

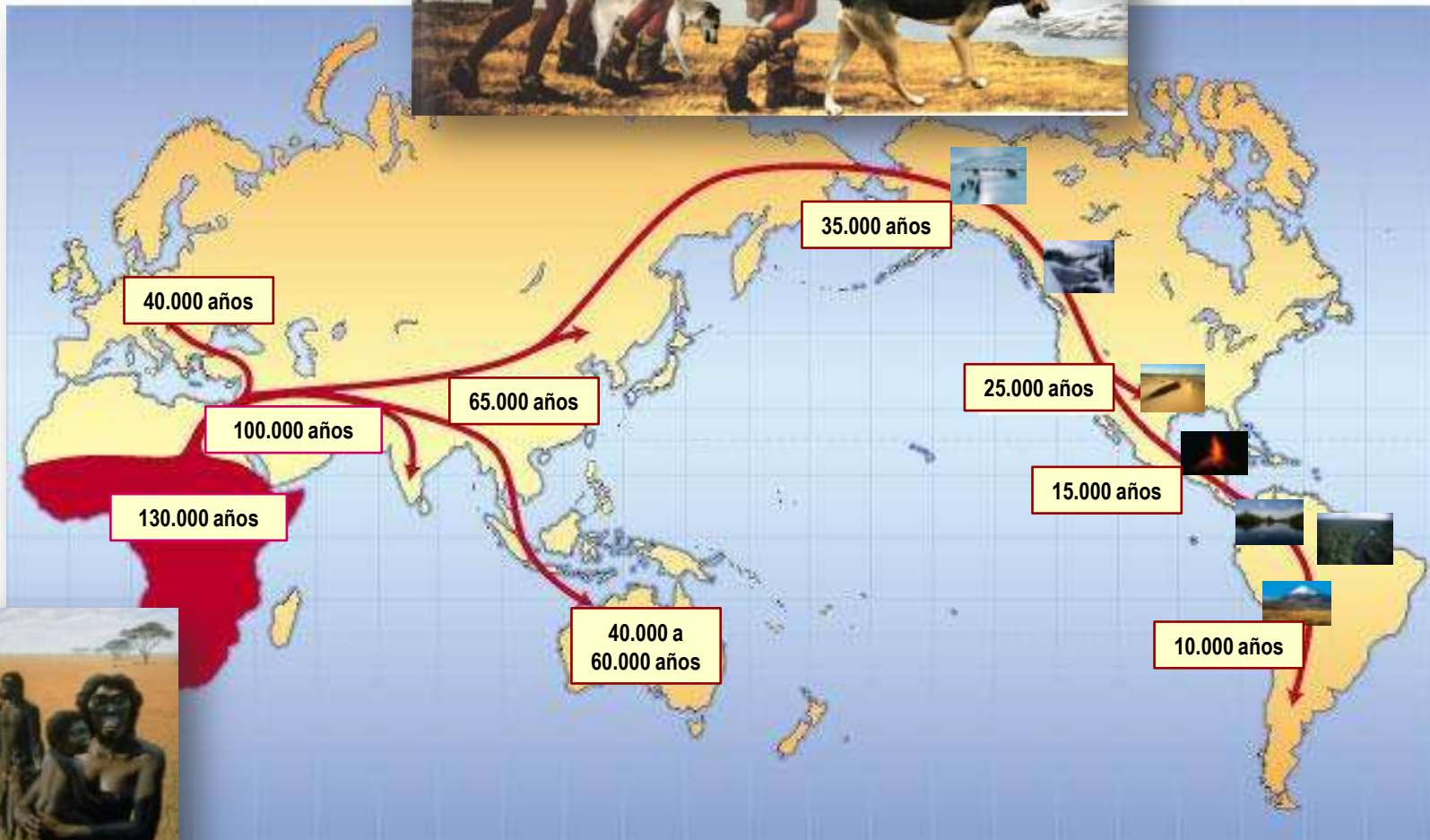


**CIDIAT**

# **Manejo sostenible de la tierra en culturas prehispánicas de América tropical: lecciones para enfrentar el cambio climático en la agricultura**

