ORE-Hybam (CUZCO_2015)

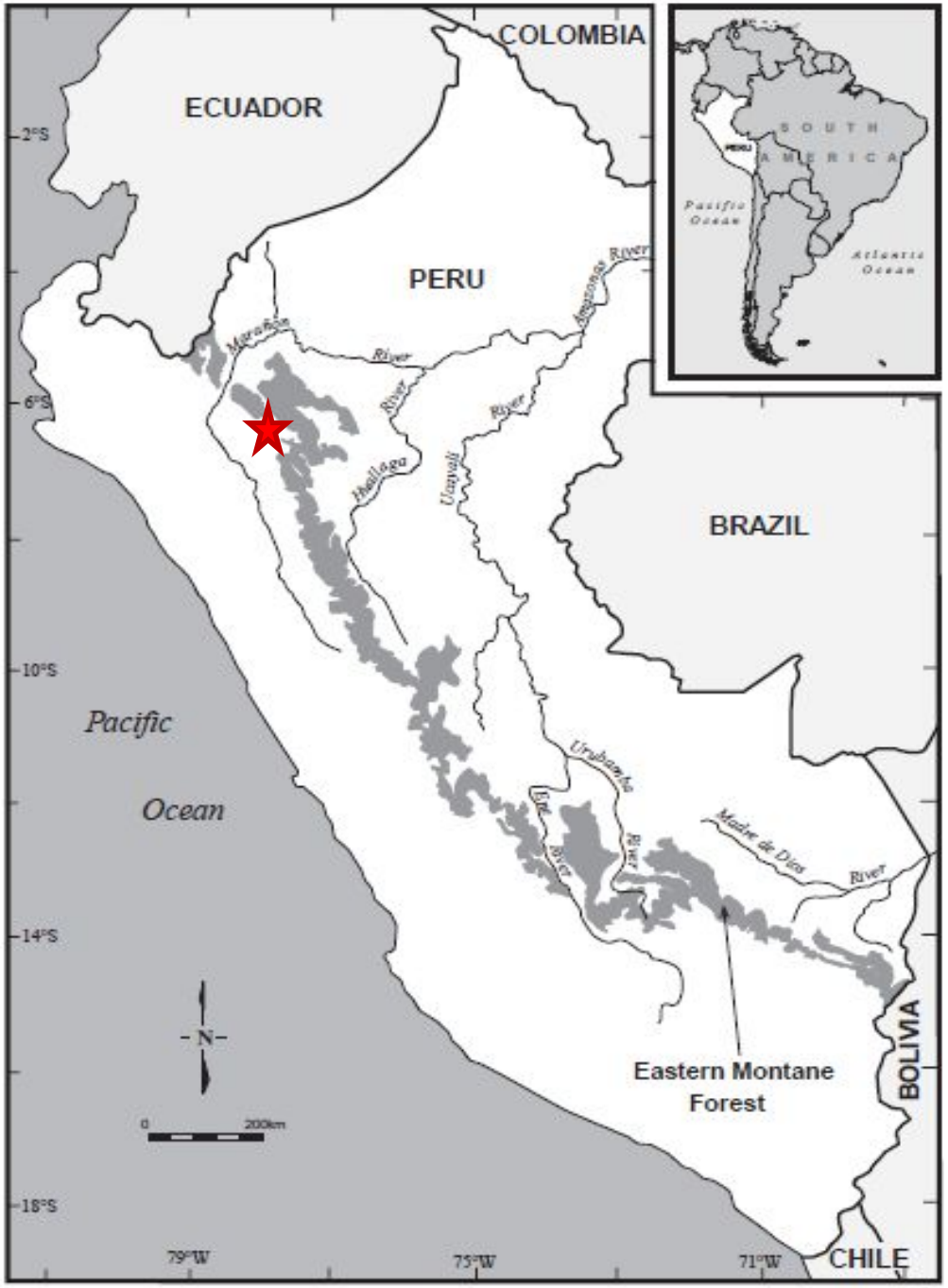
Cambios en la Precipitación de la Monzón Sudamericana en escalas de tiempo milenar ocurridas durante el ultimo periodo Deglacial en el limite noroeste de la Amazonía Peruana

M.G.Bustamante R., F.W.Cruz, A.Sifeddine, G.Bertrand, M.Vuille, H.Cheng, J.Apaestegui, N.Strikis, J.S.Moquet, L.XiangLei, J.L.Guyot, R.L.Edwards.

1. Introducción

Área de Estudio

- Caverna Shatuca
- **5.70°S; 77.90°W**
- **Departamento de Amazonas.**
- Altitud: 1960 m anm.
- **Área principalmente influenciada por la Monzón Sudamericana (Octubre-Marzo).**
- **Bosque Montano: Hot spot de biodiversidad.**



Fonte: Young e Leon (1999)

1. Introducción

Andes Norte, Centro y Sur Peruanos

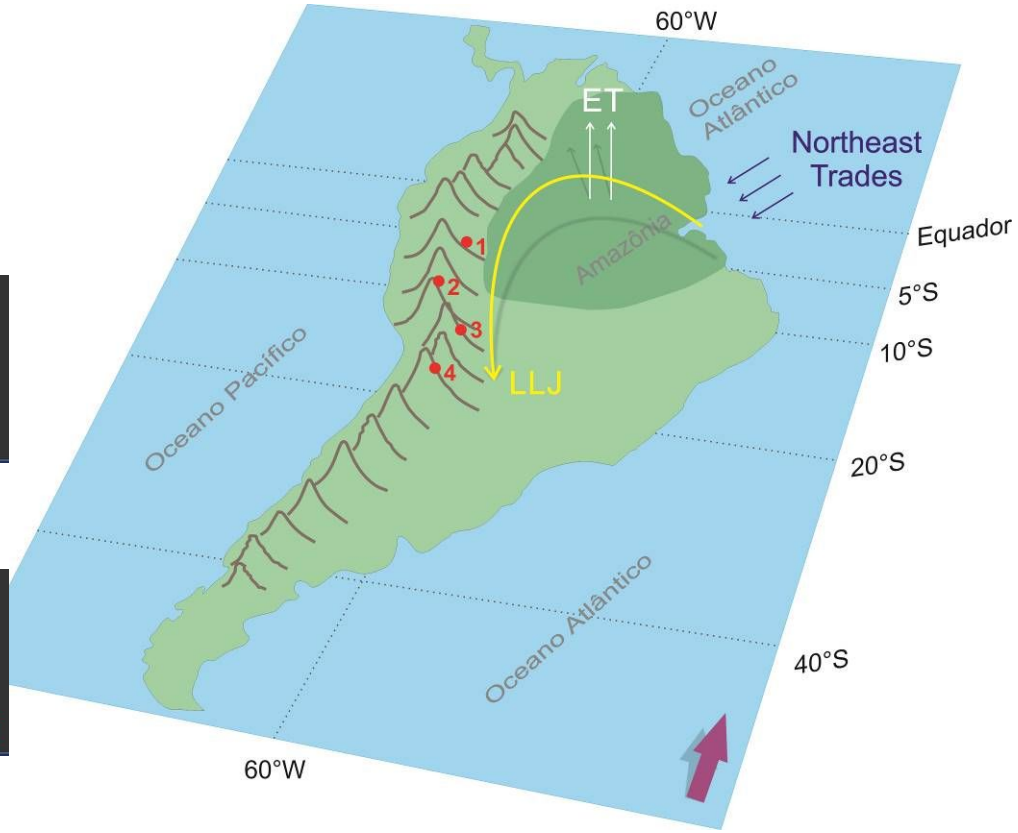
5ºS→ Altitud max 1500-3000

10ºS→ Altitud max 4000-6000

15ºS →Altitud max 4000-6000

Altiplano Boliviano

20ºS →Altitud max 4500.



El lado oriental de los Andes, se encuentra en el **borde del sistema de monzón**, directamente influenciado por el ***Low Level Jet***.

La **mayor parte de estudios** se encuentran localizados em la **parte sur y central** de los Andes Peruanos y cubren solamente regiones de tierras altas **(~>3000 m snm).**

Pocos estudios cubren la región **noreste de los Andes**, pero sólo las **tierras bajas (~<1000 m snm).**

1. Introducción

- La gran extensión, altitud elevada, y topografia compleja de los **Andes,** genera una **gran diversidad de microclimas en la region Andina**. De esse modo, **registros paleoclimáticos** de la región muestran **gran variabilidad** en **escalas espaciotemporales**

- Por eso, para **mejorar la calidad de los modelos** construídos, **nuevas reconstrucciones paleoclimáticas de alta resolución,** en **diversas latitudes y altitudesa a lo largo de la Cordillera,** son indispensables

1. Introducción

http://www.birmingham.ac.uk/research/activity/geosystems/projects/ascribe.aspx

Kaufmann, 2003

http://www.wisconsincaves.org/types-of-wisconsin-caves

http://www.acoolcave.com/speleothems.html

ESPELEOTEMAS

- A la vanguardia de los Estudios Paleoclimáticos
- Dataciones U/Th
- Composición Isotópica del Carbonato tiene a ver com la composición isotópica del goteo, que varía de acuerdo com el regimen de lluvias.
- Estalagmites tipo vela.

2. Objetivos de la Investigación

•Con la intención de mejorar el entendimiento de las **variaciones climáticas de la región Amazónica.**

