

Manual *Clam* 2.2: Programa para calibrar Fechas radiocarbónicas

- Introducción
 - Curvas de Calibración
 - Calibrar una fecha simple
 - Modelo temporal
 - Todas las Opciones
 - Historia de la versión
 - Claves y trucos en R
 - Problemas
 - Referencias
 - Sobre este Manual
-

Introducción

Clam (Blaauw, 2010; esta versión 2.2), fue escrita para realizar modelos de tiempo “clásicos”, antes de aplicar técnicas sofisticadas tales como Modelos temporales Bayesianos. Para poder utilizar clam, se debe instalar previamente la versión más actualizada en su computadora (versión actual 3.2.3, Equipo de Desarrollo de R, 2015). El paquete R, es un paquete de programación y estadística de código abierto.

Clam consiste de unas 1200 líneas de código R (archivo clam.R), junto a un rango de curvas de calibración de fechas 14C, un ejemplo de datos centrales ((/Cores/Example), y este manual (manual.html). El código Clam consiste de unas cuantas docenas de funciones; el usuario normalmente necesitará saber algunos detalles sobre cuatro de estas funciones (**calibrate**, **clam**, **Cores** and **plot . proxies**).

Como Obtener Clam

El programa y el manual lo puede encontrar en el enlace <http://chrono.qub.ac.uk/blaauw/clam.html> Desde esta dirección puede obtener el archivo clam.zip. Luego de grabarlo en su computadora, descomprima este archivo en algún lugar de su computadora donde usted tiene acceso (e.g., c:\clam\), ejecute R. Ya en R, cambie el directorio de trabajo al directorio donde usted grabó clam (ver la sección claves y trucos en R), e ingrese el código escribiendo **source("clam.R")**, (presione <enter> luego de cada comando.

Diferentes programas de compresión tratarán de forma diferente los archivos, por lo que usted puede tener una carpeta clam, ligada a otra carpeta clam. Usted puede arrastrar la carpeta clam correcta (aquella que contiene el archivo clam.R, el folder núcleo y algunos archivos mas) a su destino elegido.

Por favor, cite clam (Blaauw, 2010) en su trabajo, así como esta versión (la más reciente 2.2), la(s) curva(s) de calibración utilizada(s) (e.g., Reimer et al., 2013) y los mecanismos aplicados para la obtención de los modelos de tiempo.

Calibración Radiocarbónica

Las fechas radiocarbónicas necesitan ser calibradas con el fin de ubicarlas en una escala de años calendarios. La curva de calibración utilizada por defecto es la curva terrestre del hemisferio norte IntCal13.14C (cc=1) obtenida por Reimer et al. (2013)., la cual puede cambiada a las curvas Marine13 (Reimer et al., 2013; cc=2) o SHCal13 (Hogg et al., 2013; cc=3). En caso de que usted desee cambiar la curva de calibración de forma permanente , ejecute el archivo clam.R en un editor de texto simple, y abriendo corchetes de las funciones **clam** y o **calibrate**, cambie el cc ha 2 (cc2, Marine13) o 3 (cc3, SHCal13). Usted también puede proveer una curva alternativa (la cual debe estar ubicada en la carpeta clam), cambien el nombre dado por defecto a **cc1**, **cc2** o **cc3** a aquella cura alternativa, y ponga el cc a la curva deseada. Ver luego por casos especiales donde se mezclan datos marinos y terrestres.

Edades radiocarbónicas negativas son calibradas con la curva conocida como postbomb (Hua et al. 2013), pero el usuario necesita informar a clam cuál de estas curvas está siendo utilizada. Para el efecto, se proveen tres curvas Postbomb para diferentes regiones del hemisferio norte (ver mapa de Hua et al. (2013) o [calibomb](#)), mientras existen dos curvas para el hemisferio sur. Por ejemplo, para utilizar la primera de las tres curvas del hemisferio norte con clam y/o calibrate, provea la opción `postbomb=1`, mientras que, para muestras del hemisferio sur, utilice `postbomb=4` para SH zonas 1-2 o `postbomb=5` para el HS zona 3. Clam genera un mensaje de advertencia si ninguna opción es provista con fechas radiocarbónicas negativas.

Las funciones de Clam para calibrar fechas 14C son similares a aquellos enfoques estándares los de programas como [Calib](#) (Stuiver and Reimer, 1993) o [OxCal](#) (Bronk Ramsey, 2013). En suma para todas las edades θ un amplio rango de edades μ de curvas de calibración $\mu(\theta)$ pueden ser obtenidas, y comparadas con e, promedio de edades ^{14}C y asociadas desviación estándar reportada. La probabilidad de cada año calendario puede ser expresado utilizando la función normal:

$$y|\theta \sim N(\mu(\theta), \sigma), \quad [eq.1]$$

donde σ es una combinación de error de medida y entonces la curva de calibración puede expresarse como :

$$\sigma^2 = sd^2 + \sigma(\theta)^2$$

Como las mediciones son de las proporciones $^{14}\text{C}/\text{C}$, las cuales decrecen de forma exponencial con tiempo ^{14}C , la distribución normal de la escala 14C debe, de hecho, ser un poco asimétrica (teniendo el lado más antiguo extremos más largos). Por lo tanto, al igual a OxCal (Bronk Ramsey, 2013) clam no calcula directamente en una escala ^{14}C , sino más bien primero convierte todas las fechas ^{14}C a sus fracciones, F14C (Reimer et al., 2004). A manera de ejemplo, mire el resultado de `calibrate(20000, 2000)`.

Por defecto, las fechas son calibradas, asumiendo una distribución Gaussiana (normal), sin embargo, como ha sido discutido por Christen and Perez (2009), como los errores de las fechas radiocarbónicas son estimados de errores verdaderos solamente, Christen and Perez (2009) proponen utilizar una distribución para el tamaño del error. Esta es la distribución Student t: Esta distribución tiene dos parámetros, a y b, para mantener la asimetría, en este ejercicio, a siempre

debe ser igual a b. Como se ha dicho anteriormente, por defecto, no se utiliza este modelo alternativo de calibración (`calibt=FALSE`). La calibración con la distribución student t, provee dos parámetros e.g `calibt=c(3, 4)`. Esto resultará en distribuciones muy similares a aquellas gaussianas, utilizadas por defecto, pero con colas más largas. Trate la función de clam `student.t()` para ver las diferencias entre la distribución gaussiana y la student t.

Las fechas Postbomb (de después de 1945), son frecuentemente reportadas como pMC (porcentaje de carbón moderno normalizado a 100%) o F14C (normalizado a 1; Reimer et al., 2004)., fechas radiocarbónicas equivalentes pueden ser calculadas utilizando la función `pMC.age`, e.g., para a pMC de 130 ± 2 , `pMC.age(130, 2)` resulta en una fecha ^{14}C de -2108 ± 123 (por defecto se redondea a cero lugares decimales `decimals=0`). De forma similar una fecha ^{14}C pueden transformarse en pMC utilizando por ejemplo `age.pMC(-2108, 123)`, 0 para F14C utilizando `age.pMC(-2108, 123, 1)` (aquí por defecto se redondea a tres dígitos significantes, `decimals=3`).

En algunos casos, existe la necesidad de mezclar curvas de calibración; por ejemplo una fecha ^{14}C de un animal del hemisferio norte con un 30% de dieta marina probablemente debe ser calibrado utilizando una curva que consiste de 30% Marine 13 y un 70% de IntCal13. Para hacerlo, utilice `mix.curves(0.7)`, el cual producirá una curva (por defecto llamada "`mixed.14C`"). Las dos curvas a ser mezcladas son `cc1="IntCal13.14C"` y `cc2="Marine13.14C"` por defecto, y estas pueden ser cambiadas dando nombres alternativos para `cc1` y `cc2`. En caso del efecto reservorio marino regional (ver [Marine Reservoir Correction database](#)), clam provee un error promedio., por ejemplo `mix.curves(offset=c(100, 50))` si el ajuste es 100 ± 50 C14 años. Subsecuentemente utilice esta curva personalizada señalando para el efecto `cc=4` en las funciones `clam()` y `calibrate()` (ver abajo).