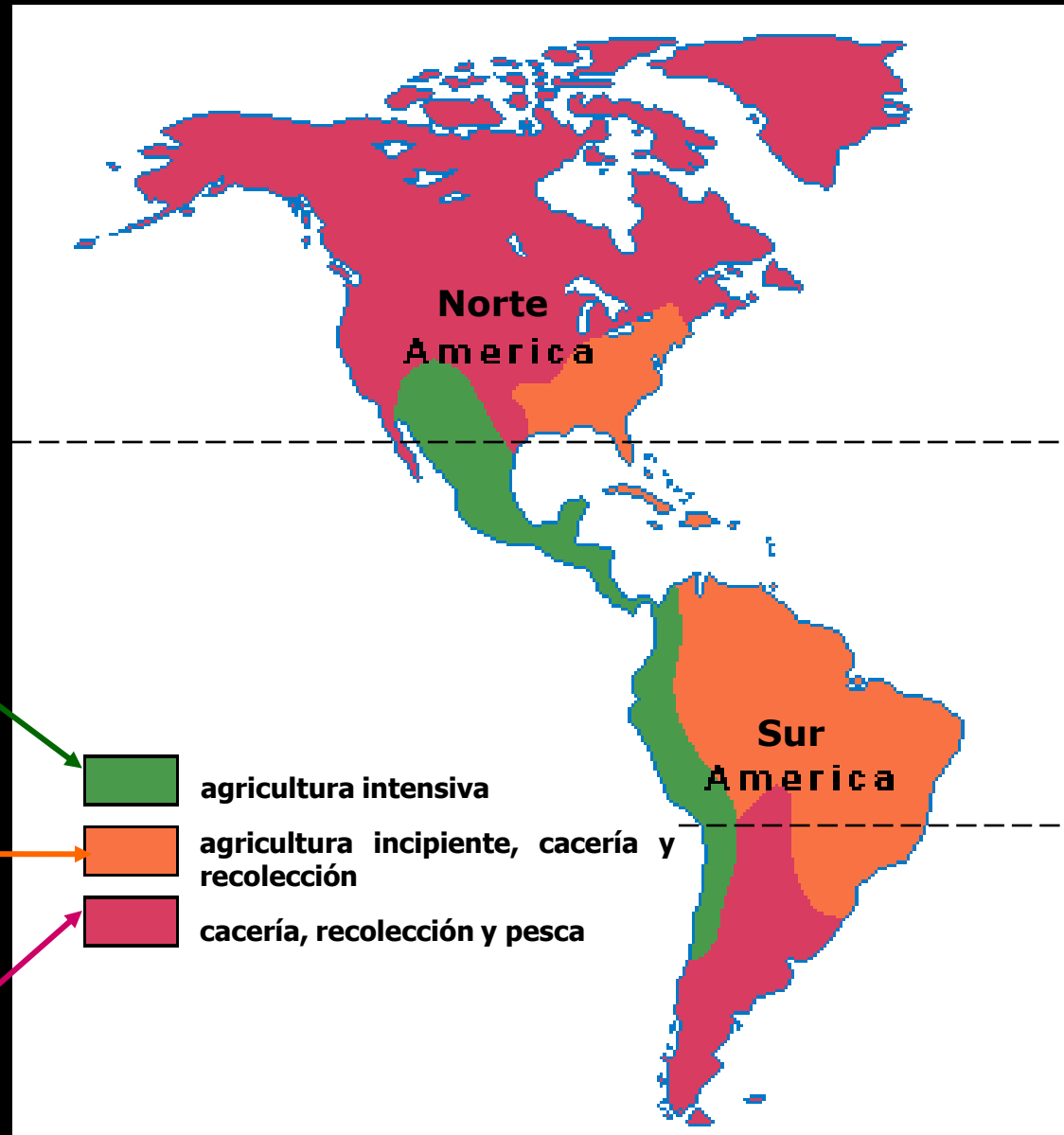
**Mérida, febrero de 2020**

**Fernando Delgado Espinoza**  
CIDIAT, Universidad de Los Andes  
Mérida, Venezuela



*Australopithecus africanus*

# actividades humanas básicas en épocas prehistóricas



# Civilización Maya (2000 a.C. - 900 d.C)



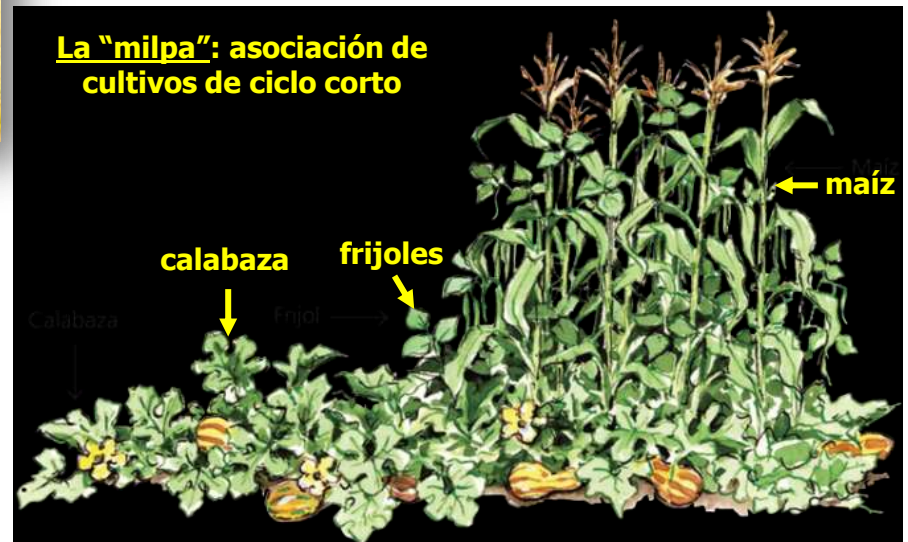
# agricultura Maya

sistema de *corte y quema*: agricultura migratoria



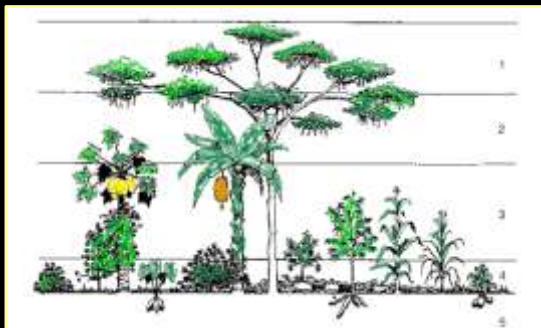
sistema principal de manejo de cultivos:  
**asociaciones de cultivos**