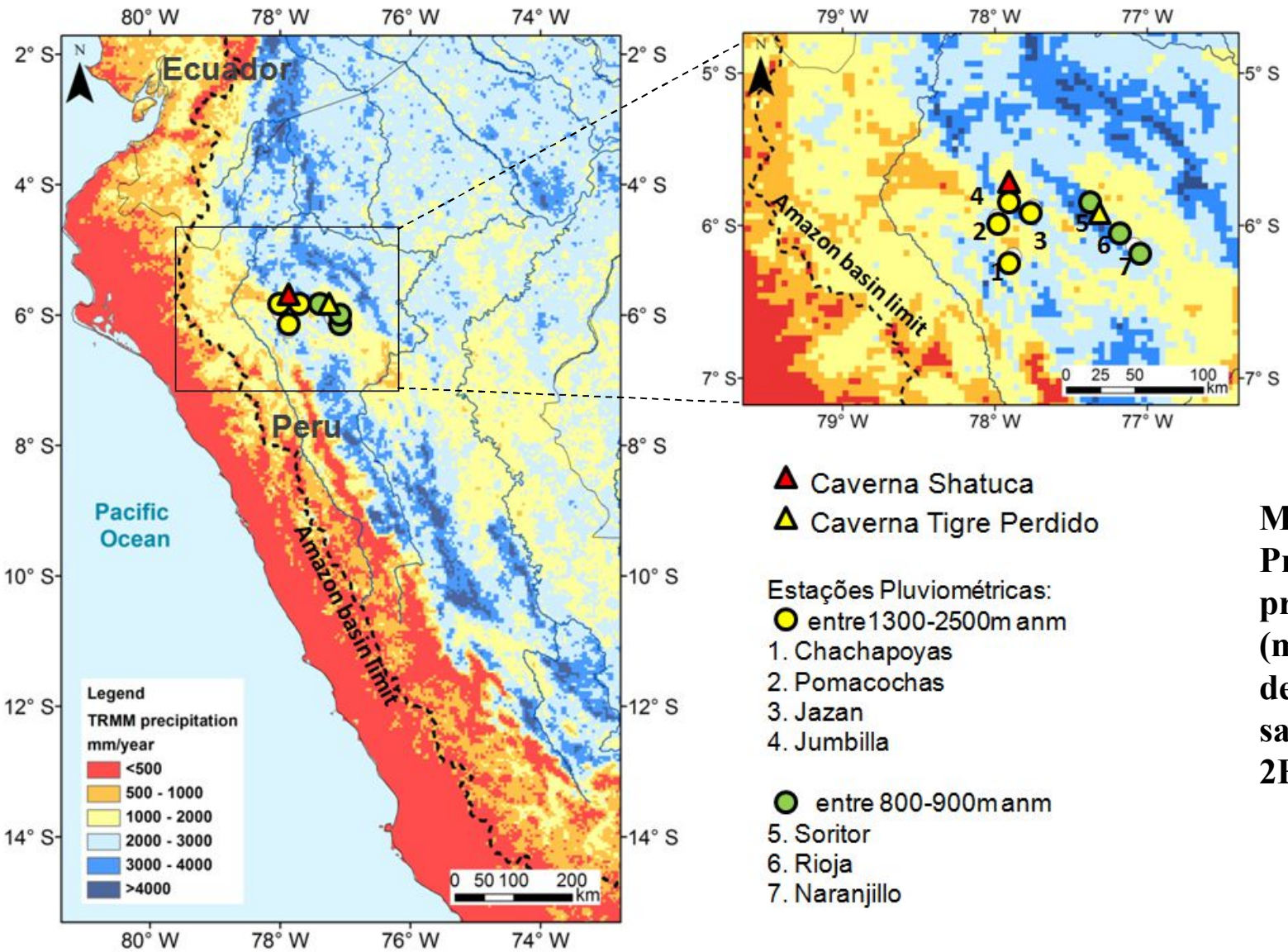
•Este estudio de doctorado investigó los padrones de **variabilidad de la precipitación**, en el noroeste de los Andes peruanos, durante los períodos**:**
-Glacial Superior (desde 38 até 19 ka AP)
-Deglacial
-Y Holoceno (11 ka AP até o presente).

- En diferentes escalas de tiempo

- Y los posibles mecanismos que gobernaron esta variación como la Insolación y las Condiciones Oceánicas.

•La investigación tuvo como base:
- perfiles isotópicos do oxigeno ($\delta^{18}O$),
- de 3 estalagmitas
- muestreados con alta resolución (promedio de 5 años)
- de la Caverna Shatuca (5°S),
- altitud intermedia (1960m). Nunca antes estudiada.

3. Clima local del Área de Estudio

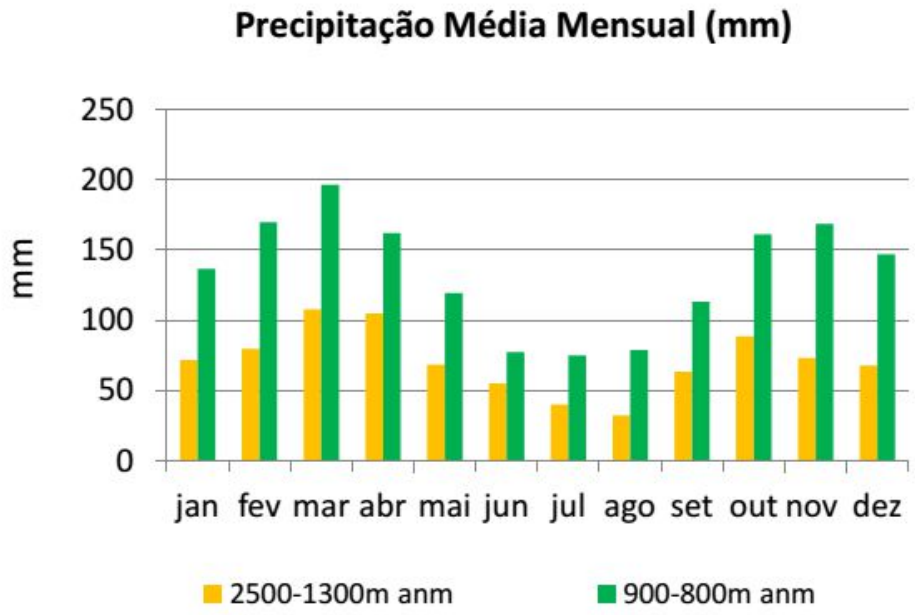


Mapa de Precipitación promedio anual (mm/ano) a partir de los dados del satélite TRMM 2B31 (1998-2009).

3. Clima local del Área de Estudio

- Período: **1964-2014**

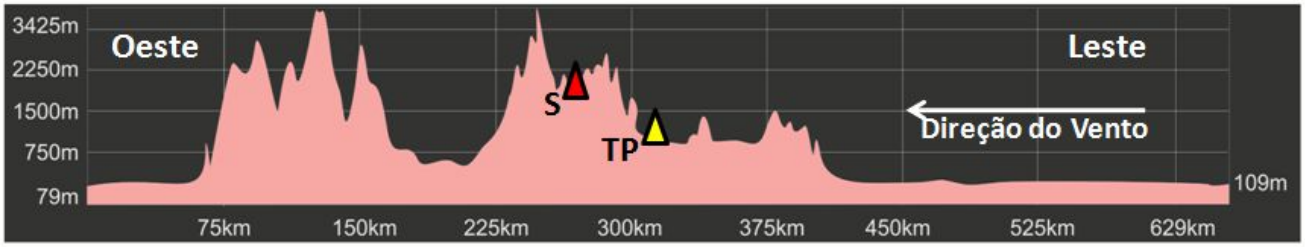
- **Regimen de precipitación bimodal:**
- **Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ) sobre la región.**



- El volumen de lluvia disminuye conforme la altitud aumenta.

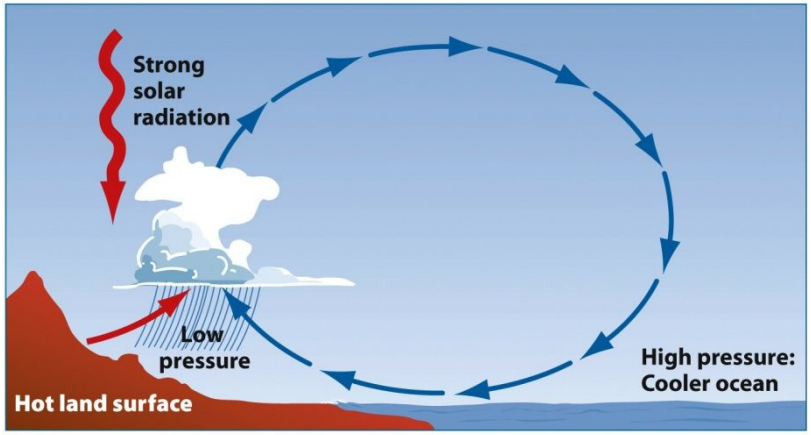
Precipitação Média Mensual (mm)	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	TOTAL
2500-1300m anm	70	80	106	106	68	55	40	32	64	88	74	68	**852**
900-800m anm	135	170	194	162	120	77	75	78	113	160	169	147	**1601**

- Bloqueo de la Humedad



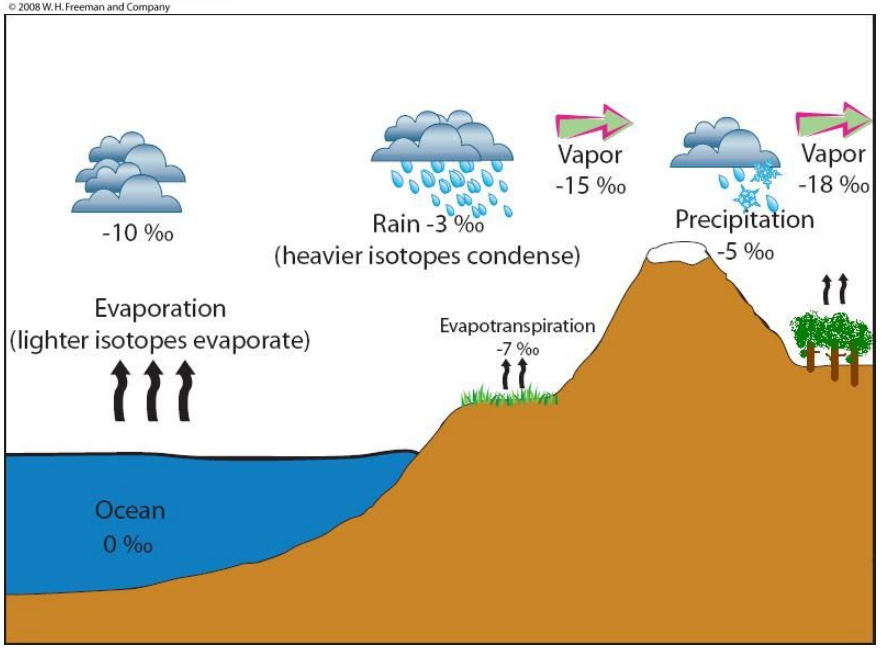
4. La Monzón Sudamericana (MSA)

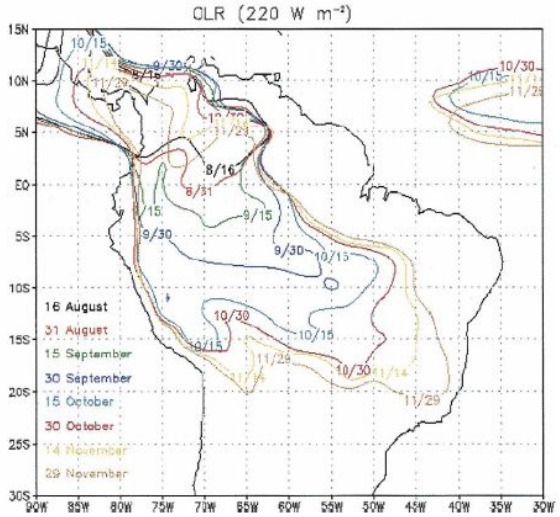
En la actualidad



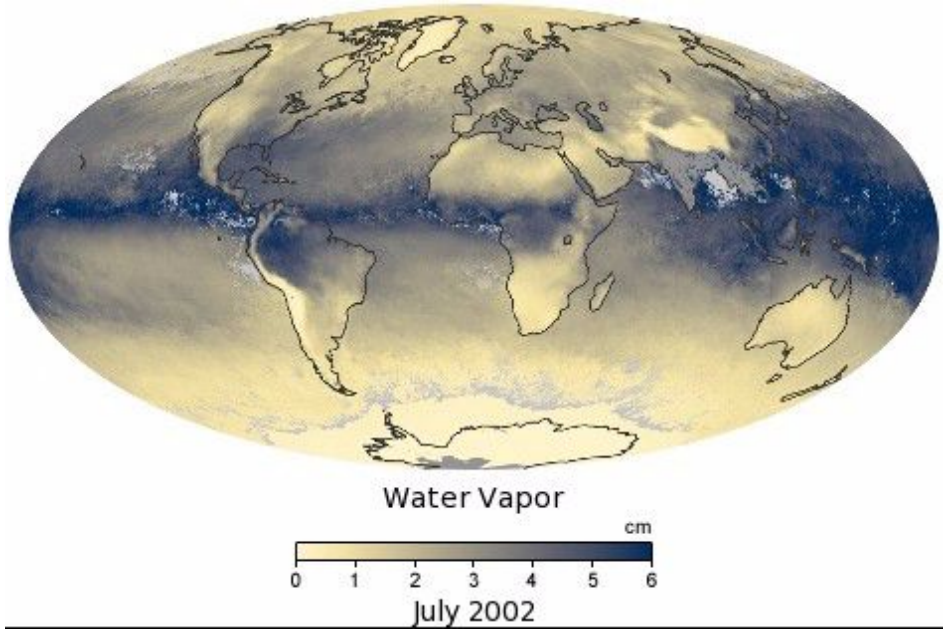
Summer monsoon

Figure 8-1
Earth's Climate: Past and Future, Second Edition
© 2008 W.H. Freeman and Company





