 33
modelos diferentes



RCP4.5

RCP8.5

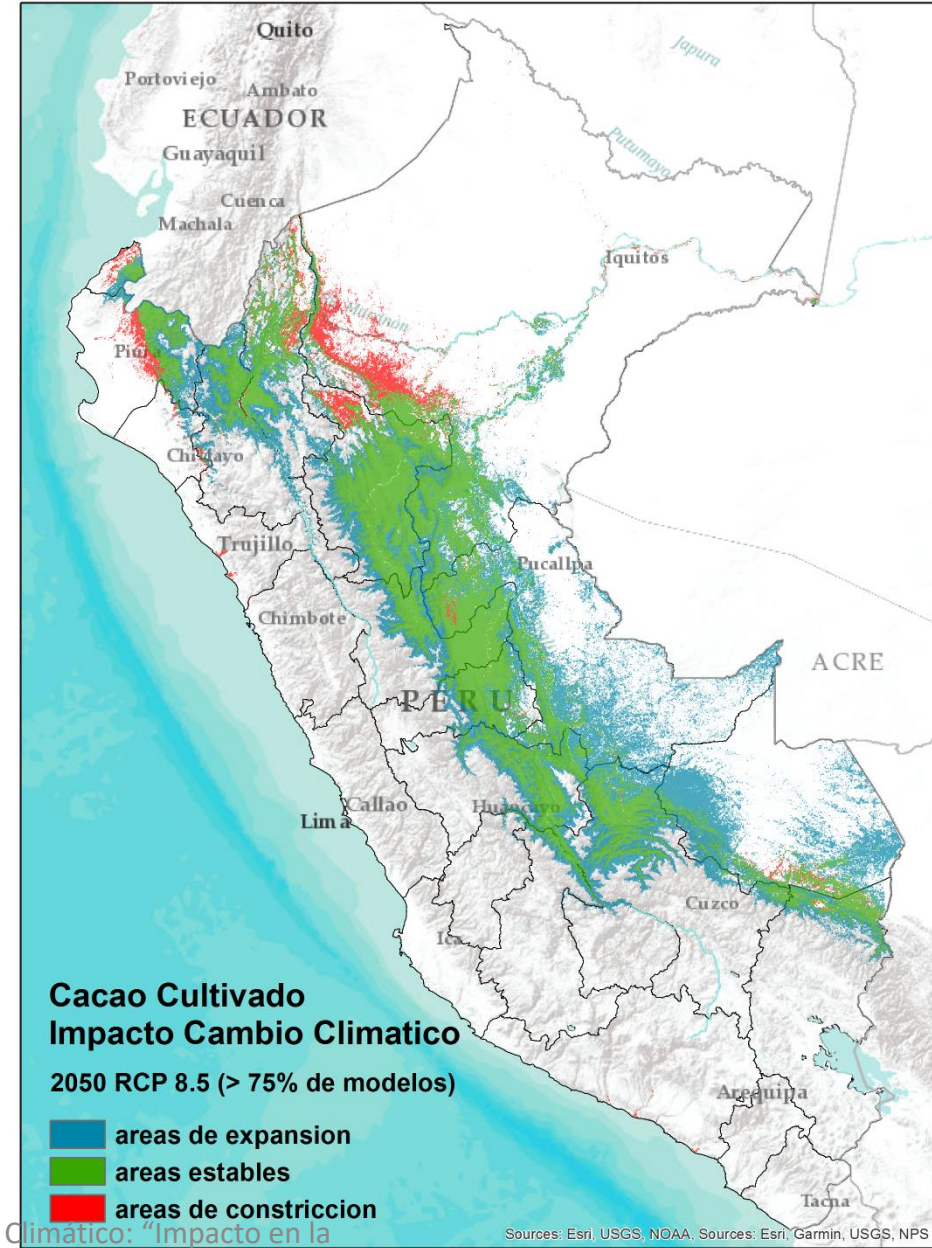