La "milpa": asociación de cultivos de ciclo corto



# algunos sistemas mayas de manejo sostenible de cultivos

**policultivos  
multi-estrato**



**barbechos mejorados**



**barbecho  
(leguminosa)**



**maíz**

**cultivo principal**



**barbecho  
(leguminosa)**

**sistemas de corte y cobertura  
("frijol tapado")**



**semana 0**



**semana 1**

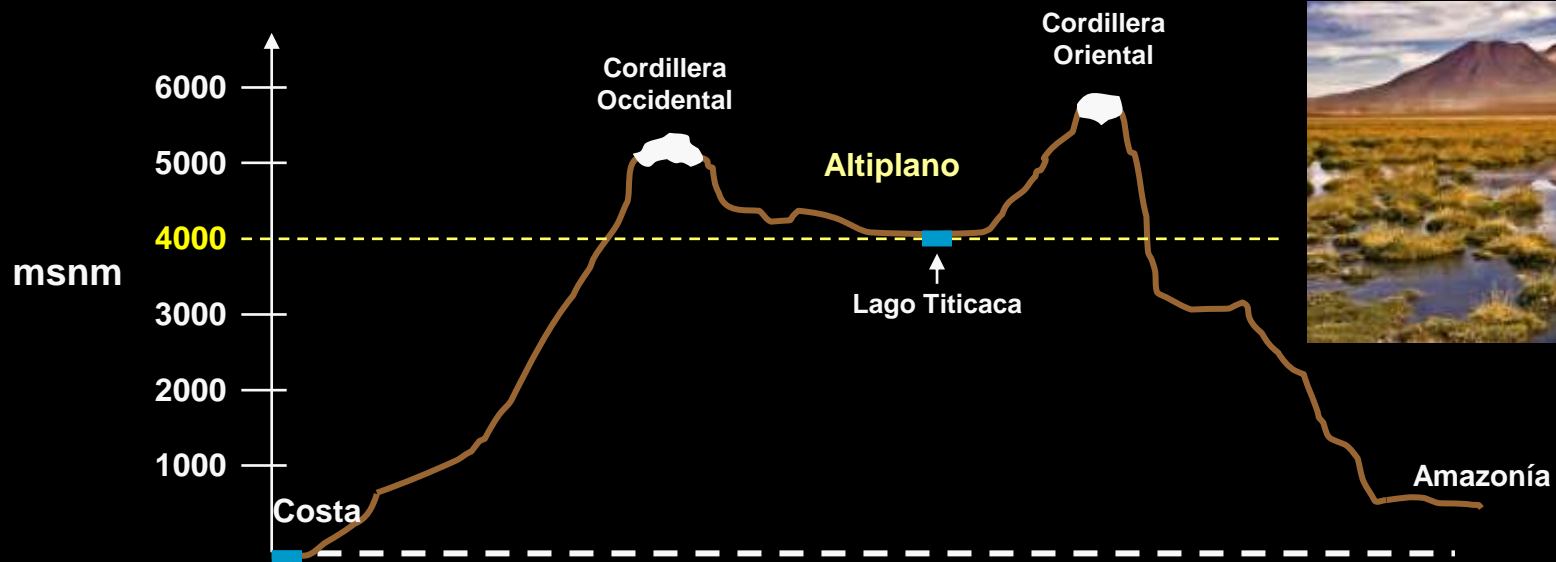


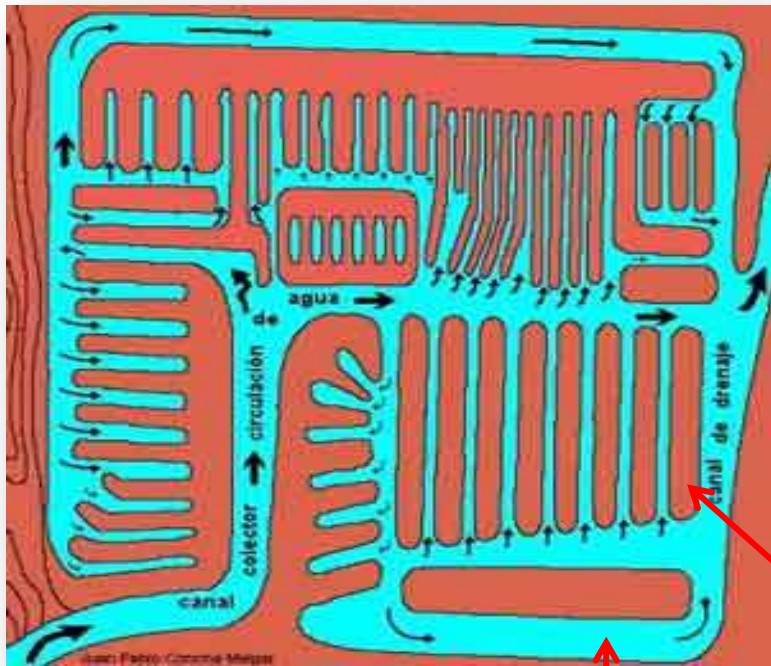
**semana 2**

# Ingeniería agrícola ancestral para el aprovechamiento sostenible de tierras con limitaciones de clima, agua y suelo

## 1. exceso estacional de agua, en clima frío (altiplanicies)







campo elevado →

→ cama elevada (camellón)



# campos elevados

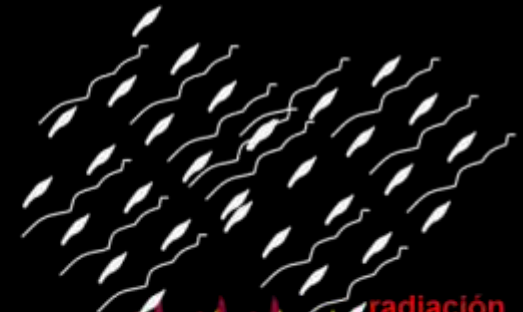


# riesgos climáticos

exceso de lluvias  
(estación húmeda)

sequías  
(estación seca)

heladas  
(temporadas frías)



drenaje y  
protección  
contra  
inundaciones

lavado y  
lixiviación  
de sales

radiación  
térmica



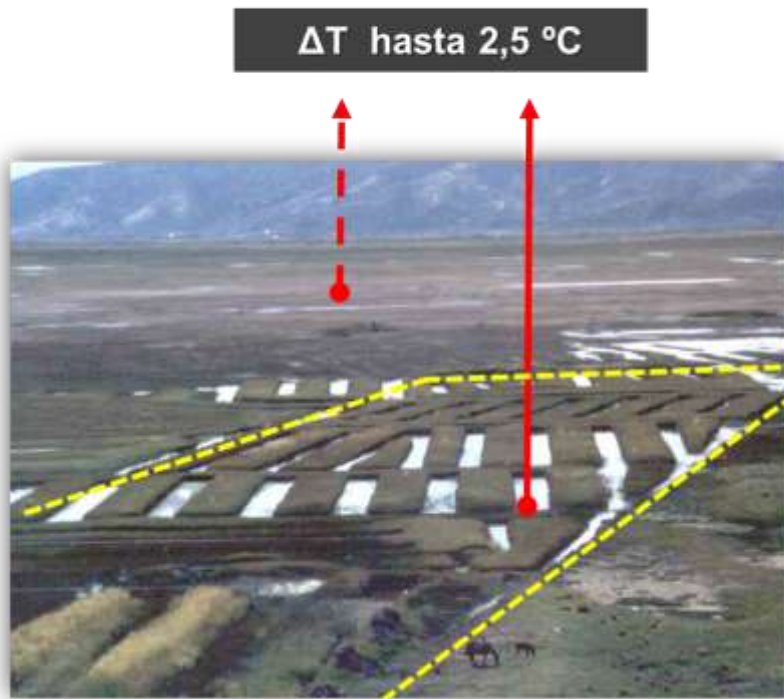
drenaje

sub-irrigación

prevención de heladas

## evaluaciones comparativas de cultivos en campos elevados

Comparación entre temperaturas medias nocturnas en la "pampa" vs. sistema de *waru-waru*



rendimientos comparativos entre sistemas de *suka kollus* y pampa (R. Rocha, PROSUKO, 2004)

cultivo	rendimiento promedio (ton/ha) (*)	
	en <i>suka kollus</i>	en pampa
papa amarga	15,37	5,34
papa dulce	19,12	6,80
haba en grano	3,46	1,50
avena en berza	41,52	16,00
cebada berza	29,32	13,00
quinua	1,95	0,51
cebolla	20,78	6,76
maca	3,20	-

(\*) valores promedio de 5 años en parcelas tradicionales de agricultores y en campos de investigación.



## 2. exceso estacional de agua en planicies inundables bajas, clima cálido





(Dan Brinkmeier, 1994)