Fase de Inicio de la Monzón



4. La Monzón Sudamericana (MSA)

En el pasado

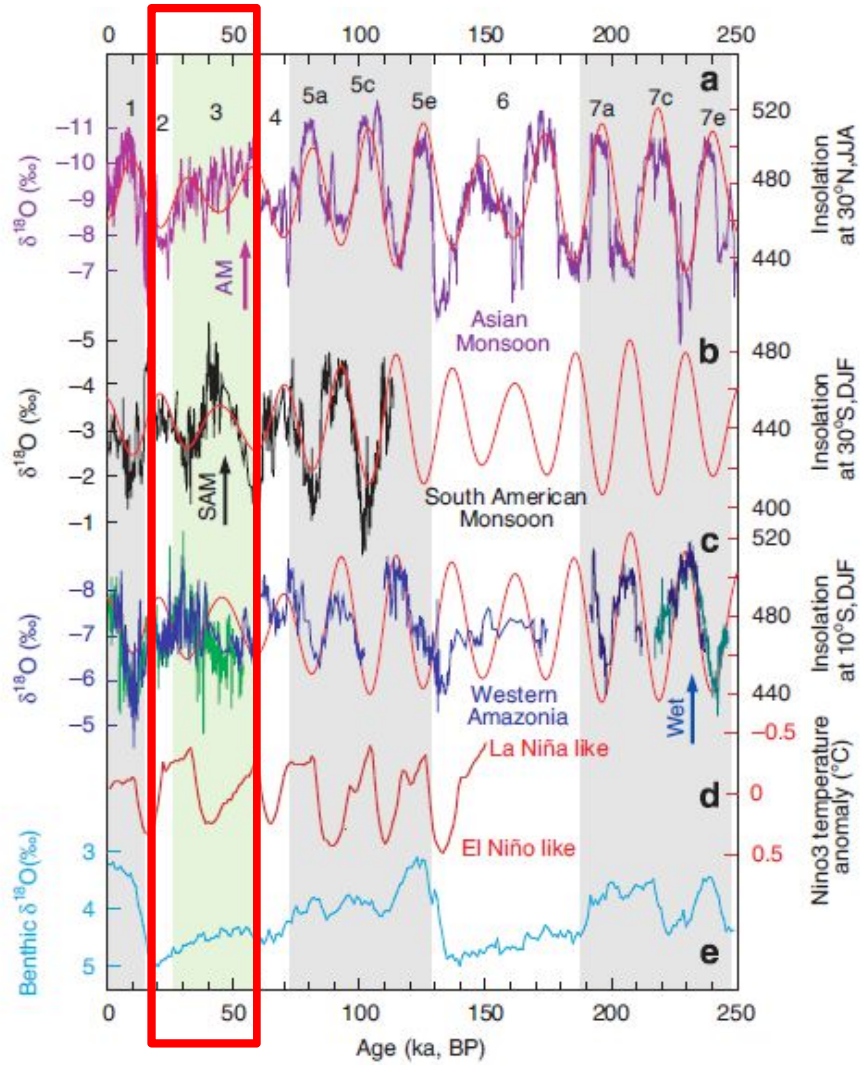
Problemática.

La Insolación como Forzante

- **La variación de la insolación, según el ciclo de la precesión→ ha sido considerada la principal forzante del ciclo hidrológico em la región bajo el dominio de la MSA.**

- **HIPOTESIS DEL PALEOMONZON**

- **CONDICIONES DE CONTORNO?? GLACIAL (MIS 2-4) (Cruz et al., 2007; Fornace et al., 2014).**



China

Amazonia (oriental)

Amazonia (occidental)

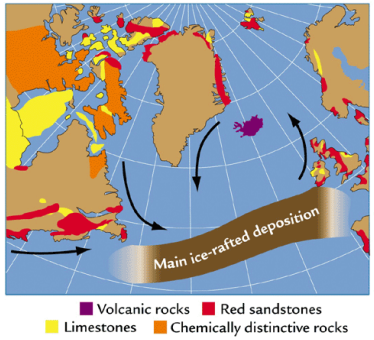
Cheng et al., 2013

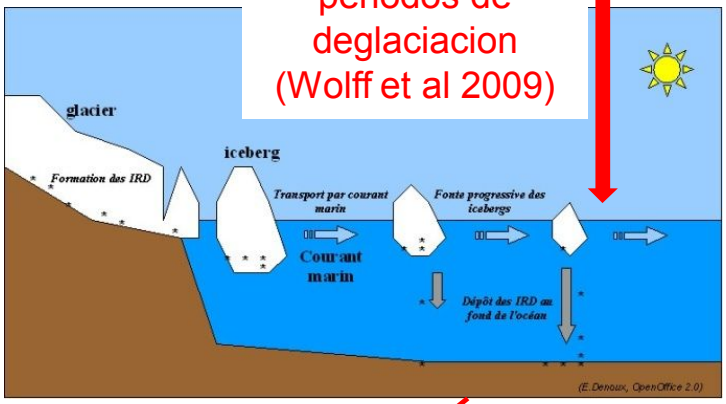
4. A Monção Sul-Americana (MSA)

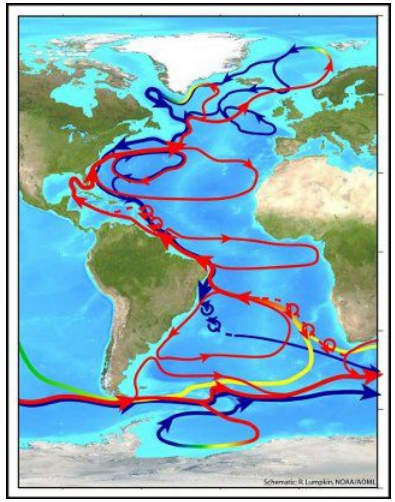
O que afetou a ITCZ e a MSA no PERIODO ÚLTIMO GLACIAL?

Forçante Oceanica

IMP!!: Ligados a periodos de deglaciacion (Wolff et al 2009)







Fonte: Bedford Institute of Ocenaography.

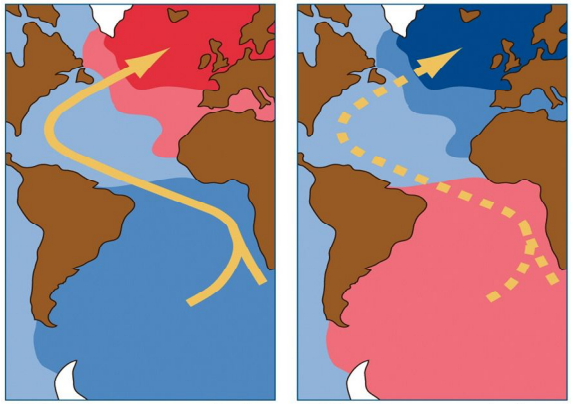
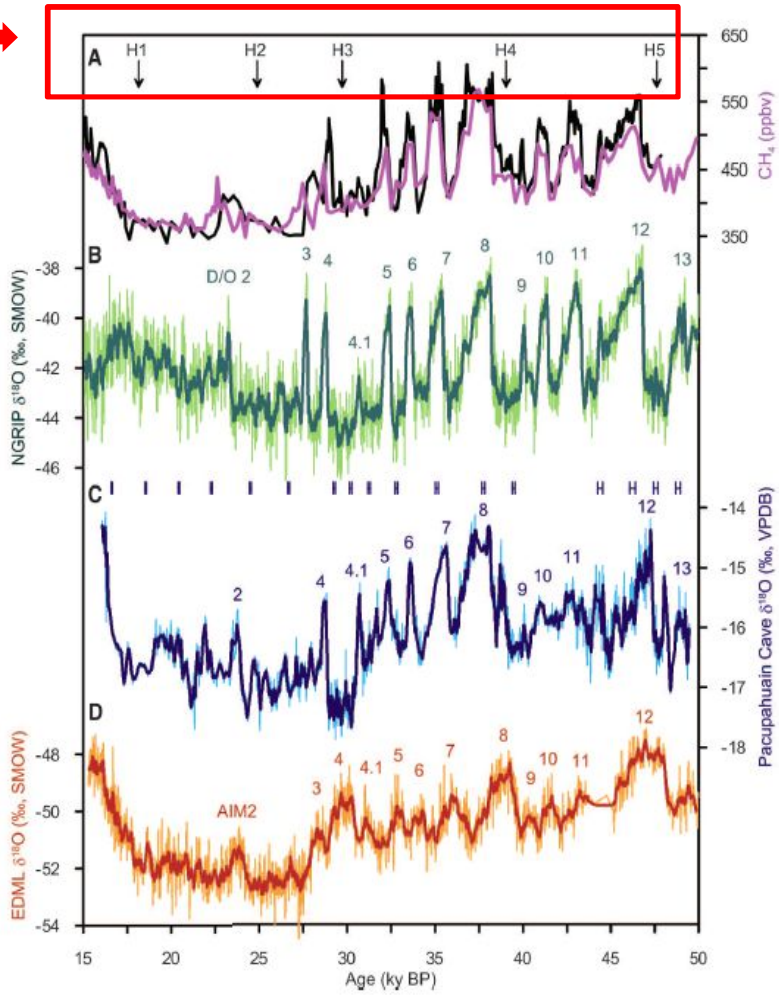
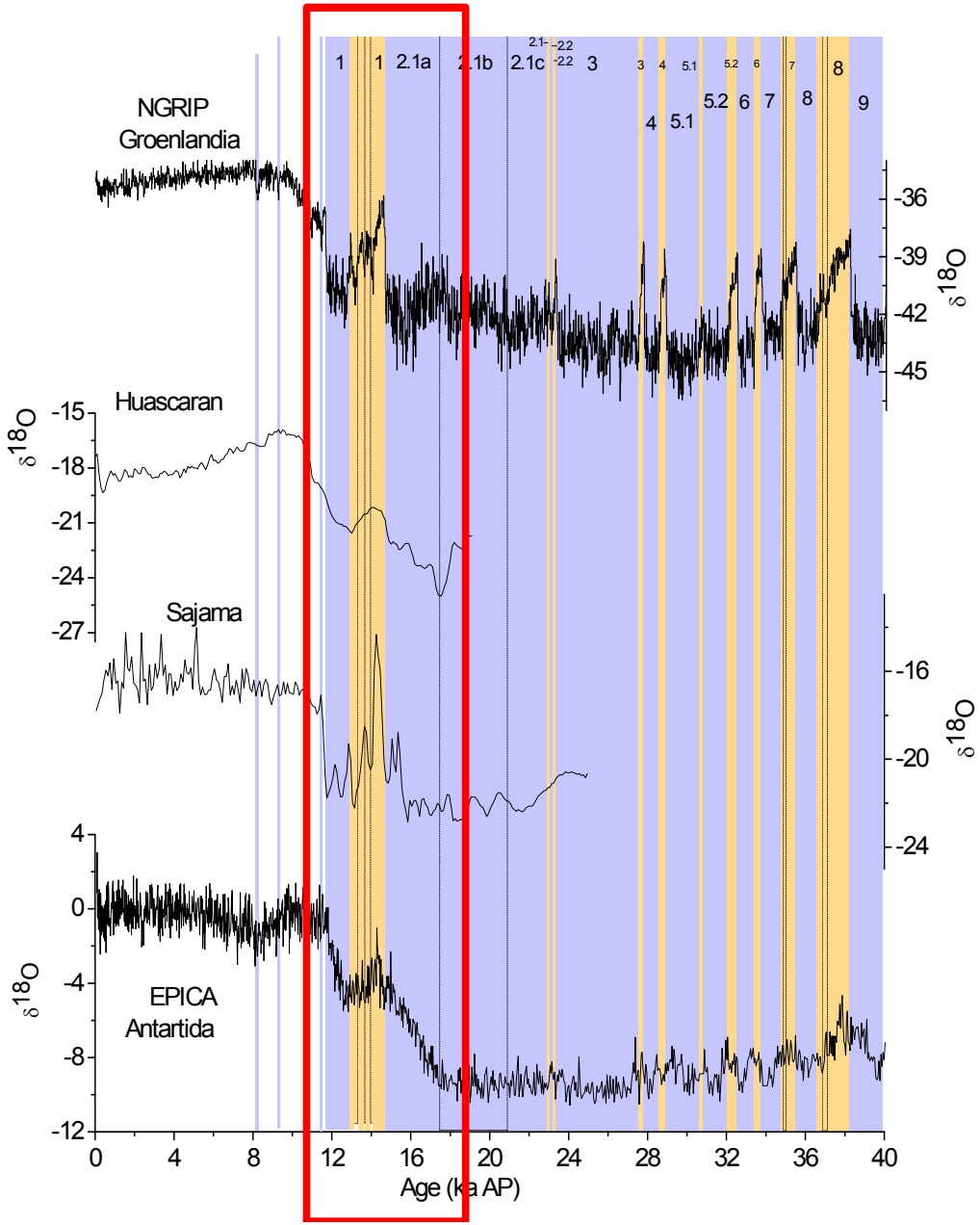