Por razones de compatibilidad, clam también provee las anteriores curvas de calibración `ntCal09`, `Marine09` y `SHCal04` las curvas de calibración previas del hemisferio sur (`SHcal04`) solamente se entiende a los 11kcal AP, y clam provee una función `glue.curves` para extender esta curva hasta los 50,000 cal AP, esta función ya no es necesaria. Es sin embargo mantenida por razones de compatibilidad, y tiene por defecto la nomenclatura `nh="IntCal09.14C"`, `sh="SHCal04.14C"`, `offset=c(56, 24)`, y nombre = "`gluedHemispheres.14C`". Esta curva personalizada puede entonces ser utilizada como `cc=5` en las funciones de `clam()` y `calibrate()`, (ver abajo)

Calibrar una fecha

En clam, las fechas ^{14}C pueden ser calibradas utilizando varias opciones. Escriba `calibrate()` y vea como la fecha de 2450 ± 50 ^{14}C BP se calibra (la curva de calibración muestra una zona plana alrededor de esta fecha ^{14}C). Un gráfico de líneas y la fecha calibrada serán dibujadas, y los rangos calibrados serán impresos. Para calibrar una fecha diferente, provea su media y su error, de la siguiente manera: `calibrate(mean, error)`, e.g., para una fecha de 130 ± 20 ^{14}C AP,

escriba `calibrate (cage=130, error=20)` o, más corto `calibrate (130, 20)`.

Como esta fecha se encuentra parciamente más allá de extremo joven de la curva de calibración, el programa le dará un mensaje de alerta (alertas similares se le dará con fechas demasiado antiguas también).

En caso de fechas afectadas por el efecto reservorio eg. 100 ¹⁴C años, escriba lo siguiente: `calibrate(130, 20, reservoir=100)` Si usted desea incluir un ajuste incierto escriba, por ejemplo para un ajuste de 50 años `calibrate(130, 20, reservoir=c(100, 50))`. Esta incertidumbre para el ajuste de edad entonces será adicionándole al error (tomando la raíz cuadrada de la suma de la raíz cuadrada del rango de error y la raíz cuadrada del ajuste de incertidumbre). Si el carbón de la muestra tiene fuentes marina y terrestre, aplique mejor el ajuste marino utilizando `mix.curves` (ver abajo) y calibre la fecha utilizando la curva personalizada.

Si usted prefiere trabajar con intervalos de confianza de un sigma 68% en vez de intervalos de 95%, escriba; `calibrate(130, 20, prob=0.68)` o `calibrate(130, 20, , .68)` (las comas y los corchetes indican la posición de la opción; la desviación estándar es la cuarta opción de la función `calibrate`). Clam calcula la distribución calibrada para cada año calendario (`yrsteps=1`) dentro de un gran rango de fechas ¹⁴C (por defecto pero adaptable a `times=5` desviaciones estándar o 99.999999% de su distribución probabilística). Este rango puede ser también adaptado cambiando la opción `expand` (por defecto `expand=0.1`). Las probabilidades por debajo del umbral (por defecto `threshold=1e-6`) no serán tomadas en cuenta.

Por defecto la curva de calibración terrestre del hemisferio norte es utilizada (`cc=1`, `cc1="IntCal13.14C"`). Para utilizar curvas alternativas, cambiar `cc` a 2 (`cc2="Marine13.14C"`), 3 (`cc3="SHCal13.14C"`), 4 (`cc4="mixed.14C"`), 5 (`cc5="gluedHemispheres.14C"`), o cambie los nombres de los archivos de `cc1`, `cc2`, `cc3`, `cc4` o `cc5`.

Clam por defecto trabaja en cal BP (años calendarios antes de 1950) pero puede trabajar con cal BC/AD mediante la opción `BCAD=TRUE`. Por defecto, para calibrar fechas ¹⁴C la curva de distribución utilizada es la Gaussiana. Para utilizar la curva de distribución student-t, provea dos valores sensibles e.g `calibt=c(3, 4)`.

Las distribuciones calibradas usualmente se deducen a sus rangos calibrados del 68% o 95%, tomando en cuenta la asimetría y la forma múltiple de esta distribución. En clam, esto se realiza mediante el cálculo del índice llamado *Highest Posterior Density* (`hdp:1`) la probabilidad de distribución (ver arriba) es normalizada al 100%, ii) los años calendarios son raqueados de acuerdo a sus probabilidades, iii), aquellas fechas calendarias con la suma acumulada en o debajo del umbral de la probabilidad deseada (por defecto 95%) son retenidas, y iv) los extremos de las probabilidades de cualquier subrango dentro de aquellas fechas calendarias son reportadas. Rangos calibrados al 68% resultaran obviamente en intervalos de confianza más pequeños y una precisión percibida más alta de los 95%. Sin embargo, dada su naturaleza asimétrica y multi-modal de la distribución calibrada, la probabilidad de que una "verdadera" fecha calendario se encuentra por fuera de 1 desviación estándar de `hdp` se considera (c. 32%). Como consecuencia el uso de los rangos calibrados del 95% es preferible y por eso están señalados como defecto en clam. Los rangos `hdp` son calculados a una resolución anual por defecto (`hpdsteps=1`).

Fechas radiocarbónicas negativas son calibradas con las curvas postbomb, pero el usuario necesita decirle al clam que curvas utilizar. Por ejemplo, para utilizar la primera de las tres curvas del hemisferio norte escriba la opción `postbomb=1`, mientras que para el hemisferio sur utilice `postbomb=4`. Curvas por defecto pueden ser cambiadas; actualmente ellas son `pb1="postbomb_NH1.14C"`, `pb2="postbomb_NH2.14C"`, `pb3="postbomb_NH3.14C"`, `pb4="postbomb_SH1-2.14C"` y `pb5="postbomb_SH3.14C"`. Si no se le provee de una opción `postbomb` para fechas radiocarbónicas negativas, clam no las calibrará. Dada la resolución por año de las curvas `postbomb`, los rangos `hdp` son calculados a alta resolución que por defecto es (`pbsteps=0.01`). Elija los valores alternativos con cuidado, pues algunos pueden proveerle de resultados no esperados. Generalmente los cálculos son removidos de la memoria de calibración luego de ejecutar la mismas, si usted desea tenerlas almacenadas (digamos para manipulaciones subsecuentes). Escriba la opción `storedat=TRUE`.

Un gráfico de calibración es producido por defecto (`graph=TRUE`), y puede ser adaptado en muchas formas. Los límites de los ejes horizontal (escala calendario) y vertical (Escala ^{14}C) son calculados de forma automática pero pueden cambiarse proveyendo valores alternativos para las opciones `yrmin`, `yrmax`, `minC14` and `maxC14`, respectivamente. Los títulos de los dos ejes pueden ser cambiados escribiendo títulos alternativos como `xlab` y/o `ylab`, y también el título puede ser adaptado utilizando el comando `title`. Las alturas de la distribución de ^{14}C y las fechas calibradas pueden ser ubicados en valores alternativos utilizando el comando `calheight` (por defecto es 0.3). Parámetros para espacio blanco entre el gráfico puede ser cambiado (default `mar=c(3.5, 2, 2, 1)` por espacio debajo, a la izquierda, sobre, al derecha, respectivamente), como también se puede cambiar los nombres de los ejes (`mgp=c(2, 1, 0)`). Por defecto, los ejes están conectados la esquina izquierda inferior, `bty="l"`. Vea la documentación R para más opciones.

Los colores de la curva de calibraciones de las fechas radiocarbónicas, la entera distribución, así como los rangos de la highest posterior density (`hdp`), pueden ser cambiadas proveyendo un color alternativo en `date.col`, `cc.col`, `dist.col`, y/o `sd.col` respectivamente. Los colores por defecto son gris transparente para las distribución de las probabilidades de la fecha (`dist.col=rgb(0,0,0, 0.3)`, y `sd.col=rgb(0,0,0, 0.5)`; cambie el ultimo valor de `rgb` para valores diferentes en la escala gris), rojo para la media no calibrada y las barras de error (`date.col="red"`), y verde transparente para la curva de calibración (`cc.col=rgb(0, 0.5, 0, 0.7)`). La función `rgb()` de R espera valores entre 1 y 0 para rojo, verde y azul respectivamente, seguido por un valor para semi transparencia (también entre 0 y 1). Algunos dispositivos gráficos tales como un PostScript no pueden utilizar transparencias; en este caso provea diferentes colores y deje el cuarto valor vacío.