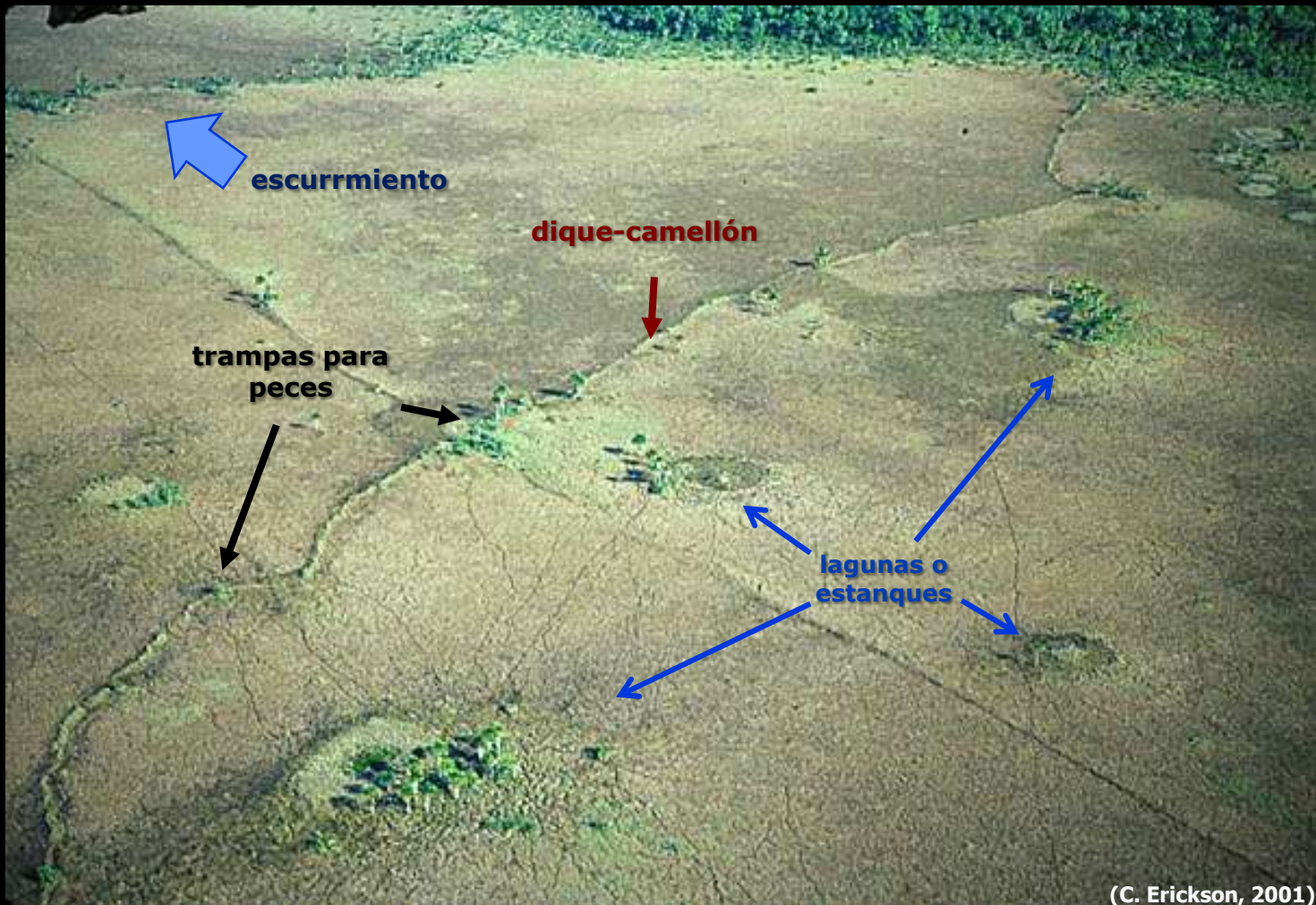
**cultura *Baure* (550-1000 d. C.).**  
**(Llanos de Mojos, El Beni, Bolivia)**



(Dan Brinkmeier, 1994)

# sistema de pesquería en planicies inundables

(El Beni, Bolivia)

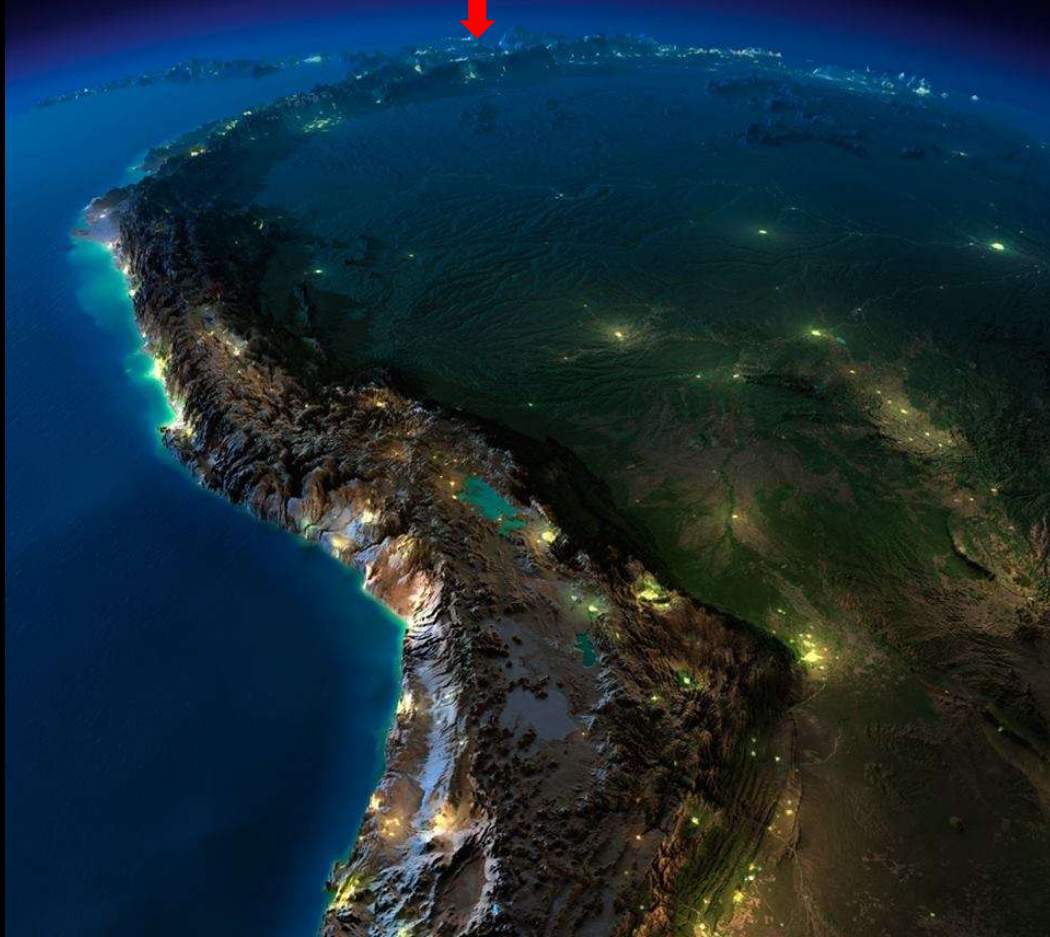


# Sistema integrado de manejo hidráulico de la planicie inundable (Sabanas de Baures-Llanos de Mojos, Bolivia)



(Erickson, 2001)

**depresión Momposina  
(Colombia)**



**La depresión Momposina: un gran delta interior**

**cultura *Zenú*: ocupó la región por más de 12 siglos (años 200 a.C. al 1000 d.C)**



camellones elevados

**drenaron cerca de 950.000 ha. con configuraciones complejas de camellones y canales artificiales, para controlar las aguas y aprovechar la riqueza de fauna terrestre y acuática, así como la fertilidad de sus suelos, periódicamente abonados por sedimentos fluviales.**

### 3. exceso permanente de agua, en clima frío



**tecnología relevante:**  
**Chinampas (“jardines flotantes”)**



# Chinampas ("jardines flotantes")

(Lagos Texcoco, Xochimilco y Chalco; Valle de México)



cultura *Xochimilca* (1150-1350 d.C.)