Figure 14-17



Kanner et al., 2012

4. A Monção Sul-Americana (MSA)



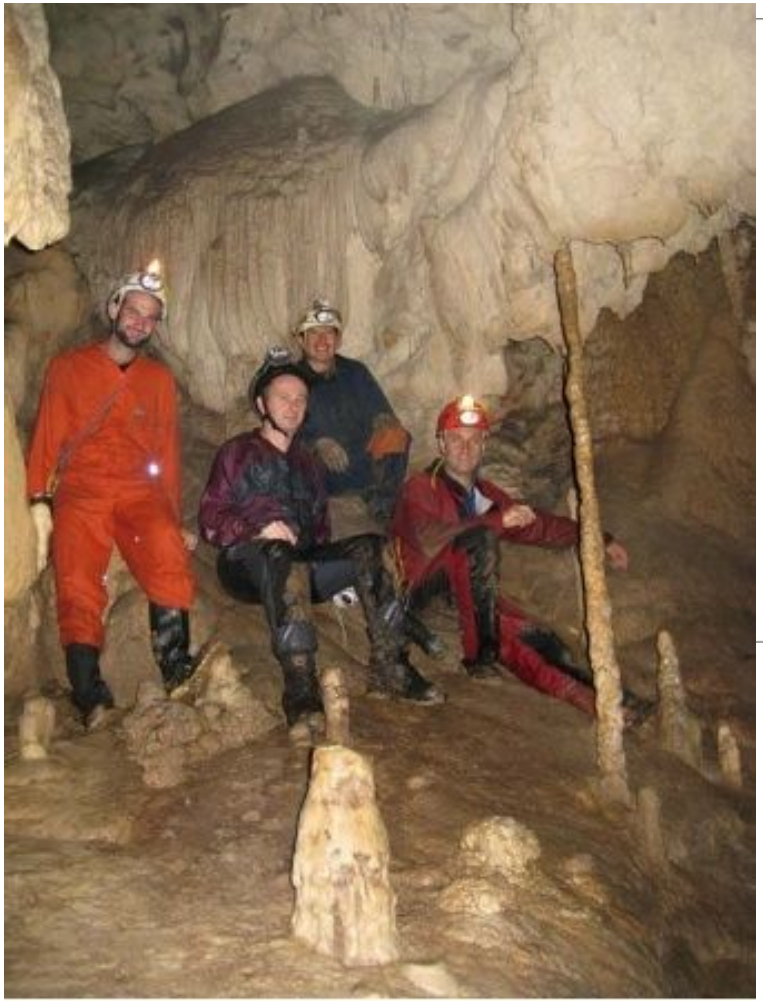
Periodo DEGLACIAL (20-10 ka AP)

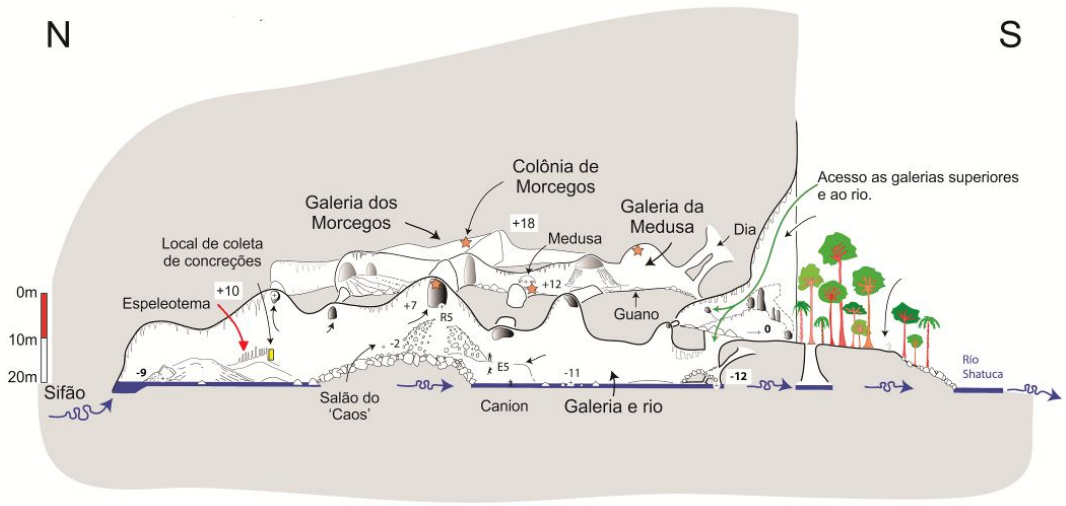
INFLUENCIADO MAS POR TEMPERATURAS DEL POLO NORTE O DEL POLO SUR?

Huascaran mas parecido a Antartida

Sajama más parecidos a Groenlandia

5. Colecta de estalagmitas





Sha- 2:
82- cm-de largo, cubre los últimos 28 ky BP, con un hiatus entre 1.9 - 0.4 ka AP.

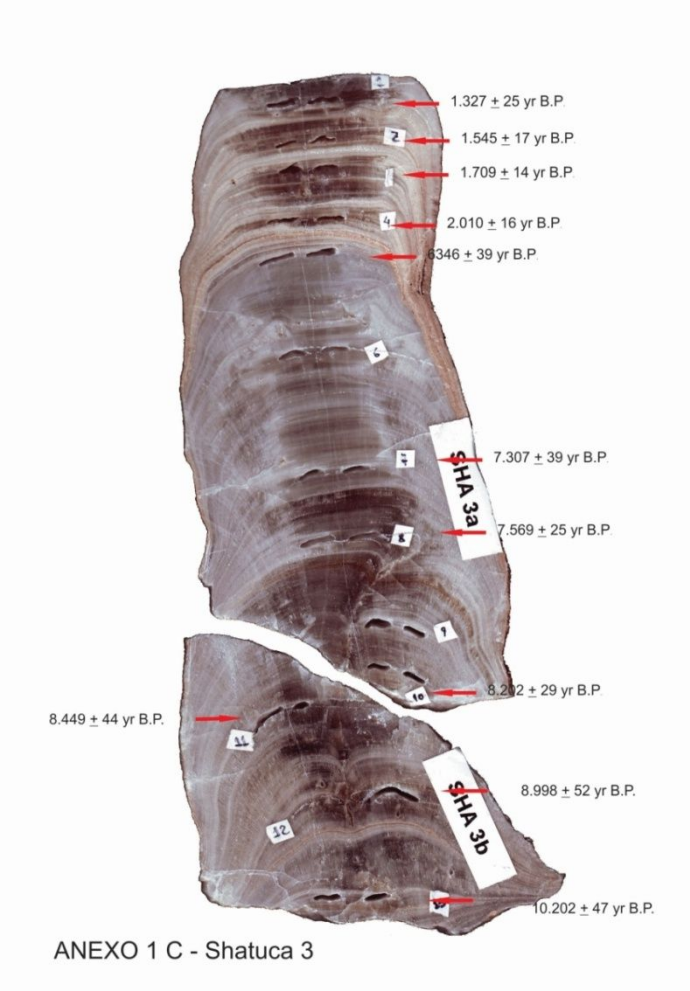
5. Colecta de estalagmitas

Sha-1 :

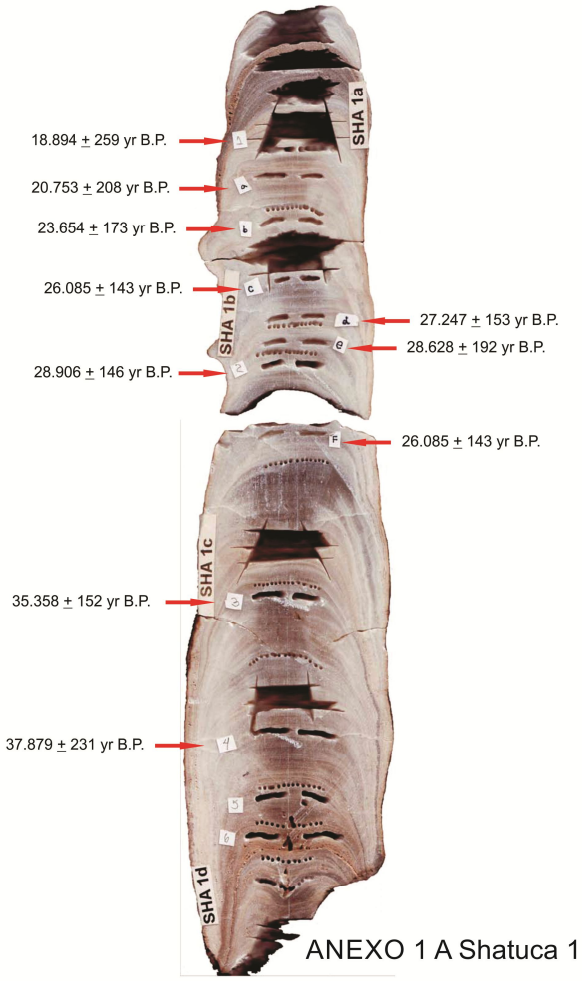
50cm- de largo cubre la parte mas antigua del registro (desde 38 hasta 18.4 ka AP).