Modelo temporal

Muestras de un "core" perfil estratigráfico que contienen varias fechas ^{14}C y u otros datos, pueden ser procesados de forma semi automática con el fin de obtener modelos temporales. En el proceso de calibrar fechas ^{14}C luego de que se generan curvas de edad, las que son repetidamente dibujadas

a través de muestras de puntos estimados para las fechas. Modelos Age-depth pueden ser basados en interpolación lineal o regresión lineal polinómica, o cubica o suavizada o líneas localmente medidas. Para cada fecha, la probabilidad de que un año calendario es muestreado es proporcional a la probabilidad calibrada (ver arriba y Blaauw, 2010), rangos inciertos también el “mejor” age-model son calculados.

Adicionalmente muestras de un “core” deben ser escritos en un formato de separación con coma y grabado en una sub carpeta dentro de la carpeta Cores, eg.

`clam\Cores\MyCore1\MyCore1.csv` si su core es MyCore1. Usted puede crear sub carpetas utilizando su explorador de archivos. Asegúrese que los nombres de la carpeta del core y el archivo raíz, sean idénticos. Adicione una línea final al archivo .csv presionado “enter” luego del ultimo valor del archivo. Evite el uso de espacios o caracteres no estándar en los nombres de los archivos. El archivo de texto debe consistir de 6 o 7 columnas (también llamados campos), que contenga en siguiente orden exacto (ver el ejemplo abajo).

1. Etiqueta de identificación (e.g. código de laboratorio¹⁴C)
2. fechas ¹⁴C para profundidades - ¹⁴C; déjelos vacíos para fechas sin profundidades -¹⁴C .
3. Fechas cal BP (para todo fecha non-¹⁴C tal es el caso de la superficie dejar vacío para niveles con fechas ¹⁴C)
4. Errores (reportados a 1 sigma; esta columna nunca debe estar vacía. Los errores siempre deben ser mayores a 0)
5. ajustes de fechas si se conocen (de otra forma dejar este espacio vacío)
6. profundidad (profundidad en la secuencia en la que fue encontrada, por defecto la profundidad es `depth="cm"`; esta columna nunca debe ser dejada vacía)
7. grosor de la muestra (columna como opcional; deje vacía si utiliza por defecto es 1)

Modelos de edad para un core pueden entonces producirse escribiendo, e.g.,
`clam("MyCore1")`.

Cuando existe más información para un modelo-edad (e.g., la superficie del core puede ser una edad conocida, o una capa de tefra o cambio en el espectro de polen puede ser relacionado con un evento histórico), tal información puede ser incluida como puntos extras en la primera columna (etiqueta de identificación), tercero (fecha-cal), cuarta (error), sexta (profundidad) séptima (Grosor; opcional). En tales casos, la segunda columna para las fechas ¹⁴C deben dejarse vacías.

El archivo separado por comas (.csv, por defecto la extensión `ext=".csv"`, separado por defecto `sep=","`, por defecto, punto separador decimal `dec="."`) puede ser producido en una hoja de cálculo, como Excel proveyendo la información relevante en 6 o 7 columnas (sin proveer comas luego de los valores), dejando celdas vacías con datos no relevantes, y guardando/exportando como archivo .csv. Los nombres de las columnas deben ser provista en la primera línea (mejor eviten el uso de espacios). Esto producirá un archivo de texto con comas separando los campos (NB: para versiones de Excel que usan ";" a separadores set `sep=";"` y de manera similar asegúrese de que el punto decimal correcto es el utilizado en `dec`). Ninguna de las columnas, con excepción de la primera, deben contener caracteres, e.g evite poner “AD 1900” o

“1900-1959” para edades calendarias. Clam reclamará si encuentra palabras en esos campos. También chequee que toda la información provista está en el orden exacto como se ha descrito anteriormente. Por favor ordene los datos de acuerdo a su profundidad, comenzando con las fechas del nivel más alto y trabajando hacia abajo. Cada etiqueta debe contener una fecha solamente, o bien en la columna C14 o en la comuna calendario; clam nos advertirá si encuentra entradas duplicadas. La primera columna, aquella que identifica las fechas, nunca debe ser nombrada “ID” porque esto puede hacer colgarse a Excel.

Inspeccionar el archivo de texto en editores de texto como el worpad es altamente recomendable, por ejemplo, para remover excesivas comas, texto o espacios. Asegúrese que el archivo es guardado como *.csv , y no con una extensión adicional .txt, removerá la extensión .txt. La experiencia señala que luego de producir varios archivos csv, el usuario lo verá más fácil evitar la etapa hoja de cálculo y producirá el mismo tipiendo/pegando los valores directamente en el editor de texto.

Contenidos de un ejemplo .csv:

```

lab_ID, C14_ag cal_ag erro reservoi dept
      e,      e,      r,      r,      h
superfic ,      -55,  1,      ,      0
ie,
GR0001 95,      ,      37,      ,      31
,
GR0002 410,      ,      45,      ,      135
,
GR0003 1502,      ,      37,      ,      298
,
GR0004 2167,      ,      42,      ,      365
,
GR0005 2700,      ,      46,      ,      445
,
GR0006 7890,      ,      70,      ,      485
,
GR0007 9440,      ,      60,      ,      537
,
GR0008 9860,      ,      70,      ,      559
,
GR0009 13150,      ,      60,      ,      673
,

```

El ejemplo provisto (default name="Example") es el core Quilichao-1 el mismo que fue muestreado de un lago de Colombia (Berrío et al., 2002). Esta columna fue elegida porque fue fechada a una alta resolución, y parece contener un hiatos (e.g., trate hiatos=450 para un hiatos a una profundidad de 450 cm), lo cual forma un desafío interesante para el software de modelo-

edad.

Para una lista de columnas disponibles escriba Cores. Esta lista puede también ser utilizada para evitar escribir el nombre de la columna e.g., para calcular modelos de profundidad temporal para columnas de 1 to 10 en la lista, escriba `for (i in Cores [1:10]) clam(i)`.

Puntos de fechados

Fechas pueden sufrir de ajustes sistemáticos de fechas ^{14}C (efecto reservorio) o pueden señalar ajustes (outliers, e.g. `outliers=6` si las extra fecha en la lista es considerada un valor atípico o fuera de rango) en varios casos las fechas parecen ser fechas atípicas, sus posiciones en el archivo de datos debe ser dados como una combinación (e.g., `outliers=c(3,7)` si la tercera y séptimo fecha contando desde la parte alta de la secuencia representada como roja (`outcol="red"`) cruza el tamaño por defecto (`outlsize=1`), y entonces no son tomaos en cuenta dentro del modelo-edad. Si, por cualquier razón ciertas fechas necesitan ser temporalmente ignoradas, esto puede ser hecho utilizando la opción `ignore` (e.g., para ignorar la quinta en los datos de la comuna, adicione `ignore=5`). Por defecto la curva de calibraciones del hemisferio norte es utilizada (`cc=1, cc1="IntCal13.14C"`). Para utilizar curvas alternativas cambiar el `cc` to 2 (`cc2="Marine13.14C"`), 3 (`cc3="SHCal13.14C"`), 4 (`cc4="mixed.14C"`), o 5 (`cc5="gluedHemispheres.14C"`), o alternativamente cambiar el nombre de los archivos `cc1, cc2, cc3, cc4` o `cc5`.

Las fechas radiocarbónicas negativas que utilizan las curvas `postbomb`, pero donde necesita informar al programa que curva utilizar. Por ejemplo, para utilizar la primera de las tres curvas para el hemisferio norte, provea la opción `postbomb=1`, y para muestras del hemisferio sur `postbomb=4`. Por defecto las curvas son: `pb1="postbomb_NH1.14C"`, `pb2="postbomb_NH2.14C"`, `pb3="postbomb_NH3.14C"`, `pb4="postbomb_SH1-2.14C"` and `pb5="postbomb_SH3.14C"`. Si no se provee opciones de `postbomb` en los Cores para fechas negativas, `clam` no producirá la cronología. Dada a resolución sub anual para las curvas `postbomb`, los rangos `hdp` se calculan a una alta resolución por (`pbsteps=0.01`).