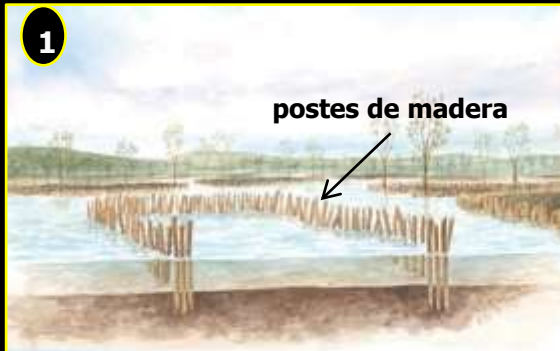
**cultura Azteca (Mexico)  
(1325 - 1521 d.C.)**



**CHINAMPAS**

**(Tenochtitlán, 1519)**

# esquema de construcción de una chinampa



# Chinampas



abonado orgánico



transporte



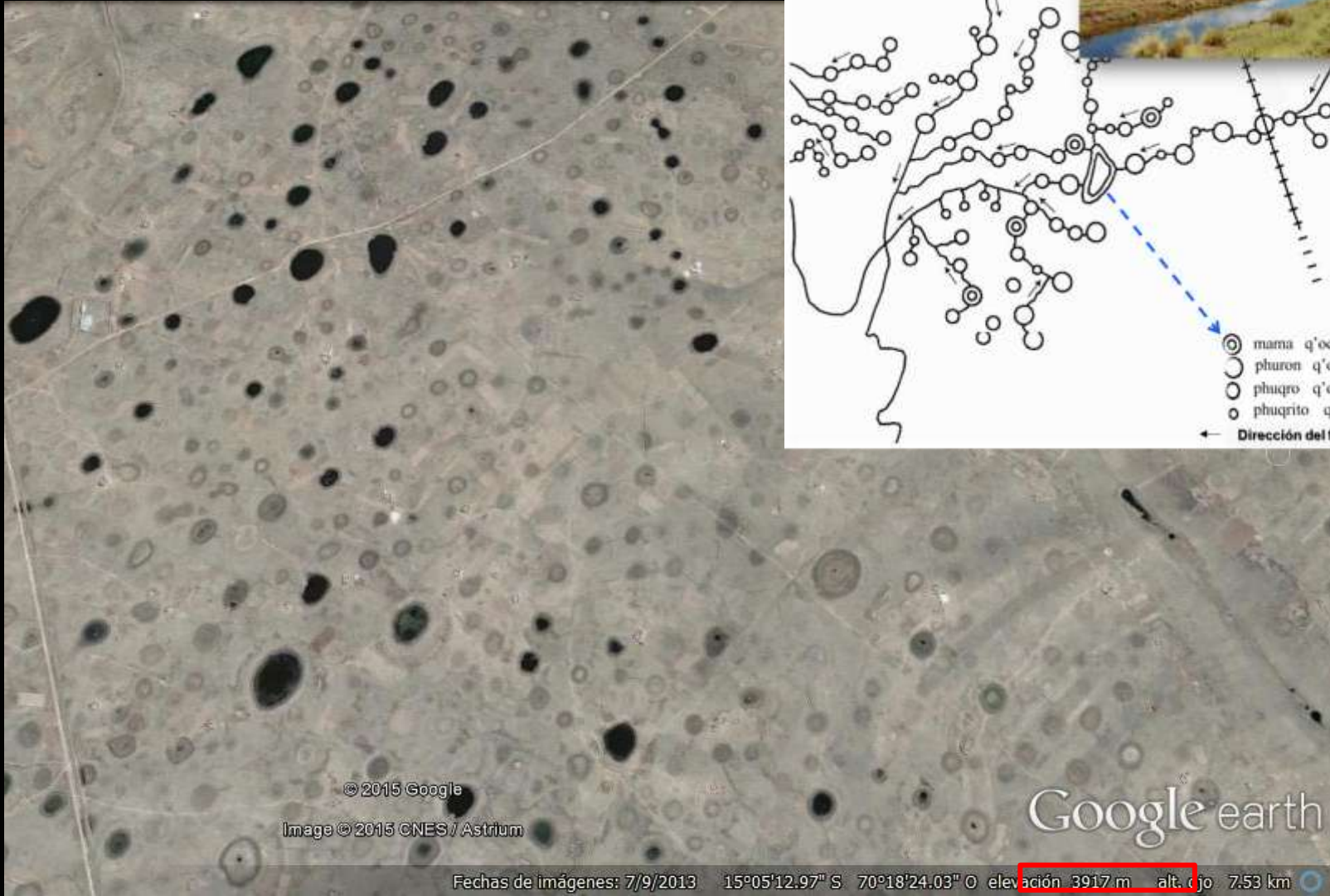
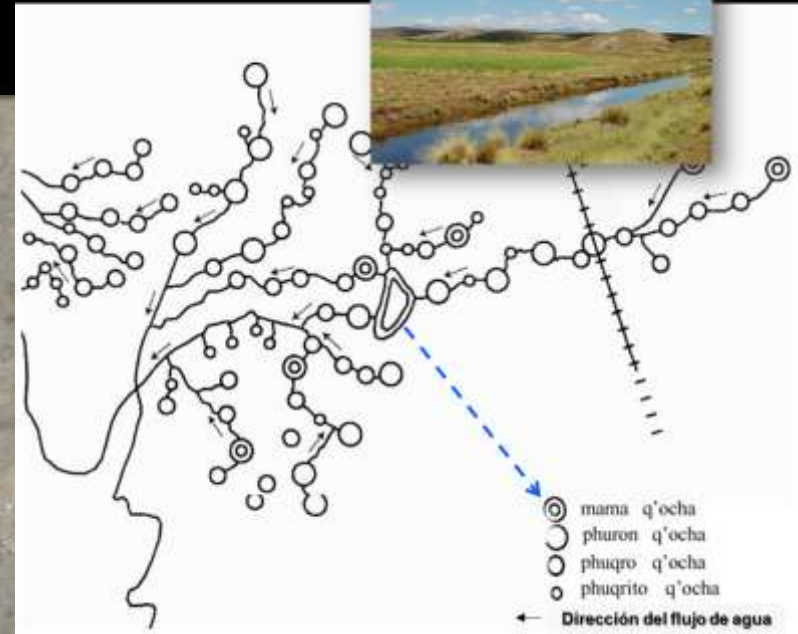
protección contra heladas