Sha-3:

23.8 cm . Cubre de 10.1 a 1.3 ka AP. Hiatus: 6.3 a 2 ka AP.



ANEXO 1 C - Shatuca 3



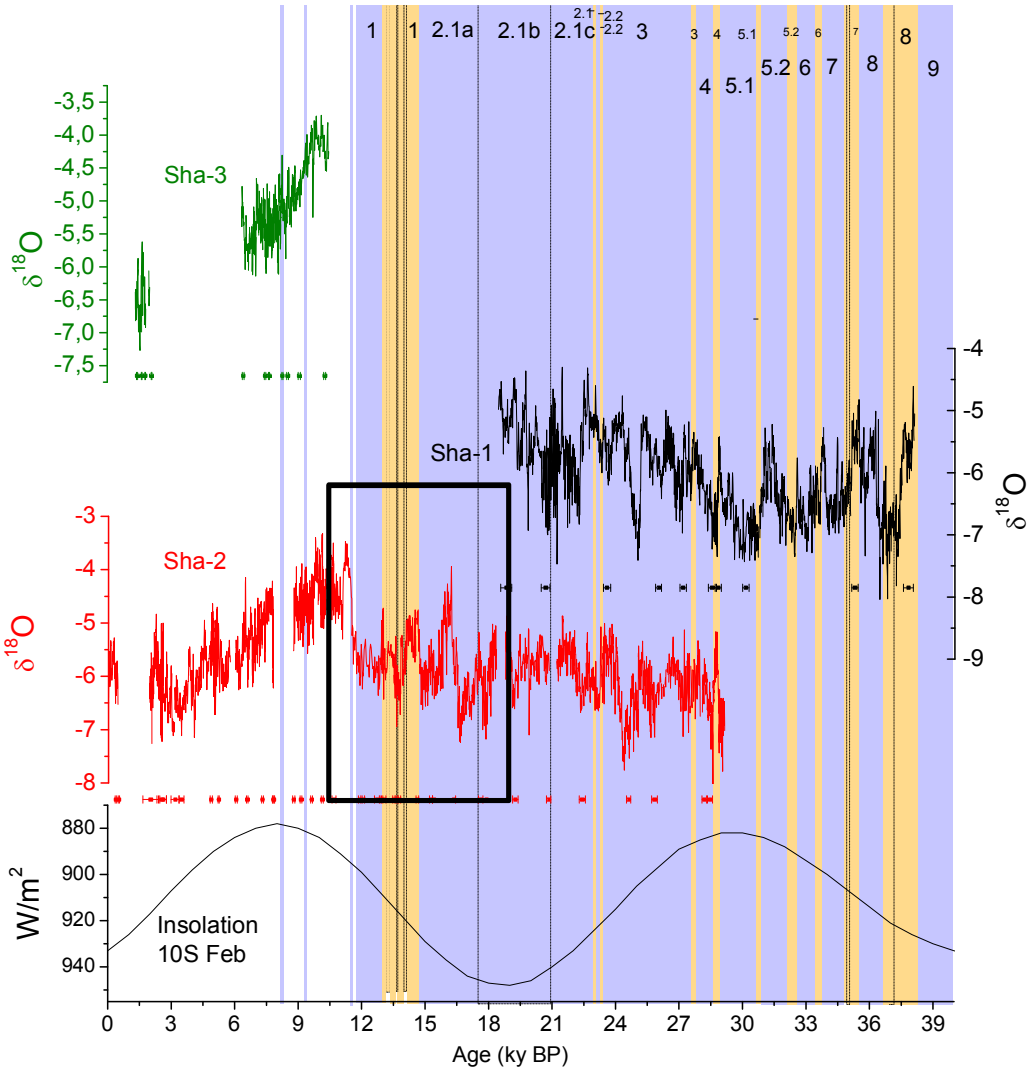
ANEXO 1 A Shatuca 1

6. Resultados

•Sha-1 : El perfil isotópico consiste en 1992 valores de $\delta^{18}O$ interpolados entre 10 dataciones U/Th.

•Sha- 2: 3221 valores de $\delta^{18}O$ interpolados entre 39 dataciones U/Th.

•Sha-3: 632 valores de $\delta^{18}O$, interpolados linearmente entre 10 dataciones U/Th.



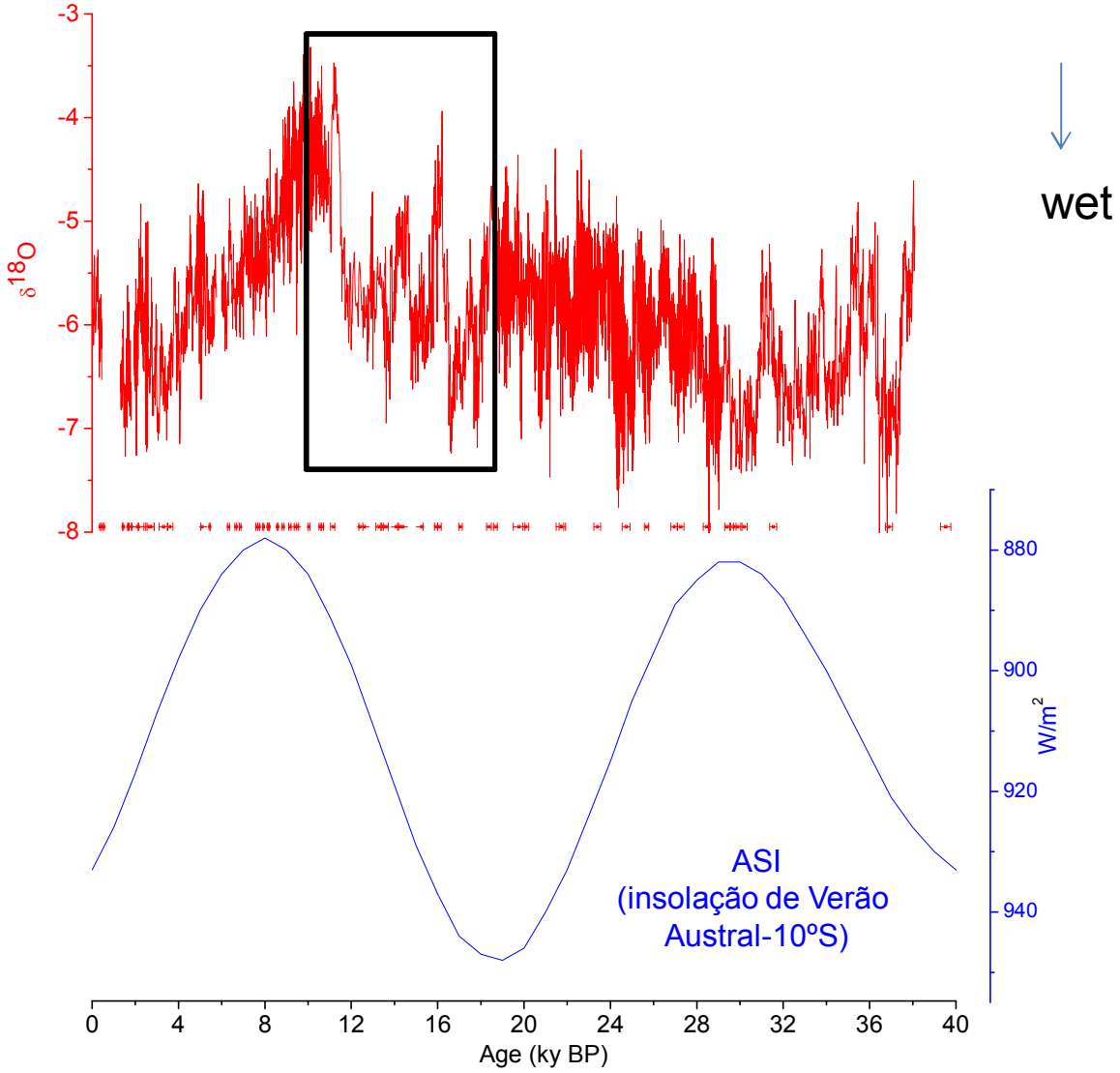
6. Resultados

Composite: 5552 valores de $\delta^{18}O$ (resolución promedio: ~6.65 anos.).

Período Glacial e Deglacial → resolución: 5 e 33 anos.