La calibración (utilizando [eq.1](#) en la escala F^{14}C s) se realiza a una resolución anual que por defecto es (`yrsteps=1`), y se utiliza una amplia variedad de rangos del calendario para envolver a la distribución (`times=5`). Aun cuando las fechas calibradas usan por defecto la curva Gaussiana, la distribución student t, puede ser usada mediante la provisión de dos parámetros `calibt=c(3,4)`. Las etapas por defecto para calcular los `hdps` son `hpdsteps=1`. El rango de calibración se construye incorporando todas las fechas C^{14} de la curva de calibración que cae dentro del rango de `+veces*error-veces*error`, por defecto `times=5`.

Años dentro de las probabilidad debajo del límite no son tomar en cuenta (por defecto `threshold=1e-6`). La escala calendárica se encuentra en `cal BP` por defecto (`BCAD=FALSE`), pero puede ser cambiado a `cal BC/AD`. Las fechas radiocarbónicas que se encuentran parcial o enteramente dentro del rango de la curva de calibración son removidas con una advertencia. En caso de que usted tenga información más joven de la que debería ser, esto puede ser provista como, por ejemplo, `youngest=-50`.

A veces pueden existir fechas información adicional de las fechas que no puede ser adicionado en la

forma ya descrita. Por ejemplo, una fecha no ^{14}C en la escala cal BP o BC/AD puede tener una distribución no normal, o una fecha ^{14}C necesita ser calibrada utilizando diferentes curvas que los otros de una columna estratigráfica. En este caso, se produce un archivo de texto simple con los años calendarios y sus probabilidades para esas fechas en dos columnas., y se guardan dentro del archivo de la columna estratigráfica (core folder). Separe las columnas utilizando espacios y tabs , y no utilice ningún encabezado. Este archivo debe tener al menos dos entradas para las edades de las fechas y sus probabilidades. Provea las fechas en la escala de tiempo que estará utilizando, i.e, ya sea BP(AP) o BC/AD (AC/DC).

El nombre del archivo debe comenzar con el nombre de la columna estratigráfica, entonces una raya bajo, y su profundidad, finalmente su extensión txt. Por ejemplo, si usted tiene información de fechamiento como a 470 cm de profundidad en la columna estratigráfica MyCore1, grave este archivo como ("**Cores/MyCore1/MyCore1_470.txt**"). Entonces ejecútelo con la opción `extradates=470`. Múltiples fechas (en distintas profundidades) pueden ser provistas, produciendo archivos como los explicados anteriormente y proveyendo profundidades como por ejemplo `extradates=c (90, 470)`.

Como realizar el modelo de profundidad temporal

Habiendo establecido la información sobre los puntos de fechamiento individual, la siguiente etapa es proveer edades estimadas para todas las profundidades en la secuencia. Esto se puede realizar imponiendo una relación entre la profundidad y la edad, modelando la acumulación de la secuencia a través del tiempo. El usuario deberá decidir en el mejor modelo de profundidad temporal, e.g., un depósito de un medio ambiente estable probablemente se habrá acumulado con mucho menos eventos de hiatos dentro de su tasa de cambios de acumulación que aquellos que resulten de un medio ambiente más variable y entonces debe ser modelado, utilizando un modelo de profundidad temporal con menor contraste.

Varios tipo de modelos de fechamiento pueden ser elegido con el fin de estimar las edades de los niveles no datados (Bennett, 1994): interpretación linear entre niveles adyacentes (por defecto, `type=1`), regresión linear (`type=2`), regresión polinómica alta (`type=2` con `smooth=3` para el tercer orden, `smooth=4` para el cuarto orden, etc.), spline cubica (`type=3`), spline suavizada (`type=4`, suavizadora por defecto 0.3, la cual puede ser adoptado utilizando el comando `smooth`, e.g., `smooth=0.7`), o poniendo el peso de la spline (loess, `type=5`, por defecto suavizada a 0.75, el cual se consigue utilizando el comando `smooth`). En vez de número, utilice `type` nombres más fáciles como: "int", "inter" o "interp" para una interpolación linear, "reg", "regr", "poly" o "polyn" para una regresión linear polinómica, "spl" o "spline" para spline cubica, "sm" o "smooth" spline suavizada, y "loess" o "lowess" para spline locamente medida (los nombres deben ser identificados, e.g., `type="smooth"`). Diferentes tipos de modelos requieren de un mínimo de cantidades de fechas, eg., una spline suavizada requiere de la menos cuatro puntos de fechamiento y una interpolación línea o una regresión al menos necesitan dos fechas. Hiatos pueden ser moldeado proveyendo sus profundidades , eg., `hiatus=470` o en el caso de aperturas múltiples `hiatus=c(470, 600)`. cada una de las secciones resultantes requerirán puntos suficientes (e.g., como una spline suavizada necesita al menos cuatro fechas), caso contrario clam no se ejecutará. Eventos de deposición instantánea o 'sumos', pueden ser modelados incluyendo sus

profundidades mayores y menores, e.g., `slump=c (50, 80)`. De existir múltiples slumps, provea una lista de sus alturas más altas, así como de las más bajas e.g., `slump=c (50, 80, 250, 260)`. antes de ejecutar el modelo, clam suprimirá estos intervalos y sumará los profundidades de nuevo, luego de ejecutar el modelo. Slumps (caída interrupción de la secuencia), se indicará como barras horizontales en los gráficos. (por defecto `slumpcol=grey(0.75)`).

Por defecto, las edades se calculan a una resolución de 1 cm (unidades de profundidad, `depth="cm"`, a la resolución `every=1`), desde la edad más superficial (`dmin`) hasta la más profunda (`dmax`) den la columna estratigráfica. Secuencias alternativas de profundidades pueden ser provistas e.g., con una extrapolación más allá de la profundidad de las fechas (proveyendo alternativas para los valores que por defecto el programa les asigna a `dmin` y o `dmax`), o proveyendo una secuencia específica de profundidades, e.g `depthseq=c (0:100, seq (102, 200, by=2))` para una resolución de 1 cm por 0:100 cm de profundidad, seguido por 2 cm de resolución más abajo. En caso de que un archivo con la `_depths.txt` este presente dentro del directorio `core`, las profundidades en este archivo serán utilizadas de forma explícita: `depths.file=TRUE` (este es un cambio de las versiones previas de clam). Este archivo de profundidad debe contener una sola columna con profundidad, sin encabezados (ver `clam/Example/Example_depths.txt`).

Si los puntos con datos tienen una distribución simétrica (e.g., normal), se calcularán las medias fechadas para la aplicación al modelo. Sin embargo, como las edades radiocarbónicas son altamente asimétricas con picos múltiples, necesitamos el uso de métodos alternativos para calcular los niveles de confianza para un modelo de profundidad temporal. Para eso clam utiliza la repetición de los estimados de los puntos de las distribuciones calibradas de las fechas (con la probabilidad de una edad que sea proporcional a la altura de la distribución de la probabilidad a tal edad, ver [eq.1](#)), cada vez calculando un modelo de profundidad temporal a través de aquellos puntos. Esto se conoce como muestreo de importancia. Un error extra parecido a lo que Heegaard et al (2005) llamando efecto mezclado dentro del modelo de profundidad temporal puede ser adicionado (`mixed.effect=TRUE`). En este caso, los puntos medio de todas las fechas se volverán a muestrear utilizando sus errores y sus puntos dentro del modelo edad. Por defecto este proceso se repetirá `s=1000` times.

Los modelos de profundidad temporal, con curvas polinómicas, splines pesadas y spline loess son pesadas (por defecto de acuerdo a las probabilidades calibradas de estas fechas, `wghts=1`, de forma alternativa por los errores provistos por los laboratorios, `1/errors2, wghts=2`). Sin embargo, por que los procesos de interacción tienen a muestrear edades de forma preferencial, las fechas son ya pesadas automáticamente. De tal forma que aun sin aplicar extra T (`wghts=0`), las fechas con mayor incertidumbre mostrarán una más larga extensión de las edades calendarias muestreadas.

Habiendo obtenido muchos modelos de profundidad temporal, sus distribuciones son analizadas. Cada interacción causará un modelo con edades calendáricas un poco diferente en cada profundidad en la columna estratigráfica. La cantidad de interacciones por defecto es `its=1000`, lo cual con frecuencia da buenos resultados, al menos en las primeras pruebas o ejecuciones del modelo. Para

estimados más confiables, utilice más interacciones, e.g., 10,000. La distribución de todas las edades-modelo pueden ser mostradas utilizando la escala gris e.g., `greyscale=500` (lo cual producirá una escala gris de 500 profundidades distribuidas de forma equitativa dentro de las barras de los gráficos). Esta esta gris no funciona con modelos que contienen hiatos).