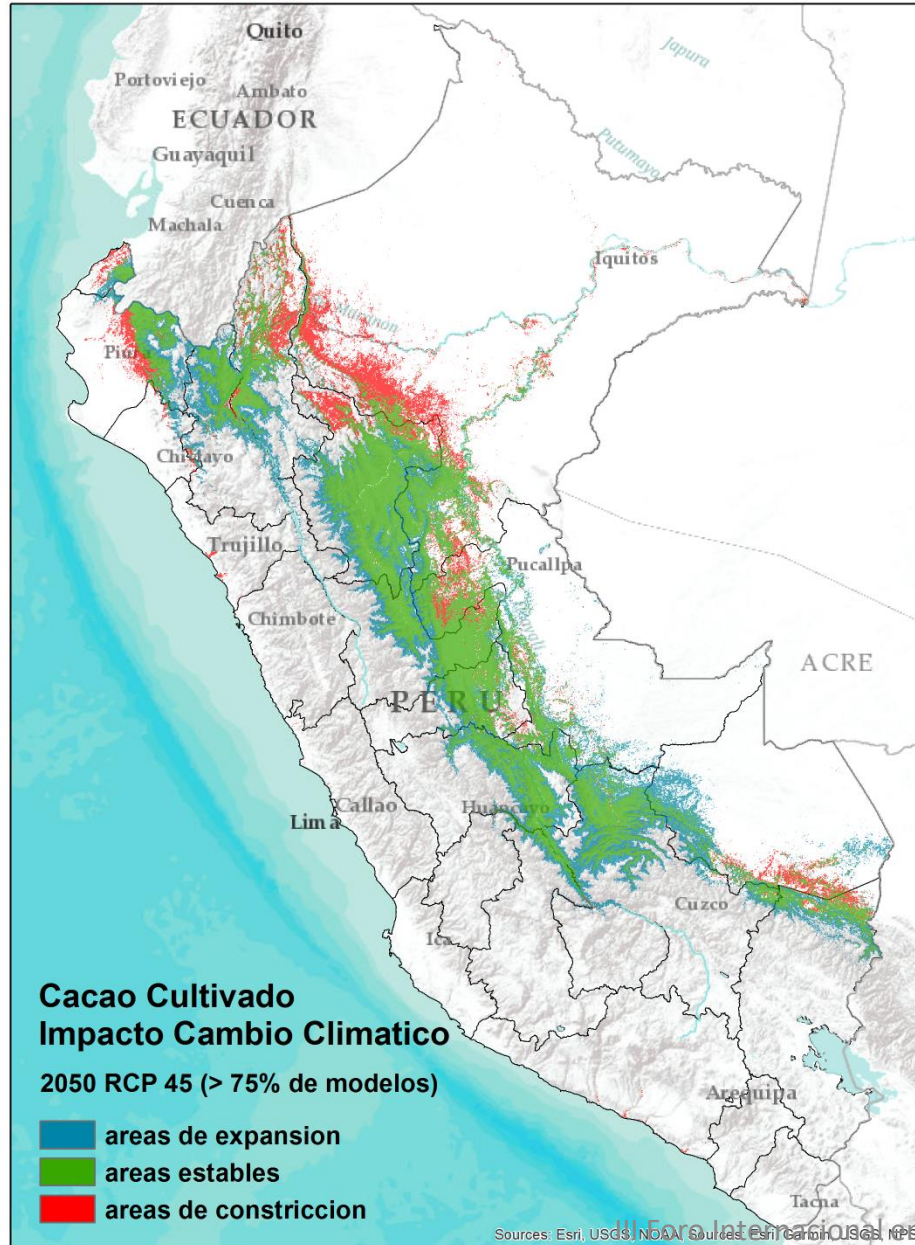
>50%
modelos