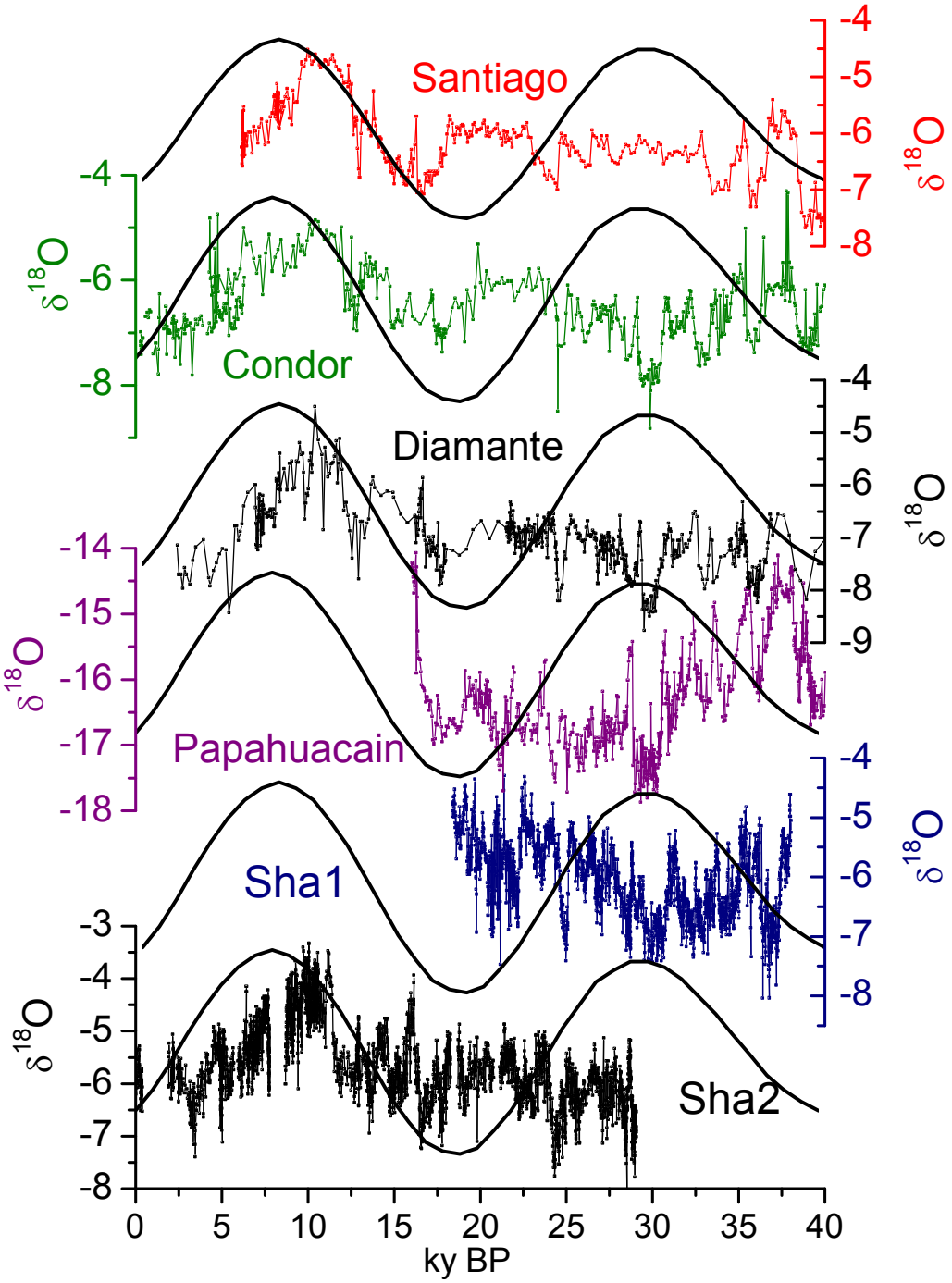
Shatuca no tiene correlación con a ASI entre 40-11 ky BP, como observado previamente por:
Mosblech et al., 2012; Cheng et al., 2013a; Fornace et al., 2014

Em esta presentación nos **enfocaremos** en los resultados obtenidos para el **Último Periodo DEGLACIAL.**

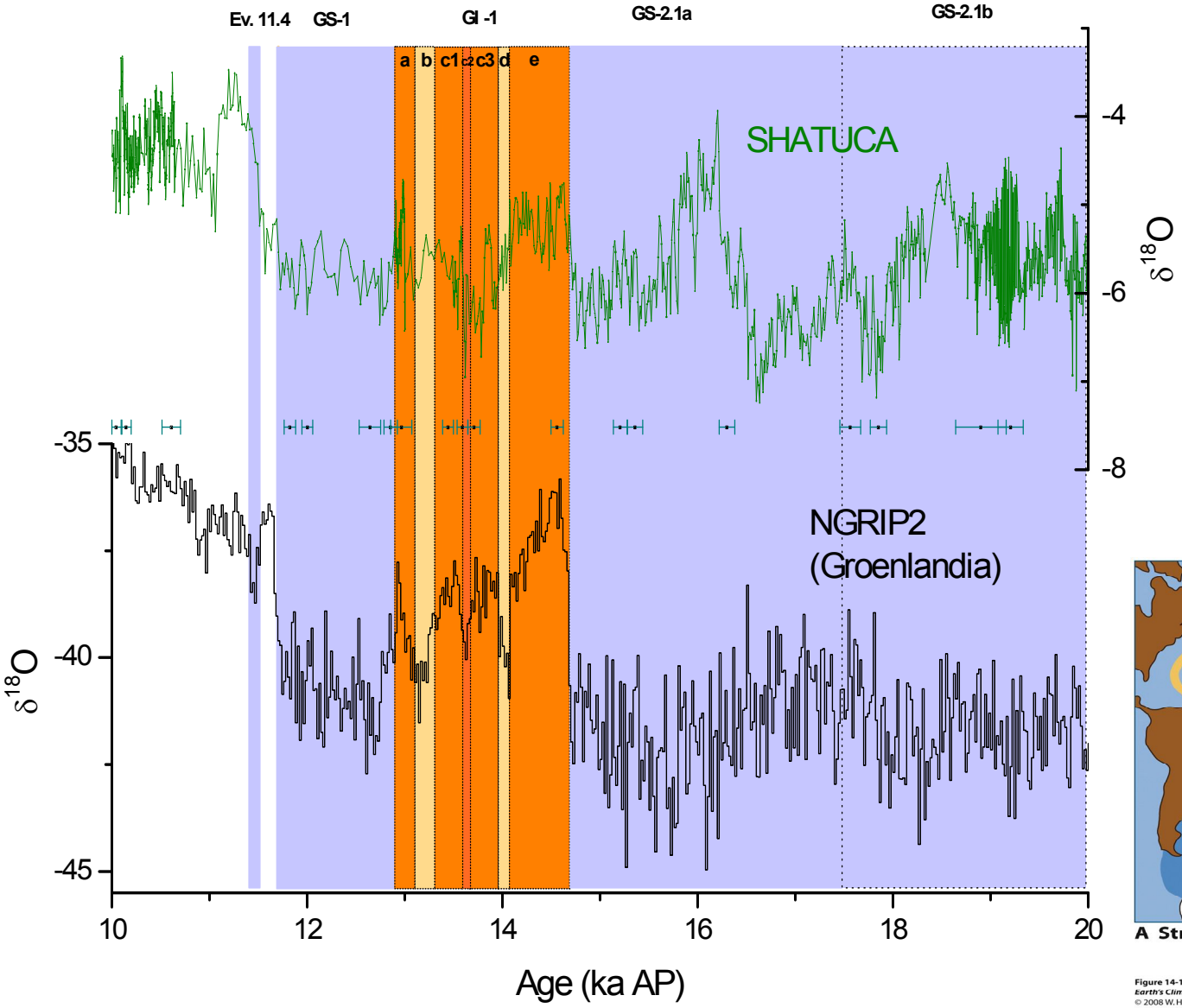


7. Discusión

Efectivamente los registros del lado occidental de la amazonia y de los Andes no siguen la curva de insolación de verano austral (ASI).



7. Discusión



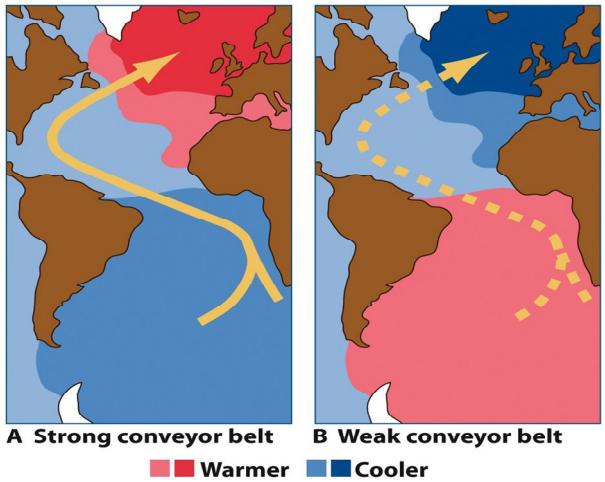
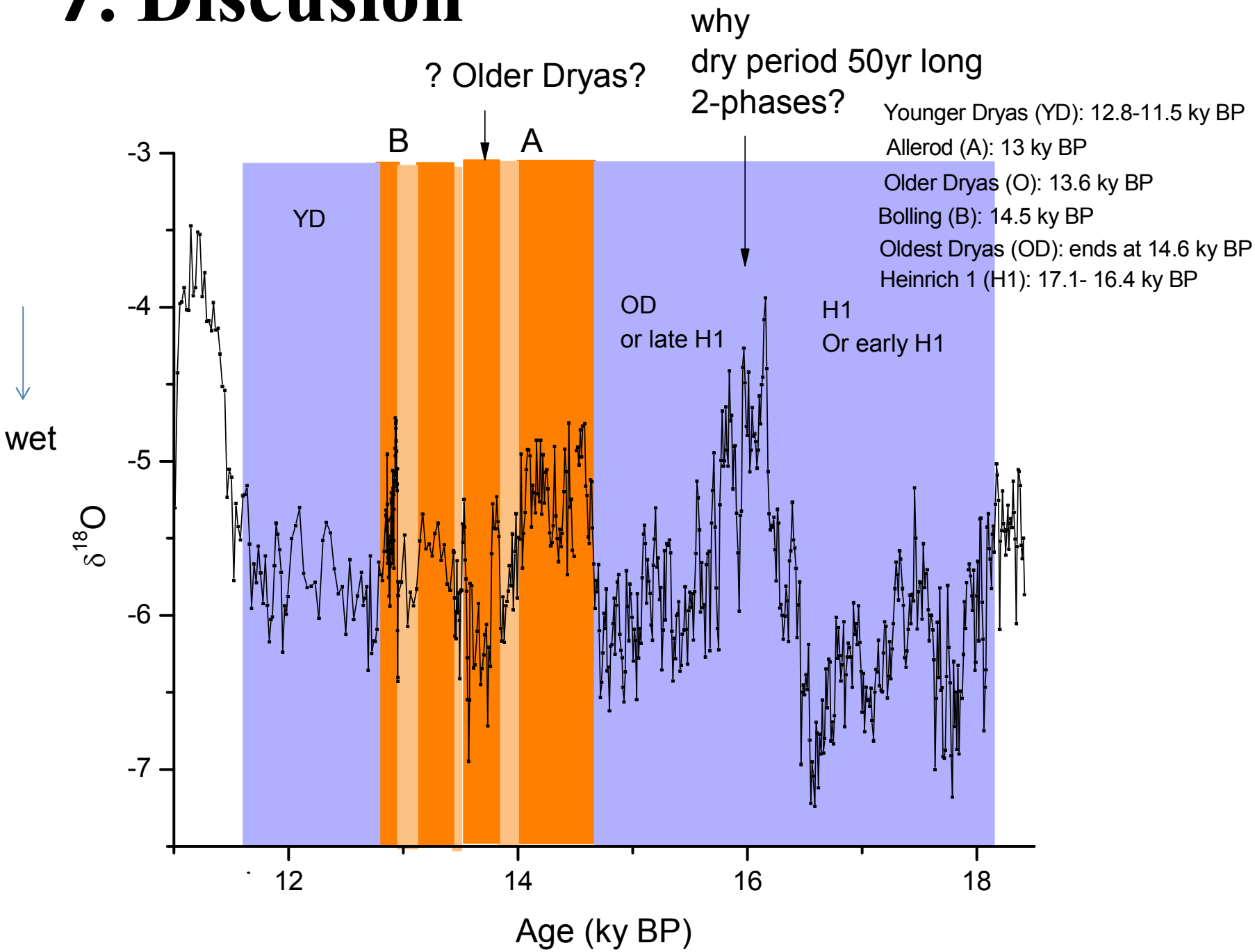