Los intervalos de confianza de los modelos se calculan al 95% (2 sd, `prob=0.95`) por defecto. Esto se genera removiendo los cuartiles superiores e inferiores (e.g., 2.5% y 97.5% para el 95% rango de confianza, que el valor por defecto), porque al utilizar los extremos de los intervalos hdp a veces produce unos rangos raros (o "mouse-bites"). Porque de i) la distribución multimodal de la mayoría de las fechas ^{14}C , y ii) la incertidumbre conecta con las elecciones realizadas en el modelo edad utilizando los rangos de 95% raes más seguro que el de 68% (1 sd) que se ha utilizado en estudios más antiguos.

Porque los niveles de confianza son calculados en simulaciones aleatorias, cada ejecución obtendrá un resultado un con pequeñas diferencias. Por tal motivo, el usuario debe chequear por consistencia los resultados ejecutando el modelo varias veces. Por favor realice también test de robusticidad corriendo el modelo con diferentes configuraciones (e.g., para `type` o `smooth`).

Para cualquier modelo de interacción individual las edades calibradas necesitan ser reducidas a puntos estimados. Adicionalmente un "mejor" modelo de profundidad temporal necesita ser provisto en el cual las profundidades pueden ser traducidas a edades de un calendario simple (e.g., para las curvas maestras, sin embargo, ver Blaauw et al. 2007 para curvas maestras basadas en curvas múltiples). Las curvas pueden estar basadas en modelos a través de puntos medios de los rangos hdp (`est=3`), medias pesadas (`est=4`), medianas (`est=5`) densidad máxima (`intercept`, `est=6`) o puntos medios del total de la curva (`est=7`) para una curva individual (Telford et al. 2004). La alternativa preferida de clam, sin embargo, es encontrar para cada profundidad el peso promedio (por defecto, `est=1`) o punto medio (`est=2`) de las edades calendáricas de dentro de los modelos. Estos estimados entonces se basan en todas las fechas juntas, así como en el modelo aplicado. Por defecto, todo modelo con edades revertidas será removidas con una advertencia, y toda la proporción especificada en la interacción del modelo será removida y una advertencia extra aparecerá si existen muchos modelos con muchas edades revertidas (por defecto `remove.reverse=0.5`). En casos en que esta opción no es removida clam advertirá al usuario sobre la presencia de edades revertidas. La primera vez que clam se ejecute en una sesión R, R debe imprimir una advertencia sobre el método "alias" utilizado; usted puede ignorar este mensaje. Clam también chequeará si un rango de configuraciones que pueden estar incorrectas y prenderá las alarmas correspondientes.

Una goodness-of-fit se calculará para el modelo basado en el producto de las probabilidades de las edades modeladas y de las fechas de profundidad. Más detalladamente, la probabilidad de unos años modelado que surge del "mejor" modelo de profundidad temporal dado es calculada para cada fecha; y entonces los logaritmos de estos son sumados y multiplicados -1. Mientras más baja es la medida, mejor el ajuste (the fit). Nos e pueden comparar los valores entre diferentes columnas estratigráficas. Este número es dado como guía general solamente y no debe ser sobre interpretado; su opinión cualitativa sobre la forma y su adaptación del modelo, dado su conocimiento sobre el sitio, siempre puede ser un indicador mucho mejor.

Cada vez que clam ejecute el análisis producirá un rango de archivos en la carpeta "core". Uno que terminan con "_calibrated.txt" contiene los rangos calibrados de las fechas ^{14}C y otras fechas. Los otros serán nombrados de acuerdo al nombre del core seguido por el tipo de modelo, y contendrá "_ages.txt"), configuraciones (archivos terminando con "_settings.txt") y gráficos (archivos con la terminación ".pdf" and ".png"). Nombres alternativos se pueden establecer diciéndole al programa, e.g., `runname="SplineTry4"`. El archivo que contiene los estimativos de edad tiene 5 columnas; primero las profundidades, luego los intervalos mínimos y máximos de confianza, y el "mejor" estimado, y finalmente la tasa de acumulación inferida. Los valores reportados se redondean a 0 decimales por defecto (`decimals=0`). Tasas de acumulación son en *años/cm* ("tiempo de deposición") por defecto (`accrate=0`), pero debe ser reportado en cm/año (`accrate=1`).

Gráfico

El gráfico de un modelo de profundidad temporal genera de forma automática. Los ejes pueden ser cambiados de la configuración por defecto, adaptándole al rango deseado (`calmin`, `calmax`, `dmin`, o `dmax`) o sus niveles (`dlab` para profundidades, `yr lab` para los años). El nombre de la columna estratigráfica es polteada, al menos que se especifique el comando `plotname=FALSE` i

Por defecto, los intervalos de confianza de modelo de profundidad temporal son ploteados; estos se pueden cambiar la configuración `plotrange=FALSE`. Los ejes pueden ser revertidos y rotados; `revd=TRUE` revertirán la configuración que por defecto trae en cuanto al orden de las profundidades `revyr=TRUE` realizará lo mismo en la escala temporal, y `revaxes` pondrá profundidades en el eje horizontal y edades en el eje vertical. Los colores de las fechas en el modelo son colores semitransparentes por defecto, utilizando la función `rgb` de R, que utiliza cuatro variables entre 0 y 1; rojo, verde, azul, y transparencia, respectivamente. Por ejemplo, `C14col=rgb(0, 0, 1, 0.5)` resulta en un color transparente azul. Los colores pueden cambiarse adoptando los valores de `C14col` para fechas ^{14}C , `calcol` para otras fechas, `outcol` para fechas atípicas, `bestcol` para el "mejor" modelo, `rangecol` para los rangos de confianza, y `slumpcol` ara el color de cualquier slump. Algunos dispositivos PostScript no pueden trabajar con semi transparencias; adapte los coles si está utilizando estos dispositivos. Copias del gráfico son guardadas en el directorio "core" por defecto, esto se puede evitar con una configuración alternativa `plotpdf=FALSE` y/o `plotpng=FALSE`. Las alturas de la distribución calibrada puede ser adaptada de aquella dad pro defecto (`calhght=0.3`). Por defecto, la distribución de la edad calendaría de cada fecha es normalizada a 1, y como resultado datos más precisos tendrán picos más altos que aquellos menos precisos. Si una de las fechas es súper precisa al punto que supera a las otras fechas usted puede adaptar un máximo al que pueden dibujarse los picos que por defecto es `maxhght=0.01`. Para plotear todas las fechas dentro de la misma altura del pico,, utilice `Tash=TRUE`. Las distribuciones son dibujadas como "espejo" por defecto, pero esto puede ser cancelado mediante `mirror=FALSE`. Detalles de la configuración del gráfico puede ser adaptado con la función `par()` de R. Dentro de clam, los márgenes `mar=c(3.5, 3., 2, 1)`. El espacio del texto en los ejes también puede ser cambiado con el comando `mgp=c(2, 1, 0)`. Por defecto una "caja de forma de L es gratificada alrededor del gráfico, esto también puede ser cambiado para otras formas si cambia la configuración, por ejemplo "c", "o" o "]" in `bty`

(`bty="n"` no grafica estas líneas).

Análisis Adicionales

La distribución de la edad a una profundidad específica en la secuencia puede ser investigada en mayor detalle proveyendo la profundidad `geofdepth`. Junto con el modelo de profundidad temporal completo, se generará un histograma de la distribución guardándose en la memoria de R, bajo el nombre de `ageofdepth`. Con menor interacciones, el histograma será más variable entre las ejecuciones.