#### 4. Tierras con limitaciones por escasez de agua en clima frío

**tecnología relevante: sistemas de cosecha de agua**

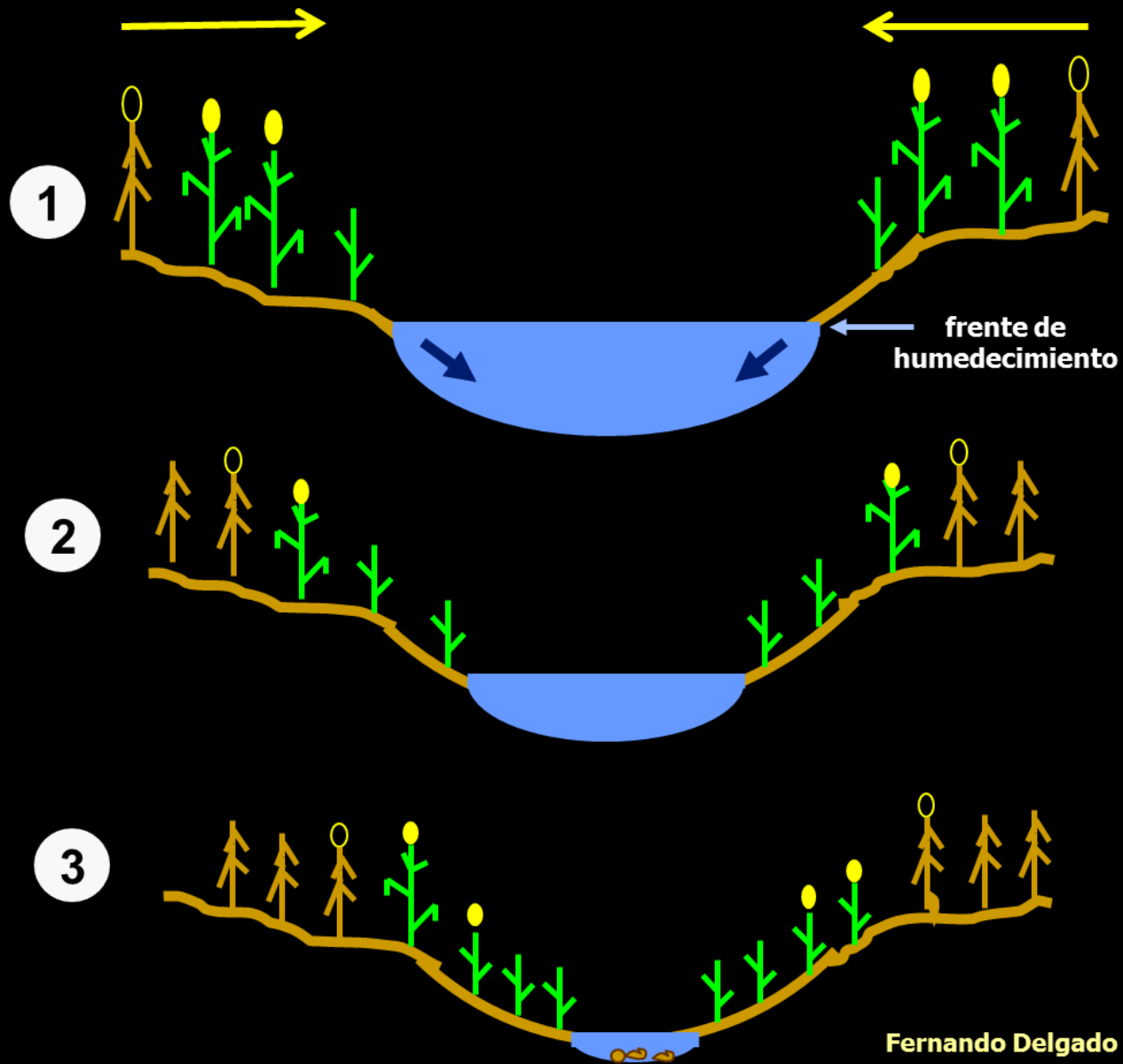


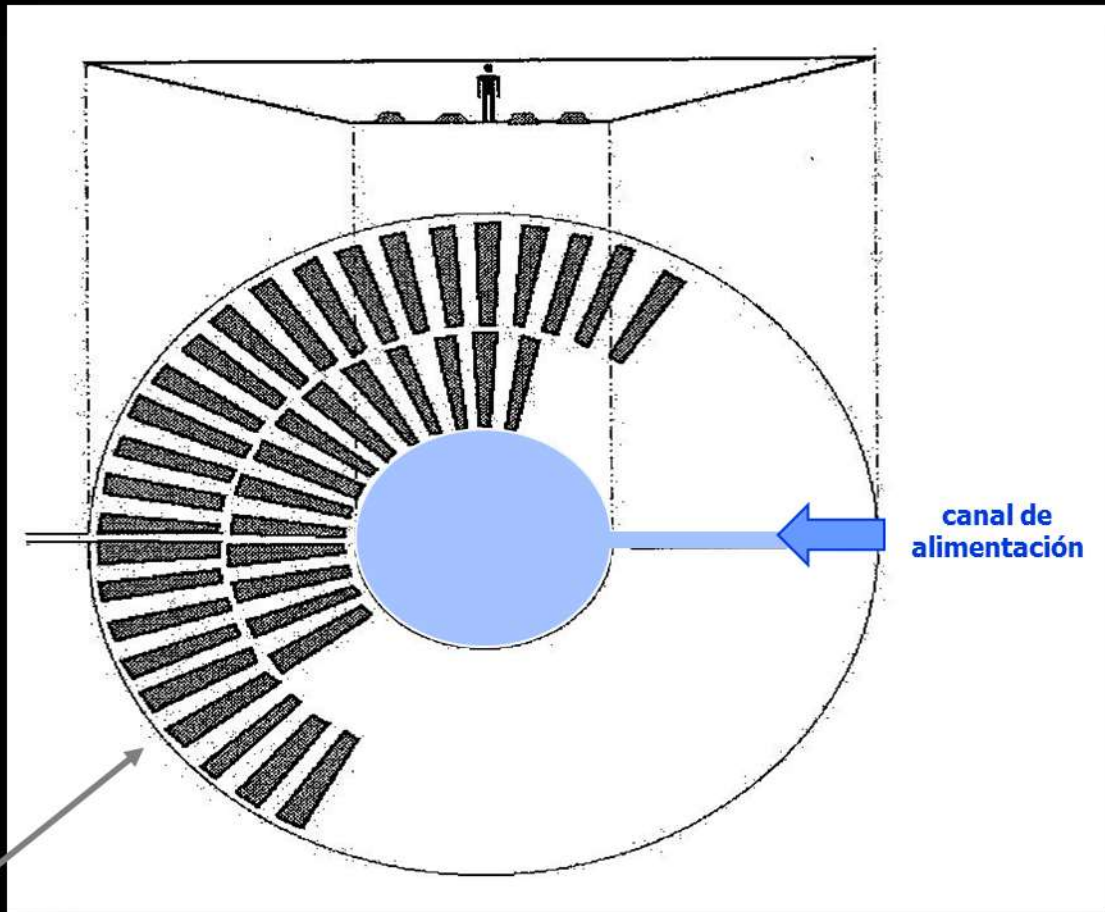
# "Qochas": sistemas de lagunas o estanques temporales