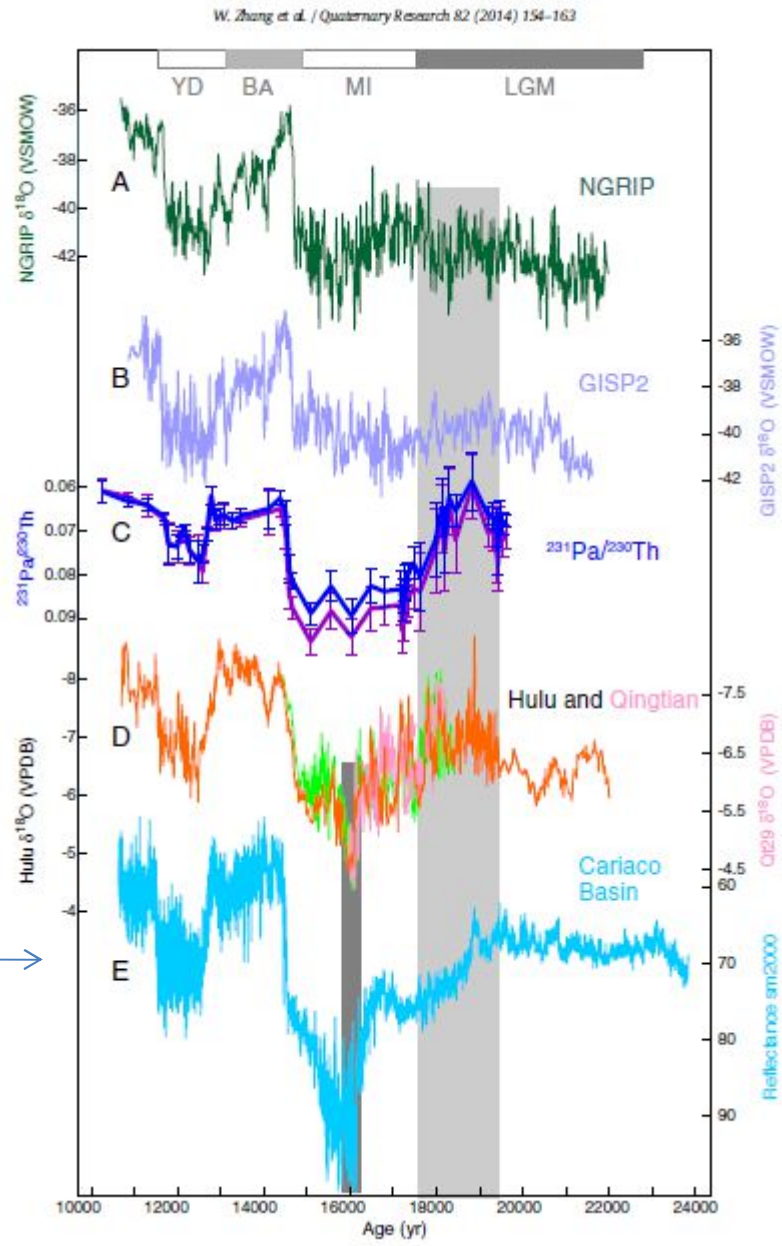
Figure 14-17
Earth's Climate: Past and Future, Second Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

7. Discusión


why
dry period 50yr long
2-phases?
? Older Dryas?
Younger Dryas (YD): 12.8-11.5 ky BP
Allerod (A): 13 ky BP
Older Dryas (O): 13.6 ky BP
Bolling (B): 14.5 ky BP
Oldest Dryas (OD): ends at 14.6 ky BP
Heinrich 1 (H1): 17.1- 16.4 ky BP
B
A
YD
OD
or late H1
H1
Or early H1
wet
-3
-4
-5
-6
-7
δ18O
12
14
16
18
Age (ky BP)

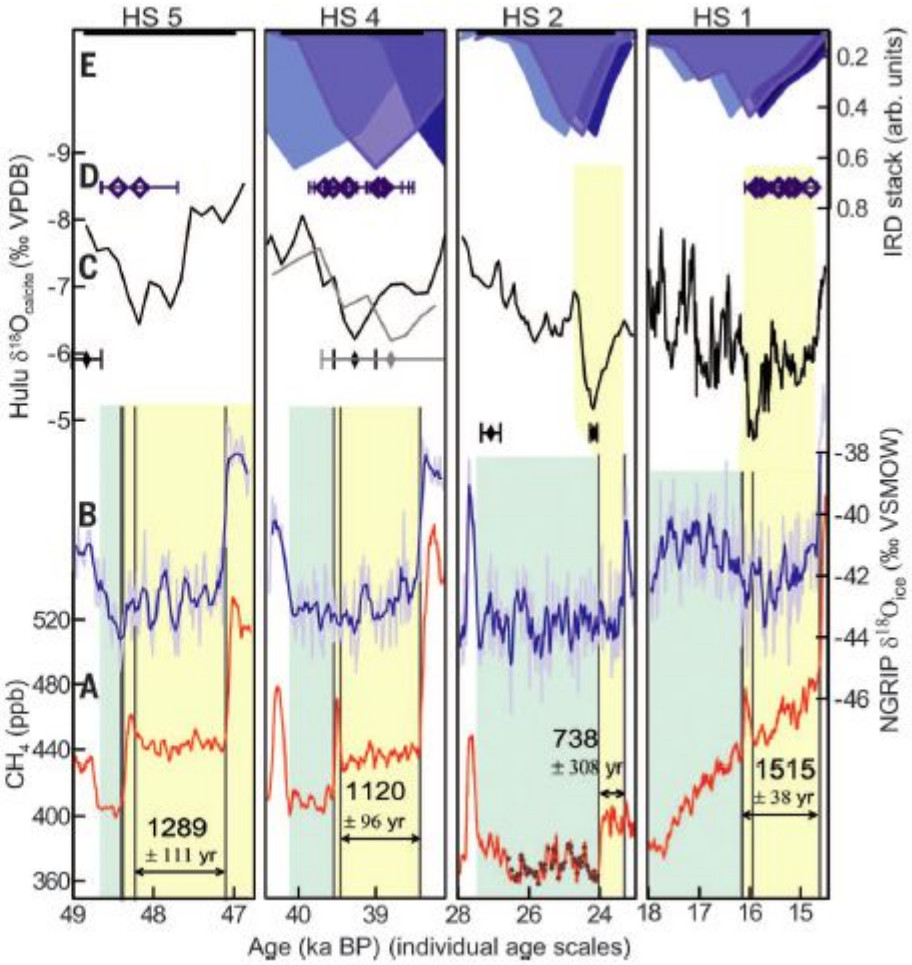
7. Discusión

- Fortalecimiento de la AMOC
- Disminución de lluvias de Monzon en China
- Disminución de lluvias en Venezula,
- ITCZ mas al sur.



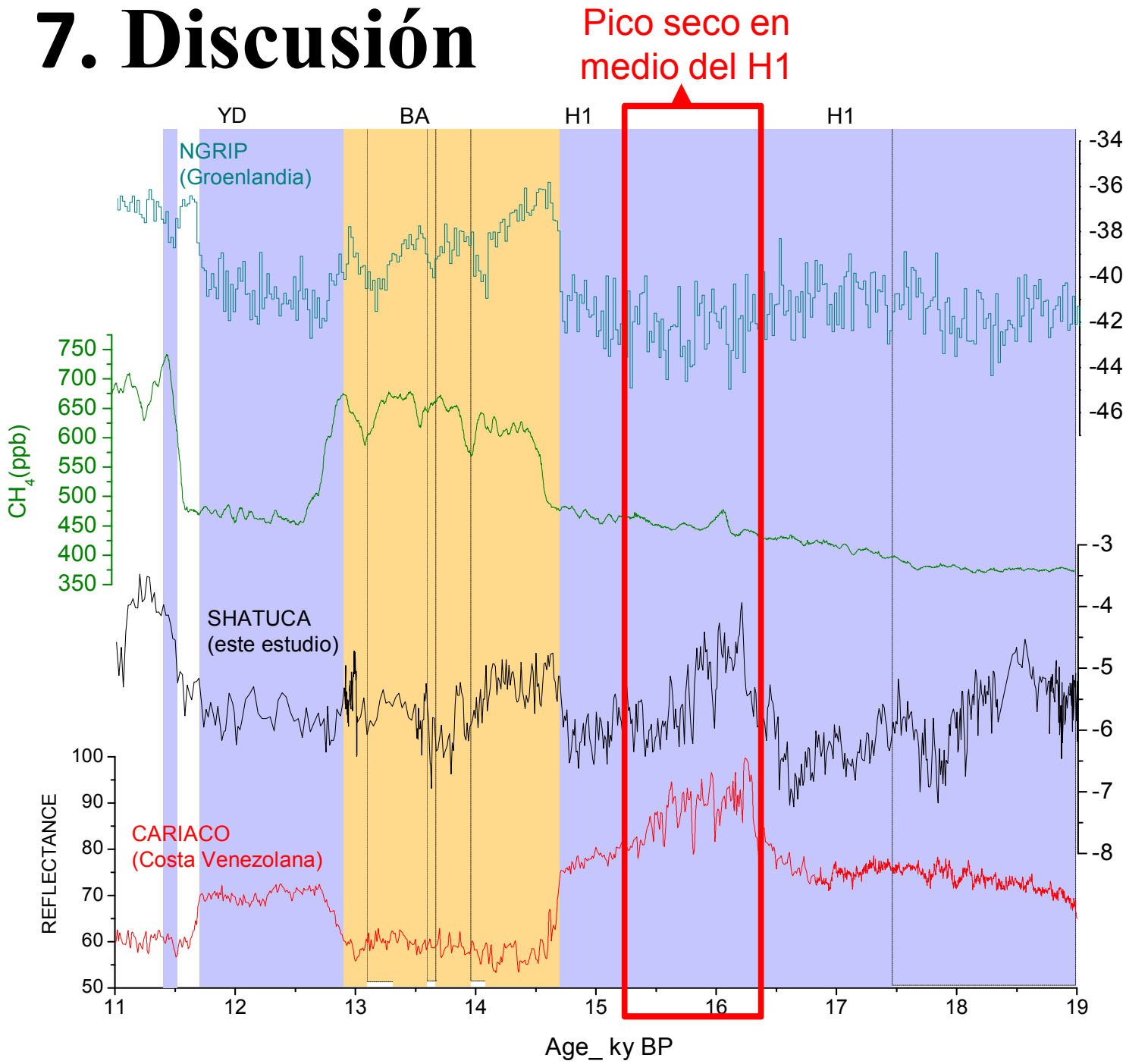
7. Discusión

Fig. 2. Detailed view of HSs 1, 2, 4, and 5. Abrupt CH_4 increases (**A**) linked to the onset of Heinrich events are observed within HSs 1, 2, 4, and 5. Discrete CH_4 measurements (brown symbols) used to construct the CH_4 2-year spline fit [red, (*8*)] within HS 2 are displayed. HSs are divided into early HSs (green shading), before the abrupt CH_4 increase (left-hand vertical line), and late HSs (yellow shading). NGRIP (Greenland) $\delta^{18}O_{ice}$ (*27*) [(**B**), five-point running mean, dark blue] shows no abrupt temperature signal in HSs 1, 2, 4, and 5. Hulu (China) $\delta^{18}O_{calcite}$ (*10*, *28*) (**C**) suggests weakening of the East Asian monsoon, whereas growth phases of speleothems from northeastern Brazil (*31*) [(**D**), purple diamonds] suggest strengthening of the South American summer monsoon. U-Th age control points for Hulu speleothems are displayed for HSs 2, 4, and 5 (black/gray diamonds) with 2σ uncertainties. Age control points for HS1 are too numerous to display. A stack of IRD records from North Atlantic sediment cores is displayed [(**E**), purple] with upper (pale blue) and lower (dark blue) 95% confidence intervals in age model (*26*). Late HSs durations, suggested as maximum durations for the climatic impacts of Heinrich events, are indicated with 2σ uncertainty estimates (*8*). Yellow shading is extended upward to highlight speleothem signals with timings coincident with late HSs 1 and 2.