Por defecto, luego de cada ejecución de clam (distribuciones calibradas, rangos, puntos estimados, interacciones y modelos de profundidad temporal) serán removidos de la memoria de R (`storedat=FALSE`). Si usted quiere desea mantener la información guardada en la memoria. i.e para poder datos, ponga (`storedat =TRUE`). Entonces, `calrange` presenta los intervalos de confianza de las edades de los puntos estimados para cada profundidad del “core”, `det` enumera las fechas y datos señala la información sobre las fechas. La anterior es una lista con elementos (identificada con el signo de \$) como es el caso de las distribuciones calibradas (`dat$calib`), `highest posterior density ranges` (`dat$hpd`), medianas (`dat$med`), y puntos medios (`dat$mid`). Luego de ejecutar clam (configure `storedat=TRUE`), tasas de acumulación inferidas, entonces pueden plotearse para una profundidad particular (e.g., `accrate . depth (90)`) o edad (e.g., `accrate . age=500`). Las tasas de acumulación se generan en años por cm (número de veces de la deposición) por defecto, pero pueden ser configurados a cm por años utilizando la configuración `yr cm=FALSE`. Esta función reporta y muestra los límites de confianza, que por defecto esta en 95% (`prob=0.95`).

Si clam se ejecuta con `proxies=TRUE`, luego de cada ejecución individual proxies pueden ser ploteadas en una escala temporal. Un archivo con el nombre del “core” y que termina con “_proxies.csv” se guardará en el directorio del “core”. Este archivo debe contener una columna de profundidades, seguida de una columna de las medias de los proxies; todas las columnas deben estar separadas por comas. La primera línea debe contener los nombres “proxies”, también separados por comas (ver el ejemplo clam/Cores/Example/Example_proxies.csv). Para plotear el primer proxy del archivo contra tiempo, escriba `plot proxies (1)`, y así siga con las otras proxies del archivo. Por defecto, los intervalos de confianza de las edades calendáricas son ploteadas también (`errors=TRUE`) en gris (`proxcol=grey (0.5)`). El orden de los ejes calendáricos puede ser cambiados utilizando `revyr=TRUE`.

Todas la Opciones

Debajo se presenta una lista de opciones para clam y calibrate. El cuadro dejado vacío en las opciones significa que se utilizan valores por defecto.

Opciones en clam ()

Opción	Por defecto	Descripción
name	"Example"	Nombre de la columna, entre comas, por defecto el nombre también es provisto por clam.

type	1	1 interpolación lineal entre niveles vecinos ("int", "inter", "interp") 2 Regresión lineal o regresión nominal alta ("reg", "regr", "poly" o "polyn", linear por defecto) 3 spline cúbica ("spl", "spline") 4 spline suavizada ("sm", "smooth", por defecto el suavizante es 0.3) 5 spline pesada localmente ("loess", "lowess", suavizante por defecto 0.75, no se puede extrapolar)
smooth	1 (linear) for type=2 0.3 for type=4 0.75 for type=5	Grado de suavizar. Genera un grado polinomial para el modelo Tipo 2
prob	.95	Intervalo de confianza (entre 0 y 1)
its	1000	Suma de interacciones
wghts	1	0 sin peso 1 pesado a las probabilidades calibradas de años calendarios 2 pesado a (cuadradas inversas) errores de las edades
cc	1	Curva de calibración para cada fecha C14 (1, 2 o 3)
cc1	"IntCal13.14C"	Para fechados C14 utilizando la curva del hemisferio norte
cc2	"Marine13.14C"	Para fechas C14 marinas
cc3	"SHCal13.14C"	for southern hemisphere C14 dates
cc4	"mixed.14C"	for mixed terrestrial/marine C14 dates
cc5	"gluedHemispheres.14C"	Para fechas C14 dates del hemisferio sur, mas allá de los 11 kcal AP (ya no es requerido en las nuevas versiones)
postbomb	0	Uso dado a las curvas de edades negativas, ¿con el efecto Postbomb de las edades C14? 0=ninguna
pb1	"postbomb_NH1.14C"	Para fechas C14 del hemisferio norte, zona 1 fechas con efecto Postbomb.
pb2	"postbomb_NH2.14C"	Para fechas C14 del hemisferio norte, zona 2 fechas con efecto Postbomb.
pb3	"postbomb_NH3.14C"	Para fechas C14 del hemisferio norte, zona 3 fechas con efecto Postbomb.
pb4	"postbomb_SH1-2.14C"	Para fechas C14 del hemisferio sur, región3 fechas con efecto Postbomb.
pb5	"postbomb_SH3.14C"	Para fechas C14 del hemisferio sur, región1 -2 fechas con efecto Postbomb.
outliers	c()	El número de cualquier fecha para se considera un dato fuera de rango, e.g. c (5,6) pata la quita y sexta fecha contando

		desde la parte más alta de un core.
ignore	c()	Le número de cualquier fecha que debe ser ignorado, e.g., c(5,6) para la quinta y sexta fecha contando desde la parte alta del core.
youngest	c()	La edad desde donde las fechas deben ser truncadas
extradates	c()	Profundidades de fechas adicionales con sus edades y probabilidades.
slump	c()	Profundidades más altas y más bajas de las secciones de acumulaciones abruptas que deben ser enfatizadas, e.g., c(600, 550, 120, 100) para dos secciones de 600-550 y 120-100cm de profundidad
est	1	1 pesos promedio del modelo derivado de edades. 2 puntos medios del modelo, derivado de edades 3 puntos medios del modelo derivado de profundidades 4 peso de las edades calibradas 5 medianas de las edades calibradas 6 máxima densidad de las distribuciones calibradas 7 puntos medios de la entera distribución de edades calibradas (con probabilidades más allá del límite)
calibt	FALSE	Con ajuste; provea dos parámetros como este ejemplo c(3,4)
mixed.effect	FALSE	ponga TRUE para activar el modelo con efecto mezclado
dmin	c()	minimum depth of age-depth model (e.g., extrapolate)
dmax	c()	maximum depth of age-depth model (e.g., extrapolate)
every	1	resolution at which (ages for) depths are calculated
yrmin	c()	Mínimo del eje calendárico del modelo (calculado automáticamente por defecto)
yrmax	c()	Máximo del eje calendárico del modelo (calculado automáticamente por defecto)
yrsteps	1	Resolución temporal a la cual las edades calibradas son calculadas (en años calendario)
pbsteps	0.01	Resolución temporal a la cual las edades calibradas con efecto Postbomb son calculadas (en años calendario)
hpdsteps	1	Resolución temporal a la cual las los

		rangos de hdp son calibrados (en años calendario)
BCAD	FALSE (use cal BP)	use escala BC/AD o cal BP.
decimals	0	Numero de decimales para redondeo
accrate	0	Señala la tasa de acumulación en años/cm ir/cm (0) o cm/ir (1)
ageofdepth	c()	calculate age estimates of a specific depth
depth	"cm"	Unidades de profundidad
depthseq	c()	Secuencia de profundidades para el cual las edades estimadas sin calculadas (por defecto: de dmin to dmax con cada etapa de edad y profundidad)
depths.file	FALSE	Utilice un archivo con las profundidades para depthseq
thickness	1	Grosor de las secuencias datadas
hiatus	c()	Profundidades de hiatos, e.g., c(500, 300). Cada subsección debe tener al menos 2 fechas (4 para spline suavizada; no funciona con loess y no se puede extrapolar.
remove.reverse	0.5	Proporción de modelos edad con reversos que se puede remover antes de que aparezca una advertencia. Escriba FALSE para evitar remover los reversos al modelo.
times	5	Curva de calibración medio-rango, utilizada para calibrar fechas (multiplicación del factor con los errores de las fechas.
sep	","	Separador entre los campos del archivo de texto que contiene la información del fechamiento.
dec	."	Carácter para puntos decimales
ext	".csv"	Extensión del archivo que contiene la información del fechamiento
runname	core name and model type combined	Para adherir texto al nombre del core para ejecuciones específicas e.g., "MyCore_Test1"
storedat	FALSE	Guarda las fechas y el modelo dentro de R luego de una ejecución de clam
threshold	1e-6	El valor debajo del cual los valores de en el cálculo de las probabilidades deben ser excluidas
proxies	FALSE	Ponga TRUE a los plots de los proxies contra edad luego de ejecutarlas
revaxes	FALSE	Pone TRUE al plot de edades en el eje vertical y profundidad en el eje horizontal
revd	TRUE	Plotea eje de profundidad en reversa