RCP4.5

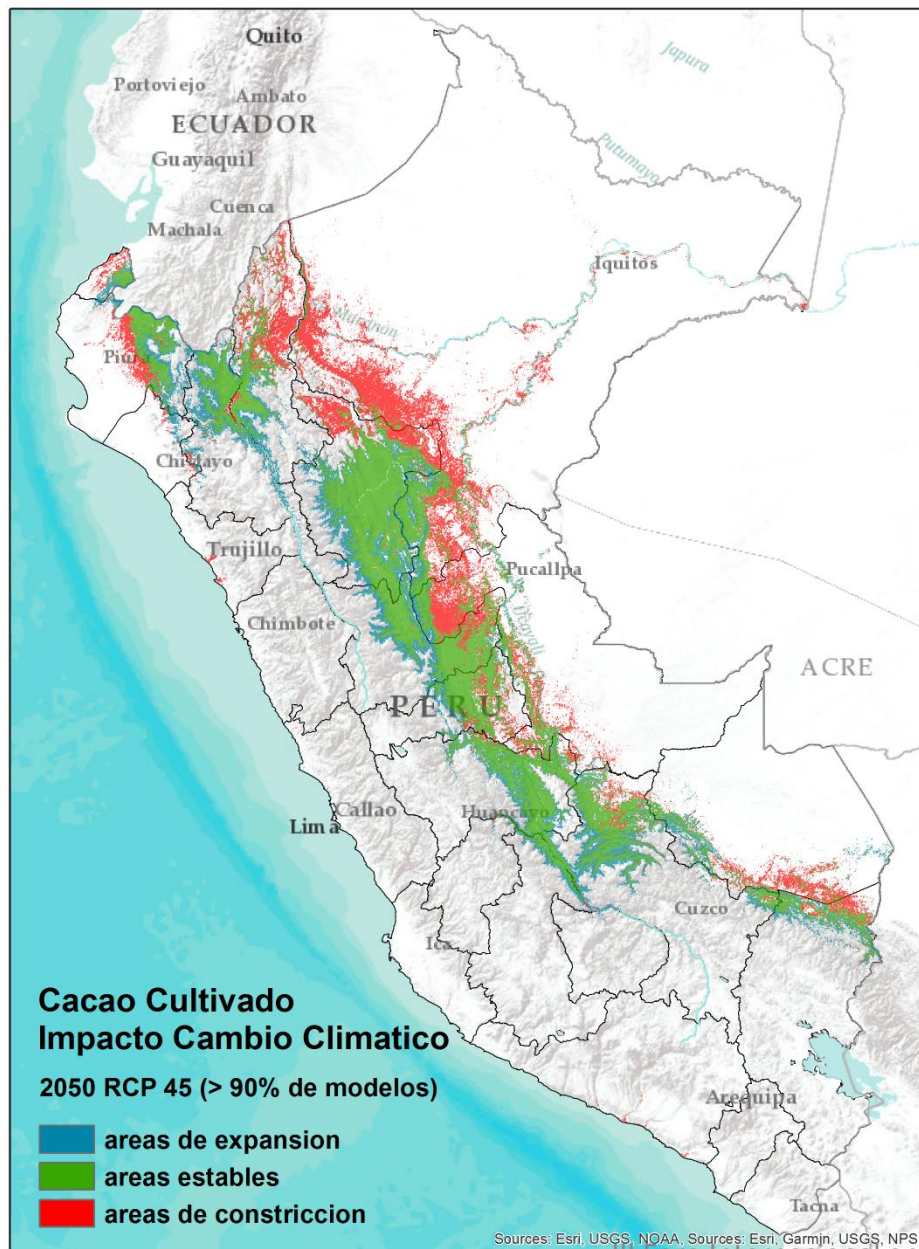
RCP8.5

>75%
modelos