Rhodes et al., 2015. Propone que los Eventos Heinrich 1, 2 , 4 y 5 estuvieron marcados por dos fases antes y después de un pico de CH4, el cual coincide con este fortalecimiento de la AMOC

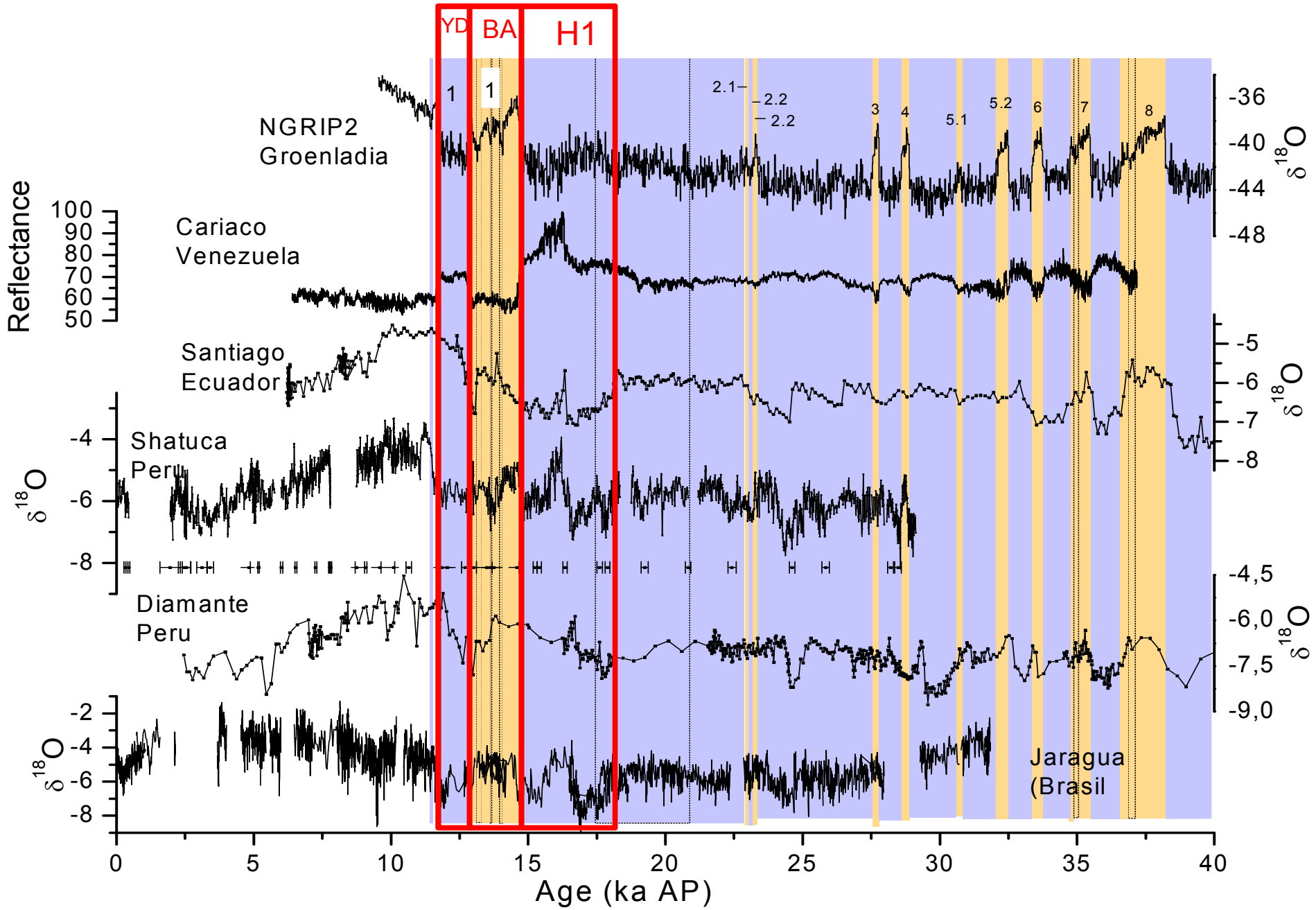
7. Discusión



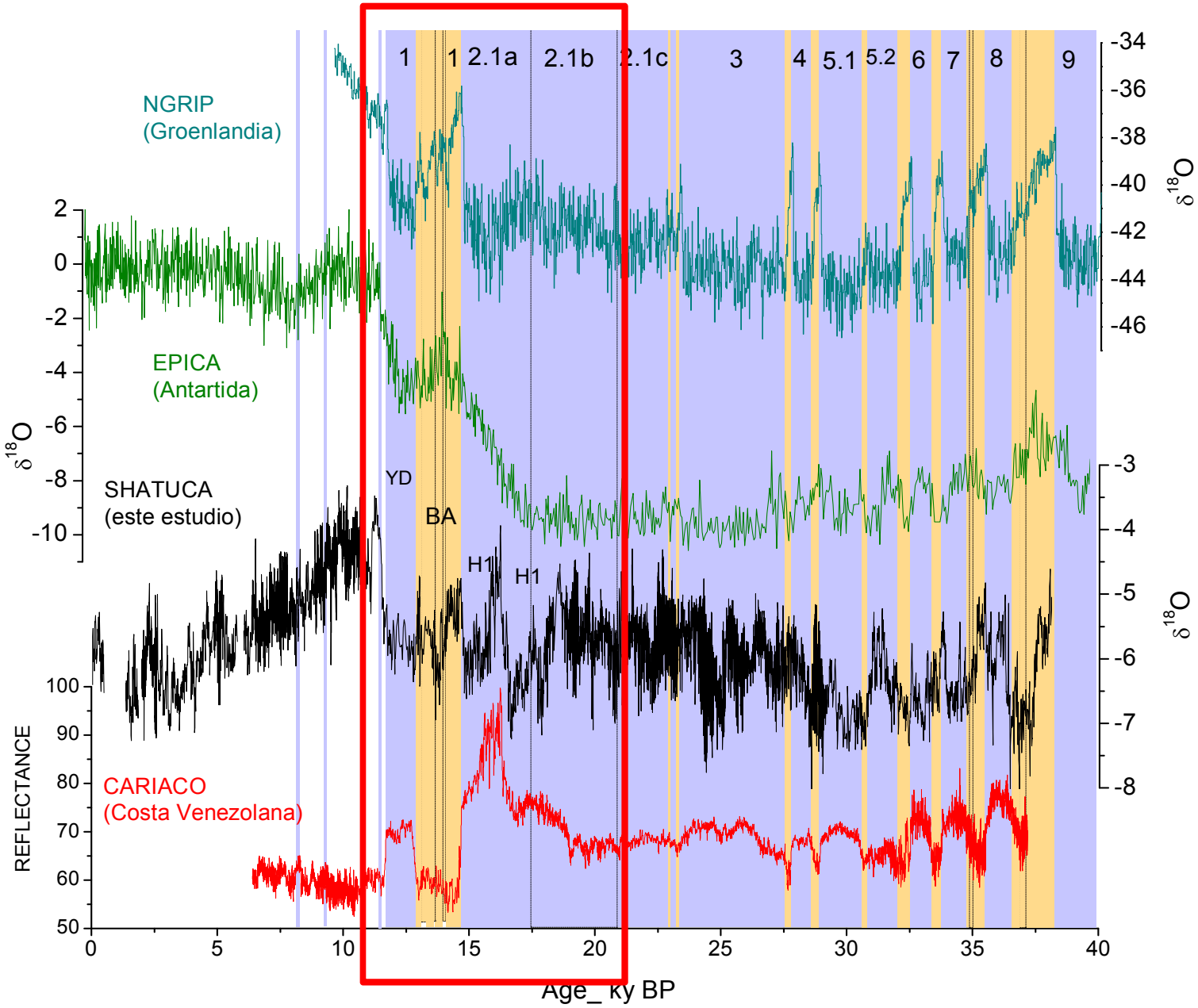
Mayor variabilidad en los trópicos, particularmente en los Andes, durante el periodo Deglacial.

Pico coincide con emision de metano en Antartida.

7. Discusión


YD
BA
H1
NGRIP2
Groenladia
Cariaco
Venezuela
Santiago
Ecuador
Shatuca
Peru
Diamante
Peru
Jaragua
(Brasil
Reflectance
δ18O
Age (ka AP)
1
1
2.1
2.2
2.2
3
4
5.1
5.2
6
7
8

7. Discusión



Mayor variabilidad en los trópicos, particularmente en los Andes, durante el periodo Deglacial

8. Consideraciones Finales

- Falta de correlación con la insolación entre 38-11 ka AP →mayor influencia de las condiciones de **contorno** glaciales como sugerido por estudios previos.

- Deglacial, em el NE Andes → gran oscilación en el régimen de Monzón siguiendo los eventos milenares.

- Durante o período Deglacial, se reconocieron en Shatuca, cambios relacionados a los estadiales de la Groenlandia (*Greenland Stadials*-GS), sin embargo, con intensidades variables. La estrutura del evento H1 en Shatuca es particularmente interesante, pues una inversión extrema para condiciones secas ocorrió dentro del evento en 16.17 ka AP, que parece haber ocurrido también en tierras bajas, aunque menos severo. Esto se podria deber a um desplazamiento sur de la ITCZ

- A caverna Shatuca, registrou um YD úmido, mas de condições menos extremas que as atingidas no período úmido relativo ao H1. Entre o H1 e o YD, o período árido Bølling–Allerød (B/A) mostrou uma reversão para condições úmidas dentro de sua estrutura. Talvez referente al Older Dryas.

Gracias!
Obrigada!
Thank you!