revyr	TRUE	Plotea edad en je reversa
calhght	1	Altura de las distribuciones calibradas en el plot de profundidad temporal
maxhght	0.01	Máxima altura en la distribución de probabilidades de edad
mirror	TRUE	Plotea las distribuciones edad en estilo "reflejo" (debajo y sobre la profundidad
plotrange	TRUE	Plotea los rango de confianza en un modelo de profundidad temporal
bty	"1"	
mar	c(3.5, 3, 2, 1)	Plotea los márgenes (cantidad de espacio blanco e a lo largo de los márgenes de los ejes 1-4)
mgp	c(2, 1, 0)	Márgenes de los texto de los ejes (donde los títulos niveles, u marcas deben plotearse)
bty	"1"	Dibuja una caja alrededor del grafico ("n" para nada, y "1", "7", "c", "u", "]" o "o" para las figuras correspondientes en la caja)
plotpdf	TRUE	Produce un archivo pdf del grafico del modelo
plotpng	TRUE	produce a archivo png del plot del modelo
greyscale	none	Produce una representación escala gris para toda los modelos (numero da la resolución e.g., 500 bins; cancelara los valores)
yrlab	"cal BP" or "BC/AD"	Nombres alternativos se proveen
dlab	"depth (cm)"	Nombres alternativos se proveen
calcol	rgb(0, 0.5, 0.5, 0.5) (transparent blue)	Colorea la distribución age-depth plot
C14col	"blue"	Colorea los rangos calibrados de las fechas
outcol	"red"	Colorea los datos fuera de rango
outlsize	1	Tamaño y símbolo de los valores fuera del rango
bestcol	"black"	Color del "mejor modelo de profundidad temporal. (basado en est)
rangecol	rgb(0, 0, 0, 0.3) (transparent grey)	Color de los niveles de confianza
slumpcol	grey(0.75)	Colorea para slump
plotname	TRUE	Imprime el nombre del core en el grafico
ash	FALSE	Plotea todas las distribuciones de la misma altura

Opciones de Calibrate ()

opción	default	descripción
cage	2450	Media de la edad C14

error	50	Error de la edad C14
reservoir	0	Edad reservorio o edad ajuste
prob	.95	Intervalos de confianza (entre 0 and 1)
cc	1	Curva de calibración para fechas C14 (1, 2 o 3)
cc1	"IntCal13.14C"	Para fechas radiocarbónica del hemisferio norte
cc2	"Marine13.14C"	Para fechas C14 marinas
cc3	"SHCal13.14C"	Para fechas C14 del hemisferio sur
cc4	"mixed.14C"	Para fechas C14 mezcladas entre material marino y terrestre
cc5	"gluedHemispheres.14C"	Para fechas C14 mas allá de los 11 kcal BP (ya no se requiere)
Uiere	FALSE	Curva de calibración para fechas C14 con efecto Postbomb
pb1	"postbomb_NH1.14C"	Para fechas del hemisferio norte región 1, efecto Postbomb.
pb2	"postbomb_NH2.14C"	Para fechas del hemisferio norte región 2, efecto Postbomb.
pb3	"postbomb_NH3.14C"	Para fecha del hemisferio norte región 3, efecto Postbomb.
pb4	"postbomb_SH1-2.14C"	Para fechas C14 del hemisferio Sur, efecto Postbomb, región 3.
pb5	"postbomb_SH3.14C"	Para fechas calibradas del el hemisferio sur, efecto Postbomb regiones
yrsteps	1	Resolución temporal al cual las fechas C14 son calibradas (en años calendarios)
pbsteps	0.01	Resolución temporal al cual las fechas C14 con efecto postbomb son calibradas (en años calendarios)
hpdsteps	1	Resolución temporal al cual los rangos del hdp son calibrados (en años calendarios)
calibt	FALSE	Ajuste por defecto; provee dos parámetros, eg, c(3,4)
yrmin	c()	Valor mínimo del eje calendárico (por defecto calculado de forma automática)
yrmax	c()	Valor máximo del eje calendárico (por defecto calculado de forma automática)
minC14	c()	Mínimo del eje C14 (por defecto calculado de forma automática)
maxC14	c()	Máximo del eje C14 (por defecto calculado de forma automática)
times	5	Curva de calibración de medio rango utilizada para fechas calibradas (multiplicación facto por los errores asignados a las fechas)

calheight	0.3	Altura máxima para las distribuciones de C14 calibradas (como proporción del eje secundario invisible)
expand	0.1	Por el cual la proporción del eje calendario debe ser expandido para calzar con la distribución calibrada.
threshold	1e-6	Debajo del valor sobre el cual las probabilidades son excluidas del cálculo.
graph	TRUE	Plotea un gráfico con la fecha calibrada. Si se configura a FALSE, solamente se proveerán los rangos hpd
storedat	FALSE	Guarda los datos dentro de la sección de R, luego de que se ejecuta clam.
xlab	"cal BP" or "BC/AD"	Nombres alternativos se pueden proveer
ylab	¹⁴ C BP	Nombres alternativos se pueden proveer
BCAD	FALSE	Use escala BC/AD o cal BP (por defecto cal BP)
mar	c(3.5, 3, 2, 1)	Plotea márgenes (la cantidad de los espacios en blanco a lo largo de los límites de los ejes 1-4)
mgp	c(2, 1, 0)	Márgenes de los ejes de texto (donde los títulos, niveles y otras marcas son ploteadas)
bty	"l"	Dibuja una caja alrededor del gráfico ("n" para nada, y "l", "7", "c", "u", "j" o "o" para cajas de formas correspondientes)
title	age +/- error	proporciona títulos alternativos
date.col	"red"	color of the "dot-bar" plot of the C14 date
cc.col	rgb(0, 0.5, 0, 0.7) (transparent green)	Colorea la curva de calibración
dist.col	rgb(0, 0, 0, 0.3) (transparent light grey)	Colorea la distribución de la calibración
sd.col	rgb(0, 0, 0, 0.5) (transparent dark grey)	Colorea el rango calibrado

Claves y trucos de R

Para entender cómo funciona clam, revise el código clam. R en un editor de texto sin corchetes, tal como Worpap (no Word), o escriba las funciones de R sin corchetes (e.g., clam, calibrate, caldist para calibración, hpd for the highest posterior density, smpl muestrear las fechas, interp para interpolación lineal, poly para regresión polinómica, spline cúbica, smooth para spline suavizada, y. loess para spline localmente pesada). Comentarios (texto comienza con #) explica lo que hace el código. Se pueden realizar cambios al código de clam; abra clam. R en un editor de texto. Luego de que realice las adaptaciones correspondientes guarde el código y vuelva a ejecutar R, source ("clam. R"). Sugerencias de correcciones o adiciones al código son apreciadas t pueden ser enviadas a este [correo](#) .

Es importante para R trabajar en el directorio correcto, de tal forma que pueda encontrar el código y los datos. Luego de abrir R, el directorio de trabajo puede ser cambiado con setwd, o en Windows

mediante los siguientes comandos File -> cambie el directorio de trabajo desde los menús que están en la parte superior de la pantalla. Igualmente puede abrir el directorio de R directamente en el directorio de clam, navegando hacia este directorio en un terminal abierto de R (Linux-Mac), o realizando un icono dedicado a "clam" en el escritorio con el ícono de R, (presiones el botón derecho del ratón en el icono de R, selecciones propiedades y especifique el directorio que se utilizará bajo "Start in:").

Si usted tiene una lista de datos para calibrar (e.g., dos columnas de edades 14C y sus errores), usted puede copiar las comunas en su clipboard (`dates <- read.table("clipboard")`), y entonces escriba `for (i in 1:nrow(dates)) calibrate(dates[i,1], dates[i,2])` para calibrar todas las fechas. (la opción clipboard no funciona en todos los sistemas operativos.)

Comandos previamente escritos pueden ser obtenidos presionando la tecla u sobre el cursor, luego de los que usted puede editar y ejecutar de nuevo. Luego escriba parte del comando, presionando la tecla tab se escribirá el resto del comando o sugerirá alternativas. Existe bastante ayuda para R, ya sea escribiendo la pregunta seguida del comando de R (e.g. `?plot`), en línea (e.g., www.rseek.org o www.r-project.org), o leyendo los manuales R [manuals](#) o en cualquiera tarjeta de referencia [reference cards](#), o, como último recurso, preguntado en las listas de correo [mailing lists](#).