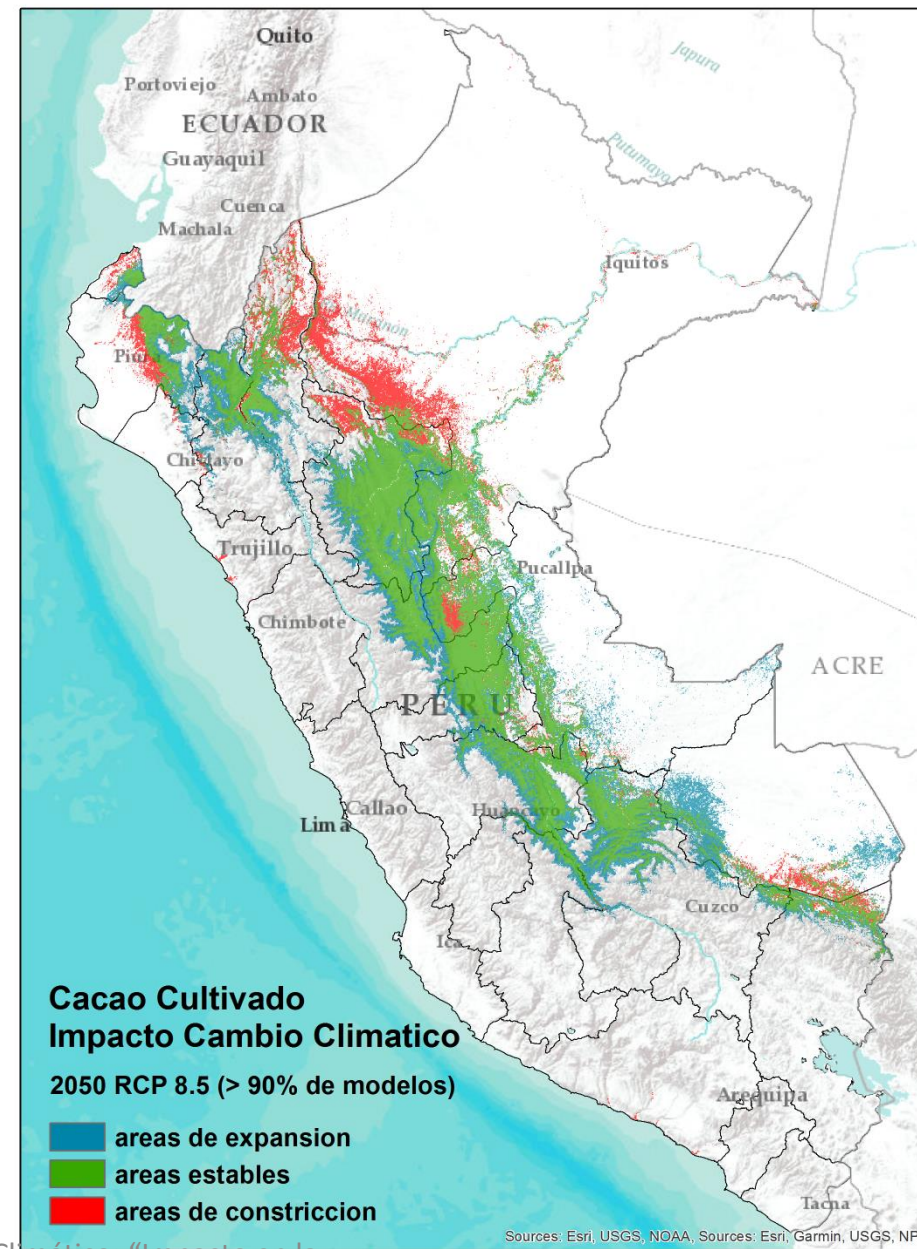


>90%
modelos

RCP4.5



RCP8.5



En resumen:

Incertidumbre

Modelos climáticos futuros y escenarios de emisiones

Áreas de producción actual

Condiciones se mantendrían favorables

RCP8.5

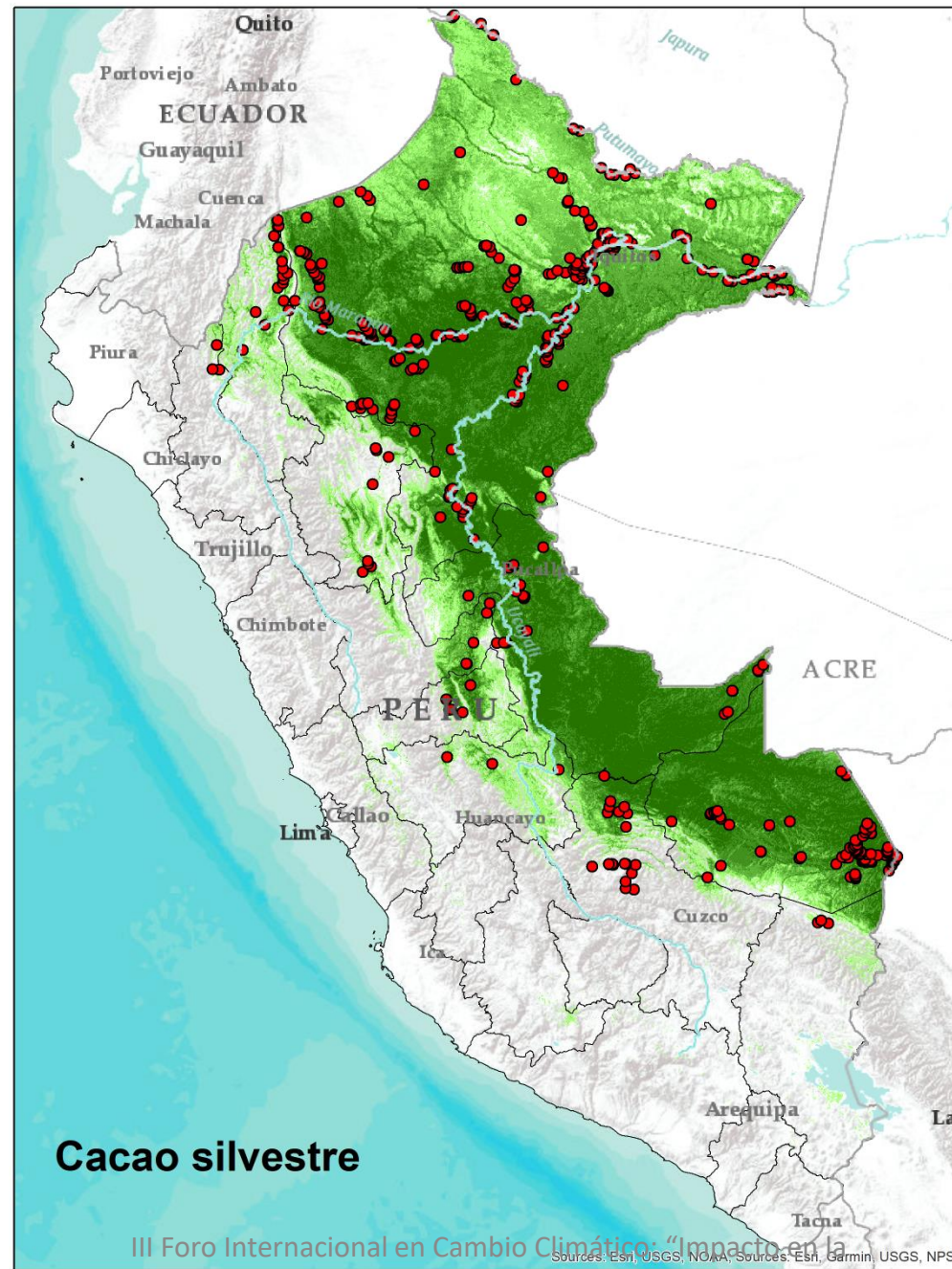
Contra intuitivamente, el peor escenario climático es mas favorable para cacao