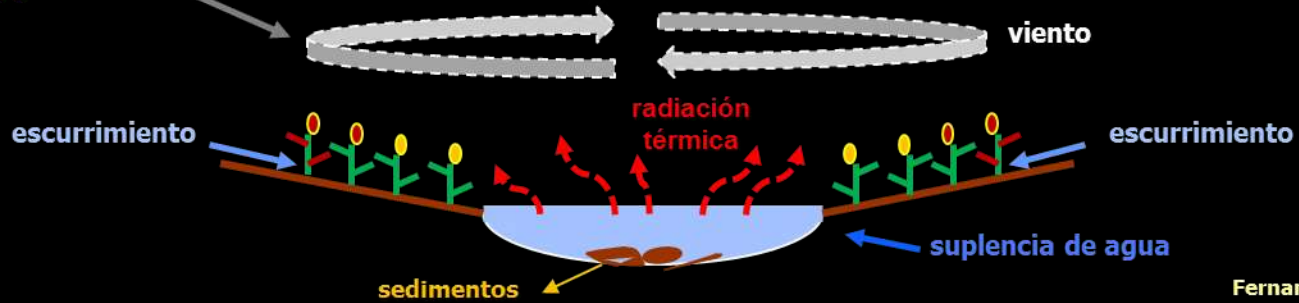
**cultura *Pucará*, Andes peruanos (100 a.C. – 300 d.C.)**

# arreglo espacial de los cultivos en el sistema de "Qocha"





**cultivos en círculos concéntricos promueven la mezcla de masas de aire**



Fernando Delgado - CIDIAT

**efectos micro-climáticos del arreglo concéntrico de los cultivos, en el sistema de lagunas temporales (*qochas*)**

## 5. escasez de agua en clima cálido y seco (planicies bajas)



**campos hundidos o "Mahamaes"  
(cultura *Chimú*, 1200-1400 d.C.)**



# Tierras montañosas con limitaciones por relieve

Tecnología relevante: **terrazas o "andenes"**



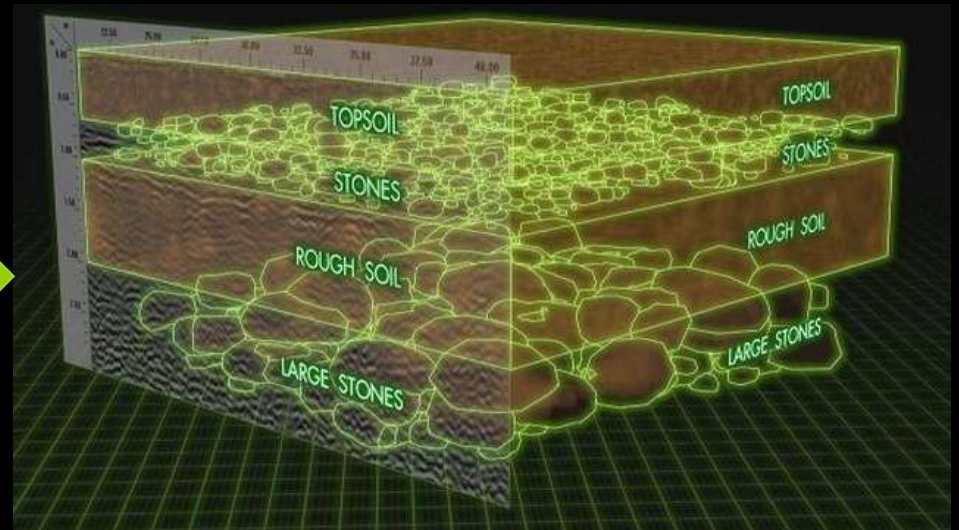
terrazas en laderas del valle del río Colca, Arequipa, Perú. (cultura *Collahua*, 900-1400 d.C.)

**elevado nivel de sofisticación durante el Imperio Inca  
(*Tahuantinsuyo*, 1450-1530 d.C.)**



**terrazas en laderas de Macchu Picchu**

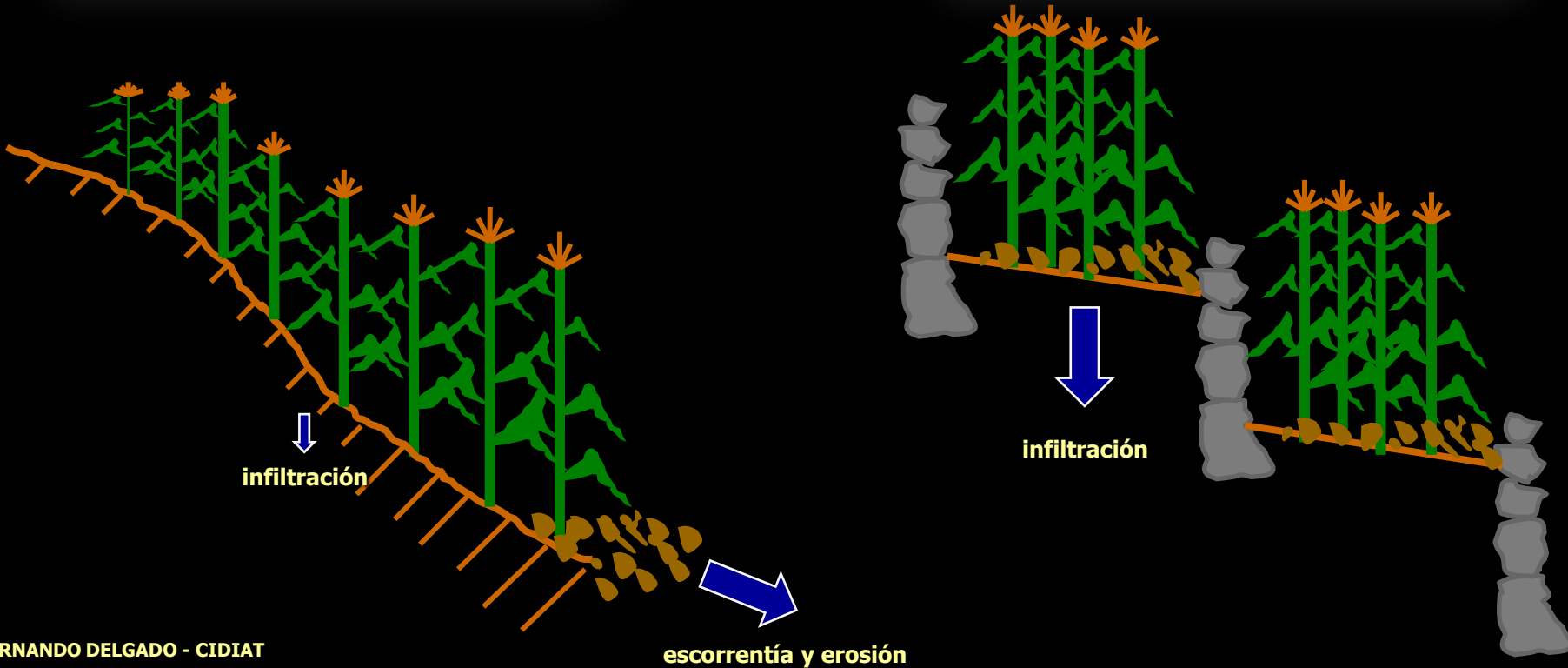
# sección típica de una terraza andina de Macchu Picchu