Historia de la Versión

Esta versión (2.2) posee los siguientes cambios de la versión 2.1:

- curvas de calibración actualizadas (IntCal13 para los dos hemisferios y océano, además de las curvas Postbomb)
- comportamiento corregido para oeste
- uso corregido del separador para los archivos .csv (e.g. ";" en vez de ","). También se ha adicionado la alternativa del punto decimal (e.g. "." en vez de ".")
- reparado error que causaba profundidades incorrectas para `plot.proxies`
- error reparado con `slump`, que causaba ciertas muestras contener fechas diferentes a las asignadas.
- Error corregido con respecto a la presentación del grosor de la muestra cuando se aplica datos extras.
- Nueva opción para este, punto medio (midpoint) para la entera distribución de las curvas calibradas (sobre el límite, `est=7`). Esto difiere un poquito del punto medio de los rangos calibrados de los `hpd` (`est=3`)
- Cambios menores al manual, incluyendo sugerencias más explícitas sobre citaciones
- Se adicionó la función `student.t` para mostrar una calibración alternativa

La versión 2.1 tuvo los siguientes cambios de las versiones previas:

- Corrigió el comportamiento erróneo cuando se utilizaba hiatos y `slump`, e.g., `clam(hiatus=470, slump=c(120,140))`
- Modelamiento de edad polinomial se corrigió para lidiar con el asunto peso (`wght`)
- Incertidumbre para edades de ajuste pueden ser incluidos en `calibrate()`

- Ajustes marinos pueden ser ahora especificados cuando se produce una mezcla entre curvas terrestre/marina (`mix.curves` ()).
- Nueva función `glue.curves` que puede ser utilizada para extender SHCal04 a 50 mil cal BP (AP) utilizando IntCal09 y un ajuste especificado para el SH (obsoleto desde el SHCal13)
- Referencias corregidas en el manual.

Versión 2.0 ha sufrido los siguientes cambios de anteriores versiones:

Nuevas opciones:

- Segmentos profundos para sedimentación abrupta ahora pueden ser enfatizadas con la opción `slump`.
- Colores diferentes para las fechas C14 y calendáricas
- Las tasas de acumulación son calculadas adicionando una quinta columna al archivo `_ages.txt`.
- Edades futuras pueden evitarse e el modelos de profundidad temporal
- Opción para rptar los ejes, o invertir el orden de las edades o de las profundidades de los ejes
- Calibración opcional `calibt` (Christen and Perez 2009)
- Opcion para generar archivos `.txt` con edades y probs para las profundidades.
- Histogramas simples en vez de uno reflejado para los gráficos del modelo

Nuevas funciones:

- `mix.curves`
- `pMC.age`, `age.pMC` para convertir entre edades 14C y el porcentaje de carbón moderno
- `plotea proxy`
- los histogramas y los rangos de confianza de las tasas de acumulación pueden ser calculadas para profanidades y edades específicas.

Cambio de Comportamiento:

- las distribuciones probabilísticas ahora son normalizadas, con el fin de producir alturas más altas que las edades imprecisas. Esta configuración puede ser cambiada, apagando esta posibilidad.
- Mayor consistencia en el nombramiento de `dmax`, `dmin`, etc.
- Se proveen alertas en caso de que las configuraciones están claramente erróneas (e.g. `type > 5`)
- Cálculos internos de fechas C14 ahora se realizan en F14C (como en OxCal)
- Los nombres de los core se suman a los plots.
- Ahora puede dejar el grosor de la columna fuera del archivo `csv` (entonces solo necesita 6 columnas).
- En vez de la desviación estándar, se utiliza una probabilidad estadísticamente más correcta (e.g., what was formerly `sdev=2` is now `prob=0.95`)
- El uso del archivo `_depths.txt` ahora necesita ser activado de forma explícita.

Corregido:

- Corregido un error con la calibración en los extremos de la curva de calibración de fechas simples
- Corregido el comportamiento erróneo cuando los datos extremos (outliers) y mixed. effect se utilizan juntos
- Corregidos el efecto reservorio en mixed.effect
- Corregido un error en hpds alrededor de 0 BC/AD cuando BCAD=TRUE
- Corregida la reacción errónea de clam en (BCAD=TRUE)
- Corregidos títulos erróneas de ir. axis en png y pdf
- Corregido el error en la opción título calibrate ()
- Mejorado el mensaje de error cuando type=5 & hiatos
- Mejorado el tratamiento de los parámetros para el ploteo (par)
- Mejor redondeado para ages.txt
- Se han dominado algunos otros errores.

Problemas

La mayoría del tiempo si clam reporta problemas, su mensaje proveerá pistas sobre cómo resolver estos problemas. Una distinción debe ser hecha entre “errores”, los cuales pueden prevenir la ejecución de clam y advertencias menos severas, los cuales no van a prevenir que clam se ejecute, pero requerirá de extra cuidado para que el output no salga incorrecto.

Si luego de la ejecución se reporta un error como:

"cannot open file 'Cores/Example/Example.csv': Permission denied", entonces probablemente algo está fallando con los permisos del archivo clam. Si esto pasa, chequee si usted tiene permiso para escribir en el clam que usted ha guardado, y si o no puede cambiar la configuración de acceso, trate de guardárselo por ejemplo en una memoria o directamente en C:\ for Windows machines, and trabájelo desde allí. También se recomienda evitar espacios en los archivos y directorios.

Si clam dice que "cannot open the connection" y "cannot open file 'Cores/Example/Example.csv': No such file or directory", entonces probablemente usted ha cometido un error en nombrar el archivo.csv y en su directorio. El directorio “core” debe ser incluido bajo el directorio Cores, y el nombre del archivo debe coincidir exactamente con la carpeta (incl. Uso de minúsculas y mayúsculas).

Si clam se cuelga y señala un error como “line 1 did not have 6 elements”, entonces al menos una de las líneas en su archivo .csv no tiene exactamente 6 campos/columnas. En el editor de textos como wordpad, chequee la cantidad de campo de cada línea incluyendo los encabezados (truco: cuente el número de comas en cada línea), corrija cualquier error, guarde y ejecute clam de nuevo.

Referencias

Berrio, J.C., Hooghiemstra, H., Marchant, R., Rangel, O., 2002. Late-glacial and Holocene history of the dry forest area in the south Colombian Cauca Valley. *Journal of Quaternary Science* **17**: 667-

Blaauw, M., Christen, J.A., Mauquoy, D., van der Plicht, J., Bennett, K.D., 2007. Testing the timing of radiocarbon-dated events between proxy archives. *The Holocene* **17**: 283-288

Blaauw, M., 2010. Methods and code for 'classical' age-modelling of radiocarbon sequences. *Quaternary Geochronology* **5**: [512-518](#)

Bronk Ramsey, C., 2013. OxCal 4.2. <http://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal>

Christen, J.A., Pérez E., S., 2010. A new robust statistical model for radiocarbon data. *Radiocarbon* **51**: 1047-1059

Heegaard, E., Birks, H.J.B., Telford, R.J., 2005. Relationships between calibrated ages and depth in stratigraphical sequences: an estimation procedure by mixed-effect regression. *The Holocene* **15**: 1-7

Hogg, A.G., Hua, Q., Blackwell, P.G., Niu, M., Buck, C.E., Guilderson, T.P., Heaton, T.J., Palmer, J.G., Reimer, P.J., Reimer, R.W., Turney, C.S.M., Zimmerman, S.R.J., 2013. SHCal13 southern hemisphere calibration, 0 - 50,000 cal BP. *Radiocarbon* **55**, doi:10.2458/azu_js_rc.55.16783

Hua, Q., Barbetti, M., Rakowski, A.Z., 2013. Atmospheric radiocarbon for the period 1950-2010. *Radiocarbon* **55**, doi:10.2458/azu_js_rc.v55i2.16177

R Development Core Team, 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.r-project.org>

Reimer, P.J., Brown, T.A., Reimer, R.W., 2004. Discussion: reporting and calibration of post-bomb 14C data. *Radiocarbon* **46**: 1299-1304

Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D.L., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S.W., Niu, M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Turney, C.S.M., van der Plicht, J., 2013. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon* **55**: 1869-1887

Stuiver, M., Reimer, P.J., 1993. Extended 14C database and revised CALIB radiocarbon calibration program. *Radiocarbon* **35**: 215-230

Telford, R.J., Heegaard, E., Birks, H.J.B., 2004. The intercept is a poor estimate of a calibrated radiocarbon age. *The Holocene* **14**: 296-298