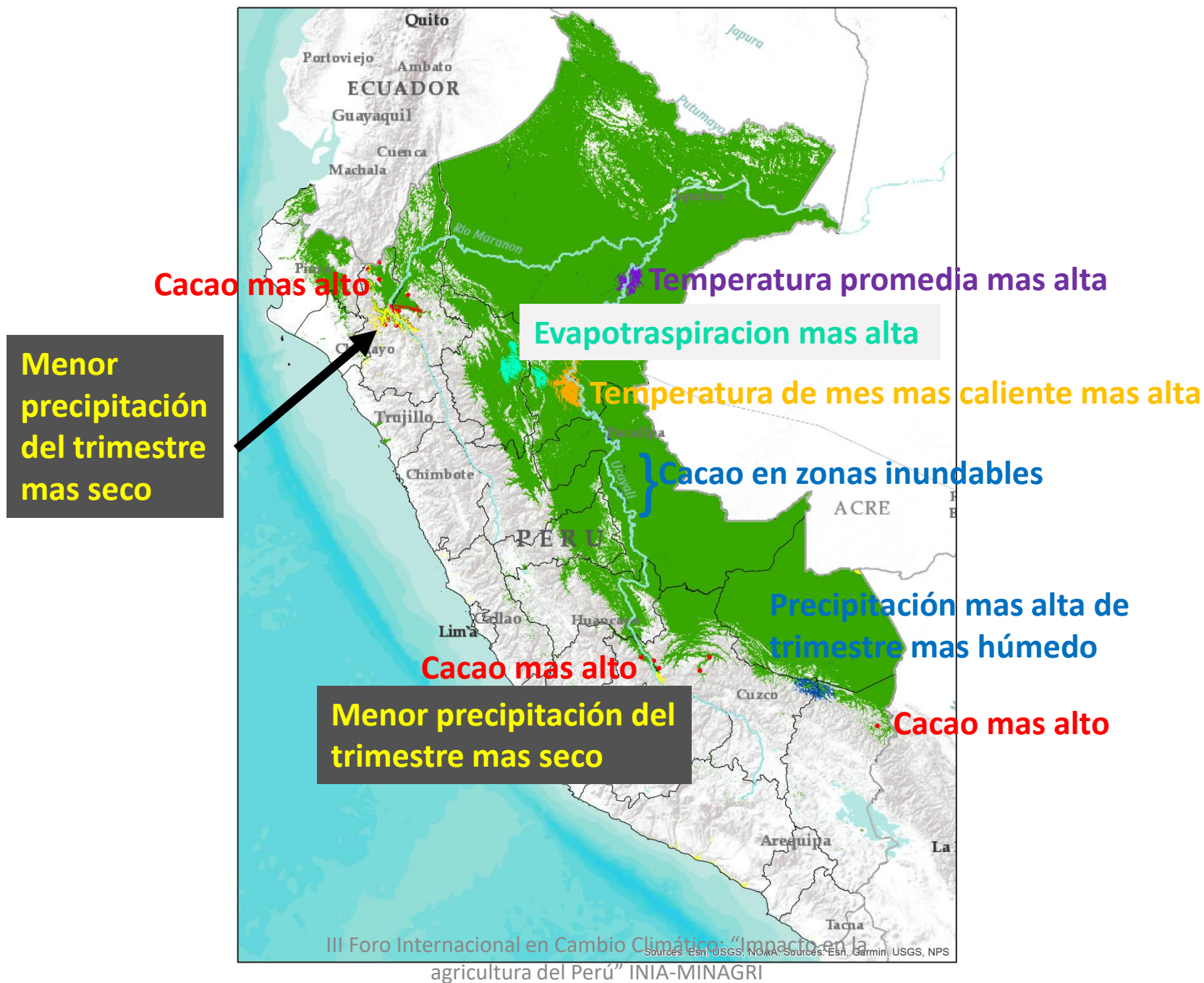
Expansión

Cacao podría cultivarse a mayor altitud

Como facilitar adaptación a cambio climático en cacao?

- Expansión a mayores alturas → necesidad de germoplasma que puede resistir friajes ocasionales
- Incremento de la aridez → necesidad de germoplasma resistente a sequia, particularmente durante la época seca
- Aumento de temperatura → necesidad de germoplasma adaptado a altas temperaturas
- Eventos extremos → necesidad de germoplasma resistente a inundaciones





Proximos pasos

Colecciones existentes

Identificar germoplasmas proveniente de áreas identificadas

Plan de colecta y conservación

Propagación del material

Técnica de enraizamiento de estacas

Evaluación de comportamiento

Diferentes condiciones de estrés en viveros y cámaras climáticas

Caracterización molecular



Thank you

Evert Thomas
e.thomas@cgiar.org

www.bioversityinternational.org/subscribe

@BioversityInt



Relación entre condiciones de sitio y idoneidad para cacao cultivado