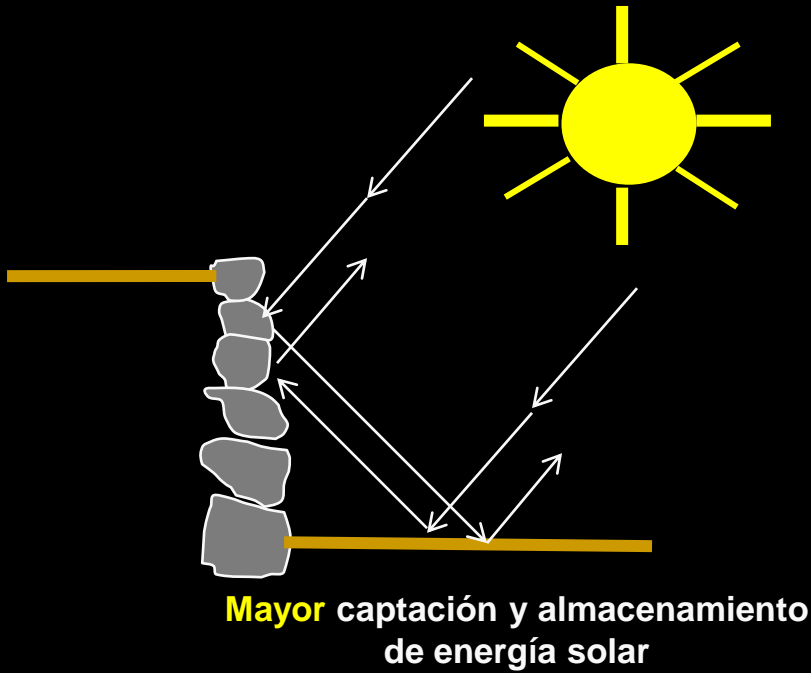
composición GPR (*Ground Penetrating Radar*) de una terraza agrícola (Macchu Picchu)

# Propósitos de las terrazas

## 1. horizontalizar terrenos inclinados

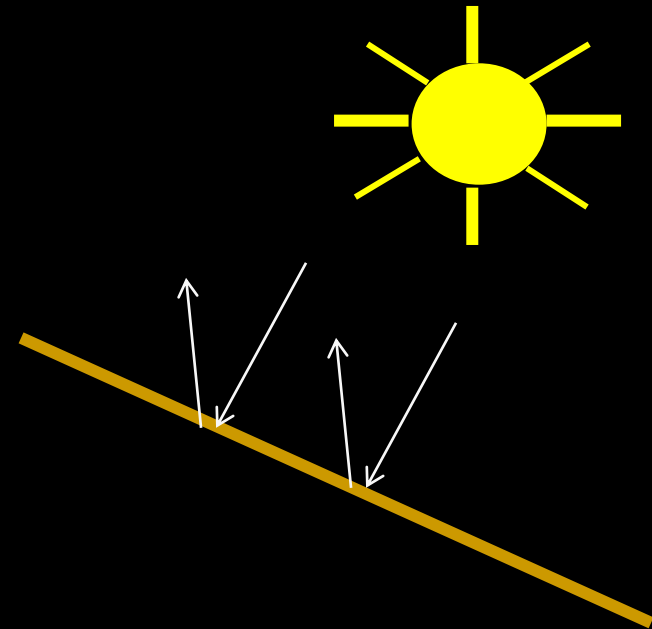


## 2. aumentar la exposición al sol

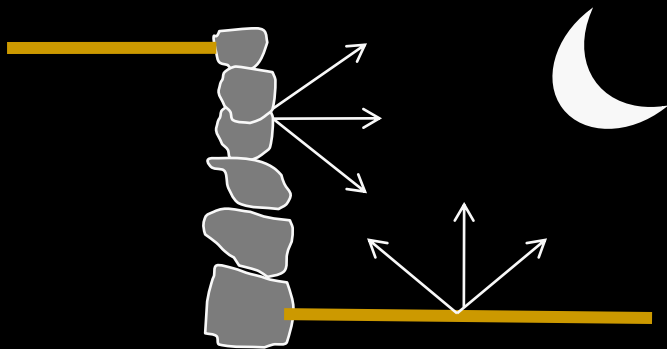


Laderas con andenes

día

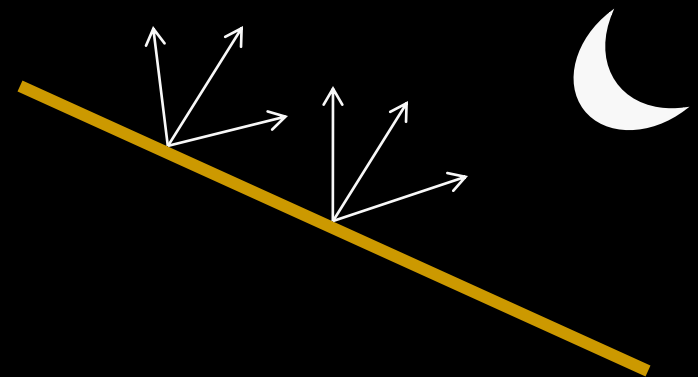


Laderas sin andenes



Menor pérdida de calor almacenado durante el día

noche





Moray , Perú

## Conclusiones

- En América Tropical persisten sistemas prehispánicos exitosos de uso y manejo de tierras con limitaciones severas, que constituyen ejemplos importantes del patrimonio agrícola mundial, y que representan un tributo al ingenio y creatividad de los primeros pobladores de las tierras americanas.

- Estos microcosmos de agricultura ancestral son modelos promisorios de *uso sostenible de la tierra*, promoviendo la *estabilidad ecológica*, la *resiliencia* y la *autodependencia*, en un contexto de *productividad sostenida*, ofreciendo alternativas válidas que merecen ser revaloradas y promovidas como fuente clave de *información en estrategias adaptativas* para contribuir a enfrentar los retos de la agricultura contemporánea, en el contexto del cambio climático global.





**Fernando Delgado Espinoza**  
[delgado.cidiat@gmail.com](mailto:delgado.cidiat@gmail.com)